33º CONGRESSO DA ABES
Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental
FITABES 2025
Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental

506 - AÇÕES AMBIENTAIS DA AUTARQUIA DE MEIO AMBIENTE DE QUIXERAMOBIM SOB O VIÉS DAS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA E AOS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU

Amanda Galdino Negreiros[(1)]
Graduanda do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária (IFCE).
Lucas da Silva[(2)]
Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Quixadá.
Ryan Kisgley Souza[(3)]
Graduando do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária (IFCE) e estagiário da Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Quixadá (AMMA).
Thayanne Mara Gomes Campêlo[(4)]
Graduanda do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária (IFCE).

Endereço[(1)]**:** Rua Rui Maia, 201 - Centro - Quixadá - CE - CEP: 63900-000 - Brasil - Tel: (88) 98178-8356
e-mail: amanda.galdino.negreiros05@aluno.ifce.edu.br

RESUMO

Ao longo do desenvolvimento das políticas ambientais, os municípios brasileiros passaram a ter um papel mais ativo na gestão ambiental, tornando-se responsáveis por elaborar políticas públicas que considerem as realidades locais. No município de Quixeramobim, a criação da Autarquia de Meio Ambiente (AMAQUI) representa um avanço significativo nesse contexto. A instituição atua na fiscalização, no licenciamento e, principalmente, na promoção de ações de educação e sensibilização ambiental direcionadas à população. Este estudo teve como objetivo analisar as ações desenvolvidas pela AMAQUI entre 2022 e 2023, avaliando quantitativamente o alinhamento dessas iniciativas com os princípios das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU. A pesquisa utilizou análise documental e indicadores de sustentabilidade para mensurar o impacto das atividades da autarquia.Os resultados indicam que muitas ações já apresentam um nível satisfatório de aderência aos ODS, especialmente em temas como educação ambiental, gestão de resíduos, arborização urbana e recuperação de nascentes. Contudo, também foram identificadas oportunidades de melhoria, principalmente no que diz respeito à ampliação do alcance dessas iniciativas e ao fortalecimento das estratégias de integração com a

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, ODS, Gestão Ambiental, SbN.

INTRODUÇÃO

A partir da Constituição Federal de 1988, as questões ambientais passaram a desempenhar um papel crucial no desenvolvimento dos municípios brasileiros, integrando-se às políticas públicas e à legislação. Nesse contexto, como destacam Bruschi et al. (2002), os municípios têm local estratégico para a mitigação da problemática socioambiental que afeta diretamente a sociedade em seu dia a dia, tornando viável que os governos locais encontrem, em conjunto com a sociedade, caminhos sustentáveis para seu desenvolvimento, superando o discurso tradicional de progresso a qualquer preço.

A Constituição, em seu art. 225, determina que o meio ambiente é um bem de interesse coletivo, cuja preservação é um dever compartilhado entre a sociedade e o poder público, visando também o benefício das gerações futuras. Essa responsabilidade é compartilhada e exercida de forma integrada entre as esferas federal, estadual e municipal, assegurando uma atuação coordenada na proteção ambiental.

Portanto, Gomes (2008), enfatiza que, ao analisar essas ações conjuntas, considera-se que os danos e a poluição ambientais não se restringem às fronteiras de um município, estado ou país. Dessa forma, sua prevenção e mitigação constituem uma responsabilidade comum de todos.

Sob essa perspectiva, o art. 23 da CF/88 reforça esse princípio ao estabelecer que a União, os estados, o

Distrito Federal e os municípios têm responsabilidades conjuntas como a conservação ambiental, o combate à poluição e a proteção da biodiversidade, incluindo florestas, fauna e flora (NASCIMENTO; BURSZTYN, 2011).

Por meio dessa descentralização, cabe aos municípios a execução da gestão ambiental em seu contexto territorial, administrando os recursos naturais e orientando as atividades antrópicas para que se tornem menos impactantes e mais adequadas à vulnerabilidade local. Dessa forma, a gestão ambiental possibilita a implementação de políticas ambientais, que variam em caráter e abrangência (RODRIGUES et al., 2021).

A Autarquia de Meio Ambiente de Quixeramobim (AMAQUI), no uso de suas atribuições que lhe conferem a Lei Complementar de Nº 054/2021 de 09 de dezembro de 2021, desempenha no município a fiscalização e o licenciamento ambiental, além da implementação de políticas municipais voltadas à preservação dos recursos naturais, e a aplicação de penalidades por infrações às normas ambientais.

Com o crescimento das áreas urbanas e a ocupação das áreas rurais, observa-se que setores como a construção civil, a agropecuária e as indústrias estão entre os principais responsáveis pelos problemas socioambientais, como a geração de resíduos e a degradação ambiental. Nesse contexto, o município de Quixeramobim, um dos mais populosos do Sertão Central cearense, passa por uma expansão que exige uma gestão ambiental eficaz, a qual permeia os aspectos sociais, econômicos, ecológicos, políticos e culturais.

Nesse sentido, visando ao aperfeiçoamento e ao alinhamento da gestão ambiental integrada aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, que buscam amenizar e resolver problemas mundiais até 2030, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) vêm sendo globalmente propostas como alternativas para os principais desafios socioambientais (ALBERT et al., 2019).

Sobretudo, estas soluções visam promover a sustentabilidade, a preservação dos ecossistemas e a adaptação às mudanças climáticas, alinhando as políticas locais de gestão ambiental com as metas globais para um desenvolvimento mais equilibrado e inclusivo.

OBJETIVOS

Realizar uma investigação exploratória sobre as ações ambientais da Autarquia de Meio Ambiente de Quixeramobim - AMAQUI, sob a ótica das SbN, e seus impactos na concretização da gestão ambiental municipal junto aos 17 ODS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as SbN aplicáveis às ações ambientais da AMAQUI;
- Avaliar o nível de alinhamento das ações ambientais da AMAQUI a partir dos 17 ODS da Agenda 2030;
- Desenvolver indicadores de sustentabilidade para mensurar a eficácia das ações da autarquia a luz dos SbN e ODS

METODOLOGIA UTILIZADA

O estudo abrangeu o município de Quixeramobim, localizado no Sertão Central do estado do Ceará. O município tem área de 3.275 km^2 com caracterização climática de semiárido e está situado a uma altitude de 191,74m; latitude e longitude de 05°11’57” e 39°17’34”, respectivamente (LIMA et al., 2009). A temperatura anual média é de 28,5 °C, sendo as médias máxima de 32 °C e mínima de 25 °C, com precipitação anual média de 707,7 mm (FUNCEME, 2017). Possui uma população residente de 82.177 pessoas (IBGE, 2023).

Em relação aos seus componentes ambientais, a área apresenta uma cobertura vegetal caracterizada por formações de Caatinga Arbustiva Densa, Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial. Quanto à diversidade pedológica, predominam solos como Brunizem Avermelhado, Bruno não Cálcico, Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Regossolo e Vertissolo, os quais exercem influência direta na dinâmica ecossistêmica local (IPECE, 2017).

Respectivamente, a pesquisa baseou-se em uma análise documental e bibliográfica, adaptando o modelo proposto por Abreu et al. (2020). Nesse contexto, foi realizada uma avaliação das ações ambientais da AMAQUI – durante os anos de 2022 a 2023 – por meio da construção de um índice composto por indicadores a fim de investigar as SbN e seu alinhamento com os respectivos 17 ODS. De acordo com autores como Mainali et al. (2014), a utilizaçãoíndices agregados é recomendada para captar as múltiplas dimensões de um conceito.

Conforme ilustrado na Figura 1, a seguir, encontram-se dispostos os 17 ODS estabelecidos pela Agenda 2030 da ONU:

Figura 1. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU.
Fonte: ONU, 2015.

A primeira etapa consistiu em destacar estudos relevantes existentes sobre as SbN, adotando-se a definição apresentada pela IUCN em 2016. Assim, para que uma solução seja considerada como SbN, a IUCN (2016) estabeleceu princípios estruturais, conforme mostrado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Princípios de Soluções Baseadas na Natureza

Princípio	Descrição
I	Contemplação de normas e princípios da conservação;
II	Possibilidade de implementação individual ou integrada a outros métodos, como tecnológicos ou de engenharia;
III	Consideração do contexto local e cultural, integrando conhecimentos tradicionais e científicos;
IV	Produção de serviços ecossistêmicos de forma justa e igualitária, promovendo transparência e ampla participação;
V	Preservação da diversidade biológica e cultural, assegurando a capacidade de evolução do ecossistema ao longo do tempo;
VI	Aplicação em escala de paisagem, abordando de forma ampla as interações e impactos no ecossistema;
VII	Fomento à produção contínua de serviços ecossistêmicos, priorizando benefícios duradouros em vez de ganhos imediatos do desenvolvimento convencional.
VIII	Inclusão nas políticas, medidas e ações com o objetivo de enfrentar desafios sociais e ambientais

Fonte: Adaptado de IUCN (2016).

Na segunda etapa, foi realizado um levantamento das metas do plano de comunicação e educação ambiental do

Município de Quixeramobim promovidas pela autarquia de meio ambiente nos anos de 2022 a 2023. Para isso, foi aplicada a metodologia do painel de sustentabilidade, conforme apresentado nos Figura 2 e Figura 3, com adaptações nos procedimentos de acordo com Abreu et al. (2020).

Status	Cor/Ícone	Descrição
Meta Cumprida	Verde	Meta totalmente cumprida; o indicador atingiu ou superou o objetivo.
Progresso Insuficiente	Amarelo	Progresso acima de 50%, mas ainda insuficiente para o cumprimento total.
Progresso Moderado	Laranja	Progresso moderado, com menos de 50% da meta ainda pendente.
Meta Não Cumprida	Vermelho	Meta não cumprida; o indicador está muito abaixo do esperado.

Figura 2. Categorização e situações de *status* das SbN e ODS
Fonte: Adaptado de Abreu et al. 2020.

Todo o agrupamento dos dados foi feito baseando-se no "Método do Semáforo", por ser uma metodologia evidente e de simples compreensão, porém, este método se baseia no *Autofocus,* sendo um sistema de maior grau de complexidade, visto que utiliza quatro cores para avaliar diferentes vertentes de conformidade, se assemelhando a um semáforo, entretanto contendo as cores: vermelho, laranja, amarelo e verde.

Respectivamente cada cor é usada para indicar os níveis de cumprimento dos critérios, funcionando de forma semelhante ao semáforo tradicional.

Tendência	Ícone	Interpretação
Progresso Acelerado	⬆️	O indicador está progredindo significativamente e deve atingir a meta.
Estagnação com Risco	⬇️	Progresso estável, mas insuficiente para atingir a meta no ritmo atual.
Retrocesso Leve	↘️	Progresso está a diminuir, afastando-se do cumprimento da meta.
Retrocesso Significativo	⬇️	Nenhum progresso significativo; o indicador está estagnado ou em retrocesso.

Figura 3. Representação da evolução das Sbn e ODS
Fonte: Adaptado de Abreu et al. 2020.

Em relação às setas, ressalta-se que representam a direção e sua evolução face à conformidade na devida ordem, como já expressa na Figura 3, esse método, quando aplicado às Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), permite uma análise clara e visual da aderência às metas estabelecidas, facilitando a interpretação das ações e o acompanhamento das melhorias no contexto ambiental e de sustentabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Quixeramobim, localizado no estado do Ceará, instituiu, em 2021, a AMAQUI, responsável por atividades de licenciamento, fiscalização e promoção de programas educacionais voltados para o estímulo à cidadania ambiental local, por meio da participação pública nos espaços de gestão ambiental e de consultas de deliberação.

Dessa forma, foi elaborado um plano de ações que conta com ferramentas voltadas para sensibilizar, informar e conscientizar a população, além de implementar projetos socioambientais em parceria com o CONSERCE (Consórcio Público de Manejo de Resíduos Sólidos do Sertão Central). Nesse contexto, as iniciativas desenvolvidas pela autarquia foram fundamentadas na relação das ações de educação ambiental e de comunicação, tanto nas escolas quanto para a população em geral.

A análise das ações ambientais da AMAQUI, realizada por meio da quantificação das SbN e dos 17 ODS, permitiu identificar os avanços de cumprimento das metas e as práticas implementadas, contribuindo para a ampliação e desenvolvimento no município de Quixeramobim.

No contexto dos ODS, o desenvolvimento dessas iniciativas tem promovido a conscientização sobre a importância da reciclagem, do plantio de mudas nativas, da preservação da vegetação da Caatinga — essencial para a região — e das legislações ambientais vigentes. Além disso, as ações buscam engajar a comunidade em práticas sustentáveis, incentivando sua participação ativa na proteção e conservação do meio ambiente.

A implementação dessas iniciativas destaca a importância de que a gestão ambiental nos municípios seja orientada pelos ODS e as SbN. Autores como Kaplan et al. (2000) afirmam que o desenvolvimento das cidades deve ser motivado e alinhado aos ODS, possibilitando um planejamento estratégico, criterioso e eficaz.

Esse alinhamento, por sua vez, promove a monitorização contínua dos resultados, assegurando transformações reais no ambiente urbano e rural, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população.

A seguir, é possível identificar por meio de figuras (Figura 4) e (Figura 5) o grau de conformidade dessas ações a partir das Sbn e os ODS:

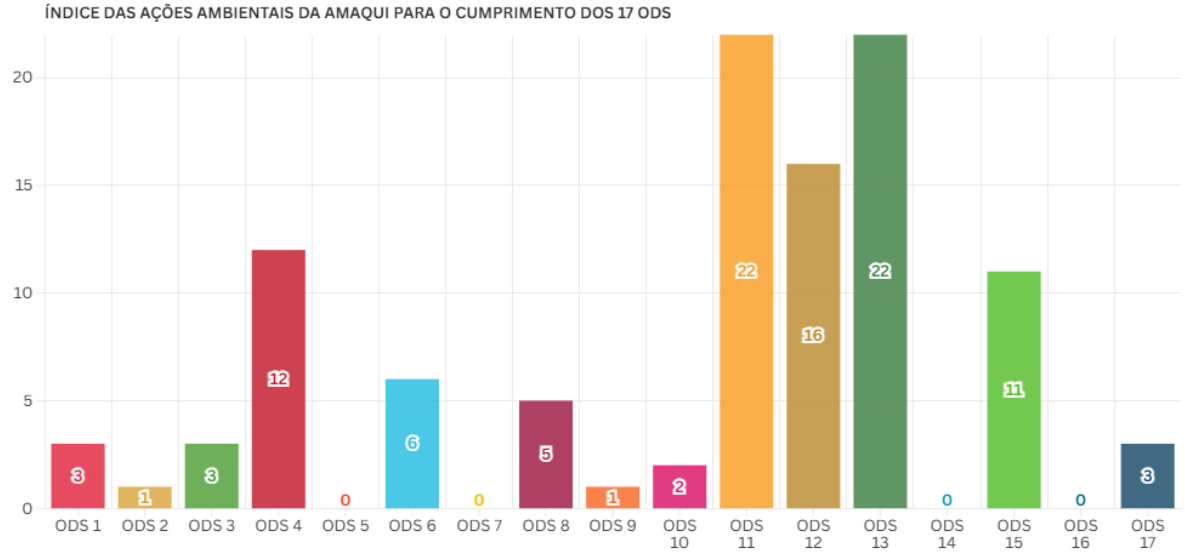

Figura 4. Índice das ações ambientais da AMAQUI para o cumprimento dos 17 ODS
Fonte: Autores, 2024.

Com relação ao Figura 4, nota-se e o cumprimento de vários ODS com relação a cada ação realizada pela AMAQUI, onde os ODS que obtiveram maior relevância foram os ODS 4 (Educação de qualidade), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) e ODS 15 (Vida terrestre).

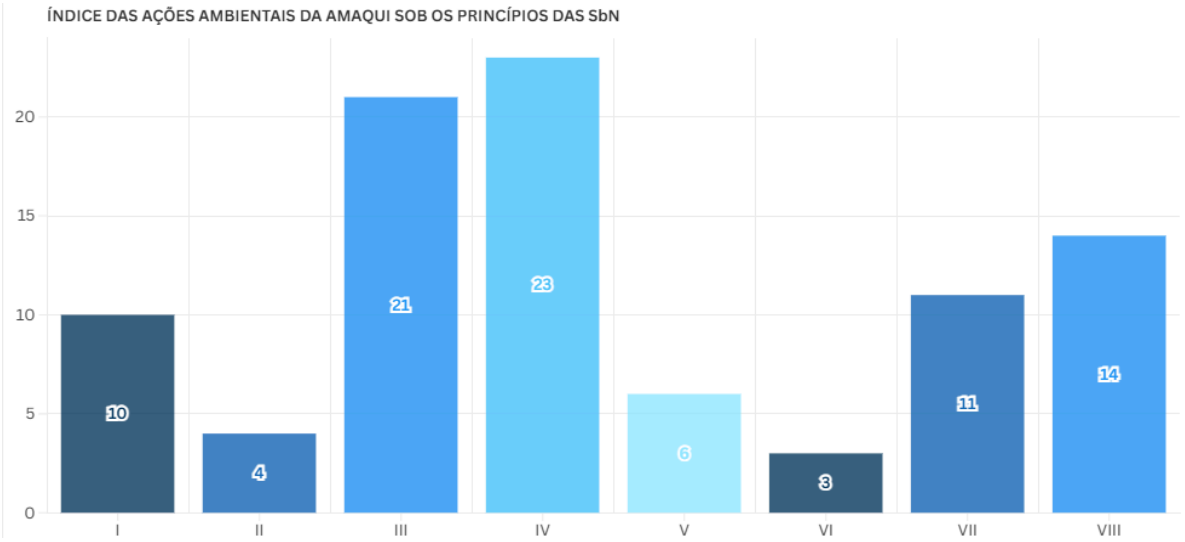

Figura 5. Índice das ações ambientais da AMAQUI sob o viés das Sbn
Fonte: Autores, 2024.

A Figura 3 apresenta o cumprimento dos Princípios da SbN, conforme a classificação da IUCN (2016), nas ações ambientais realizadas pela AMAQUI. A partir dos resultados apresentados, é possível identificar uma maior presença dos Princípios III, IV e VIII, evidenciando que as práticas implementadas pela autarquia têm se priorizado na integração de conhecimentos tradicionais e científicos, além da participação dos envolvidos nesse processo, possibilitando enfrentar os desafios sociais e ambientais.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Analisando os resultados a partir do painel da sustentabilidade empregado por Abreu et al. (2020), obtiveram-se os seguintes resultados conforme apresentados na Figura 6 e Figura 7 abaixo:

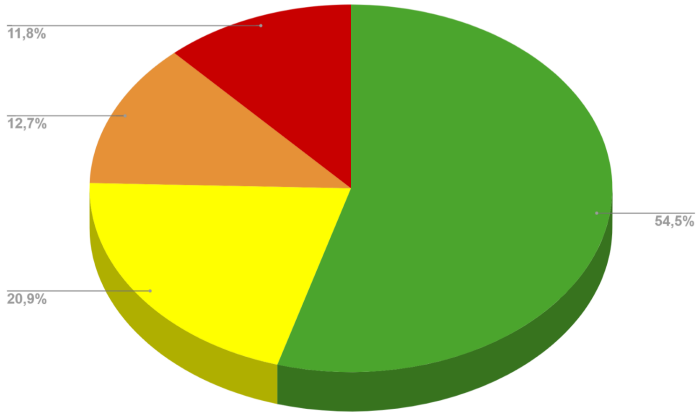

Figura 6. Distribuição dos Indicadores de Cores na avaliação do cumprimento dos 17 ODS da AMAQUI Fonte: Autores, 2024.

A partir da construção dos indicadores de cores associados à quantidade de ODS empregadas pela AMAQUI, realizou-se a quantificação dos dados apresentados na Figura 2 para obtenção dos resultados da Figura 6, apresentada anteriormente. Nesse contexto, cada índice foi analisado e avaliado de acordo com sua atribuição.

Quantitativamente, o indicador na cor verde apresentou a maior porcentagem, com 54,5%, indicando que a AMAQUI alcançou ou superou os objetivos ao implementar metas e ações relacionadas ao plano de educação ambiental no município, alinhadas à Agenda 2030 da ONU. Contudo, observa-se que há oportunidades de avanço, especialmente no sentido de ampliar o alcance das ações, incorporando um número maior de ODS.

Nesse sentido, iniciativas que promovam capacitação econômica para catadores de materiais recicláveis e agricultores envolvidos nos projetos comunitários, aliadas à implementação de ações de recuperação de nascentes e arborização estratégica para a proteção de bacias hidrográficas — tanto para populações urbanas quanto rurais — poderiam ampliar o alcance de diversos ODS e permitir uma gestão sustentável e integrada.

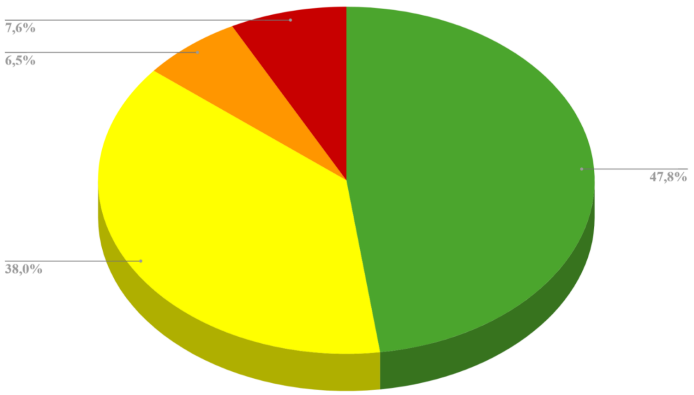

Figura 7. Distribuição dos Indicadores de Cores na avaliação do cumprimento das SbN da AMAQUI

Fonte: Autores, 2024.

Ao analisar os dados apresentados na Figura 7, observa-se que a maioria das ações implementadas pela autarquia atingiu o indicador verde, representando 47,8% do total, o que reflete um avanço significativo nas iniciativas promovidas pela AMAQUI. No entanto, a presença de 38% de indicadores amarelos evidencia a existência de aspectos que ainda necessitam de aprimoramento, indicando que algumas ações demandam ajustes para maior alinhamento no viés dos princípios das SbN.

Dentre os desafios, destaca-se a necessidade de fortalecer ações estratégicas adequadas à realidade socioambiental do município e a integração das SbN com outras abordagens, como tecnologias sustentáveis e métodos de outros métodos, para maximizar os resultados e promover soluções mais eficazes duradouras

Além disso, a constância nessas ações deve ser mantida, para que os envolvidos permaneçam engajados no processo de monitoramento contínuo dos resultados das ações, permitindo ajustes e melhorias, alinhados com as metas dos 17 ODS e os desafios socioambientais do município.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Através dos resultados discutidos, observou-se que as ações e metas empregadas pela a AMAQUI evidenciam um progresso significativo na implementação de políticas públicas alinhadas aos ODS e às SbN, no município de Quixeramobim/CE, demonstrando avanços notáveis em áreas cruciais, como a educação ambiental, a sustentabilidade urbana e rural, a preservação da biodiversidade e a promoção de práticas de consumo responsável.

A aplicação de um painel de sustentabilidade e indicadores visuais, permitiu identificar as áreas de maior conformidade e aquelas que ainda necessitam de alinhamento no que se refere aos 17 ODS e as SbN. A predominância de um maior percentual de indicadores verdes nos gráficos sugere que muitas das iniciativas implementadas estão em cumprimento com as metas estabelecidas, alcançando os objetivos da Agenda 2030. Contudo, a presença de indicadores amarelos, laranjas e vermelhos aponta para a necessidade de um aprofundamento nas estratégias, especialmente no que diz respeito ao uso de tecnologias sustentáveis e a adaptação de soluções locais.

Os resultados apontam para uma tendência positiva no avanço da sustentabilidade em Quixeramobim, mas também destacam a importância da continuidade no monitoramento das ações e da adaptação constante às especificidades socioambientais locais. Através de uma gestão descentralizada, a AMAQUI tem a oportunidade de aprimorar suas iniciativas, fortalecendo a gestão ambiental integrada e alinhada aos princípios globais de sustentabilidade, e promovendo, assim, uma transformação social e ambiental significativa para o município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J., António, J.H.C., Cerol, J., & Gonçalves J.F. Índice de Sustentabilidade Municipal 2020. Lisboa: Universidade Católica Portuguesa 2020.
ALBERT, Christian et al. Addressing societal challenges through nature-based solutions: How can landscape planning and governance research contribute?. Landscape and urban planning, v. 182, p. 12-21, 2019.
BRUSCHI, D. M.; ET AL.Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios. 3.ed., Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2002.
CASTRO, Alaor de Almeida et al. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios. In: Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios. 1995. p. 221-221.
GOMES, Alessandro. Legislação ambiental e direito: um olhar sobre o artigo 225 da constituição da república federativa do Brasil. Revista Científica Eletrônica de Administração, Ano VIII–Número, 2008.
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Quixeramobim – Panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/quixeramobim.html. Acesso em: 15 nov. 2024.
INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). Perfil Municipal 2017 – Quixeramobim. Fortaleza: IPECE, 2018. Disponível em: https://acervo.fortaleza.ce.gov.br/download-file/documentById?id=e23cc919-a75d-4443-9c0f-7e2ca8c2df8c. Acesso em: 15 nov. 2024.

IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. Disponívem em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf> Acesso em: 14 nov. 2024.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. The IUCN programme 2013-2016 – Adopted by the IUCN World Conservation Congress. Gland, Switzerland: IUCN, 2012

LIMA, PATRICIA DE OLIVEIRA et al. Perfil dos produtores rurais do município de Quixeramobim no Estado do Ceará. Revista Caatinga, v. 22, n. 4, p. 255-259, 2009.

MAINALI, Brijesh et al. Assessing rural energy sustainability in developing countries. Energy for Sustainable Development, v. 19, p. 15-28, 2014.

NASCIMENTO, Daniel Trento do; BURSZTYN, Maria Augusta Almeida. Descentralização da gestão ambiental: análise do processo de criação de organizações municipais de meio ambiente no sul catarinense. 2011.

ONU. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015.

RODRIGUES, Cecília Barreto et al. Instrumentos de gestão ambiental em municípios do semiárido brasileiro. 2016.