
ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO ESTADO DO PARANÁ BASEADO NOS SEUS INDICADORES AMBIENTAIS OPERACIONAIS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Study of sustainable development in the state of Paraná based on its environmental operational indicators in the management of solid urban waste

Eliana Leal Ferreira Hellvig

Economista. Pós-doutora do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná. Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Paraná. Rua Marechal Deodoro 1600, Curitiba, Paraná. elianalealf@yahoo.com.br

Thais Helena Sydenstricker Flores-Sahagun

Engenheira Química. Professora Titular do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná. Setor de Tecnologia, Departamento de Mecânica. Centro Politécnico - Laboratório de Materiais. Jardim das Américas. 81531-990. Curitiba, PR, Brasil. Caixa-postal: 19011. tsydenstricker@gmail.com

Resumo: Neste trabalho foram avaliados os indicadores operacionais ambientais baseados no Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do Estado do Paraná através da análise de matriz SWOT. Foram identificadas as forças e as oportunidades, as fraquezas e as ameaças dos atuais indicadores. Considerando que em 2025 o PERS será revisado, é essencial que o Paraná atenda os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e os princípios do "Environmental, Social and Governance" (ESG). Este trabalho contribuiu para o mapeamento do atual cenário da gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSUs) do Estado do Paraná e propôs a inclusão de 06 novos indicadores operacionais ambientais no PERS.

Palavras-chave: Objetivo Desenvolvimento Sustentável; Swot; indicadores ambientais; Economia Circular.

Abstract: In this work the environmental operational indicators based on the Solid Waste State Plan (PERS) of the State of Paraná were evaluated through Swot Matrix analysis. Strengths and opportunities, weaknesses and threats of current indicators were identified. Considering that in 2025 the PERS will be revised, it is essential that Paraná meets the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) and Environmental Social Governance (ESG). This work contributed to the mapping of the current scenario of solid urban waste management (RSU) in the State of Paraná and proposed the inclusion of 06 new environmental operational indicators in the PERS.

Keywords: Sustainable Development Goal; Swot; Environmental Indicators; Circular Economy.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

1 INTRODUÇÃO

Os indicadores ambientais são dados extraídos a partir das atividades de monitoramento que avaliam o desempenho dos esforços realizados por meio das políticas de sustentabilidade e são divididos em gerenciais e operacionais. A partir das atividades de monitoramento os indicadores são elaborados. Após a elaboração dos indicadores, são desenvolvidas as métricas para mensurar o desempenho ambiental. Com as métricas, as informações são utilizadas para que o estado mapeie sobre suas atividades e busque melhorar o desempenho de seus indicadores ambientais, reduzindo os impactos no meio ambiente (Tarmuji et al., 2016). A gestão ambiental compartilhada e corresponsável é importante para a melhoria dos indicadores ambientais do estado, que afetam positivamente o mercado e a sociedade. A mensuração de indicadores de desempenho ambiental é relevante pois a sustentabilidade é um valor estratégico no mercado, como a implantação do ESG nas políticas públicas para o desenvolvimento de boas práticas em uma organização pública ou privada (Veenstra; Ellemers, 2020; Walter, 2020).

O ESG é um conjunto de padrões e boas práticas que visa definir se uma empresa pública ou privada é socialmente consciente, sustentável e corretamente gerenciada. Os critérios ESG estão totalmente relacionados aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pelo Pacto Global, iniciativa mundial que envolve a ONU e várias entidades internacionais (Garcia et al., 2019).

A Norma ISO 14031 auxilia no processo de definição, mensuração e análise dos indicadores de desempenho ambiental. Uma vez definidos os indicadores ambientais, é necessário definir as metas para um período pré-estabelecido para poder aplicar a ferramenta de monitoramento. A Norma ISO 14031 classifica os indicadores ambientais em operacionais e gerenciais. Dentre os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, o Estado do Paraná se destacou em 2022 como sendo o estado mais sustentável do País devido à preservação de 98% dos 77% da Mata Atlântica ainda existentes no Paraná (Sedest, 2022). Neste trabalho, foi realizado um estudo dos indicadores ambientais operacionais do Estado do Paraná. Após o estudo, os indicadores foram mapeados através da Matriz Swot, e foram identificadas as forças, as fraquezas, as ameaças e as oportunidades desses indicadores, o que mostrou a necessidade da adição de novos indicadores ambientais operacionais.

2 ENVIRONMENTAL SOCIAL GOVERNANCE (ESG)

O ESG é um conjunto de padrões e boas práticas que visa definir se uma empresa pública ou privada é socialmente consciente, sustentável e corretamente gerenciada. Trata-se de uma forma de medir o desempenho de sustentabilidade de uma organização. O termo ESG foi cunhado em 2004 em uma publicação do Pacto Global em parceria com o Banco Mundial, chamada “*Who Cares Wins*” (PNUD, 2020). A sigla, em inglês, reúne os três pilares desse movimento: *Environmental* (Meio ambiente), *Social* (Social) e *Governance* (Governança). De modo geral, o ESG busca maneiras de minimizar os impactos das atividades econômicas no meio ambiente, de forma a construir um mundo mais justo e responsável. A adoção dos critérios da ESG para governança organizacional ajuda a garantir melhor controle dos processos e das práticas do negócio, estabelecendo altos padrões de gestão para o negócio e auxiliando no *compliance* com regulamentações locais e globais (Alcântara, 2021; Amel-Zadeh; Serafeim, 2018).

A letra “E” da sigla ESG representa o impacto que uma empresa causa no ambiente natural. Isso inclui questões como poluição (emissões de carbono, produtos químicos e metais tóxicos, embalagens e outros resíduos), o uso de recursos naturais (água, terra, árvores) e as consequências para a biodiversidade (a variedade de vida na Terra), bem como tenta minimizar a nossa pegada ambiental (eficiência energética, agricultura sustentável, edifícios verdes). O “S” cobre questões como saúde e segurança para funcionários ou padrões de trabalho e bem-estar para outros trabalhadores

da cadeia de suprimentos das empresas. A letra “S” também envolve segurança de produtos para consumidores ou privacidade e segurança de dados para seus usuários. O “G” corresponde aos fatores de governança, relacionados ao fato de uma empresa administrar seus negócios de maneira responsável. Isso leva em consideração os requisitos éticos de ser um bom cidadão corporativo, como políticas anticorrupção e transparência tributária, bem como preocupações tradicionais de governança corporativa, caso do gerenciamento de conflitos de interesse, diversidade e independência do conselho, qualidade das divulgações financeiras e avaliação sobre se os acionistas minoritários são tratados de forma justa pelos acionistas controladores (Pacto Global, 2019; Buallay, 2019; Dremptic et al., 2019).

A Figura 1 mostra os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) reorganizados conforme o ESG. Da mesma forma que os 17 ODS podem ser inseridos nas questões ambientais, sociais e de governança, os indicadores ambientais podem também ser relacionados às questões sociais e de governança.

Figura 1 – ODS - Pacto Global: ESG



Fonte: Adaptado pelas autoras de Pacto Global (2019).

3 INDICADORES GERENCIAIS

Os indicadores gerenciais são constituídos pelas políticas públicas do País e do regime próprio legislativo de cada estado. Os indicadores gerenciais não são o foco deste estudo, no entanto, norteiam as políticas públicas para a elaboração dos indicadores ambientais gerenciais e operacionais. Assim, serão apresentadas as principais políticas públicas que compõem os indicadores gerenciais, a título de conhecimento geral, para melhor entendimento dos indicadores ambientais operacionais que serão analisados.

3.1 Indicadores Gerenciais Federais

3.1.1 Política Nacional de Mitigação do Clima (PNMC)

Com o objetivo de compatibilizar o desenvolvimento econômico, a proteção ao meio ambiente e o respeito à livre iniciativa, foi instituída a lei 12.187 de 29 de dezembro de 2009, a Política

Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC). O principal objetivo da PNMC foi incentivar o desenvolvimento de ações e colaborar com o esforço mundial de combate às mudanças climáticas (PNUD, 2020). Um ponto relevante dessa lei, e que está presente nas discussões mundiais sobre o clima, refere-se ao que foi tratado no artigo 4º inciso VIII – ao estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2019).

No Brasil, o Decreto 11.044 de 13 de abril de 2022 instituiu o Certificado de Crédito de Reciclagem. O Decreto 11.075 de 11 de maio de 2022 estabeleceu os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas e instituiu o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa. O Ministério de Ciência, Tecnologia e Informação desenvolveu em 2016 a plataforma do Sistema de Registro Nacional de Emissões (Sirene), que está em funcionamento até o momento, para a comunicação das emissões de GEE de forma voluntária. Em 2022, apesar de a Sirene estar em funcionamento e ser uma plataforma eficiente como ferramenta de monitoramento, o Ministério da Economia brasileiro desenvolveu outra plataforma, Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Sinare), que não está em funcionamento, nem era necessária. Apesar de a lei 12.187 obrigar os estados brasileiros a publicarem suas emissões, o Decreto 9.172, que institui a plataforma Sirene, permitindo que seja gerado o relatório das emissões, foi publicado somente em outubro de 2017. Assim, desde 2009, mesmo com a lei 12.187 e a plataforma Sirene funcionando, não são publicadas as emissões geradas de gases do efeito estufa (GEE) de forma regular e obrigatória (MCTI, 2019).

3.1.2 Política Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PNRS)

A PNRS foi sancionada em 2010 através da Lei 12.305, buscando ser um marco regulador na área de resíduos sólidos no Brasil. Essa lei, de forma geral, organiza a forma com que o País lida com o lixo produzido em seu território, o que exige dos setores públicos e privados transparência no gerenciamento de seus resíduos. Dessa forma, a PNRS tem a finalidade de promover a redução dos impactos ambientais, redução do volume de resíduos e sua periculosidade, e incentivar a reciclagem. Em linhas gerais, pode-se entender que a PNRS envolve questões ambientais, políticas, sociais e de saúde pública (MCTI, 2020).

Os itens importantes da estrutura da PNRS são a proteção da saúde pública, a adoção de uma Economia Circular através dos seus princípios (reduzir, reciclar, reaproveitar, reutilizar), o desenvolvimento de estímulos de adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo, o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas e o incentivo à indústria de reciclagem.

A PNRS foi resultado de 21 anos de discussões sobre o tema no Congresso Nacional. Paralelamente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) aprovou um projeto de lei que foi encaminhado ao executivo federal e, posteriormente, editou algumas resoluções abordando a logística reversa para as cadeias como as de pneus e as de pilhas e baterias, em 1999. Desde a década de 1990, as resoluções do Conama apontam diretrizes para a destinação ambientalmente correta de alguns produtos pós-consumo.

A norma trouxe o conceito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida de alguns produtos e acolheu as resoluções do Conama de quatro cadeias:

- Lei nº 9.974/2000 – que trata do último destino de resíduos e embalagens de agrotóxicos;
- Resolução Conama nº 362/2005 – sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução Conama nº 401/2008 – que estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, que substituiu a Resolução nº 257/1999;

- Resolução Conama nº 416/2009 – que dispõe sobre a prevenção referente à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, que substituiu as Resoluções nº 258/ 1999 e nº 301/2002.

A PNRS determina que até 2040 todos os aterros sanitários do País deverão ser desativados. Segundo o relatório de 2022 da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo (Sedest, 2022), somados os aterros sanitários controlados, aterros sanitários e os lixões, encontramos 4.262 unidades em funcionamento no País. Se considerarmos os aterros irregulares, o Sedest estima que esse número passa de 7.000 unidades em atividade (Ibama, 2019).

O relatório de resíduos sólidos urbanos (RSU) do Sedest de 2022 retrata um banco de dados consistentes com a realidade brasileira em relação às unidades de processamento constantes no Cadastro Nacional de Unidades de Tratamento do Sedest. As unidades retratadas em 2019 totalizam 7.534 unidades, das quais 54,3%, ou seja, 4.262 unidades (lixões, aterros sanitários e aterros controlados) estão em operação.

Em linhas gerais, a Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo governo federal, que pode ser em regime de cooperação com os estados, com o Distrito Federal e com os municípios, e com o setor privado, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos.

O Decreto Federal 9.177 de 2017, no art. 1, estabelece normas para assegurar a isonomia na fiscalização e no cumprimento das obrigações imputadas aos fabricantes, aos importadores, aos distribuidores e aos comerciantes de produtos, seus resíduos e suas embalagens sujeitas à logística reversa obrigatória.

Em 2022, o Decreto Federal nº 10.936, que consolidou todas as regulamentações relacionadas à PNRS em um único instrumento normativo, criou o Programa Nacional de Logística Reversa, como instrumento de coordenação e de integração dos sistemas de logística reversa.

Em abril de 2022, o Decreto Federal nº 11.044 instituiu o Certificado de Crédito de Reciclagem, o Recicla +, que regulamentou as certificações de reciclagem para o cumprimento da PNRS.

3.2 Indicadores Gerenciais Estaduais

O estudo do desenvolvimento sustentável no Estado do Paraná através da análise dos indicadores gerenciais estaduais exige um mapeamento do panorama geral das políticas de resíduos do Paraná. Assim, uma visão crítica desse cenário poderá viabilizar uma proposta de maior alcance das métricas de sustentabilidade.

3.2.1 Políticas de Resíduos do Estado do Paraná

O Estado do Paraná, através da Lei 20.607 de 2021, elaborou o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS). O PERS/PR terá vigência por prazo indeterminado e fornecerá subsídios para um horizonte de atuação de 20 anos, com revisão periódica a cada 4 anos. O presente estudo tem como expectativa colaborar com um embasamento técnico para a próxima revisão do PERS, que será realizada em 2025.

O Governo do Paraná, com a atuação da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo (Sedest), em parceria com o Instituto Água e Terra (IAT), elaborou a Resolução nº 20/2021, que criou uma plataforma digital. A plataforma Contabilizando Resíduos atua através do cadastro para o envio do Plano de Logística Reversa (PLRs) e envio dos relatórios comprobatórios do Plano de Logística Reversa (RCPLRs). Ainda no ano de 2021, foi editada a Resolução nº 22/2021, que descreveu as diretrizes para a implantação e a operacionalização da responsabilidade pós-consumo. Essa resolução estabeleceu o procedimento para a incorporação da logística reversa no âmbito do licenciamento ambiental do estado. Em 2022, em uma ação conjunta do Sedest com IAT, foi

editada a Resolução nº 09 de 30 de maio de 2022, que criou o Projeto Lixo 5.0, uma iniciativa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, para que novos processos de tratamento de RSU sejam reconhecidos e testados no Estado do Paraná, respeitando os critérios técnicos e ambientais. O Programa Lixo 5.0 foi criado para acompanhar estudos e reconhecer novas tecnologias/processos de tratamento de resíduos sólidos em municípios paranaenses. No entanto, os RSUs de todo o território nacional ainda têm como destino principal seu aterramento, o que entra em conflito com o PNRS. O Programa Lixo 5.0 visa implantar projetos-piloto de novas tecnologias de tratamento de resíduos sólidos e geração de energia em municípios paranaenses. Ainda com relação a implantação de projetos-piloto para tratamento dos resíduos, é possível observar, mesmo que de forma isolada, algumas alternativas ao não aterramento de resíduos, tais como tratamentos térmicos, que utilizam o calor como forma de recuperar, separar ou neutralizar determinadas substâncias, ou reduzir a massa e volume, presentes nos resíduos. Além disso, uma alternativa que se faz mais presente, é a produção de energia térmica, elétrica ou mecânica. Outras possibilidades são os tratamentos mecânico-biológicos, que visam reduzir a atividade biológica da fração orgânica no lixo doméstico, de tal forma que sejam muito pequenas as quantidades de gases geradas no aterro, reduzindo a quantidade de poluentes.

O Programa Lixo 5.0 teve início em 24 de setembro de 2021, com data de término prevista para 31 de dezembro de 2030. Após 2 anos do seu lançamento, as ações realizadas são incipientes se considerado o quantitativo de RSUs gerados. Até o presente momento, apenas a região centro-oeste do estado recebeu uma planta térmica, de pequena escala, para tratamento dos RSUs. É essencial a ampliação da execução do Programa Lixo 5.0 em larga escala para que de fato sejam implantadas plantas em todas as regiões do estado.

3.3 Indicadores Operacionais

Desde os anos 80, as grandes corporações tendem a avaliar os gastos com a proteção ambiental como investimentos para o futuro, com posturas ativas e criativas, para obtenção de vantagens competitivas (Kocmanova; Dočekalová, 2012; Kocmanová, 2013). Parâmetros confiáveis para as medições das ações que indicam o desempenho ambiental em busca do desenvolvimento sustentável têm sido amplamente discutidos desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente no Rio-92. No Acordo de Paris (2015), os países signatários ratificaram o Protocolo de Kyoto na Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas – COP 21 –, e estabeleceram métricas para a Mitigação dos gases de efeito estufa na atmosfera (UNFCCC, 2018).

3.3.1 Indicadores Operacionais Federais

No Brasil, a NBR ISO 14031 norteia as instituições em relação aos indicadores ambientais operacionais. O Quadro 1 mostra os indicadores operacionais monitorados através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) na plataforma do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

Quadro 1 – Indicadores Operacionais monitorados pelo Ibama

Indicador	Unidad d medida
Massa total coletada	(t)
Massa total da coleta diferenciada	(t)
Massa da coleta diferenciada <i>per capita</i>	(kg/hab.dia)
Cobertura da coleta de massa diferenciada	(%)
Massa total da coleta seletiva	(t)
Quantidade de municípios da coleta seletiva	(%)
Cobertura da coleta seletiva	(%)

Indicador	Unidade de medida
Massa do tipo de resíduos recebidos, por unidades de destinação, por conjunto de municípios	-
Massa de resíduos sólidos por tipo de tratamento, por ano	(t)
Massa de material coletado seletivamente por ano por ente	(t)
Massa total recuperada	(t)
Taxa de aproveitamento do material da coleta seletiva	(%)
Quantidade de associações e cooperativas de catadores	
Massa de resíduos sólidos por tipo de disposição final por ano	(t - aterro sanitário, aterro controlado e lixões)
Quantidade de município por tipo de disposição final por ano	(t - aterro sanitário, aterro controlado e lixões)
Resíduo de serviços públicos de saneamento público	-
Resíduo de serviço de transporte	-
Resíduos agrossilvopastoris	-
Resíduos Industriais	-
Resíduos da Mineração	-

Fonte: Ibama (2021).

3.3.2 Indicadores Operacionais Estaduais

O estudo do desenvolvimento sustentável no Estado do Paraná através da análise dos indicadores operacionais estaduais exige uma análise dos indicadores existentes. O Quadro 2 mostra os indicadores operacionais monitorados através do PERS. Em dezembro de 2022 foi realizado um Workshop em Curitiba, para a reunião de representantes dos 399 municípios do Paraná, para apresentação dos resultados parciais do PERS. Apenas 66 municípios enviaram representantes para apresentar seus resultados. Assim, após um ano da implantação do PERS, a maior parte dos indicadores operacionais ambientais não foram computados.

Quadro 2 – Indicadores Operacionais monitorados pelo PERS

Indicadores Operacionais Ambientais
Domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna
Domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para as excretas ou esgotos sanitários
Tratamento de esgoto coletado
Domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos
Domicílios rurais atendidos por coleta direta e indireta de resíduos sólidos
Municípios com presença de lixão/vazadouro de resíduos sólidos
Municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares
Municípios que cobram taxa de lixo
Taxa de geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos urbanos – RSU por porte de município
Municípios com disposição adequada
Municípios respondendo ao sistema estadual de informações sobre resíduos sólidos urbanos - SEIRSU
Municípios dispendo resíduos sólidos urbanos - RSU por meio de consórcio intermunicipal
Redução de resíduos sólidos urbanos - RSU dispostos em aterro sanitário
Municípios com arrecadação suficiente para cobertura dos gastos
Municípios com atendimento de 100% da população total com coleta regular de resíduos sólidos domiciliares
Municípios com atendimento de 100% da população total com coleta seletiva de recicláveis
Número de municípios com coleta containerizada
ETAs com destinação adequada
ETEs com destinação adequada
Indústrias licenciadas respondendo ao inventário estadual de resíduos
Em relação aos empreendimentos cadastrados na RAIS ou na fazenda estadual que tenham mais de 10 funcionários
Redução de resíduos sólidos industriais - RSI destinados para disposição final em aterro sanitário e/ou industrial

Indicadores Operacionais Ambientais
Municípios com coleta para pequenos geradores e destinação adequada
Municípios controlando a geração, o transporte e a destinação de resíduos da construção civil - RCC por sistema <i>online</i>
Número de tipos de relatórios publicados anualmente
Número de ações e projetos executados
Empreendimentos licenciados respondendo ao sistema estadual de informações sobre resíduos sólidos - SEIRS
Áreas degradadas recuperadas
Intermediários (atravessadores) cadastrados formalizados
Redução de catadores cadastrados atuando informalmente
Municípios com disposição adequada
Municípios com atendimento de 100% da população total com coleta seletiva de recicláveis

Fonte: PLANSAB. Adaptado: Envex - Engebio (2017).

O Quadro 3 mostra os indicadores ambientais operacionais do Ibama (esfera federal) que **não** foram contemplados no PERS/PR (esfera estadual). Esses indicadores devem ser avaliados para a sua inclusão ou não na próxima revisão em 2025 do PERS/PR.

Quadro 3 – Indicadores ambientais operacionais do Ibama não contemplados no PERS/PR

Indicador	Unidade de medida
Massa total da coleta diferenciada	(t)
Massa da coleta diferenciada <i>per capita</i>	(kg/hab.dia)
Cobertura da coleta de massa diferenciada	(%)
Massa de resíduos sólidos por tipo de tratamento, por ano	(t)
Massa total recuperada	(t)
Taxa de aproveitamento do material da coleta seletiva	(%)
Massa de resíduos sólidos por tipo de disposição final por ano	(t - aterro sanitário, aterro controlado e lixões)
Quantidade de município por tipo de disposição final por ano	(t - aterro sanitário, aterro controlado e lixões)
Resíduo de serviços públicos de saneamento público	
Resíduo de serviço de transporte	

Fonte: PERS (2021).

4 METODOLOGIA

Neste trabalho, foi realizado um estudo do desenvolvimento sustentável no Estado do Paraná baseado nos seus indicadores ambientais operacionais. Os indicadores ambientais operacionais atualmente aplicados no Estado do Paraná precisam ser reavaliados para que se tornem norteadores do desenvolvimento de políticas públicas para promover a sustentabilidade e a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU). É preciso avaliar a necessidade da inserção de novos indicadores e a retirada dos indicadores ineficazes. Uma forma de fazer essa avaliação é através da matriz Swot. A matriz Swot (*Strengths* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças), é uma ferramenta usada para a realização de análise de ambientes e serve como base para o planejamento estratégico e de gestão (Kotler, 2021). A Figura 2 mostra o esquema da matriz SWOT que considera as forças e as oportunidades, as ameaças e as fraquezas do negócio.

Figura 2 – MATRIZ SWOT



Fonte: Chiavenato (2009).

Neste trabalho, a matriz Swot permitirá a **avaliação** e o mapeamento das forças, das oportunidades, das ameaças e das fraquezas dos indicadores ambientais operacionais utilizados no PERS do Estado do Paraná. Alguns autores, como Khan e Yousaf (2022), Feroz et al. (2012), utilizaram a Matriz Swot para estudar as forças e as fraquezas em bioeconomia dos resíduos oriundos da agricultura. A matriz Swot é uma ferramenta de gestão muito utilizada para mapeamento e apresentação de diretrizes norteadoras de soluções.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os indicadores ambientais gerenciais e operacionais precisam atender alguns critérios essenciais para o alcance do desenvolvimento ambiental, social e de governança (ESG). Os critérios a serem atendidos incluem a divisão do Estado do Paraná em mesorregiões com suas Associações e suas relações com os Consórcios, com a adesão dos 399 municípios na plataforma “Contabilizando”. As Associações são responsáveis pela separação seletiva dos resíduos coletados pelas prefeituras, empresas de gerenciamento de resíduos e pelos catadores (clandestinos). Os Consórcios recebem os resíduos remanescentes das Associações nos municípios que têm recursos para se consorciar. Assim, os aterros sanitários controlados recebem esses resíduos remanescentes, enquanto os municípios não consorciados destinam os seus resíduos para lixões (aterros inadequados ou sem licença para funcionamento).

O Estado do Paraná foi dividido em 20 mesorregiões para o gerenciamento do RSU. As 20 mesorregiões são atendidas, teoricamente, por 19 Associações e 10 Consórcios, como mostram a Figura 3 e a Figura 4. No entanto, na prática, o número de Associações é muito maior do que o previsto no PERS/PR.

Figura 3 – Associações no estado do Paraná

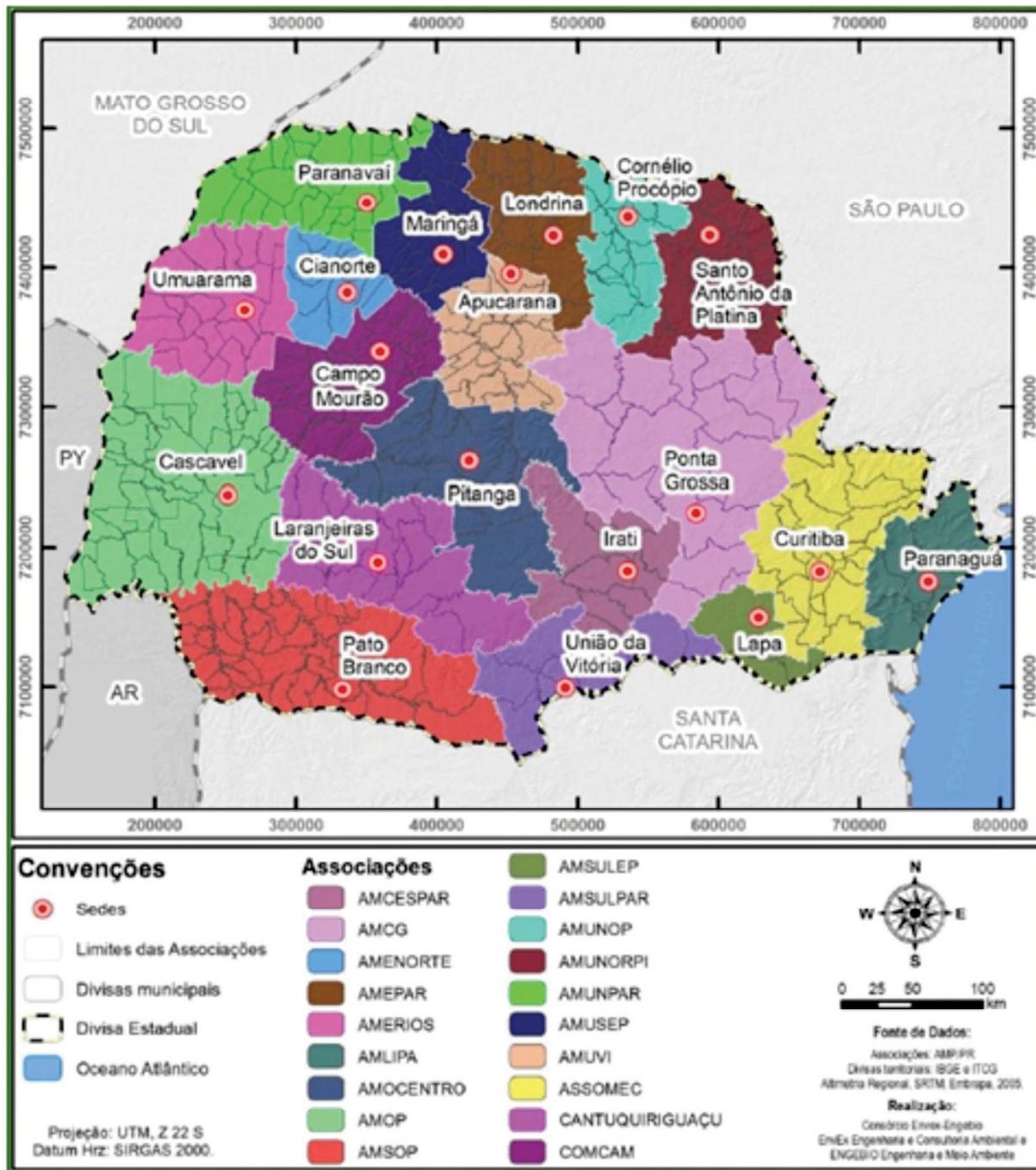
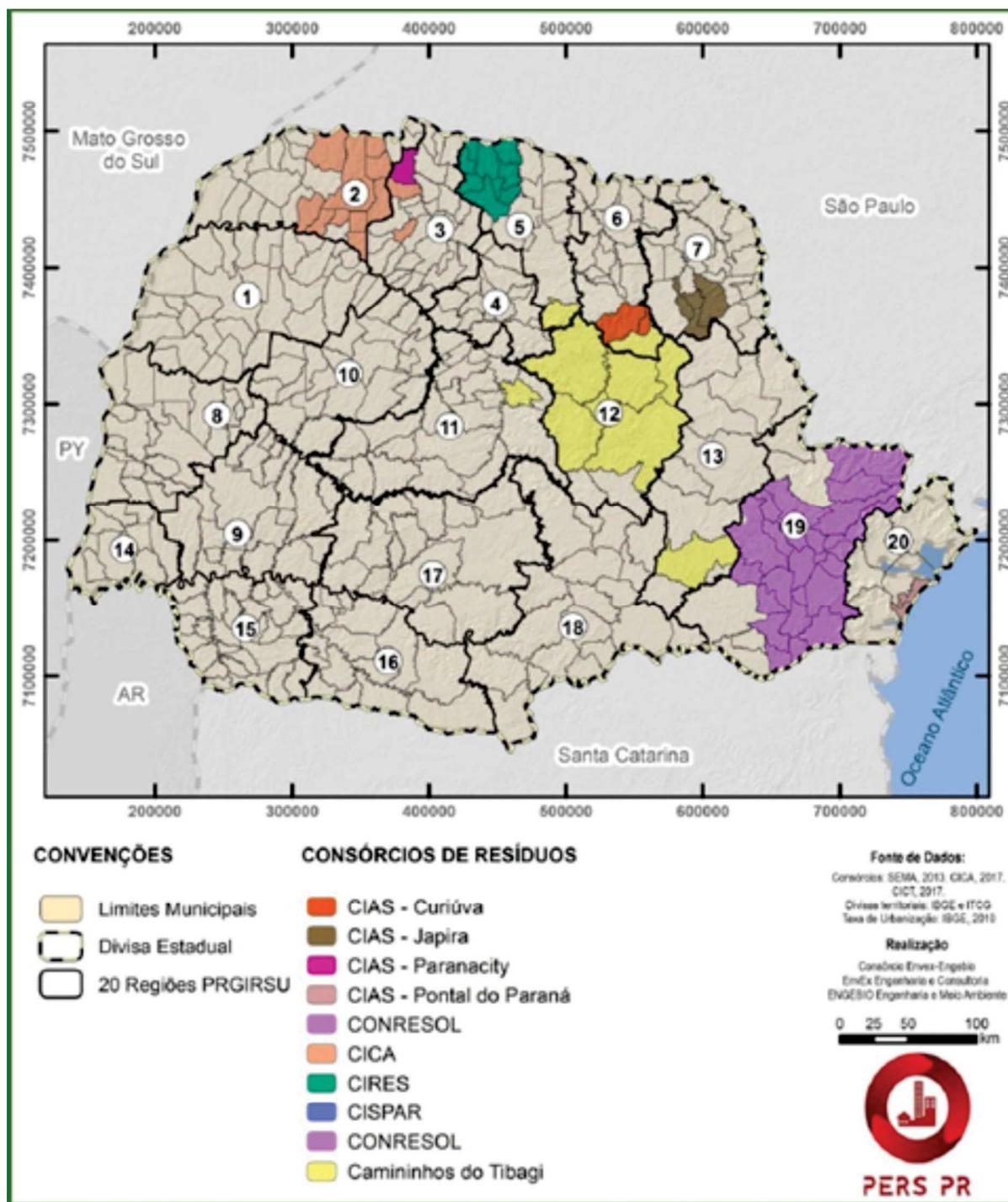


Figura 4 – Consórcios de RSUs no estado no Paraná



Fonte: PERS (2021).

Pode ser observado nas Figuras 3 e 4 que a cobertura no Estado do Paraná através das Associações é muito maior do que a cobertura pelos Consórcios. Os municípios com menos de 50 mil habitantes não conseguem se consorciar porque não possuem recursos suficientes, logo, o destino mais provável dos seus resíduos é o aterramento inadequado. Os municípios que possuem maiores orçamentos conseguem se consorciar e enviar seus resíduos remanescentes para aterros controlados. No entanto, apesar de esses municípios terem recursos para destinar no seu Plano Plurianual (PPA) para o planejamento, para o desenvolvimento de políticas públicas de destino seletivo e correto dos RSUs e para a logística do transbordo e transporte dos RSUs, isso não é

realizado de forma eficiente, pois não há uma fiscalização e monitoramento suficientes. Os resíduos remanescentes enviados aos Consórcios e destinados aos aterros controlados são constituídos principalmente de resíduos orgânicos que podem gerar energia elétrica e térmica se destinados às Unidades de Tratamento de biodigestão. Assim, o orçamento milionário anual dos Consórcios deveria ser direcionado principalmente para geração de energia e redução do volume de resíduos nos aterros controlados, com benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Aproximadamente 60% do Estado do Paraná é formado por municípios com 50 mil ou menos habitantes, o que torna inviável a participação desses municípios nos Consórcios. Assim, a aplicação e execução do PERS é deficitária e necessita de maior participação do agente público do Governo do Estado do Paraná.

O PERS contempla os indicadores ambientais gerenciais referentes à PNMC (2009) e ao PNRS (2010). No entanto, no que se refere aos indicadores ambientais operacionais, objeto de estudo deste trabalho, o PERS é insuficiente para a realização de uma análise do cenário global do estado. Dessa forma, a matriz Swot 1 mostra todos os indicadores ambientais operacionais que foram mapeados a partir do compilado dos Quadros 2 e 3. Os itens abordados para a análise da Matriz Swot foram a coleta urbana, a coleta seletiva, a compostagem, a coleta rural e as unidades de destinação final. Para a definição do que foi considerado forte, fraco, ameaça ou oportunidade, foram levados em conta a taxa de cobertura do município, o percentual de massa coletada total e o destino dos resíduos sólidos urbanos.

Matriz SWOT 1 – Compilado dos quadros 2 e 3 Indicadores Ambientais Operacionais Federal e Estadual

Swot	Coleta Urbana	Coleta Seletiva	Compostagem	Coleta Rural	Unidades Destinação final dos RSUs
Fortes	<ul style="list-style-type: none"> 100% realizam coleta urbana; 			<ul style="list-style-type: none"> 100 milhões t/ ano - Geração de dejetos; 	<ul style="list-style-type: none"> 236 municípios/unidades, sendo 217 unidades públicas e 68 são adequadas; 03 unidades de Economia Mista Adequadas;
Fracos	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Logística Reversa inexistente; Programa Lixo 5.0 não se aplica; 	<ul style="list-style-type: none"> 35% dos municípios não realizam triagem da coleta seletiva; 57% dos municípios contam com as Associações para os recicláveis; 	<ul style="list-style-type: none"> Apenas 08 biodigestores no Paraná; 	<ul style="list-style-type: none"> Apenas 12% dos municípios realizam compostagem; 	<ul style="list-style-type: none"> Dos 217 municípios/unidades, 149 são inadequadas; 57% dos transbordos do Paraná não apresentam licenciamento ambiental;
Ameaças		<ul style="list-style-type: none"> Região oeste, sudoeste e sul do Paraná estão sem Consórcios; 	<ul style="list-style-type: none"> Apenas 12% dos municípios realizam compostagem; 		<ul style="list-style-type: none"> 40% dos municípios dispõem de forma inadequada os RSUs; 03 unidades privadas em SC atendem 17 municípios do PR;
Oportunidade			<ul style="list-style-type: none"> 100 milhões t/ ano - Geração de dejetos; 47 milhões de t/ ano de resíduos agrícola; 6,5 milhões de t/ ano de RSOs; 	<ul style="list-style-type: none"> 72% realizam coleta na região rural; 74% dos municípios realizam algum tipo de coleta seletiva; 	<ul style="list-style-type: none"> 16 unidades privadas, sendo 13 adequadas; 67% do Paraná são atendidos com disposição final adequada.

Com a análise da Matriz Swot 1 em relação ao PERS, podemos dizer que os pontos Fortes identificados são:

- O fato de 100% dos municípios do Estado do Paraná fazerem a coleta de resíduos na região urbana;
- 236 unidades de destinação final estarem em funcionamento.
- Com relação aos pontos Fracos da Matriz Swot 1 foram identificados:
 - A inexistência do Plano de Logística Reversa;
 - O fato de 35 % dos municípios não realizarem a triagem seletiva;
 - O número insuficiente de biodigestores para processar os 153,5 milhões de t/ano de resíduos agrícolas gerados;
 - O fato de 43% dos municípios não contarem com Associações;
 - O fato de 57% dos transbordos (local temporário para depósito dos resíduos) não estarem licenciados ambientalmente;
 - O fato de 149 municípios/unidades de destino serem inadequadas.
- Com relação às Ameaças, foram identificadas: O número de Consórcios no Paraná é insuficiente para atender a demanda, principalmente nas regiões oeste, sudoeste e sul do estado;
- Finalmente, foram identificadas como Oportunidades: A geração de energia elétrica e térmica limpas, a partir da utilização de 153,5 milhões de t/ano de resíduos agrícolas gerados e dos resíduos orgânicos (ampliação da implantação de biodigestores). A partir da ampliação da implantação de biodigestores no estado, será possível ampliar a preservação ambiental, a geração de renda e emprego e atender aos ODS meta 2030, reduzindo o volume de lixo orgânico em aterros sanitários.

Com a matriz Swot 1, foi possível mapear as falhas na coleta seletiva, bem como a necessidade de ampliação da coleta seletiva no que se refere à ampliação de municípios participantes, à ampliação das áreas urbana e rural, ao melhor destino dos resíduos sólidos e à maior taxa de reaproveitamento dos resíduos sólidos.

Na Matriz Swot 2, foi realizada uma análise do compilado das forças e oportunidades dos Quadros 1 e 2 dos indicadores operacionais ambientais Federais (IBAMA).

Matriz Swot 2: Compilado das forças e oportunidades dos Quadros 1 e 2

Força	Oportunidade
a) Massa total da coleta seletiva	(e) Aumento da massa total da coleta seletiva em 43%
b) Cobertura da coleta de massa seletiva (vidro, papelão, plástico e metal)	(f) Massa da coleta seletiva <i>per capita</i>
c) Massa de resíduos sólidos por tipo de disposição final por ano	(g) Aumentar em 35% os municípios que fazem triagem
d) Quantidade de municípios por tipo de disposição final por ano	(h) Taxa de aproveitamento do material da coleta seletiva
	(i) Atualmente são 236 municípios participantes – proposta de inclusão de mais 163 para alcançar 399 municípios

A análise da Matriz Swot 2 mostra pontos de Forças que não estão contemplados no PERS: (a) Massa total da coleta seletiva, (b) Cobertura da coleta de massa seletiva (vidro, papelão, plástico e metal), (c) Massa de resíduos sólidos por tipo de disposição final por ano, e (d) Quantidade de municípios por tipo de disposição final por ano. Embora os itens (a), (b), (c) e (d) não estejam contemplados no PERS (estadual), as unidades de medidas foram na esfera federal para os itens (a), (c) e (d). Quanto ao item (b), é importante que seja detalhado o percentual de resíduos plásticos, metálicos, vidros e papelão na massa total da coleta seletiva. Assim, a inclusão dos itens (a), (b), (c) e (d), com o detalhamento do (b) no PERS estadual, é essencial para o desenvolvimento sustentável do Estado do Paraná.

Quanto às oportunidades, os itens (e), (f), (g), (h) e (i) devem ser incluídos no PERS estadual. Para a cobertura dos 399 municípios do Estado do Paraná, é preciso que mais 163 municípios participem das políticas públicas desenvolvidas no âmbito estadual para que os itens (e), (f) e (g) sejam alcançados. É importante ressaltar que apesar de o ODS estabelecer 100% do cumprimento de suas metas para todos os países, no que se refere aos indicadores ambientais operacionais federais brasileiros, foram dimensionadas metas parciais para os itens (e) e (g) para aumentar a massa total da coleta seletiva em 43% e aumentar a participação dos municípios na triagem em 35% até 2030.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indicadores ambientais gerenciais e operacionais precisam atender alguns critérios, tais como a ampliação da cobertura no Estado do Paraná através das Associações e maior cobertura pelos Consórcios para os municípios com menos de 50 mil habitantes.

O PERS contempla os indicadores ambientais gerenciais referentes à PNMC (2009) e ao PNRS (2010). No entanto, no que se refere aos indicadores ambientais operacionais, o PERS é insuficiente. A Matriz Swot 1 mostrou que o ponto forte do Estado do Paraná é que 100% dos municípios do Estado do Paraná fazem a coleta de resíduos na região urbana. Mostrou também que 236 unidades de destinação final estão em funcionamento. Os pontos fracos mostrados na Matriz Swot 1 são a inexistência do Plano de Logística Reversa, o número insuficiente de biodigestores para processar os 153,5 milhões de t/ano de resíduos agrícolas gerados, e um total de 57% dos transbordos (local temporário para depósito dos resíduos) não licenciados ambientalmente.

As ameaças identificadas são o número insuficiente de Consórcios no Paraná para atender a demanda, principalmente nas regiões oeste, sudoeste e sul do estado. E finalmente, foram identificadas como Oportunidades o aumento da massa total da coleta seletiva em 43%, o aumento da massa da coleta seletiva *per capita*, o aumento em 35% dos municípios que fazem a triagem de materiais recicláveis, a ampliação da taxa de aproveitamento do material da coleta seletiva e a inclusão de mais 163 municípios paranaenses para alcançar 399 municípios.

O aumento da geração de energia térmica e elétrica através do melhor aproveitamento dos resíduos agrícolas e dejetos de animais pode ser uma oportunidade, através da ampliação do número de biodigestores colaborando com a sustentabilidade econômica, ambiental e social.

Este estudo apontou a importância de ser detalhado o percentual de resíduos plásticos, metálicos, vidros e papelão na massa total da coleta seletiva e que esses indicadores devem ser incluídos na próxima revisão do PERS em 2025.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, T. Inovação e ESG: O futuro dos negócios passa por aqui. **Growth Report**, 2021.
- AMEL-ZADEH, A.; SERAFEIM, G. Why and how investors use ESG information: Evidence from a global survey. **Financial Analysts Journal**, v. 74, n. 3, p. 87-103, 2018. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2925310>
- BUALLAY, A. Is sustainability reporting (ESG) associated with performance? Evidence from the European banking sector. **Management of Environment & Quality**, v. 30, n. 1, p. 98-115, 2019. <https://doi.org/10.1108/MEQ-12-2017-0149>
- CHIAVENATO, I; SAPIRO, A. **Planejamento Estratégico: fundamentos e aplicação**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: Escolhendo entre Cinco Abordagens**. Penso Editora, 2014. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FDBS (2012). *Silvicultura Brasileira Oportunidades e Desafios da Economia Verde*. Disponível em: <http://www.fbds.org.br/IMG/pdf/doc-29.pdf>. Acesso em: nov. 2022.

DREMPETIC, S.; KLEIN, C.; ZWERGEL, B. The influence of firm size on the ESG score: Corporate sustainability ratings under review. **Journal of Business Ethics**, p. 1-28, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04164-1>

GARCIA, A.; MENDES-DA-SILVA, W.; ORSATO, R. **Corporate sustainability, capital markets, and ESG performance**. In: *Individual Behaviors and Technologies for Financial Innovations*, p. 287-309, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91911-9_13

IBAMA-COSAMA. **Relatório SINIR**. Disponível em: <https://relatorios.sinir.gov.br/relatorios/estadual/index.php?ibge=41&ano=2020>. Acesso em: dez. 2022.

KHAN, F.; YOUSAF, A. Moving towards a sustainable circular bio-economy in the agriculture sector of a developing country. **Ecological Economics**, v. 196, p. 107402, June, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107402>

KOTLER, P. **Marketing 5.0: Tecnologia para a Humanidade**. Editora Sextante, 2021.

KOCMANOVÁ, A.; DOČEKALOVÁ, M. Construction of the economic indicators of performance in relation to environmental, social and corporate governance (ESG) factors. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, v. 60, n. 4, p. 195-206, 2012. <https://doi.org/10.11118/actaun201260040195>

MARTINS FILHO, J. B.; NEVES, R. A. DAS; MELO, T. F. DE; FERRÃO, G. DA E.; PIRES, I. C. G. Análise SWOT da Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Chapadinha - MA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 4, p. 134-157, 2018. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v7e42018134-157>

MCTI - MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, INOVAÇÃO: **Projetos de Mecanismos de Desenvolvimento limpo (2019)**. Disponível em: www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/index.html. Acesso em: jun. 2019.

_____. **Protocolo de Quioto (2020)**. Disponível em: <https://www.mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/>. Acesso em: maio 2022.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS – PNUD. **Relatório de Desenvolvimento Humano, 2020**. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2020/pnud-faz-lancamento-nacional-do-relatorio-de-desenvolvimento-hum.html>. Acesso em: maio 2021.

_____. **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21037.html>. Acesso em: jul. 2020.

_____. **Convenção sobre o clima**. Disponível em: <http://www.UNPD.org/pt-br/noticias-e-reportagens>. Acesso em: maio 2022.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ESTADO DO PARANÁ (2023). **Programa Lixo 5.0**. Disponível em: <https://www.sedest.pr.gov.br/Pagina/Residuos-Solidos>. Acesso em: jan. 2023.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ESTADO DO PARANÁ. **Legislação**. Disponível em: <https://www.sedest.pr.gov.br/Pagina/Legislaçao>. Acesso em: set. 2022.

SEEG - SISTEMA DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA. **Mapa das Emissões, SEDEST/2021**. disponível em: <https://www.plataforma.seeg.eco.br/cities> Acesso em: 14 jun. 2021.

TARMUJI, I.; MAELAH, R.; TARMUJI, N. The impact of environmental, social and governance practices (ESG) on economic performance: Evidence from ESG score. **International Journal of Trade, Economics and Finance**, v. 7, n. 3, p. 67-74, 2016. Disponível em: <https://www.ijtef.org/vol7/501-FR00013.pdf> Acesso em: 5 maio, 2025.

UNFCCC - UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Report of the Conference of the Parties on its 21st session**, held in Paris from November 30 to December 11. Geneva: United Nations, 2018.

UNPD - UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Human Development Report: The next frontier**. By the United Nations Development Programme UN Plaza, New York, NY 10017 USA, 2020.

VEENSTRA, E.; ELLEMERS, N. ESG Indicators as Organizational Performance Goals: Do Rating Agencies Encourage a Holistic Approach? **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 2-15, 2020. <https://doi.org/10.3390/su122410228>

YIN, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos**. 5ª ed. Porto Alegre/RS: Bookman Editora Ltda., 2015.

WALTER, I. Sense and Nonsense in ESG Ratings. **Journal of Law, Finance, and Accounting**, v. 5, p. 1-40, 2020. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3568104>