UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

JAMILLY GABRIELLY DE ANDRADE SOUZA

DIAGNÓSTICO E APLICAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM COOPERATIVAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DOS MUNICIPIOS DE BOQUIM, RIACHÃO DO DANTAS E SIMÃO DIAS

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2023

JAMILLY GABRIELLY DE ANDRADE SOUZA

DIAGNÓSTICO E APLICAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM COOPERATIVAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DOS MUNICIPIOS DE BOQUIM, RIACHÃO DO DANTAS E SIMÃO DIAS

Trabalho final apresentado ao Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Sergipe, como parte integrante dos requisitos para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Santos Souza

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2023

AGRADECIMENTOS

Ao criador, pela proteção e guia. Pelas bênçãos e pela vida, a minha e dos que me cercam.

Aos meus pais, Edna e Carlos, e ao meu irmão, Douglas, por todo suporte e incentivo durante toda minha trajetória, pelo cuidado, companhia e por serem minha base.

Aos demais familiares que sempre se preocuparam, apoiaram e me deram força, em especial a vovó Edite e vovô Zé de Jonas, a vovó Maria e vovô Zacarias (*in memoriam*), que trilharam um caminho que me permitiu chegar até aqui. Por me transformarem, mesmo que não percebam, em um ser melhor.

À Klivan, que esteve e está sempre ao meu lado em todos os momentos, bem como minhas amigas, em especial Milena, Brenda, Allana, Bruna, Carol, Gabi, Maria, Laura, Alanna e Iana. E aos amigos que ganhei durante minha trajetória acadêmica que tanto me apoiaram nessa jornada e se fazem tão presentes em minha vida.

Ao CONSCENSUL, nas pessoas de Milena, Edvaldo e Diogo, que contribuíram com ideias e informações para o presente trabalho. À Maria, Rosimário e Daniele, que disponibilizaram informações sobre seus municípios e cooperativas.

Ao meu orientador Prof. Dr. Bruno Souza pela paciência e disponibilidade em me ajudar a construir esse último passo para a graduação.

A todos os professores que me orientaram desde o início da vida escolar, da rede privada, municipal, estadual e por fim a federal. Mesmo com muitas limitações fizeram o possível para proporcionar uma educação de qualidade.

A todos os servidores da Universidade Federal de Sergipe que proporcionam o seu funcionamento diário, em especial as tias e tios da limpeza e jardinagem, que zelam pelo nosso bem-estar.

E por fim, aos servidores e alunos que fazem parte da DAIN, que me acolheram desde a primeira semana do curso e contribuíram com meu desenvolvimento pessoal.

RESUMO

A problemática da destinação e disposição adequada dos resíduos sólidos no Brasil vêm sendo discutida há anos, porém muito ainda precisa ser feito para melhorar o cenário nacional. Com a previsão do encerramento dos lixões as cooperativas de reciclagem e os agentes da coleta seletiva têm ganhado espaço nas tratativas junto aos municípios, conseguindo suporte e viabilizando a execução das suas atividades. Neste contexto, o presente estudo realizou um diagnóstico da situação atual das cooperativas de materiais recicláveis dos municípios sergipanos de Boquim, Riachão do Dantas e Simão Dias, bem como, avaliou o serviço da coleta seletiva nos municípios e as próprias cooperativas por meio de indicadores de sustentabilidade. A metodologia do estudo empregou uma abordagem direta contactando os representantes de cada cooperativa, além do uso de seus documentos oficiais. O processo de seleção dos indicadores identificou para uso neste trabalho o Grau de Sustentabilidade e o Radar da Sustentabilidade. Os resultados obtidos permitiram realizar as seguintes ordens para o Grau de Sustentabilidade dos Municípios: Boquim (média sustentabilidade) > Riachão do Dantas (baixa sustentabilidade) = Simão Dias (baixa sustentabilidade); enquanto o Radar da Sustentabilidade da Coleta Seletiva ordenou como: Riachão do Dantas (muito favorável) > Boquim (favorável e muito favorável) = Simão Dias (favorável e muito favorável). Em relação a situação das cooperativas (COOCMARB, COCARD e COOCAMAR) o Radar da Sustentabilidade de Organizações de Catadores revelou um cenário muito próximo que corresponderam a situação de favorável para todas. Embora as cooperativas possuam estruturas e instalações distintas e o seu desempenho medido pelos indicadores propostos sejam parecidos, o que mais impactou negativamente nos indicadores foi a questão do quantitativo de massa reciclável pelas cooperativas, ou seja, ações para elevar a captação do material são necessárias aos municípios. Outras questões a serem melhoradas foram a remuneração dos cooperados e sua produtividade. Por outro lado, como ponto positivo de uma maneira geral está a ampla cobertura de coleta na área urbana. Assim, o estudo conseguiu verificar através de indicadores quais aspectos impactam, positiva e negativamente, a coleta seletiva nos municípios investigados e suas cooperativas além de avaliar ações capazes de melhorar o serviço de coleta seletiva.

Palavras-chave: coleta seletiva; resíduos sólidos urbanos; destinação ambientalmente adequada.

ABSTRACT

The issue of proper treatment and final disposal of solid waste in Brasil has been discussed for years, but much still needs to be done to improve the national scenario. With the prediction of the closure of landfills recycling cooperatives and selective collection agents have gained space in negotiations with municipalities, obtaining support and enabling the execution of their activities. In this context, this study carried out a diagnosis of the current situation of recyclable material cooperatives in the Sergipe municipalities of Boquim, Riachão do Dantas and Simão Dias, as well as evaluating the selective collection service in the municipalities and the cooperatives themselves through sustainability indicators. The study methodology employed a direct approach contacting the representatives of each cooperative, in addition to the use of their official documents. The indicator selection process identified the Degree of Sustainability and the Sustainability Radar for use in this work. The results obtained made it possible to carry out the following orders for the Degree of Sustainability of the Municipalities: Boquim (medium sustainability) > Riachão do Dantas (low sustainability) = Simão Dias (low sustainability); while the Selective Collection Sustainability Radar sorted as: Riachão do Dantas (very favorable) > Boquim (favorable and very favorable) = Simão Dias (favorable and very favorable). Regarding the situation of the cooperatives (COOCMARB, COCARD and COOCAMAR) the Sustainability Radar of Waste Pickers' Organizations revealed a very close scenario that corresponded to a favorable situation for all. Although the cooperatives have different structures and facilities, their performance measured by the proposed indicators are similar, what has the most negative impact on the indicators is the question of the amount of recyclable mass by the cooperatives, that is, actions to increase the uptake of the material are necessary in the municipalities. On the other hand, as a general positive point is the wide collection coverage in the urban area. Thus, the study was able to verify through indicators which aspects impact, positively and negatively, the selective collection in the investigated municipalities and their cooperatives, besides evaluating actions capable of improving the selective collection service.

Keywords: selective collection; municipal solid waste; environmentally appropriate destination.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Legislação Federal pertinente à temática dos RSUs 20

Quadro 2 - Legislação Estadual pertinente à temática dos RSUs 20

Quadro 3 - Disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação (t/ano e %) em 2022 21

Quadro 4 - Detalhamento dos indicadores escolhidos 29

Quadro 5 - Tendência a sustentabilidade e nota originais dos indicadores 30

Quadro 6 - Resultado do GS 31

Quadro 7 - Levantamento COOCMARB 35

Quadro 8 - Levantamento COCARD 38

Quadro 9 - Levantamento COOCAMAR 41

Quadro 10 - Modificação do Ind 05 43

Quadro 11 - Resultado final dos métodos para Boquim 47

Quadro 12 - Resultado final dos métodos para Riachão do Dantas 50

Quadro 13 - Resultado final dos métodos para Simão Dias 53

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem

CH_4 – fórmula molecular do gás metano

CO_2 – fórmula molecular do gás carbônico

CONBASF – Consórcio de Saneamento Básico do Baixo São Francisco Sergipano

CONSBAJU – Consórcio Público de Saneamento Básico Grande Aracaju

CONSCENSUL – Consórcio Público de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico do Sul e Centro Sul Sergipano

CPAC – Consórcio Público do Agreste Central Sergipano

CS – Coleta seletiva

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GS – Grau de Sustentabilidade

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LEVs – Locais de Entrega Voluntária

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

NBR – Norma Brasileira

PERS/SE – Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Sergipe

PEVs – Pontos de Entrega Voluntária

PIRS/SE – Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Sul e Centro Sul Sergipano

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

RS – Resíduo Sólido

RSCS – Radar da Sustentabilidade da Coleta Seletiva

RSOC – Radar da Sustentabilidade de Organizações de Catadores

RSU – Resíduo Sólido Urbano

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. OBJETIVOS 12

2.1. Objetivo geral 12

2.2. Objetivos específicos 12

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 13

3.1. Resíduos sólidos.....13

3.2. Coleta seletiva 14

3.3. Manejo dos resíduos sólidos urbanos e impactos na sociedade 16

3.4. Panorama nacional, estadual e municipal 19

3.5. Consórcios Públicos de Saneamento Básico 21

3.6. Cooperativas de materiais recicláveis 22

3.7. Contribuição dos indicadores 24

4. MATERIAIS E MÉTODOS.....25

4.1. Caracterização da área de estudo.....25

4.2. Escolha dos indicadores 27

4.3. Obtenção dos dados das cooperativas de reciclagem 32

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 34

5.1. Diagnóstico das cooperativas de reciclagem 34

5.2. Indicadores de sustentabilidade 43

6. CONCLUSÃO 55

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 56

1. INTRODUÇÃO

Os impactos do rápido aumento da população humana, bem como os seus hábitos de consumo em sociedade vêm sendo cada vez mais percebidos e debatidos ao longo dos últimos anos, seja de forma regional e até mesmo global. Em relação aos resíduos sólidos (RS), as mudanças que se apresentam têm se tornado cada vez mais evidentes e ameaçadoras com a precariedade da gestão ambiental. No Brasil, destacam-se em decorrência do consumo desenfreado de bens, o acúmulo e descarte inadequado de materiais em terrenos baldios, rios e mares, o aparecimento de lixões, além de inundações de ruas e vias públicas em áreas metropolitanas decorrentes do entupimento de galerias e redes de drenagem de água pluvial. Esse cenário faz com que diversos pesquisadores e entidades busquem atrair a atenção da população em geral e principalmente de gestores e líderes com grande poder e influência sobre a sociedade e a economia.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) através do Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil de 2022, foi gerado nesse ano um total de 81.811.506 de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), sendo a média anual *per capita* de 381 kg/hab. Para este mesmo ano, o Panorama apontou que 76.118.317 de toneladas de RSU foram coletadas, o que evidencia a falta de informação sobre 5.693.189 de toneladas, que pode-se sugerir que tenham sido destinados no meio ambiente. Além disso, o relatório ainda afirmou que, 29.706.226 de toneladas que foram coletadas tiveram a sua disposição feita de forma inadequada em lixões e aterros controlados. Dessa forma, verifica-se que o Brasil ainda necessita de grandes avanços nessa área do saneamento.

Ainda segundo a ABRELPE, para a região Nordeste, foram geradas cerca de 20.200.385 de toneladas de RSU, das quais 16.705.718 de toneladas foram coletadas, sendo apenas 37,2% dispostos adequadamente, contra 62,8% dispostos inadequadamente. Entre as cinco regiões do Brasil, o Nordeste apresenta o segundo pior percentual de disposição ambientalmente adequada, o que aponta claramente que seus municípios enfrentam dificuldades na gestão de resíduos sólidos urbanos.

Em particular, em Sergipe a predominância de disposição dos RSUs ainda ocorre em lixões, dados do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos publicado pelo Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) referente ao ano de 2021 apontou que entre os 66 municípios participantes, foi apurado que existiam 42 Unidades de Processamento funcionando como lixões. É importante mencionar que, essas áreas à céu aberto operam com pouco ou nenhum tipo de controle, e representam uma problemática a nível mundial, que tem como principais pontos de discussão o seu alto potencial poluidor com a geração de chorume, que atingem o solo e podem alcançar lençóis freáticos, além de emissões atmosféricas, que contaminam o ar com CH_4 e CO_2, interação inadequada com a biota que o cerca, além de causar impactos negativos ao ser humano por meio de doenças.

Em relação aos aspectos legais, a Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), garante que "[...] Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.[...]". Sendo assim, com o objetivo de promover a gestão adequada dos resíduos sólidos no Brasil, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2 de agosto de 2010 sob a forma da Lei Federal n° 12.305. Ela é o atual instrumento norteador a nível nacional sobre resíduos sólidos e dispõe do conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações que visam a gestão integrada e o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Especificamente, a PNRS traz a Coleta Seletiva (CS) como um de seus instrumentos e a define, em seu artigo 3º, como "[...] coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição [...]" (BRASIL, 2010). Mais recentemente, além das citações em toda a extensão da Lei, o decreto de n° 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que regulamenta a PNRS, organizou um capítulo próprio para a coleta seletiva em que orienta sobre a implantação e realização da atividade.

Segundo este Decreto as cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis tem prioridade na participação no sistema de coleta seletiva, uma vez que, elas são organizações de importante atuação local, responsáveis por geração de emprego e por proporcionar condições mais dignas de trabalho aos

cooperados, além de fomentar as indústrias de reciclagem, diminuir a contaminação do meio ambiente e aumentar a vida útil dos aterros sanitários.

Assim, diante do atual contexto retratado, associado à importância do incentivo à produtividade de cooperativas de reciclagem como um dos instrumentos da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil, o presente trabalho apresenta um diagnóstico e avalia através de indicadores de sustentabilidade as cooperativas de catadores de materiais recicláveis dos municípios de Boquim, Riachão do Dantas e Simão Dias, todos localizados no Estado de Sergipe, além de propor ações de fortalecimento da cooperativa, bem como para a coleta seletiva municipal.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Retratar o cenário real, avaliando o funcionamento e a sustentabilidade das cooperativas de catadores de materiais recicláveis dos municípios sergipanos de Boquim, Riachão do Dantas e Simão Dias, através de indicadores específicos, e propor ações de melhorias.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar a maneira de funcionamento das cooperativas em toda sua cadeia operacional.
- Selecionar e aplicar indicadores de sustentabilidade associados ao funcionamento das Cooperativas de reciclagem e ao serviço da coleta seletiva disponível no município.
- Sugerir possíveis melhorias que atendam ao funcionamento da cooperativa e da coleta seletiva municipal.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Resíduos sólidos

Tecnicamente, a PNRS define resíduos sólidos como:

> material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010, Art. 3°).

e define também o termo rejeitos, como sendo:

> resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010, Art. 3°).

Entretanto, ainda é comum ouvir o termo "lixo" para se referir aos itens considerados sem serventia, os quais são descartados. De acordo com o Dicionário Aurélio esse termo significa:

> 1. Aquilo que se varre da casa, do jardim, da rua, e se joga fora; entulho. 2.P. ext. Tudo o que não presta e se joga fora. 3.Sujidade, sujeira, imundície. 4. Coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor. 5. Restr. Resíduos que resultam de atividades domésticas, industriais, comerciais, etc. (2004).

Desta forma, é evidente que a palavra lixo se torna inadequada para uso técnico, pois se confunde com as definições de resíduos e rejeitos, sendo necessário o claro entendimento dos termos relevantes para um efetivo gerenciamento e manejo dos resíduos de um dado local.

Nesse sentido, a PNRS, instituída em 2010, visa a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, e para isso,

determina uma série de princípios e objetivos. Em destaque, dentre os objetivos, pode-se citar a ordem prioritária de ação: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. E entre os princípios, destaca-se a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considera as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública, deixando claro que as tratativas devem respeitar diversos aspectos da sociedade, considerando a interdependência dessas variáveis.

No tocante a classificação dos resíduos sólidos, a PNRS considera a diferenciação dos materiais quanto a sua origem e quanto ao nível de periculosidade. Assim, a separação tomando pelo aspecto da procedência, são classificados os materiais em: domiciliares, de limpeza urbana, urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração. Para o presente trabalho cabe ressaltar que resíduo sólido urbano é composto por resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana. Já a classificação quanto a periculosidade, ela se dá em resíduos perigosos e resíduos não perigosos. Por outro lado, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da NBR 10004:2004, que estabelece os critérios de classificação e os códigos para a identificação dos resíduos de acordo com suas características, considera os seguintes grupos de materiais: a) resíduos classe I - Perigosos; b) resíduos classe II - Não perigosos, resíduos classe II A - Não inertes e resíduos classe II B - Inertes.

3.2 Coleta seletiva

A Coleta Seletiva é apresentada na PNRS como um dos seus instrumentos e a define como a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. A mesma Lei determina que ao ser implantado o sistema de coleta seletiva municipal, os consumidores passam a ser obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar

adequadamente aqueles resíduos sólidos que são reutilizáveis e recicláveis para e coleta específica ou realizar a devolução conforme requer cada tipo de material. Como complemento, o Decreto n° 10.936 de 12 de janeiro de 2022, determina que o sistema de coleta seletiva, de acordo com as metas estabelecidas nos planos de resíduos sólidos: será implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; estabelecerá, no mínimo, a separação de resíduos secos e orgânicos, de forma segregada dos rejeitos; e será progressivamente estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas.

Além de apresentar as determinações sobre o responsável pela implantação, os deveres dos consumidores e a forma correta de separação, a PNRS e o Decreto regulamentador expressam claramente, em diversos artigos, que o sistema de coleta seletiva priorizará cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis com o objetivo de fortalecer a formalização da contratação, do empreendedorismo, da inclusão social e da emancipação econômica.

A associação CEMPRE, cita no seu Guia da Coleta Seletiva de Lixo, as vantagens da implementação de um programa de coleta seletiva, como sendo:

> redução de custos com a disposição final do lixo (aterros sanitários ou incineradores); aumento da vida útil de aterros sanitários; diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pelo mal acondicionamento do lixo (por exemplo, lixões clandestinos); educação e conscientização ambiental da população; diminuição de gastos gerais com limpeza pública, considerando-se que o comportamento de comunidades educadas e conscientizadas ambientalmente traduz-se em necessidade menor de intervenção do Estado; melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município. (2014, p. 7).

Ainda de acordo com o Guia, existem os seguintes modelos de coleta seletiva: coleta seletiva porta a porta, onde considera que existe um veículo apropriado para coletar o material previamente separado e disposto pelos moradores; coleta seletiva voluntária, geralmente caracterizada pelo uso de contêineres, Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) ou Locais de Entrega Voluntária (LEVs), onde os cidadãos depositam os recicláveis espontaneamente; postos de recebimento ou troca, semelhantes aos PEVs e LEVs, podendo ser utilizados em parcerias com fabricantes de resíduos especiais, e possuem uma concepção semelhante ao sistema drive-*thru*;

e por fim o catador, peça fundamental para o abastecimento do mercado de material reciclável e da indústria recicladora.

3.3 Manejo dos resíduos sólidos urbanos e impactos na sociedade

De acordo com o novo marco legal do saneamento básico, a Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, em seu artigo 3º, alinha C:

> Consideram-se serviços públicos especializados de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos as atividades operacionais de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e destinação final dos:
>
> I - Resíduos domésticos;
>
> II - Resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e
>
> III - Resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, tais como:
>
> a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;
>
> b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;
>
> c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;
>
> d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos;
>
> e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público; e
>
> f) outros eventuais serviços de limpeza urbana.

Sendo assim, para obter um manejo efetivo, as etapas de coleta, transbordo, transporte, triagem, tratamento e destinação final devem passar por um ciclo bem

definido, que de acordo com o CEMPRE (2014) seriam as etapas de diagnóstico, planejamento, implantação, operação e monitoramento, e análise dos benefícios. Para todas essas atividades existem diversas formas de execução e diferentes soluções tecnológicas, que são próprias de cada sistema, e portanto, deve-se considerar a realidade do local de implantação, pois dependem, dentre outras coisas, da sua capacidade financeira e situação operacional.

Em relação às etapas de coleta e transporte de RSU, elas visam, de uma forma geral, unir os resíduos que estão distribuídos e levá-los para um único local, e o Panorama do Saneamento Básico no Brasil de 2021, elaborado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), apresenta alguns modos para essa execução, como a coleta diferenciada (seletiva) ou indiferenciada e a coleta direta (porta a porta) ou indireta (ponto a ponto). O Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM 2001) cita outros aspectos a serem pensados para essas etapas, como a regularidade da coleta domiciliar, frequência, horários, itinerários, veículos, ferramentas e utensílios.

Ainda nesse sentido, quando características de distância, localização, exigências ambientais e consentimento da população impactam na etapa de destinação final, é comum a criação de estações de transbordo/transferência, pois funcionam como uma alternativa para redução de custos e tempo de operação. O IBAM (2001) cita algumas questões que podem ser consideradas ao criar estação de transbordo para atender ao município, como: atraso nos roteiros de coleta, com tempo alongado da exposição do lixo nas ruas; aumento do tempo improdutivo da guarnição de trabalhadores, que ficam à espera do veículo coletor retornar do aterro sanitário; aumento do custo de transporte; e redução da produtividade dos caminhões de coleta (que são veículos especiais e caros). Normalmente as unidades de transbordo são implantadas quando a distância entre o centro de massa de coleta e o aterro sanitário supera 25 km, ou em distâncias inferiores, mas quando as condições de tráfego intenso de veículos dificultam o deslocamento pelas vias.

Quanto ao aspecto dos tratamentos direcionados aos resíduos sólidos o IBAM (2001, p. 119) os define como:

> [...] uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja

> impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

Nesse sentido, a fase de tratamento engloba as atividades de triagem dos diferentes tipos de materiais, a reciclagem dos possíveis compostos recicláveis, a compostagem dos resíduos considerados orgânicos e a incineração dos rejeitos, e todas elas dependentes das capacidades técnica, financeira, de mercado e operacional da localidade.

Para a etapa de destinação final, é importante compreender sua definição, que segundo a PNRS, inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final. Sendo assim, outro conceito importante é a de disposição final ambientalmente adequada, que a PNRS determina como sendo a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários, observando normas operacionais específicas de modo evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Infelizmente, a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos é uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos municípios brasileiros, sendo refletida em números que, segundo a ABRELPE (2022), os municípios que dispuseram adequadamente seus RSUs no ano de 2021 foi de 2.774, contra 2.826 municípios com disposição inadequada. No Brasil, comumente são conhecidos como formas de disposição: lixão, aterro controlado e aterro sanitário. Mas, desses formatos, apenas o aterro sanitário configura um local ambientalmente adequado, pois são elaborados e implantados visando evitar danos ao meio físico, à saúde e à segurança pública, contando com cobertura sistemática do rejeito com material inerte, impermeabilização do solo e sistema de drenagem e tratamento de gases e líquidos gerados.

Os aterros controlados geralmente são locais onde os resíduos são cobertos com material inerte, mas dificilmente têm impermeabilização do solo nem tratamento do chorume, e tampouco licenciamento ambiental. Sendo assim, são considerados um formato intermediário entre o lixão e o aterro sanitário. Os lixões, por sua vez, são caracterizados por áreas de disposição a céu aberto, sem nenhum tipo de controle

que busque amenizar os impactos causados pela interação dos resíduos com o meio ou a biota.

Os malefícios causados pela disposição inadequada dos resíduos podem ser classificados, segundo a FUNASA (1999) *apud* MDR (2021, p. 106), como:

- Aspectos ambientais: por meio da poluição do ar, da água, do solo, e visual, além de promover impactos negativos sobre a fauna e flora dos ecossistemas locais;
- Aspectos sanitários: com a proliferação de vetores capazes de transmitirem diversas enfermidades ao homem, e por diferentes vias de transmissão;
- Aspectos econômicos: através do desperdício de recursos naturais, custos de tratamento, armazenamento e disposição;
- Aspectos sociais: quando as pessoas se expõem aos riscos de acidentes com materiais perfurocortantes e de contato direto com infectantes perigosos. Surgem também pessoas em situação de vulnerabilidade e que buscam valor econômico na venda de resíduos (reciclagem informal).

Assim, resumidamente, os lixões representam a pior opção, com perda econômica, impactos severos ao meio ambiente e à saúde da comunidade, tanto direta como indiretamente associadas ao local.

3.4 Panorama nacional, estadual e municipal

No tocante à legislação referente ao RSU e temas correlatos, o país possui uma gama de normativas, das quais pode-se considerar como principais guias a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 6.938/1981 que Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) sob a Lei n° 12.305/2010, o novo marco legal do saneamento básico pela Lei nº

14.026/2020 e a Lei nº 10.936/2022 que regulamenta a PNRS. Outras legislações federais sobre a temática são listadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Legislação Federal pertinente à temática dos RSUs.

Lei	Finalidade
Lei nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	Instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias.
Lei nº 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
Lei n° 9.795/1999	Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
Lei n°10.650/2003	Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama.
Lei nº 11.445/2007	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Lei n° 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Lei nº 14.026/2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico.
Decreto n° 10.936/2022	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a esfera estadual, a quantidade de normativas é reduzida, porém mantém a abrangência dos temas relacionados, podendo ser observados no Quadro 2. Além das normas jurídicas, temos como fonte de diretrizes e ações os planos, sejam eles nacional, estadual, municipal ou intermunicipal. Nesse sentido, a nível nacional o Brasil possui vigente o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente no ano de 2022, o qual apresenta uma estratégia de longo prazo em âmbito nacional para operacionalizar as disposições legais, princípios, objetivos e diretrizes da PNRS. Para a esfera estadual, tem-se em particular, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Sergipe, de 2014, o Plano Estadual de Coleta Seletiva de Sergipe, também de 2014, e o Plano Estadual de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos de Sergipe, de 2009.

Quadro 2 - Legislação Estadual pertinente à temática dos RSUs.

Lei	Finalidade
Constituição do Estado de Sergipe de 1989	Assegurar a autonomia do Estado de Sergipe nos termos federativos, ratificando os imutáveis princípios republicanos da democracia representativa, plena e avançada, crendo na primazia da dignidade humana e no ideal de liberdade, igualdade e fraternidade
Lei n° 5.858/2006	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente.
Lei n° 5.857/2006	Dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Além dos planos estaduais e do plano regional, as Regiões Sul e Centro Sul de Sergipe contam com um único documento base, o Plano Intermunicipal de Resíduos

Sólidos do Sul e Centro-Sul Sergipano, publicado em 2014. Essas regiões são compostas ao todo por dezesseis municípios, incluindo Boquim, Riachão do Dantas e Simão Dias, objetos de estudo deste trabalho.

Quanto ao cenário de geração e gerenciamento dos RSUs a ABRELPE através do seu Panorama referente ao ano de 2022 informou que foram produzidos em torno de 81,8 milhões de toneladas de RSU no Brasil, o que corresponde a 224 mil toneladas por dia e a uma média de 381 kg/hab/ano. Nesse panorama, a região Nordeste foi responsável por 24,7% da geração de resíduos total do Brasil e o seu índice de cobertura de coleta foi de 82,70%, sendo a região com o menor índice. Para o Brasil, o índice de cobertura foi de 93,04%.

Na temática de coleta seletiva, os dados de 2021 apontam que 75,1% dos municípios brasileiros possuem alguma iniciativa de CS, e para o Nordeste esse percentual cai para 57,7%. Para a disposição final, o Panorama faz o comparativo da quantidade de RSUs dispostas adequada e inadequadamente nos anos 2021 e 2022, evidenciando o ínfimo crescimento da disposição adequada no país, passando de 60,5%, em 2021, para 61%, em 2022. Os dados referentes a quantidade de municípios por tipo de disposição final adotada são de 2021, e apontam para 49,26% dos municípios dispondo adequadamente, contra 50,74% dispondo inadequadamente. O Quadro 3 apresenta os dados da disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação (t/ano e %) para o ano de 2022.

Quadro 3 - Disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação (t/ano e %) em 2022.

Região	Disposição adequada		Disposição inadequada	
	t/ano	%	t/ano	%
Norte	1.870.470	36,6	3.240.105	63,4
Nordeste	6.214.527	37,2	10.491.191	62,8
Centro-Oeste	2.532.762	43,5	3.288.281	56,5
Sudeste	29.773.638	74,3	10.298.552	25,7
Sul	6.020.694	71,6	2.388.097	28,4
Brasil	46.412.091	61,0	29.706.226	39,9

Fonte: Adaptado do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022 – ABRELPE (2022).

3.5 Consórcios Públicos de Saneamento Básico

Em relação a situação dos consórcios criados para o gerenciamento dos resíduos sólidos, particularmente há em Sergipe quatro consórcios, os quais são distribuídos por região, sendo eles: das Regiões Sul e Centro Sul (CONSCENSUL), do Agreste Central (CPAC), do Baixo São Francisco (CONBASF) e da Grande Aracaju (CONSBAJU). Infelizmente, apesar dos esforços, os dados do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2021 do SNIS revelam que dos 75 municípios sergipanos, apenas 66 responderam à pesquisa, e entre esses, 42 afirmaram que ainda possuíam lixão ativo em seus territórios, já o Diagnóstico da Coleta Seletiva da Região Sul e Centro Sul do Estado de Sergipe - Panorama 2019/2020 elaborado pelo CONSCENSUL afirma existir 54 lixões ativos em todo o estado.

No tocante, o CONSCENSUL - Consórcio Público de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico do Sul e Centro Sul Sergipano, criado como pessoa jurídica de direito público, na forma de Autarquia, é formado por 16 municípios: Arauá, Boquim, Cristinápolis, Estância, Indiaroba, Itabaianinha, Lagarto, Pedrinhas, Poço Verde, Riachão do Dantas, Salgado, Santa Luzia do Itanhi, Simão Dias, Tobias Barreto, Tomar do Geru e Umbaúba. Tendo como objetivo erradicar os lixões, destinar e dispor adequadamente os resíduos sólidos e os rejeitos dos municípios consorciados, o CONSCENSUL dá suporte nas questões de RS e saneamento básico dos municípios, visando melhorias ambientais e sociais. Podendo-se citar como soluções para sanar a problemática dos lixões a construção de aterro sanitário e centrais de recebimento e tratamento de RSU, além de planos emergenciais de fechamento dos lixões, redução do volume gerado de RS com o fortalecimento da coleta seletiva e da compostagem, e a contratação das cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

3.6 Cooperativas de materiais recicláveis

A formação de cooperativas de materiais recicláveis é fundamental para o avanço da reciclagem, essas organizações concentram rendas, despesas e mão de

obra, e com isso possibilitam melhor estrutura, condições de trabalho e benefícios para os cooperados. Entende-se que esforços depositados nesse tipo de organização ajudam na aquisição de maquinários, equipamentos e de local especifico para o trabalho, além de conseguir ampliar a área de atuação e capacidade de processamento, aumentando consequentemente o volume de materiais vendidos e a renda dos cooperados.

Nesse sentido, a PNRS traz como um de seus instrumentos o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e aponta sempre como prioridade a participação dessas organizações em planos de resíduos sólidos e no funcionamento cotidiano do poder público, do setor empresarial e da coletividade. Além disso, é previsto no capítulo V da PNRS, que o poder público tem o poder de instituir medidas indutoras e de linhas de financiamento que atendam determinadas iniciativas, entre elas, a implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para essas organizações e ainda concede a União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios o poder de instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios a projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, que tenham prioritariamente parceria com as cooperativas ou associações referidas na lei.

Nas Regiões Sul e Centro Sul do estado existem atualmente 16 cooperativas registradas. Dentro do objeto deste estudo, tem-se no município de Boquim a Cooperativa de Catadores de Material Reciclável do Município de Boquim (COOCMARB), criada em 2015 por um grupo de catadores que trabalhavam e viviam no lixão da cidade e conta com suporte técnico do CONSCENSUL e da Prefeitura Municipal de Boquim desde 2018. Em Riachão do Dantas, há a Cooperativa de Catadores de Material Reciclável do Município de Riachão do Dantas – SE (COCARD), criada em 2020 e a partir do mesmo ano conta com suporte do consórcio e da Prefeitura Municipal de Riachão do Dantas. No município de Simão Dias foi criada em 2014 a Cooperativa dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Simão Dias (COOCAMAR), e atualmente além do suporte do consórcio conta com a contratação por parte da Prefeitura Municipal de Simão Dias como executora da coleta seletiva no município.

3.7 Contribuição dos indicadores

Os indicadores são ferramentas que possibilitam analisar e medir uma dada realidade. Eles são criados e direcionados para diversos objetivos, devendo ser de fácil aplicação e garantida representatividade e confiabilidade, com isso, devem ser estudados e modificados conforme a necessidade particular a que se propõe. Os indicadores de sustentabilidade aplicados ao sistema de coleta seletiva contribuem diretamente na gestão dos resíduos sólidos de determinado local.

Com o uso dos indicadores de sustentabilidade torna-se mais eficaz os processos de planejamento, acompanhamento, avaliação, comparação e melhoria ao longo do tempo, resultando em tomadas de decisões mais assertivas.

De maneira específica a administração pública tem relevante papel nas melhorias ambientais e socioambientais, mas devido a dependência da destinação de recursos e eventuais interrupções a aplicação de indicadores nessa esfera contribui com a entrega de resultados a população, pois possibilita um melhor planejamento e acompanhamento da execução, analisando detalhadamente as falhas e pontos de atenção.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é classificado como do tipo exploratório quali-quantitativo, onde há a presença de uma narrativa descritiva com investigação empírica de análise de dados coletados do objeto de estudo. As fontes de dados são base documentais públicas oficiais sobre o tema em questão, base bibliográficas acadêmicas e observações diretas sobre o fenômeno para a realização de determinações analíticas próprias.

4.1 Caracterização da área de estudo

Sergipe é o menor estado brasileiro em território, possui uma estimativa de 2.338.474 habitantes no ano de 2021 segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e está dividido em 75 municípios, dos quais 16 constituem as Regiões Sul e Centro Sul do estado, dentre eles está Boquim, Riachão do Dantas e Simão Dias, que foram selecionados para o presente estudo devido a possibilidade de obtenção direta dos dados das suas cooperativas e transparência dessas informações, o que viabiliza atingir os objetivos propostos desta investigação.

- Boquim

Está localizado a 84 km da capital Aracaju e segundo o CENSO 2010 tem 25.533 habitantes, sendo o 17° no *ranking* populacional do estado, e em território foi o 36° maior, com 205,443 km². Ainda segundo o CENSO 2010, 62,64% dos munícipes estão na zona urbana. Foram estimados 7.219 domicílios, sendo 4.642 urbanos e 2.577 rurais, onde a situação do saneamento nestes domicílios foi de 0,6% adequado, 17,3% inadequado e 82,1% semi-adequado.

De acordo com o SNIS, no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2021, o município de Boquim declarou duas unidades de processamento dos resíduos sólidos ativos: o lixão, sob responsabilidade da prefeitura e uma unidade de triagem operada pela cooperativa de catadores COOCMARB. O município de Boquim não informou ao SNIS 2021 os custos com a limpeza urbana. A abrangência da coleta de RS nesse ano foi de RS de 23.200 habitantes, com 16.900 na área urbana de forma direta (porta-a-porta). Sobre a frequência, 90% desta população atendida recebeu o serviço de 2 a 3 vezes por semana e 10% recebeu 1 vez por semana. Para a coleta seletiva porta a porta, a população urbana atendida declarada foi de 8.100 habitantes.

- Riachão do Dantas

O município de Riachão do Dantas está localizado a 98 km da capital Aracaju e segundo o CENSO 2010, em território foi o 12° maior, com 530,607 km² e tem 19.386 habitantes, sendo o 25° no *ranking* do estado, com 25,13% dos munícipes na zona urbana e 74,87% na zona rural. São 5.033 domicílios, sendo 1.289 urbanos e 3.744 rurais, onde o saneamento dos domicílios foi classificado como 3,2% adequado, 42,6% inadequado e 54,2% semi-adequado.

De acordo com o SNIS, no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2021, o município de Riachão do Dantas declarou duas unidades de processamento dos resíduos sólidos: o lixão, sob responsabilidade da prefeitura e uma unidade de triagem operada pela cooperativa de catadores COCARD. Os serviços de limpeza urbana custaram ao município o valor anual de R$ 464.705,31 e somente a coleta de RS domiciliares e públicos despendeu o valor de R$ 151.947,63. Ainda de acordo com o SNIS, a população atendida pela coleta de RS foi de 11.535 habitantes, com 4.978 sendo na modalidade urbana direta (porta a porta). Sobre a frequência, 43,2% desta população atendida recebeu o serviço de 2 a 3 vezes por semana e 56,8% recebeu 1 vez por semana. Para a coleta seletiva porta a porta, a população urbana atendida declarada foi de 4.979 habitantes.

- Simão Dias

O município de Simão Dias está localizado a 105 km da capital sergipana e segundo o CENSO 2010, em território foi o 11° maior, com 560,199 km² e teve 38.702 habitantes, sendo o 9° no *ranking* populacional do estado, com 52,78% dos munícipes na zona urbana e 47,22% na zona rural. Em relação aos 11.419 domicílios contabilizados, 6.206 estavam na área urbana e 5.213 na rural, e a situação do saneamento foi avaliada como 44,3% adequado, 28,4% inadequado e 27,3% semi-adequado.

De acordo com o SNIS, no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2021, o município de Simão Dias declarou duas unidades de processamento dos resíduos sólidos: o lixão, sob responsabilidade da prefeitura e uma unidade de triagem operada pela cooperativa de catadores COOCAMAR. Os serviços de limpeza urbana custaram ao município o valor anual de R$ 1.392.996,63 e somente a coleta de RS domiciliares e públicos despendeu o valor de R$ 287.514,48. Ainda de acordo com o SNIS, a população atendida pela coleta de RS foi de 36.651 habitantes, com 9.362 sendo na modalidade urbana direta (porta a porta). Sobre a frequência, 10% desta população atendida recebeu o serviço diariamente, 15% recebeu o serviço de 2 a 3 vezes por semana e 75% recebeu 1 vez por semana. Para a quantidade de habitantes atendidos com a coleta seletiva porta a porta, o município não apresentou informações.

4.2 Escolha dos indicadores

Os indicadores de sustentabilidade podem ser empregados de diferentes maneiras, e para este estudo foram focados como ferramentas de avaliação que auxiliam uma efetiva execução da coleta seletiva municipal. De um modo geral, os indicadores visam contribuir com o planejamento, avaliação e evolução do serviço, e o executor pode aplicar a metodologia periodicamente, usando os resultados para nortear futuras decisões adequadas a sua realidade, tornando assim, a gestão mais assertiva e proporcionando um serviço contínuo e de qualidade.

Ao realizar uma pesquisa bibliográfica específica relacionada à CS, foi possível selecionar publicações envolvendo indicadores de sustentabilidade, como a de Fechine (2014) e da FUNASA (2017), que serviram como base para a seleção mais adequada e viável de implementação dentro da realidade de dados encontrados para os municípios objeto deste estudo, e assim, possibilitassem a fácil aplicação e gerar resultados significativos.

Ao todo foram selecionados 9 indicadores de sustentabilidade, os quais estão apresentados originalmente e em detalhes no Quadro 7. Enquanto que, o Quadro 8 apresenta a forma metodológica original de pontuação desses indicadores. Estes indicadores foram selecionados de acordo com a possibilidade de aplicação diante dos dados coletados. A sigla utilizada permaneceu inalterada conforme empregada por seus autores originais, sendo ISCS uma abreviatura para Indicador de Sustentabilidade de Coleta Seletiva e ISOC uma abreviatura para Indicador de Sustentabilidade de Organizações de Catadores. Os indicadores escolhidos foram divididos em dois grupos no sentido de melhorar o objetivo da análise, como sendo: coleta seletiva no município (ind 05, ind 15, ind 18, ind 24, iscs 1 e iscs 3) e funcionamento da cooperativa de reciclagem (isoc 5, isoc 16 e isoc 17).

Por serem indicadores de fontes de pesquisa e avaliação diferentes eles também foram agrupados por tipo de resultado: o Método A (ind 05, ind 15, ind 18 e ind 24) resulta em um número enquadrado no Grau de Sustentabilidade da Coleta Seletiva (GS) que varia em faixas numéricas; e o Método B (iscs 1, iscs 3, isoc 5, isoc 16 e isoc 17) que resulta em um número a ser aplicado no Radar da Sustentabilidade, sendo ainda subdividido em Radar da Sustentabilidade da Coleta Seletiva e Radar da Sustentabilidade de Organizações de Catadores.

Quadro 4 - Detalhamento dos indicadores escolhidos.

dimensão	área de aplicação / método de análise	indicadores de sustentalibidade		definição do indicador
dimensão institucional/operacional	serviço da coleta seletiva no município / A	[1]ind 05	área de abrangência do serviço de CS	qual a abrangência da CS no município
dimensão ambiental	serviço da coleta seletiva no município / A	[1]ind 15	massa *per capita* coletada seletivamente - kg/hab. Ano	quantidade total recolhida pela CS/população urbana
dimensão ambiental	serviço da coleta seletiva no município / A	[1]ind 18	taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação a quantidade total coletada - %	[massa coletada seletivamente/massa total (RDO + RPU) coletada] x 100
dimensão sociocultural	serviço da coleta seletiva no município / A	[1]ind 24	existência de cooperativas ou associações no município - coop./hab.	(n° de cooperativas ou associações de catadores/hab.) x 10^6
aspecto institucional	serviço da coleta seletiva no município / B	[2]iscs 1	plano de gestão integrada de RS	1. Existência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 2. Construção participativa do Plano 3. Execução do Plano
aspecto institucional	serviço da coleta seletiva no município / B	[2]iscs 3	atendimento da população urbana	(número de habitantes da área urbana atendidos/número total de habitantes da área urbana) x 100
aspecto socioeconômico	funcionamento da cooperativa de reciclagem / B	[2]isoc 5	renda média por membro	renda média mensal por membro/salário mínimo vigente
aspecto eficiência operacional	funcionamento da cooperativa de reciclagem / B	[2]isoc 16	autossuficiência de equipamentos e veículos	(n° de equipamentos e veículos próprios/ n° total de equi. e veíc.) x 100
aspecto eficiência operacional	funcionamento da cooperativa de reciclagem / B	[2]isoc 17	produtividade por catador	quantidade de toneladas triadas/ n° de catadores

Fonte: Adaptado pela autora (2023).
Nota: (1) - Indicador proposto a partir de Fechine (2014).
(2) - Indicador proposto a partir de FUNASA *et al*. (2017).

Quadro 5 - Tendência a sustentabilidade e atribuição das notas dos indicadores.

indicador	tendência a sustentabilidade	nota
[1]ind 05	T1- todo o município T2- em toda área urbana T3- em parte da área urbana	5 4 1
[1]ind 15	T1- > 21 kg/hab.ano T2- 10 a 21 kg/hab.ano T3- < 10 kg/hab.ano	5 3 1
[1]ind 18	T1- > 11% T2- entre 5,1 e 10% T3- < 5%	5 3 1
[1]ind 24	T1- > 35 T2- entre 15 e 34 T3- < 15	5 3 1
[2]iscs 1	**Muito Favorável**: existência de Plano intermunicipal/regional/ microrregional de saneamento ou de resíduos sólidos, com plano de coleta seletiva e construção participativa, em execução. **Favorável**: existência de Plano Municipal com construção participativa, em implementação. **Desfavorável**: existência de Plano Municipal sem construção participativa, não implementado. **Muito desfavorável**: não existência de Plano.	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00
[2]iscs 3	**Muito Favorável**: 100,0% **Favorável**: de 75,1 a 99,9% **Desfavorável**: de 50,1 a 75,0% **Muito desfavorável**: ≤ 50,0%	Transformar o percentual obtido na fórmula de cálculo em um valor numérico, dividindo novamente por 100
[2]isoc 5	**Muito Favorável**: : ≥ a dois salários mínimos **Favorável**: entre 1 e 2 salários mínimos **Desfavorável**: entre 0,5 salário e 1 salário mínimo **Muito desfavorável**: ≤ 0,5 salário mínimo	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00
[2]isoc 16	**Muito Favorável**: ≥ 80,0% **Favorável**: 50,1 a 79,9% **Desfavorável**: 20,1 a 50,0% **Muito desfavorável**: ≤ 20,0%	Transformar o percentual obtido na fórmula de cálculo em um valor numérico, dividindo novamente por 100
[2]isoc 17	**Muito Favorável**: ≥ 3,00 **Favorável**: 2,01 a 2,99 **Desfavorável**: 1,01 a 2,00 **Muito desfavorável**: ≤ 1,00	1,00 0,75 0,50 0,25 0,00

Fonte: Adaptado pela autora (2023).
Nota: (1) - Indicador proposto a partir de Fechine (2014).
(2) - Indicador proposto a partir de FUNASA *et al*. (2017).

No tocante às metodologias usadas, o método A consistiu na aplicação da Equação 1 para os indicadores ind 5, ind 15, ind 18 e ind 24, e posterior enquadramento de acordo com as faixas de recomendação de sustentabilidade apresentadas no Quadro 13.

$$GS = \frac{\Sigma\ notas\ da\ avaliação\ de\ campo}{\Sigma\ máxima\ pontuação\ da\ matriz\ final} \times 10 \qquad \text{(Equação 1)}$$

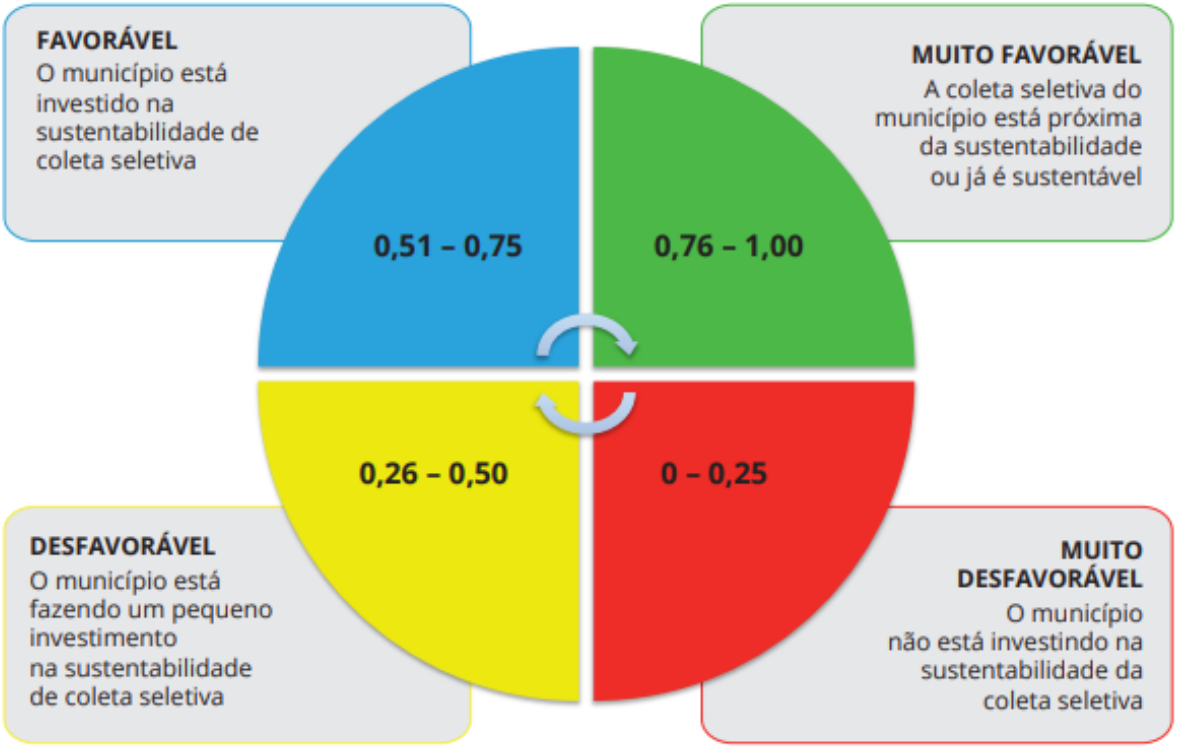
Quadro 6 – Classificação do Grau de Sustentabilidade.

Intervalo	Grau de Sustentabilidade (GS)
0 - 2,5	Insustentável
2,6 - 5,0	Baixa sustentabilidade
5,1 - 7,5	Média sustentabilidade
7,6 - 10,0	Alta sustentabilidade

Fonte: Adaptado de Besen (2011) e Santiago (2011).

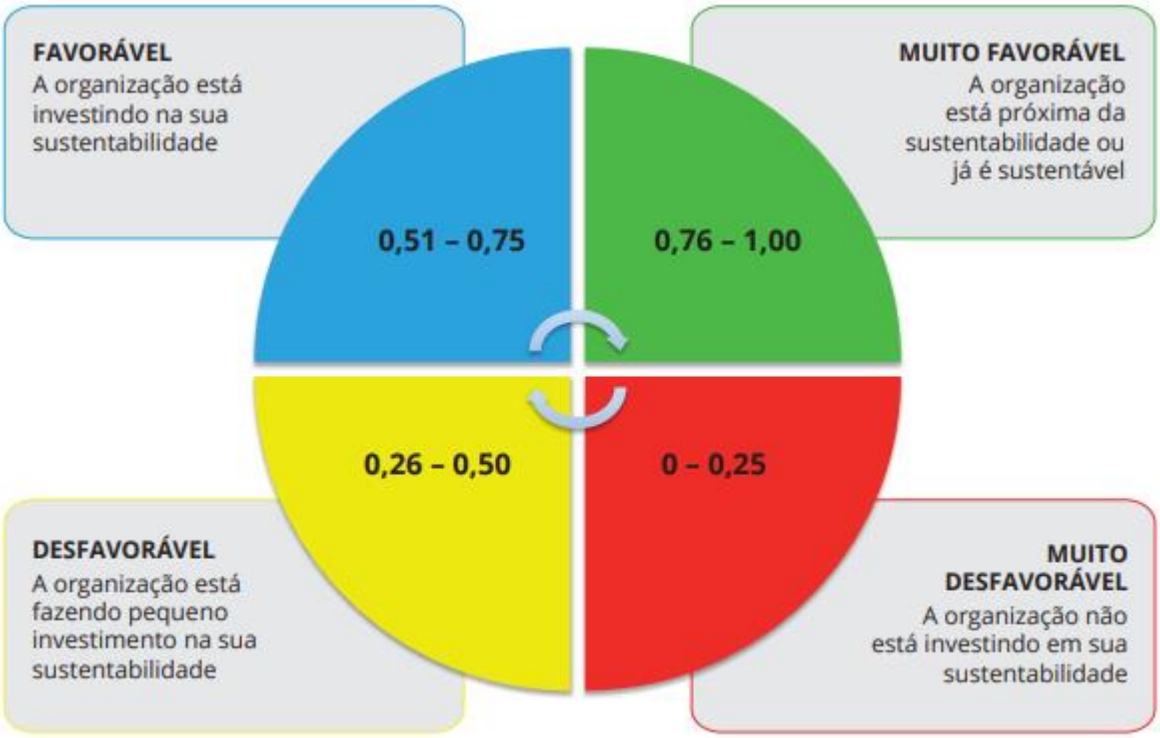
Enquanto que, o método B consistiu em multiplicar um peso pré-definido em cada pontuação alcançada e com o valor obtido identificar a classificação resultante por meio do Radar da Sustentabilidade. Assim, o Radar da Sustentabilidade da Coleta Seletiva (RSCS) foi utilizado para os indicadores iscs 1 e iscs 3 e o Radar da Sustentabilidade de Organizações de Catadores (RSOC) para os indicadores isoc 5, isoc 16 e isoc 17. As Figuras 7 e 8 apresentam a forma esquemática de identificar a classificação de sustentabilidade proposta pelos respectivos radares, os quais foram propostos para quatro intervalos de valores existentes dentro da pontuação de 0,0 - 1,0 do indicador, definindo assim, o grau de sustentabilidade para cada faixa. O método de obtenção desse valor consiste na divisão do valor da somatória dos valores finais dos indicadores pelo valor da somatória dos pesos.

Figura 1 - Radar da Sustentabilidade da Coleta Seletiva.



Fonte: Besen (2011) apud FUNASA (2017).

Figura 2 - Radar da Sustentabilidade de Organizações de Catadores.



Fonte: Besen (2011) *apud* FUNASA (2017).

4.3 Obtenção de dados das cooperativas de reciclagem

Adotou-se a metodologia de abordagem por solicitação direta aos administradores do CONSCENSUL dos dados atuais sobre o funcionamento das cooperativas COOCMARB, COCARD e COOCAMAR, porém, como o levantamento anual não havia sido realizado até aquele momento, foi passada a orientação de aquisição dos dados através dos seus representantes. Dessa forma, a obtenção das informações foi realizada através do contato direto por ligação telefônica, aplicativo de mensagens instantâneas e *e-mail*, conforme a preferência de cada responsável.

Foram solicitados os seguintes dados: quantidade de entrada e saída por tipo de material, tipos de materiais coletados, número de funcionários e divisão de funções, número de veículos, custos dos funcionamento para a cooperativa, dados financeiros por tipo de material, quantidade e tipos de aparelhos e maquinários, parcerias e contratos, área edificada do galpão, logística da chegada até a saída do material,

tempo de permanência de cada tipo de material/frequência de venda, empresa compradora, abrangência da coleta, renda média mensal por cooperado e disposição do maquinário e equipamentos dentro dos galpões.

Outros dados puderam ser observados no documento oficial disponível no *site* do CONSCENSUL, denominado Diagnóstico da Coleta Seletiva da Região Sul e Centro Sul do Estado de Sergipe - Panorama 2019/2020, que apresentou relações sobre a estrutura e dados de cada cooperativa da região de abrangência do consórcio no ano de referência do diagnóstico.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho se concentrou em duas etapas: o diagnóstico do funcionamento e estrutura das cooperativas selecionadas e a aplicação dos indicadores de sustentabilidade individualmente para cada município.

5.1 Diagnóstico das cooperativas de reciclagem

Com o contato direto com os responsáveis pelas cooperativas e as perguntas guias listadas, foi possível obter os principais dados para entendimento do funcionamento de cada organização, sendo eles de grande importância, pois a visita presencial não foi possível por questões de logística. Para identificação visual foram enviados pelos responsáveis fotos que possibilitassem o entendimento da distribuição espacial dentro do galpão.

- Boquim

A COOCMARB não possui até o momento os dados de produção organizados por meses, apenas notas avulsas e por esse motivo para compreender a dimensão do trabalho da cooperativa foi preciso utilizar os dados de 2020 disponibilizados pelo CONSCENSUL através do seu Panorama 2019/2020. Seus gastos principais são a manutenção do caminhão e da prensa, o valor restante é dividido entre os cooperados. Todo material que chega à cooperativa é através de doações do comércio e da população local. No Quadro 9 estão as informações particulares da COOCMARB.

Quadro 7 - Levantamento COOCMARB.

Boquim	
tipos de materiais	papel, plástico, metal, alumínio e vidro
média mensal 2020 - todos os materiais (kg)	15.555 kg (dado total aproximado de 2020)
funcionários	12 (sendo >> todas as funções, exceto prensa: 10; todas as funções: 1; e somente prensa: 1)
veículos	1 caminhão próprio e 6 bicicletas
custos	manutenções do caminhão e da prensa
equipamentos	3 prensas, 2 elevadores hidráulicos, 2 empilhadeiras manuais, 2 balanças, 1 mesa de triagem, 5 bags, 15 carrinhos
parcerias e contratos	prefeitura paga energia e água, parcerias com comércio e suporte técnico conscensul
logística	1- coleta, 2- tria, 3- prensa, 4- farda, 5- pesa no dia da venda
frequência de venda	mensal
abrangência	centro urbano, todos os povoados exceto 1 (cobre as mesmas áreas da coleta comum)
destino	Lagarto/SE e Estância/ SE (empresas privadas)

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A Figura 1 apresenta as partes internas e externas do galpão e fachada da cooperativa, áreas operacionais dos resíduos, sala administrativa e dos equipamentos. Nos itens “a”, “g” e “h” pode ser observado sua área externa, o qual não conta com cobertura e apresenta um amplo espaço para o trânsito dos materiais, dos cooperados e dos veículos. Os itens “b”, “c”, “d” e “f” são imagens da área interna que constatam a distribuição dos equipamentos e dos materiais processados ou aguardando processamento. Por fim, no item “e” está a imagem da fachada, que não conta com identificação da cooperativa.

Figura 3 - Galpão da COOCMARB.

Fonte: Obtida pela cooperativa.

Portanto, foi possível considerar de modo geral que a COOCMARB é uma cooperativa bem equipada, possuindo diversos equipamentos apropriados e em bom estado de manutenção, veículos próprios e uma área adequada e relativamente ampla para o processamento manual dos materiais. Porém, se faz necessário adotar o hábito de atualizar frequentemente os dados de produção, pois é uma forma de organização e transparência da gestão para com todos os cooperados. A COOCMARB tem como ponto positivo a sua ampla atuação no município, que pode ser aprimorado

aumentando o número de cooperados e intensificando campanhas de divulgação e incentivo a população local quanto a prática da coleta seletiva, consequentemente aumentando seu processamento e a renda dos cooperados.

Geograficamente, o galpão da COOCMARB está situado próximo ao centro urbano de Boquim (Figura 2), característica que auxilia no transporte diário dos materiais coletados.

Figura 4 - Localização do galpão da COOCMARB.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

- Riachão do Dantas

A COCARD está localizada em um município com predominância em atividades comerciais e conta com a doação de grande parte dos comerciantes, o que fortalece a sobrevivência da cooperativa, além de possuir contrato com a Prefeitura do município e contar com suporte para os custos do galpão, água, energia e veículo motorizado. Dessa forma, todo valor das vendas é dividido entre os cooperados. O Quadro 10 apresenta as informações obtidas da COCARD.

Quadro 8 - Levantamento numérico e características da COCARD.

Riachão do Dantas							
tipos de materiais	papel	plástico	metal	alumínio	vidro*	* vendido apenas uma vez	
média mensal por tipo de material 2022 (Kg)	2.672,00	921,00	513,00	27,00	512,00	faltando 1 venda em dezembro	sem dados de fevereiro
funcionários	8 (sendo >> 1 presidente)						
veículos	caminhão sob demanda (prefeitura) e 1 bicicleta						
custos	a prefeitura custeia tudo						
equipamentos	20 bags, 1 balança, 1 mesa, 1 prensa não instalada, 10 carrinhos, 1 elevador, 2 PEVs em escolas						
parcerias e contratos	contrato prefeitura (além do custeio com aluguel galpão, água e energia), parceria com comércio e suporte técnico conscensul						
logística	1- coleta, 2- tria, 3- farda, 4- pesa, 5- vende						
frequência de venda	1/2 vezes ao mês						
abrangência	centro urbano e povoado Tanque Novo						
destino	Lagarto/SE e Estância/ SE (empresas privadas)						

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Fotos cedidas pela responsável da cooperativa permitiram verificar a estrutura do galpão (Figura 3). Os itens “a”, “d”, “g” e “h” são imagens da área interna que constatam a distribuição dos seus equipamentos e dos materiais processados pela cooperativa. O item “b” mostra o amplo espaço externo, sem cobertura. O item “c” corresponde a porção da área externa coberta para abrigar a prensa a ser instalada. Os itens “e” e “f” apresentam a fachada do galpão que se destaca por sua identificação.

Diante das informações, foi possível considerar que a COCARD é uma cooperativa bem equipada e conta com suportes essenciais para a sua manutenção e crescimento. Possui diversos equipamentos e uma área adequada para o processamento dos materiais, e embora não possua veículo motorizado próprio, o transporte do material é viabilizado pela prefeitura, a qual age sob demanda da cooperativa, o que por um lado dificulta a sua autonomia. A COCARD tem como ponto positivo a sua atuação em todo centro urbano do município e um povoado, o que pode ser aprimorado aumentando o número de cooperados, de veículos motorizados e criando/fortalecendo campanhas de divulgação e incentivo a população local quanto à coleta seletiva, a fim de ampliar o serviço para outros povoados e consequentemente aumentar seu processamento e renda dos cooperados.

Figura 5 - Galpão da COCARD.

Fonte: Obtida pela cooperativa.

De uma forma geral, as instalações são amplas, organizadas e bem iluminadas, porém a cooperativa ainda carece de alguns equipamentos essenciais ao funcionamento de suas atividades, como empilhadeira e um veículo próprio. Geograficamente, um ponto bem positivo da cooperativa é o curto distanciamento do galpão da COCARD ao centro urbano de Riachão do Dantas, a menos de um quilômetro de distância (Figura 4), característica que auxilia no transporte diário dos materiais coletados.

Figura 6 – Localização do galpão da COCARD.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

- Simão Dias

A COOCAMAR é uma das cooperativas mais independentes das Regiões Sul e Centro Sul, possui um grande número de funcionários, divisões administrativas e conta com uma boa estrutura física. De acordo com a página eletrônica do Ministério Público do Trabalho em Sergipe (MPT-SE) o galpão da COOCAMAR é próprio e foi construído com recursos de multa aplicada pela Justiça do Trabalho, em acordo judicial entre o MPT-SE e a Torre Empreendimentos. As informações obtidas sobre a COOCAMAR são apresentadas no Quadro 11.

Quadro 9 - Levantamento COOCAMAR.

Simão Dias						
tipos de materiais	papel	plástico	metal	alumínio	vidro	
média mensal por tipo de material 2022 (Kg)	18.396,90	21.669,00	3.032,50	286,00	3.813,40	média de 10 meses (jan-out)
funcionários	39 (sendo >> prensador: 3; secretário: 2; diretor: 1; tesureiro: 1; motorista: 1)					
veículos	1 caminhão e 1 motocicleta (próprios da cooperativa)					
custos (mensal)	R$ 10.000,00					
equipamentos	50 bags, 3 balanças, 2 mesas, 4 prensas, 25 carrinhos e 2 elevadores					
parcerias e contratos	contrato prefeitura, parcerias com comércio e suporte técnico conscensul					
logística	1- coleta, 2- pesa, 3- tria, 4- prensa, 5- farda, 6- vende					
frequência de venda	7 dias em média					
abrangência	centro urbano e metade dos povoados					
destino	Bahia, Sergipe, Ceará // (Estância - empresa privada)					

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A cooperativa possui sua instalação conforme apresenta as fotos da Figura 5, onde foi possível verificar os equipamentos e organização do processamento dos materiais, além da boa iluminação e amplo espaço interno. Os itens “a”, “b” e “c” são imagens da área interna do galpão com sua disposição de maquinário e disposição de materiais, os itens “e”, “f”, “g” e “h” são ainda imagens da área interna do galpão referentes as áreas de copa, banheiro e sala administrativa e por fim o item “d” apresenta o caminhão da cooperativa sendo preparado para o transporte de fardos de materiais recicláveis.

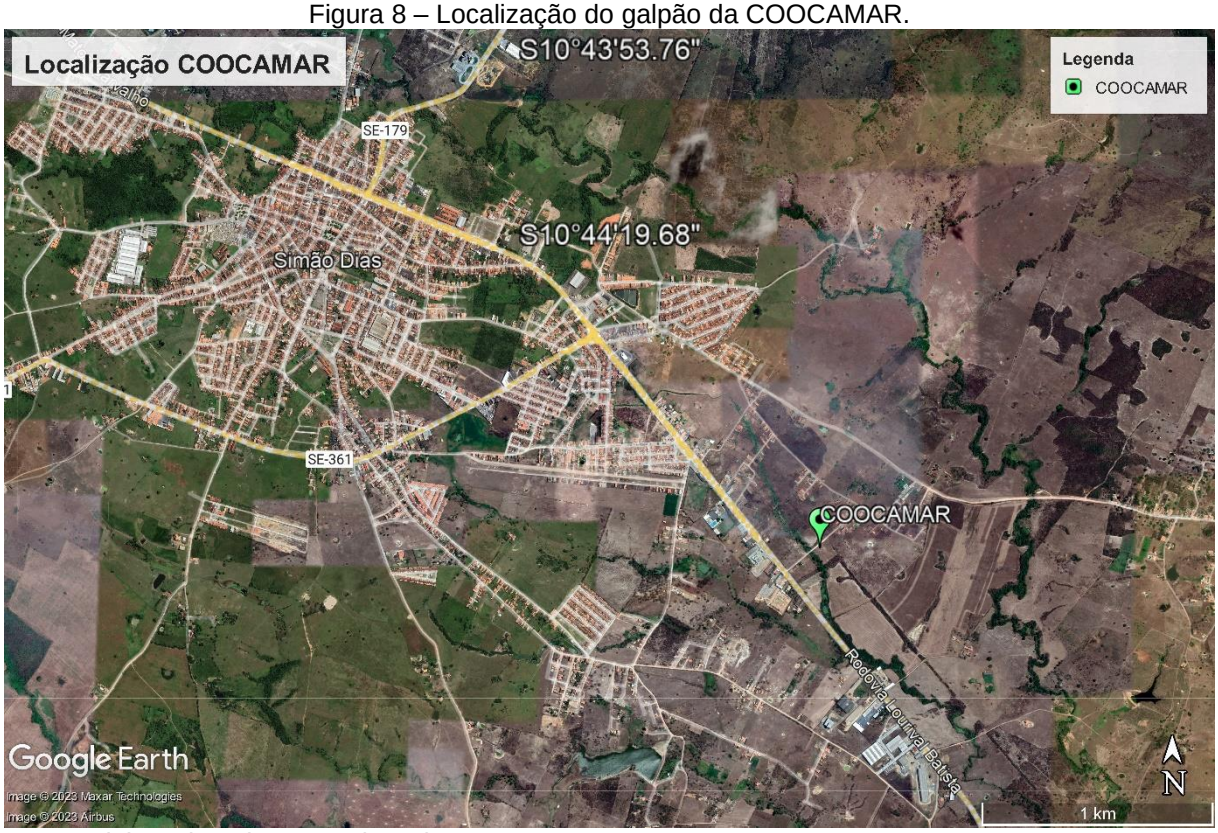
Figura 7 - Galpão da COOCAMAR.

Fonte: Obtida pela cooperativa.

Em relação à estrutura, o galpão permite um espaço completamente adaptado as necessidades da cooperativa para a realização das atividades de triagem e armazenamento, quanto a localização, o galpão da cooperativa está relativamente próximo ao centro urbano de Simão Dias (Figura 6), característica que facilita o trabalho diário de coleta dos materiais na região. Um ponto de destaque da organização é o seu contrato firmado com a prefeitura formalizando a sua responsabilidade na execução do serviço de coleta seletiva no município, porém esse

serviço ainda não abrange toda a área rural, sendo esse um ponto importante a ser melhorado para a universalização da CS.

Figura 8 – Localização do galpão da COOCAMAR.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5.2 Indicadores de sustentabilidade

Para melhor adequação e representatividade o indicador ind 05 foi modificado, e assim, foram inseridas novas tendências para que suas referentes notas indicassem com maior precisão a realidade dos municípios estudados, contemplando a diversificação da área de abrangência do serviço da coleta seletiva entre eles, e sua forma de valoração atualizada está apresentada no Quadro 12.

Quadro 10 - Modificação do Ind 05.

indicador	tendência a sustentabilidade	nota
ind 05	T1- todo o município T2- em toda área urbana e grande parte da rural T3- em toda área urbana e pequena parte da rural T4- somente na área urbana T5- em parte da área urbana	5 4 3 2 1

Fonte: Adaptado de Fechine (2014).

Outro indicador modificado foi o ind 15, que originalmente era calculado por quantidade total recolhida pela CS dividida pela população urbana do município. Considerando que o termo população urbana pode gerar dúvidas na aplicação, devido o IBGE fornecer dados de população residente como sendo a população total do município, e dentro desse aspecto informa a situação domiciliar com população em zona urbana e em zona rural, o presente estudo contabilizou a população total do município, pelo fato de todas as cooperativas atenderem os centros urbanos e parte da zona rural. Após a adaptação foi possível atribuir as notas para cada município e cada cooperativa, através dos diferentes métodos.

Vale ressaltar que o valor atribuído ao iscs 1 foi o mesmo para todos os municípios, pois ele avalia a existência de um Plano intermunicipal/regional/ microrregional de saneamento ou de resíduos sólidos, e para todos os municípios selecionados existe um mesmo documento, o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Sul e Centro Sul Sergipano (PIRS/SE), de 2014, que em seu texto contempla o tema de Coleta Seletiva e em seus anexos foi possível identificar o cumprimento do requisito de construção participativa. Sendo assim, a nota atribuída aos municípios foi de 1 ponto, valor referente a tendência “muito favorável”.

- Boquim

Ind 05: se refere à abrangência da CS no município, e para atribuição da nota foi considerado a informação de que a cooperativa COOCMARB realiza a coleta em toda área urbana e em todos os povoados, a exceção de um, e por esse motivo a pontuação atribuída foi 4.

Ind 15: se refere a massa *per capita* coletada seletivamente e é medida dividindo a quantidade total recolhida em kg no ano pela população total do município. Para o dado da população, neste caso foi utilizado como fonte a resposta do município ao Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2021 do SNIS, assim, Boquim declarou ter 26.980 habitantes no ano de 2021. O município coletou seletivamente uma média de 15.555 kg em 2020, sendo o total do ano igual a 186.660

kg. Com isso, o resultado determinado desse indicador foi de 6,91 kg/hab.ano, correspondente à T3, que representa a pontuação 1.

Ind 18: Se refere a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total, que é representada pelos resíduos da coleta domiciliar (RDO) + resíduos da limpeza pública (RPU) coletados. Assim, o total da massa coletada seletivamente no ano de 2020 foi de 186.660 kg e o dado de quantidade total coletada foi trabalhado em cima do dado de "Massa [RDO+RPU] coletada *per capita* em relação à pop. urbana" retirado do SNIS, que para o município de Boquim foi de 1,20 kg/hab.dia. Utilizando a população declarada ao SNIS (2021) para transformar as unidades kg/hab.dia para kg/ano, tem-se que a quantidade total (RDO +RPU) coletada foi de 11.817.240 kg/ano. Sendo assim, dividindo o valor da massa coletada seletivamente pelo valor da quantidade total de RDO+RPU coletada, e por fim multiplicando por 100, o número alcançado para o indicador foi de 1,58 %, classificado como T3, o qual equivale a nota 1.

Ind 24: se refere a existência de cooperativas no município e foi calculado dividindo o número de cooperativas pelo número de habitantes e multiplicando esse resultado por 10^6. O resultado obtido neste estudo foi de 37,06 alcançando a nota 5, referente a T1.

Iscs 1: foi atribuída a nota máxima devido a existência do PIRS/SE, o qual a cooperativa faz parte.

Iscs 3: para este indicador existem duas formas de apuração, a primeira é considerando somente o disposto no SNIS (2021) e a segunda é considerando as informações passadas pela cooperativa e a quantidade de habitantes declarada no SNIS (2021). Esse indicador se refere ao atendimento da população e consiste em dividir o número de habitantes atendidos pelo número total de habitantes, ambos da área urbana. Para a primeira forma de apuração, os dados encontrados foram de 8.100 habitantes atendidos e de 16.900 habitantes total da área urbana, com isso a porcentagem obtida foi de 47,93 %, classificado como muito desfavorável e com valor final de 0,48. Para a segunda forma de apuração, a porcentagem seria 100%, classificado como muito favorável e com valor final 1, pois a representante da cooperativa informou que a coleta seletiva abrange todo o centro urbano.

Isoc 5: dados vindos da cooperativa informaram que a renda variava de forma significativa devido aos gastos com manutenção do veículo e de inconstâncias da produção mensal, mas poderia se considerar uma média de R$ 600,00 como valor mensal de renda para cada cooperado, e com isso a nota alcançada foi 0,5, correspondente a tendência desfavorável.

Isoc 16: esse item se refere a autossuficiência de equipamentos e veículos, e foi calculado dividindo o número de equipamentos e veículos próprios pelo número de equipamentos e veículos total, e multiplicando o resultado por 100. Como a COOCMARB não utiliza equipamentos e veículos de terceiros a pontuação alcançada foi para esse município igual a 1, referente ao resultado de 100%.

Isoc 17: refere-se à produtividade por catador, o qual é calculado pela quantidade de toneladas triadas dividido pelo número de catadores. Para isso, deve-se fazer a média da quantidade de materiais e a média do número de catadores dos últimos 6 meses. Em relação ao município de Boquim, foi considerada a média de dados dos meses de junho a novembro de 2020, que resultou em 16,20 toneladas e 14,67 cooperados, e assim, o valor determinado para esse indicador foi de 1,1, classificado como desfavorável e representado pela pontuação 0,5.

Com esse desempenho, verificou-se que o GS de Boquim correspondeu a situação de média sustentabilidade, indicando que há pontos importantes a serem melhorados a fim de aumentar a sustentabilidade do serviço no município. Para Boquim, questões que precisam de atenção se referem a abrangência do serviço da CS, pois o ind 15 e o ind 18 obtiveram pontuação baixa, e se referem a massa *per capita* coletada seletivamente e a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (resíduos da coleta domiciliar + resíduos da limpeza pública) coletada, respectivamente.

Já para o método B, utilizando a forma de apuração somente com os dados do SNIS (2021), o resultado encontrado no RSCS foi favorável, porém, numericamente o resultado está muito próximo da classificação muito favorável. por outro lado, utilizando o método de apuração com as informações cedidas pela cooperativa, o resultado obtido é classificado como muito favorável no RSCS. Para o RSOC, a apuração encontrada foi favorável, indicando que a coleta seletiva está atualmente

em um bom caminho e é preciso constância para sua manutenção nesse patamar com poucos pontos a serem melhorados, como a remuneração dos cooperados, referente ao isoc 5 e a produtividade por catador, referente ao isoc 17.

Todos os resultados determinados para os indicadores de Boquim foram agrupados e apresentados no Quadro 14.

Quadro 11 - Resultado final dos métodos para Boquim.

Boquim					
Método A	**Índice**	**pontuação máxima**		**pontuação alcançada**	
dimensão institucional/operacional	ind 05	5		4	
dimensão ambiental	ind 15	5		1	
dimensão ambiental	ind 18	5		1	
dimensão sociocultural	ind 24	5		5	
	pontuação total	20		11	
	GS	5,50			
Método B	**Índice**	**peso**	**pontuação alcançada**	**valor final**	**resultado no radar**
aspecto institucional	iscs 1	1,00	1	1,00	0,75
aspecto institucional*	iscs 3	0,90	0,48	0,43	
aspecto institucional	iscs 1	1,00	1	1,00	1,00
aspecto institucional**	iscs 3	0,90	1	0,90	
Método B	**Índice**	**peso**	**pontuação alcançada**	**valor final**	**resultado no radar**
aspecto socioeconômico	isoc 5	0,95	0,50	0,48	0,65
aspecto eficiência operacional	isoc 16	0,74	1	0,74	
aspecto eficiência operacional	isoc 17	0,84	0,50	0,42	

Fonte: Elaborado pela autora (2023).
Nota: *forma de apuração dependente do SNIS.
**forma de apuração considerando o declarado pela cooperativa.

- Riachão do Dantas

Ind 05: se refere à abrangência da CS no município, e para atribuição da nota foi considerado a informação de que a cooperativa faz a coleta em toda área urbana e em mais 1 povoado, e por este motivo a pontuação alcançada foi 3.

Ind 15: se refere a massa *per capita* coletada seletivamente. Para o dado da população neste caso foi utilizado como fonte a resposta do município ao Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2021 do SNIS, assim, Riachão do Dantas declarou ter 19.813 habitantes no ano de 2021. As informações obtidas através da cooperativa indicam que foi coletada uma média de 4.745,4 kg em 2022, sendo o total do ano cerca de 56.944,8 kg. Com isso, o resultado alcançado foi de 2,87 kg/hab.ano, correspondente à T3, com pontuação 1.

Ind 18: Se refere a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (resíduos da coleta domiciliar + resíduos da limpeza pública) coletada. O total da massa coletada seletivamente no ano de 2022 foi de 56.944,8 kg. O dado de quantidade total coletada foi trabalhado em cima do dado de "Massa [RDO+RPU] coletada *per capita* em relação à pop. urbana" retirado do SNIS, que para o município de Riachão do Dantas foi de 1,11 kg/hab.dia. Também utilizando a população declarada ao SNIS (2021) e convertendo as unidades de kg/hab.dia para kg/ano, tem-se que a quantidade total (resíduos da coleta domiciliar + resíduos da limpeza pública) coletada foi de 8.027.236,95 kg/ano. Sendo assim, dividindo o valor da massa coletada seletivamente pelo valor da quantidade total de RDO+RPU coletada, e por fim multiplicando por 100, o número alcançado para o indicador foi de 0,71 %, classificado como T3 e equivalente a nota 1.

Ind 24: se refere a existência de cooperativas no município, assim através do número existente de cooperativas e da população, o resultado obtido foi de 50,47, alcançando a nota 5, referente a T1.

Iscs 1: foi atribuída a nota máxima devido a publicação do PIRS/SE, o qual a cooperativa faz parte.

Iscs 3: para este indicador, vale lembrar, existem duas formas de apuração, a primeira é considerando somente o disposto no SNIS (2021) e a segunda é

considerando as informações passadas pela técnica responsável pela cooperativa e a população declarada no SNIS (2021). Esse indicador se refere ao atendimento da população e consiste em dividir o número de habitantes atendidos pelo número total de habitantes, ambos da área urbana. Para a primeira forma de apuração os dados foram de 4.979 habitantes atendidos e de 4.979 habitantes totais da área urbana, com isso, a porcentagem obtida é de 100 %, classificado como muito favorável e com valor final 1. De mesmo modo, para a segunda forma de apuração a porcentagem também foi de 100 %, classificado como muito favorável e com valor final 1, pois a representante da cooperativa informou que a coleta seletiva abrange todo o centro urbano.

Isoc 5: a responsável pela cooperativa informou que a renda mensal média dos cooperados fica em torno de R$ 800,00, pois depende da produção mensal, mas parte do valor é fixo devido o contrato com a Prefeitura Municipal e com isso a nota alcançada foi de 0,5 que correspondente a tendência desfavorável.

Isoc 16: esse item se refere a autossuficiência de equipamentos e veículos, e como a COCARD não possui veículo motorizado próprio, e os demais equipamentos e veículo não motorizado são próprios da cooperativa, a pontuação alcançada nesse indicador foi de 0,98, estando na faixa muito favorável.

Isoc 17: refere-se à produtividade por catador, assim para Riachão do Dantas foi considerada a média de dados dos meses de junho a novembro de 2022. A média obtida foi de 5,75 toneladas e 7 cooperados, resultando em 0,82, classificado assim como muito desfavorável e representado pela pontuação 0,25.

Com esses resultados registrados o passo seguinte foi aplicação dos métodos. Para o método A o GS de Riachão do Dantas correspondeu à baixa sustentabilidade, indicando que há pontos importantes a serem melhorados a fim de aumentar a sustentabilidade do serviço no município. Para Riachão do Dantas, os pontos que necessitam de atenção se referem resumidamente a abrangência do serviço da CS, pois o ind 5 obteve pontuação mediana. Já o ind 15 e o ind 18 obtiveram pontuação baixa, e se referem à abrangência da CS em todo o município, massa *per capita* coletada seletivamente e a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total coletada, respectivamente.

Já para o método B, ambas as formas de apuração resultaram na classificação muito favorável no RSCS. Para o RSOC, o resultado encontrado foi favorável, indicando que a coleta seletiva está atualmente em um bom caminho e é preciso constância para sua manutenção nesse patamar, mas ainda com pontos a serem melhorados, como a remuneração dos cooperados, referente ao isoc 5 e principalmente a produtividade por catador, referente ao isoc 17.

Todos os resultados determinados para o município de Riachão do Dantas foram agrupados e estão apresentados no Quadro 15.

Quadro 12 - Resultado final da aplicação dos métodos para Riachão do Dantas.

Riachão do Dantas					
Método A	**Índice**	**pontuação máxima**		**pontuação alcançada**	
dimensão institucional/operacional	ind 05	5		3	
dimensão ambiental	ind 15	5		1	
dimensão ambiental	ind 18	5		1	
dimensão sociocultural	ind 24	5		5	
	pontuação total	20		10	
	GS	5,00			
Método B	**Índice**	**peso**	**pontuação alcançada**	**valor final**	**resultado no radar**
aspecto institucional	iscs 1	1,00	1	1,00	1,00
aspecto institucional*	iscs 3	0,90	1	0,90	
aspecto institucional	iscs 1	1,00	1	1,00	1,00
aspecto institucional**	iscs 3	0,90	1	0,90	
Método B	**Índice**	**peso**	**pontuação alcançada**	**valor final**	**resultado no radar**
aspecto socioeconômico	isoc 5	0,95	0,50	0,48	0,56
aspecto eficiência operacional	isoc 16	0,74	0,98	0,73	
aspecto eficiência operacional	isoc 17	0,84	0,25	0,21	

Fonte: Elaborado pela autora (2023).
Nota: *forma de apuração dependente do SNIS.
**forma de apuração considerando o declarado pela cooperativa.

- Simão Dias

Ind 05: se refere à abrangência da CS no município, e para atribuição da nota foi considerado a informação dada pela COOCAMAR de que a cooperativa faz a coleta em toda área urbana e em metade dos povoados, e por este motivo a pontuação alcançada foi 4.

Ind 15: se refere a massa *per capita* coletada seletivamente. Para o dado da população neste caso foi utilizado como fonte a resposta do município ao Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2021 do SNIS, assim, Simão Dias declarou ter 40.724 habitantes no ano de 2021. A cooperativa coletou uma média de 47.197,80 kg em 2022, sendo o total do ano igual a 566.373,6 kg. Com isso, o resultado alcançado foi de 13,90 kg/hab.ano, correspondente à T2, com pontuação 3.

Ind 18: se refere a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (resíduos da coleta domiciliar + resíduos da limpeza pública) coletada. O total da massa coletada seletivamente no ano de 2022 foi de 566.373,6 kg. O dado de quantidade total coletada foi trabalhado em cima do dado de "Massa [RDO+RPU] coletada *per capita* em relação à pop. urbana" retirado do SNIS, que para o município de Simão Dias foi de 0,19 kg/hab.dia. Também utilizando a população declarada ao SNIS (2021) e convertendo as unidades de kg/hab.dia para kg/ano, tem-se que a quantidade total (resíduos da coleta domiciliar + resíduos da limpeza pública) coletada foi de 2.824.209,4 kg/ano. Sendo assim, dividindo o valor da massa coletada seletivamente pelo valor da quantidade total de RDO+RPU coletada, e por fim multiplicando por 100, o número alcançado para o indicador foi de 20,05 %, classificado como T1 e equivalente a nota 5.

Ind 24: se refere a existência de cooperativas no município considerando o número de cooperativas e da população, o resultado obtido foi 24,56, alcançando a nota 3, referente a T2.

Iscs 1: foi atribuído ao indicador a nota máxima devido a existência do PIRS/SE, o qual a cooperativa faz parte.

Iscs 3: para este indicador, vale lembrar, existem duas formas de apuração, a primeira é considerando somente o disposto no SNIS (2021) e a segunda é

considerando as informações passadas pela responsável pela cooperativa e a população declarada no SNIS (2021). Esse indicador se refere ao atendimento da população e consiste em dividir o número de habitantes atendidos pelo número total de habitantes, ambos da área urbana. Porém, apesar de enviar respostas ao SNIS o município não informou qual a população urbana com coleta seletiva, consequentemente a primeira forma de apuração não pôde ser aplicada, enquanto que, para a segunda forma de apuração, a porcentagem obtida foi a máxima, classificado como muito favorável e com valor final 1, pois a cooperativa informou que a coleta seletiva abrange todo o centro urbano.

Isoc 5: o responsável por essa cooperativa informou que a renda mensal dos cooperados varia de acordo com a frequência de trabalho dos mesmos, pagando atualmente cerca de R$ 50,00 a diária e com a renda média mensal em torno de R$ 1.100,00, e com isso, a nota alcançada foi 0,5, correspondente a tendência desfavorável.

Isoc 16: esse item se refere a autossuficiência de equipamentos e veículos, e como a COOCAMAR não utiliza equipamentos e veículos de terceiros a pontuação alcançada foi 1, referente ao resultado de 100%.

Isoc 17: refere-se à produtividade por catador, para Simão Dias foi considerada a média de dados dos meses de maio a outubro de 2022, onde os valores médios obtidos foram de 45,75 toneladas e 39 cooperados, resultando em um valor final de 1,17, classificado como desfavorável e representado pela pontuação 0,5.

Com esses resultados registrados, o passo seguinte foi a aplicação dos métodos. O método A para o GS de Simão Dias correspondeu à média sustentabilidade, estando bem próximo à faixa de alta sustentabilidade. Os pontos que obtiveram pontuação mediana e que apontam maior necessidade de melhoria foram o ind 15 e o ind 24, e se referem respectivamente a massa *per capita* coletada seletivamente e a existência de cooperativas no município.

Já para o método B, utilizando a forma de apuração somente com os dados do SNIS (2021), o resultado no RSCS foi favorável, podendo ser melhorado com o fornecimento dos dados do município à pesquisa nacional. Já utilizando a forma de

apuração com as informações cedidas, o resultado foi classificado como muito favorável no RSCS. Enquanto que, para o RSOC o resultado foi favorável, indicando que a coleta seletiva está atualmente em um bom caminho e é preciso constância para sua manutenção nesse patamar, mas ainda com pontos a serem melhorados, como a remuneração dos cooperados, referente ao isoc 5, e a produtividade por catador, referente ao isoc 17.

Todos os resultados determinados para o município de Simão Dias foram agrupados e estão apresentados no Quadro 16.

Quadro 13 - Resultado final dos métodos para Simão Dias.

Simão Dias					
Método A	**Índice**	**pontuação máxima**		**pontuação alcançada**	
dimensão institucional/operacional	ind 05	5		4	
dimensão ambiental	ind 15	5		3	
dimensão ambiental	ind 18	5		5	
dimensão sociocultural	ind 24	5		3	
	pontuação total	20		15	
	GS	7,50			
Método B	**Índice**	**peso**	**pontuação alcançada**	**valor final**	**resultado no radar**
aspecto institucional	iscs 1	1,00	1	1,00	0,53
aspecto institucional*	iscs 3	0,90	0	0,00	
aspecto institucional	iscs 1	1,00	1	1,00	1,00
aspecto institucional**	iscs 3	0,90	1	0,90	
Método B	**Índice**	**peso**	**pontuação alcançada**	**valor final**	**resultado no radar**
aspecto socioeconômico	isoc 5	0,95	0,50	0,48	0,65
aspecto eficiência operacional	isoc 16	0,74	1,00	0,74	
aspecto eficiência operacional	isoc 17	0,84	0,50	0,42	

Fonte: Elaborado pela autora (2023).
Nota: *forma de apuração dependente do SNIS.
**forma de apuração considerando o declarado pela cooperativa.

Em particular para Simão Dias o ind 24 que se refere a existência de cooperativas, apresentou pontuação mediana, uma vez que, a cidade avaliada é relativamente populosa, mas com a existência de apenas 1 cooperativa. Entretanto, isso pode ser amenizado caso a cooperativa existente seja bem estruturada e consiga absorver a demanda populacional.

- Semelhança nas realidades dos municípios

De modo geral, a melhoria para todos os indicadores que obtiveram baixa pontuação nos 3 municípios pode ser alcançada com o fornecimento de dados municipais ao SNIS (no caso de Simão Dias), ampliação e divulgação do serviço no município, conscientização da população e do comércio, e criação de metas internas de processamento de materiais.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo avaliou a cadeia operacional das cooperativas COOCMARB, COCARD e COOCAMAR, e aplicou indicadores da sustentabilidade específicos nessas cooperativas e em seus respectivos municípios, a saber: Boquim, Riachão do Dantas e Simão Dias. Com isso, pôde-se constatar que o incentivo à autonomia e fortalecimento das cooperativas de reciclagem é imprescindível para um Sistema de Coleta Seletiva amplo e eficaz. Verificou-se que deve haver uma cobrança à sociedade para as suas obrigações referentes à responsabilidade dos resíduos gerados, no sentido da participação da coleta seletiva.

O bom desempenho das cooperativas impacta diretamente no aspecto ambiental, pois reduz o volume de materiais destinados aos lixões, aterros controlados ou aterros sanitários, reduzindo os impactos negativos destes resíduos no meio ambiente. No aspecto social permite o trabalho com mais dignidade e salubridade aos catadores, além do fortalecimento econômico para estes trabalhadores. E para o aspecto econômico a reciclagem e sua cadeia de funcionamento consegue agregar valor aos bens que poderiam ser perdidos.

No tocante aos indicadores, ambas as metodologias se mostraram eficientes para a análise da coleta seletiva e das cooperativas ou organizações de catadores de materiais recicláveis, porém, é necessário construir uma base de dados robusta e alimentá-la periodicamente para se obter resultados mais precisos, além de facilitar o monitoramento. Infelizmente, o método B utilizado neste estudo foi representado somente por dois indicadores, onde um obteve a nota máxima e o outro possuiu informações divergentes ou a falta de informação, indicando que para maior confiabilidade dos indicadores é necessário a transparência por parte dos municípios.

Por fim, a investigação conseguiu, ainda que com problemas para a obtenção dos dados e o número relativamente baixo de indicadores de sustentabilidade, aplicar os dados e avaliar os resultados de forma a verificar os pontos fracos e fortes de cada município e cooperativa, além de propor melhorias em pontos específicos da coleta seletiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2022**. São Paulo, 2022.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Saúde desperdiçada o caso dos lixões**. São Paulo, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. NBR 10004:2004. **Resíduos sólidos**: classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

ASCOM MPT-SE, Ministério Público de Sergipe. **Cooperativa de reciclagem de Simão Dias recebe galpão de coleta seletiva**. 2022. Disponível em: https://www.prt20.mpt.mp.br/informe-se/noticias-do-mpt-se/1068-cooperativa de-reciclagem-de-simao-dias-recebe-galpao-de-coleta-seletiva. Acesso em: 4 jan. 2023.

BESEN, Gina Rizpah. **Coleta seletiva com inclusão de catadores:** construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. 2011. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.11606/T.6.2011.tde-28032011-135250. Acesso em: 9 jan. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**: seção 1 – Extra A, Brasília, DF, n. 8, p. 2, 12 jan. 2022. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.936-de-12-de-janeiro-de-2022-373573578. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras

providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 abr. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.650.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. **Panorama do Saneamento Básico no Brasil 2021**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/PANORAMA_DO_SANEAMENTO_BASICO_NO_BRASIL_SNIS_2021compactado.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos** - Planares [recurso eletrônico]. Brasília, DF: MMA, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

CONSCENSUL. Consórcio Público de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico do Sul e Centro Sul Sergipano. **Diagnóstico da coleta seletiva da região sul e centro sul do estado de Sergipe**: Panorama 2019/2020. Boquim, SE. Disponível em: https://www.conscensul.com.br/projetos.html. Acesso em: 14 nov. 2022.

FECHINE, Roberta. **Indicadores de sustentabilidade como instrumentos para avaliação de programas de coleta seletiva na cidade de Salvador - BA**. 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento) - Curso de Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/15308/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20MAASA-%20Roberta%20Fechine%202014.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

FERREIRA, AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA. **Dicionário eletrônico Aurélio**. Versão 5.0. Local: Positivo Informática LTDA, 2004. Disponível em: https://www.baixaki.com.br/windows-8/dicionario-aurelio.htm#:~:text=Dicion%C3%A1rio%20Aur%C3%A9lio%20%C3%A9%20a%20vers%C3%A3o%20digital%20do%20dicion%C3%A1rio,pode%20fazer%20consultas%20de%20verbetes%20em%20qualquer%20lugar. Acesso em: 16 dez. 2022.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *et al.* **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores**: indicadores e índices de sustentabilidade [livro eletrônico]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/USP, 2017. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/39040/MANUAL_COLETA_SELETIVA.pdf/d4a5fd4b-9af1-413b-b136-7592a47fa63d. Acesso em: 19 jan. 2023.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Cartilha de limpeza urbana.** Disponível em: https://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf. Acesso em: 23 nov. 2022.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: https://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/manual_girs.pdf. Acesso em: 23 nov. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/panorama. Acesso em: 12 dez. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Plano Estadual de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos de Sergipe**. Aracaju, 2009. Disponível em: https://www.sedurbs.se.gov.br/portalmeioambiente/CRQ/planos/Plano%20Regional%20de%20gest%C3%A3o%20%20PRODUTO%203.pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. PERS/SE. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Sergipe**. Aracaju, 2014. Disponível em: https://www.sedurbs.se.gov.br/portalmeioambiente/CRQ/planos/PLANO%20ESTADUAL%20DE%20RES%C3%8DDUOS%20S%C3%93LIDOS%20DE%20SERGIPE.pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. PIRS/SE. **Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Sul e Centro Sul Sergipano**. Aracaju, 2014. Disponível em: https://www.sedurbs.se.gov.br/portalmeioambiente/CRQ/planos/[SUL%20E%20CENTROSUL]%20PLANO%20DE%20RES%C3%8DDUOS%20S%C3%93LIDOS.pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Plano Estadual de Coleta Seletiva de Sergipe**. Aracaju, 2014. Disponível em: https://www.sedurbs.se.gov.br/portalmeioambiente/CRQ/planos/plano_estadual_de_coleta_seletiva.pdf. Acesso em: 14 nov. 2022.

SERGIPE. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado de Sergipe**. Sergipe. Disponível em: https://al.se.leg.br/arq_transparencia/arq_constituicao/constituicao_estadual_2017.pdf. Acesso em: 20 nov. 2022.

SERGIPE. Lei nº 5.857, de 22 de março de 2006. Da Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial**. Sergipe, 2006. Disponível em: https://leisestaduais.com.br/se/lei-ordinaria-n-5857-2006-sergipe-. Acesso em: 20 nov. 2022.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2022**. Tabelas – informações e indicadores. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/diagnosticos_snis . Acesso em: 25 jan. 2023.

VILHENA, A. **Guia da coleta seletiva de lixo**. São Paulo: CEMPRE Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2013. Disponível em: http://cempre.org.br/artigo-publicacao/manuais. Acesso em: 20 nov. 2022.