



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE BELO JARDIM
CURSO DE ENGENHARIA HÍDRICA

REBECA NAOMI MARQUES CAVALCANTE

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS AO
LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO NO AGRESTE
PERNAMBUCANO**

REBECA NAOMI MARQUES CAVALCANTE

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS AO
LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO NO AGRESTE
PERNAMBUCANO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Hídrica da Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharelado em
Engenharia Hídrica.

Orientador (a): Silvanete Severino da Silva
Coorientador (a): Marcella Vianna Cabral
Paiva

Belo Jardim-PE

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Nubia Matos – CRB-4 2234

C377i Cavalcante, Rebeca Naomi Marques.
Indicadores de sustentabilidade aplicados ao licenciamento ambiental: estudo de caso no agreste pernambucano / Rebeca Naomi Marques Cavalcante. – Belo Jardim, 2026.
61 f.; il.

Orientador(a): Silvanete Severino da Silva.
Co-orientador(a): Marcella Vianna Cabral Paiva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Belo Jardim - UABJ, Bacharelado em Engenharia Hídrica, Belo Jardim, BR-PE, 2026.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Recursos hídricos. 2. Gestão - governança. 3. Impacto ambiental. 4. Semiárido I. Silva, nete Severino da, orient. II. Paiva, Marcella Vianna Cabral, coorient. III. Título

CDD 627

REBECA NAOMI MARQUES CAVALCANTE

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS AO
LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO NO AGRESTE
PERNAMBUCANO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Hídrica da Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharelado em
Engenharia Hídrica.

Aprovado em: 03/07/2026

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Silvanete Severino da Silva (Orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. José Roberto Lopes da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profa Dra. Monaliza Mirella de Moraes Andrade
Faculdades da Escada e analista ambiental

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de força, sabedoria e esperança, por me conduzir ao longo desta caminhada acadêmica. Em cada desafio e conquista, Sua presença foi essencial para que eu mantivesse a fé e a perseverança necessárias para alcançar este objetivo. Durante essa trajetória, encontrei inspiração em Sua Palavra, especialmente na promessa: "Seja forte e corajosa. Não tenha medo, nem fique apavorada, pois o Senhor, seu Deus, estará com você por onde você andar" (Josué 1:9). Estas palavras fortaleceram meu coração nos momentos de incerteza e me impulsionaram a seguir em frente.

Aos meus pais, expresso minha profunda gratidão por todo o amor, apoio e dedicação. Vocês foram meu alicerce nos momentos mais difíceis e compartilharam comigo cada etapa desta jornada. Esta conquista também é de vocês.

À minha avó e aos meus irmãos, agradeço pelo carinho, compreensão e incentivo constantes, fundamentais para que eu superasse os desafios enfrentados ao longo desses anos.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Silvanete Severino da Silva, agradeço pela orientação, dedicação, paciência e pelos valiosos ensinamentos compartilhados durante o desenvolvimento deste trabalho.

À minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a Marcella Vianna Cabral Paiva, agradeço pelo suporte, disponibilidade e pelas importantes contribuições para esta pesquisa.

À Secretaria de Meio Ambiente, Sustentabilidade e Mudança do Clima de Belo Jardim, agradeço pela oportunidade profissional concedida durante minha graduação. A experiência adquirida e a confiança depositada em meu trabalho contribuíram significativamente para meu crescimento pessoal e profissional.

A todos os professores do curso de Engenharia Hídrica da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Belo Jardim (UFRPE/UABJ), agradeço pelos conhecimentos transmitidos e pela dedicação à minha formação acadêmica e profissional.

Aos meus amigos e colegas de graduação, agradeço pela amizade, companheirismo e pelos momentos compartilhados, que tornaram essa caminhada mais leve e especial.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Belo Jardim (UFRPE/UABJ), agradeço pelas oportunidades e pela formação proporcionada.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e para minha trajetória acadêmica.

Muito obrigada!

“Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês, diz o Senhor, planos de fazê-los prosperar e não de causar dano, planos de dar a vocês esperança e um futuro.”

(BÍBLIA SAGRADA, Jeremias 29:11)

RESUMO

O licenciamento ambiental constitui um dos principais instrumentos de controle preventivo das atividades potencialmente poluidoras, contribuindo para a compatibilização entre desenvolvimento econômico e conservação ambiental. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar os impactos sobre os recursos naturais associados aos empreendimentos licenciados no município de Belo Jardim-PE, a partir da avaliação dos processos de licenciamento conduzidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade entre os anos de 2022 e 2024, bem como propor indicadores de gestão ambiental aplicáveis à gestão ambiental municipal. A pesquisa caracterizou-se como descritiva, exploratória e de abordagem quali-quantitativa, fundamentada na análise documental dos processos administrativos de licenciamento ambiental disponibilizados pelo órgão ambiental municipal. Os dados foram organizados conforme categoria econômica dos empreendimentos, potencial poluidor, grau de impacto ambiental, recursos naturais afetados, criticidade das atividades e tipologia do licenciamento. A construção dos indicadores de gestão ambiental baseou-se em análise estatística descritiva, frequência relativa e classificação original do potencial poluidor, permitindo identificar padrões de pressão ambiental e subsidiar ações de monitoramento, fiscalização e planejamento territorial. O estudo foi desenvolvido em Belo Jardim, município localizado no Agreste pernambucano, em área de transição entre a Mata Atlântica e o Semiárido, apresentando características de brejo de altitude associadas a condições de planície semiárida. Os resultados evidenciaram crescimento progressivo das regularizações ambientais no período analisado, com predominância de empreendimentos vinculados aos setores de comércio e serviços. Os principais impactos identificados estiveram associados à geração de resíduos sólidos, aos recursos hídricos e ao solo, refletindo o perfil urbano-industrial do município. As atividades vinculadas à exploração mineral, incluindo extração de areia, argila e processos de detonação de rochas, apresentaram os maiores índices de criticidade ambiental, em razão do potencial de alteração do solo, supressão vegetal e impactos sobre os recursos hídricos. Além disso, os indicadores de gestão ambiental permitiram identificar atividades prioritárias para fiscalização com base na recorrência dos empreendimentos licenciados, no potencial poluidor e nos recursos naturais afetados, possibilitando a análise dos padrões de pressão ambiental associados ao uso e ocupação do território municipal. Conclui-se que os indicadores de potencial poluidor médio e grau de impacto ambiental apresentaram redução entre 2022 e 2024, variando de 2,08 para 1,74 e de 2,12 para 1,68, respectivamente, evidenciando predominância de atividades classificadas entre baixo e médio impacto ambiental no município.

Palavras-chave: Recursos hídricos, gestão e governança, impactos ambientais, semiárido.

ABSTRACT

Environmental licensing constitutes one of the main preventive control instruments for potentially polluting activities, contributing to the balance between economic development and environmental conservation. In this context, the present study aimed to analyze the impacts on natural resources associated with licensed enterprises in the municipality of Belo Jardim, Pernambuco, Brazil, based on the evaluation of environmental licensing processes conducted by the Municipal Department of Environment and Sustainability between 2022 and 2024, as well as to propose environmental management indicators applicable to municipal environmental management. The research was characterized as descriptive and exploratory, adopting a qualitative-quantitative approach supported by documentary analysis of administrative environmental licensing processes provided by the municipal environmental agency. The data were organized according to the economic category of the enterprises, polluting potential, degree of environmental impact, affected natural resources, activity criticality, and licensing typology. The development of the environmental management indicators was based on descriptive statistical analysis, relative frequency, and ordinal classification of polluting potential, enabling the identification of environmental pressure patterns and supporting environmental planning, monitoring, inspection, and decision-making within municipal environmental management. The study was conducted in Belo Jardim, located in the Agreste region of Pernambuco, in a transitional area between the Atlantic Forest and the Semi-arid region, presenting characteristics of highland swamp areas associated with semi-arid plains. The results showed a progressive increase in environmental regularization processes during the analyzed period, with predominance of enterprises linked to the commerce and service sectors. The main impacts identified were associated with solid waste generation, water resources, and soil, reflecting the municipality's urban-industrial profile. Activities related to mineral exploitation, including sand and clay extraction and rock blasting processes, presented the highest levels of environmental criticality due to their potential to alter soil conditions, suppress vegetation, and impact water resources. Furthermore, the proposed environmental management indicators enabled the identification of priority activities for environmental inspection based on the recurrence of licensed enterprises, polluting potential, and affected natural resources, allowing the analysis of environmental pressure patterns associated with land use and occupation within the municipality. It was concluded that the environmental management indicators related to average polluting potential and degree of environmental impact showed a reduction between 2022 and 2024, varying from 2.08 to 1.74 and from 2.12 to 1.68, respectively, indicating the predominance of activities classified between low and medium environmental impact in the municipality.

Keywords: Water resources, management and governance, environmental impacts, semi-arid region.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do município de Belo Jardim em relação ao estado de Pernambuco e a região Agreste.....	28
Figura 2 - Fluxograma metodológico da pesquisa.....	28
Quadro 1 - Componentes relativos à metodologia FPEIR/DPSIR e suas respectivas variáveis.....	32
Quadro 2 - Classificação dos indicadores de gestão ambiental aplicados ao licenciamento ambiental municipal.....	33
Figura 3 - Distribuição percentual da demanda anual de processos de licenciamento ambiental no município de Belo Jardim–PE entre os anos de 2022 e 2024.....	35
Figura 4 - Crescimento percentual anual da demanda de processos de licenciamento ambiental no município de Belo Jardim–PE entre 2022 e 2024..	36
Figura 5 - Solicitações por tipo de processo ambiental do município de Belo Jardim–PE de 2022.....	37
Figura 6 - Solicitações por tipo de processo ambiental do município de Belo Jardim–PE de 2023.....	38
Figura 7 - Solicitações por tipo de processo ambiental do município de Belo Jardim–PE de 2024.....	38
Figura 8 - Distribuição percentual das taxas de regularização ambiental no período de 2022 a 2024.....	40
Figura 9 - Distribuição percentual dos empreendimentos licenciados por categoria econômica.....	40
Figura 10 - Distribuição percentual dos recursos naturais afetados nos processos de licenciamento ambiental.....	42
Figura 11 - Criticidade média das atividades prioritárias para fiscalização ambiental.....	49

LISTA DE TABELAS (OPCIONAL)

Tabela 1 - Média anual do potencial poluidor e do grau de impacto ambiental dos empreendimentos licenciados no período de 2022 a 2024.....	45
Tabela 2 - Principais atividades econômicas licenciadas segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).....	47
Tabela 3 - Indicadores de gestão ambiental aplicados aos processos de licenciamento ambiental municipal.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
APP – Área de Preservação Permanente
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco
DPSIR – Driving Force - Pressure - State - Impact - Response (Força Motriz - Pressão - Estado - Impacto - Resposta)
EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental
FPEIR – Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta
GLP – Gás Liquefeito de Petróleo
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LAC – Licença por Adesão e Compromisso
LAE – Licença Ambiental Especial
LAU – Licença Ambiental Única
LC – Lei Complementar
LI – Licença de Instalação
LO – Licença de Operação
LOC – Licença de Operação Corretiva
LP – Licença Prévia
MUNIC – Pesquisa de Informações Básicas Municipais
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMMA – Órgão Municipal de Meio Ambiente
PER – Pressão-Estado-Resposta
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente
RLI – Renovação de Licença de Instalação
RLO – Renovação de Licença de Operação
SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente
SEMAS – Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade
SEMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Geral	16
2.2 Específicos.....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1 Sustentabilidade E Desenvolvimento Sustentável	17
3.2 Indicadores De Sustentabilidade Ambiental	19
3.3 Licenciamento Ambiental	22
3.4 Impactos Ambientais Associados A Empreendimentos	25
4 METODOLOGIA	28
4.1 Área de Estudo	28
4.2 Indicadores	34
4.2.1 Análise do potencial poluidor e do grau de impacto ambiental dos empreendimentos licenciados	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 Indicador de demanda anual.....	36
5.2 Caracterização dos processos de licenciamento ambiental.....	39
5.3 Indicadores de gestão ambiental e aplicação da metodologia FPEIR/DPSIR52	
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
7. REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro, o licenciamento ambiental se estabelece como um instrumento essencial para a gestão e prevenção de impactos, abrangendo a análise, a concessão de autorizações e o acompanhamento de empreendimentos com potencial de gerar danos ao meio ambiente (Milaré e Artigas, 2005). Sua fundamentação legal remonta à Lei n.º 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, e à Resolução CONAMA n.º 237/1997. Mais recentemente, o arcabouço normativo foi modernizado pela Lei n.º 15.190/2025, conhecida como Lei Geral do Licenciamento Ambiental, que trouxe inovações como novas tipologias de licença e aprimoramento dos critérios de proporcionalidade ao risco ambiental (BRASIL, 1981; BRASIL, 2025).

Não obstante os progressos regulatórios, a eficácia do licenciamento ambiental está intrinsecamente ligada à capacidade institucional das entidades encarregadas de sua implementação. Mateus e Fernandes (2025) ressaltam que deficiências técnicas, operacionais e financeiras podem comprometer a qualidade do controle ambiental e o monitoramento dos empreendimentos licenciados.

A Constituição Federal de 1988 e a Lei Complementar n.º 140/2011 promoveram a descentralização da gestão ambiental, conferindo aos municípios a prerrogativa de licenciar atividades de impacto local. Contudo, essa delegação de competências frequentemente não foi acompanhada pelo devido fortalecimento das estruturas institucionais municipais, essenciais para o pleno exercício dessa atribuição.

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) de 2020 revela que cerca de 66% das municipalidades brasileiras reportaram a ocorrência de pelo menos um impacto ambiental em suas áreas, o que sublinha a intensificação da pressão sobre os ecossistemas locais (IBGE, 2021). Diante desse cenário, a carência de infraestruturas adequadas para o licenciamento em nível municipal pode exacerbar as dificuldades inerentes ao controle, à fiscalização e ao acompanhamento ambiental.

Conforme Cavalcante e Pereira (2022), a eficácia da gestão ambiental em um modelo descentralizado depende intrinsecamente da competência técnica do corpo funcional, da existência de infraestrutura adequada, da capacidade financeira e da

continuidade das políticas públicas ambientais. Adicionalmente, Leme (2010) e Jacobi (2004) enfatizam que a participação da sociedade e o fortalecimento dos conselhos municipais de meio ambiente são pilares para que o licenciamento ambiental se estabeleça como uma ferramenta de governança territorial. Entretanto, a concretização dessa proteção ambiental efetiva só ocorre com a presença de sistemas robustos de análise e monitoramento dos impactos das atividades licenciadas. Nesse contexto, Mesquita e Almeida (2023) sublinham a importância da constante melhoria dos sistemas municipais de avaliação ambiental, especialmente em cenários com variadas atividades econômicas e distintos potenciais poluidores, situação evidente no licenciamento ambiental de Belo Jardim-PE.

Nesse cenário, o desenvolvimento de indicadores de gestão ambiental, fundamentado nas informações provenientes dos processos de licenciamento, emerge como uma abordagem estratégica para aprimorar a administração ambiental em nível municipal. Tais indicadores permitem a organização sistemática de dados referentes aos tipos de empreendimento, aos recursos naturais impactados e aos graus de impacto ambiental, transformando-os em métricas passíveis de comparação e diretamente aplicáveis ao processo decisório (Malheiros et al., 2008; Kemerich; et al, 2014).

A aplicação desses instrumentos torna-se ainda mais necessária em regiões ambientalmente vulneráveis, como o Agreste pernambucano, marcado por fragilidades hídricas, sensibilidade dos solos e elevada vulnerabilidade do bioma Caatinga (Fernandes e Barbosa, 2012; Vilani e Machado, 2019). Além das limitações ambientais, a região apresenta fragilidades institucionais nos órgãos municipais de meio ambiente.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos sobre os recursos naturais associados aos empreendimentos licenciados no município de Belo Jardim-PE, a partir da avaliação dos processos de licenciamento ambiental conduzidos pelo órgão ambiental municipal entre 2022 e 2024. Adicionalmente, busca-se propor indicadores de gestão ambiental aplicáveis à gestão municipal, capazes de subsidiar ações de monitoramento e tomada de decisão.

A pesquisa busca contribuir para o aprimoramento da gestão ambiental local por meio da produção de dados empíricos aplicados à realidade municipal. Além

disso, pretende fornecer subsídios técnicos que possam servir de referência para municípios com características socioambientais semelhantes no Agreste pernambucano (Peres; Moreira, 2022).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar os impactos sobre os recursos naturais associados aos empreendimentos no município de Belo Jardim – PE, a partir da avaliação de processos de licenciamento ambiental e da construção de indicadores de gestão ambiental aplicados ao município.

2.2 Específicos

1. Levantar, organizar e analisar os processos de licenciamento ambiental emitidos pelo município de Belo Jardim-PE no período definido da pesquisa.
2. Identificar e caracterizar os principais impactos ambientais decorrentes dos empreendimentos licenciados, especialmente sobre: recursos hídricos; vegetação; uso e ocupação do solo e geração de resíduos.
3. Classificar os empreendimentos licenciados quanto à categoria econômica, tipologia da atividade, potencial poluidor, grau de impacto ambiental e recursos naturais afetados, visando caracterizar o perfil de pressão ambiental no município.
4. Construir indicadores de gestão ambiental municipais para subsidiar a tomada de decisão, otimizando as ações de fiscalização e o planejamento da gestão ambiental local.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável

Os impactos ambientais decorrentes das atividades antrópicas configuram uma das principais problemáticas da gestão ambiental contemporânea, especialmente em razão da expansão urbana, industrial e da intensificação do uso dos recursos naturais,

comprometendo a dinâmica dos ecossistemas, a qualidade ambiental e as condições de vida da população. Nesse cenário, o licenciamento ambiental destaca-se como instrumento preventivo da Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei n.º 6.938/1981, com a finalidade de compatibilizar desenvolvimento econômico e proteção ambiental por meio da avaliação prévia dos impactos dos empreendimentos potencialmente poluidores (BRASIL, 1981; Sánchez, 2020). Sua efetividade, contudo, depende tanto da qualidade das informações ambientais utilizadas nas análises quanto da capacidade institucional dos órgãos responsáveis pela fiscalização e monitoramento (Farias, 2022), tornando a utilização de indicadores de gestão ambiental essencial para qualificar a gestão ambiental municipal em contextos de crescente diversificação das atividades econômicas.

Embora frequentemente empregados como equivalentes, os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável possuem distinções conceituais relevantes. A sustentabilidade refere-se à capacidade de manutenção dos sistemas ambientais, sociais e econômicos em condições equilibradas ao longo do tempo, constituindo-se como princípio orientador da conservação dos recursos naturais. Por outro lado, o desenvolvimento sustentável corresponde à operacionalização desse princípio no âmbito das políticas e estratégias de crescimento econômico e social (Feil e Schreiber, 2017). Sob essa perspectiva, a sustentabilidade representa uma condição desejável de equilíbrio sistêmico, enquanto o desenvolvimento sustentável configura um modelo de planejamento voltado à conciliação entre crescimento econômico, equidade social e preservação ambiental (Souza e Armada, 2017).

O conceito de sustentabilidade consolidou-se internacionalmente a partir do relatório *Nosso Futuro Comum*, publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1988, que definiu o desenvolvimento sustentável como aquele capaz de suprir as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às próprias demandas (Brundtland et al., 1988). Essa definição tornou-se referência para políticas públicas e instrumentos de gestão ambiental ao integrar as dimensões temporal, social e ecológica do desenvolvimento. Além da perspectiva ambiental, a sustentabilidade envolve processos de reorganização social, econômica e institucional orientados pela racionalização do uso dos recursos naturais e pelo respeito aos limites ecológicos do planeta (Fiscina, 2022). Nesse sentido, Barbieri et al. (2010) ressalta que a

sustentabilidade exige a reformulação dos padrões produtivos, institucionais e de consumo predominantes nas sociedades contemporâneas.

O debate acerca do desenvolvimento sustentável intensificou-se a partir da segunda metade do século XX, impulsionado pelo aumento dos impactos ambientais do modelo tradicional de crescimento econômico (Jacobi e Besen, 2011). Conferências internacionais como a de Estocolmo (1972) questionaram os limites ambientais do desenvolvimento e influenciaram diretamente a institucionalização das políticas ambientais brasileiras, inicialmente com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), em 1973, e posteriormente com a promulgação da Lei n.º 6.938/1981, que estabeleceu os principais instrumentos da gestão ambiental no país, incluindo o licenciamento ambiental (BRASIL, 1981). Eventos subsequentes, como a Rio-92, consolidaram a integração entre desenvolvimento econômico, proteção ambiental e justiça social, impulsionando a inovação como elemento estratégico para modelos produtivos ambientalmente responsáveis (Barbieri et al., 2010).

A sustentabilidade é estruturada a partir de dimensões interdependentes, ambiental, social e econômica, cuja integração é indispensável à formulação de políticas públicas e estratégias de gestão ambiental (Silva; Almeida, 2019). Essa abordagem fundamenta-se no conceito de Triple Bottom Line, proposto por John Elkington em 1994, que analisa a sustentabilidade de forma integrada a partir dos pilares people, planet e profit, correspondentes às dimensões social, ambiental e econômica (Mascarenhas e Alex, 2013). A integração dessas dimensões constitui um dos principais desafios da sustentabilidade contemporânea, demandando articulação entre políticas públicas, instituições e diferentes atores sociais para a incorporação dos princípios da sustentabilidade na gestão territorial e organizacional (Mascarenhas; Alex, 2013).

3.2 Indicadores De Sustentabilidade Ambiental

Os indicadores de sustentabilidade são instrumentos que transformam dados ambientais complexos em informações mensuráveis, comparáveis e acessíveis, capazes de orientar decisões de gestão pública e alertar sobre riscos e tendências do desenvolvimento. Funcionam como uma carta de navegação sobre o futuro, revelam a situação atual dos recursos naturais, permitem acompanhar o trajeto percorrido pelas políticas ambientais e possibilitam a correção de rumos antes que os danos se tornem irreversíveis (Guimarães; Feichas, 2009). Mais do que instrumentos de medição, cumprem uma função política, tornar visíveis, para gestores e formuladores de políticas, pressões e degradações que, sem essa sinalização, permaneceram ocultas nos dados brutos. A construção de indicadores de gestão ambiental representa, nessa perspectiva, a ponte entre o conceito de desenvolvimento sustentável e sua operacionalização prática, transforma princípios abstratos em parâmetros mensuráveis e rastreáveis ao longo do tempo, tornando possível avaliar se as políticas adotadas estão produzindo os efeitos esperados sobre a qualidade ambiental do território. Para Van Bellen (2004), a característica mais importante de um indicador é sua relevância para o processo de tomada de decisão, para ser representativo, precisa reunir ao mesmo tempo capacidade de síntese e de comunicação de fenômenos complexos.

No contexto da gestão ambiental municipal, os indicadores cumprem funções essenciais ao longo de todo o ciclo das políticas públicas, na fase de diagnóstico, identificam as principais pressões sobre os recursos naturais, no planejamento, orientam a definição de metas e prioridades, na implementação, monitoram a execução das ações e na avaliação, verificam se os objetivos foram alcançados e apontam os ajustes necessários (Malheiros; Philippi Jr.; Coutinho, 2008). Essa perspectiva confere aos indicadores papel central no aperfeiçoamento da governança ambiental pública, tornando-a mais transparente e orientada por evidências.

A operacionalização dos indicadores depende da adoção de estruturas conceituais, também denominadas frameworks ou arcabouços metodológicos, que definem a lógica de organização, seleção e interpretação dos dados ambientais, conferindo coerência analítica ao sistema de indicadores (Tayra; Ribeiro, 2006). Historicamente, esses modelos evoluíram de indicadores clássicos isolados até os

modelos relacionais e sinérgicos que representam a fronteira metodológica atual. O modelo Pressão–Estado–Resposta (PER), desenvolvido pela OCDE no início dos anos 1990, organiza os dados em três dimensões encadeadas, pressão, estado e resposta, tornando visíveis as relações de causalidade entre atividade humana e degradação ambiental e sendo especialmente útil para a formulação e avaliação de políticas públicas (Kemerich; Ritter; Borba, 2014).

Avançando sobre o modelo PER, o FPEIR (Força Motriz–Pressão–Estado–Impacto–Resposta), denominado em inglês DPSIR, foi desenvolvido pela Agência Europeia do Meio Ambiente como versão ampliada, incorporando duas novas dimensões, a força motriz, fatores socioeconômicos estruturais que geram pressões e o impacto, consequências das alterações ambientais sobre os ecossistemas, a saúde humana e o desenvolvimento econômico e social (Vieira et al., 2019). Ao explicitar toda a cadeia causal dos problemas ambientais, o FPEIR favorece uma compreensão sistêmica especialmente adequada ao licenciamento ambiental municipal, onde os empreendimentos licenciados correspondem às forças motrizes e pressões, os recursos naturais afetados ao estado, os impactos identificados à dimensão de impacto e as condicionantes das licenças às respostas institucionais (Fernandes; Barbosa, 2012).

A escolha do modelo FPEIR/DPSIR como estrutura analítica deste estudo justifica-se por três razões centrais. Primeira, dentre os arcabouços metodológicos disponíveis na literatura, o FPEIR é o que oferece maior capacidade de integração entre variáveis socioeconômicas e ambientais, ao explicitar não apenas os impactos sobre os recursos naturais, mas também as forças estruturais que os originam e as respostas institucionais adotadas para mitigá-los, dimensões ausentes no modelo PER (Kemerich; Ritter; Borba, 2014). Segunda, o modelo demonstrou-se especialmente adequado a contextos com escassez de dados sistemáticos, como o semiárido brasileiro, onde a ausência de redes densas de monitoramento ambiental exige que os indicadores sejam construídos a partir de fontes alternativas de informação, como os registros administrativos dos processos de licenciamento ambiental (Vieira et al., 2019). Terceira, o modelo foi aplicado com sucesso em estudos análogos ao presente no Nordeste brasileiro, como o de Fernandes e Barbosa (2012) em municípios do semiárido de Pernambuco e do Ceará, e o de Sousa (2021)

em Sumé-PB, demonstrando sua aderência ao perfil ambiental e institucional da região.

"O modelo FPEIR permite compreender de forma sistêmica a relação entre atividades humanas e impactos ambientais, sendo uma ferramenta estratégica para o licenciamento ambiental municipal."¹

A incorporação desses modelos à gestão ambiental municipal representa uma mudança de paradigma na forma como as políticas são formuladas e avaliadas, em vez de se basear em percepções subjetivas, as decisões passam a ser orientadas por evidências objetivas e comparáveis, favorecendo transparência e eficiência (Malheiros; Philippi Jr.; Coutinho, 2008). Polaz e Teixeira (2009) demonstraram, a partir da experiência em São Carlos-SP, que a construção participativa de indicadores, envolvendo gestores, técnicos e atores sociais locais, resulta em sistemas mais legítimos e efetivamente utilizados no processo decisório, sendo condição determinante para que os indicadores sejam aceitos pelas instituições públicas e não apenas produzidos como cumprimento de requisito técnico. No Brasil, iniciativas como o sistema IDS-Brasil do IBGE e os processos de elaboração de Agendas 21 municipais representam experiências concretas de incorporação de indicadores ao processo decisório, contribuindo para que municípios identifiquem as principais pressões ambientais em seus territórios (Van Bellen, 2004).

Entre as principais vantagens dos indicadores destacam-se a capacidade de sintetizar informações complexas em dados objetivos, de integrar as dimensões ambiental, social e econômica em um sistema analítico coerente e de monitorar tendências ao longo do tempo, permitindo comparações temporais e espaciais entre diferentes períodos e territórios (Kemerich; Ritter; Borba, 2014). No entanto, as limitações precisam ser reconhecidas, a principal dificuldade reside na disponibilidade e qualidade dos dados, especialmente em municípios de pequeno e médio porte com estruturas administrativas precárias. Guimarães e Feichas (2009) identificam como limitações recorrentes a dificuldade de garantir multidimensionalidade, comparabilidade entre territórios e participação social na definição dos parâmetros. O caráter reducionista de alguns modelos, ao agregar múltiplas variáveis em um único índice, pode suprimir especificidades importantes do ambiente avaliado (Carvalho et al., 2017), reforçando a necessidade de adaptação dos sistemas ao contexto territorial

específico em que serão aplicados. A superação dessas limitações requer investimento em capacitação técnica dos órgãos municipais, melhoria dos sistemas de coleta de dados e adoção de abordagens participativas na construção dos indicadores.

Experiências de aplicação no semiárido nordestino demonstram a viabilidade dessa abordagem. Sousa (2021) aplicou a metodologia Geo Cidades com base no modelo FPEIR no município de Sumé-PB e demonstrou que o modelo possibilita a avaliação ambiental integrada e subsidia a reformulação de políticas públicas voltadas para a gestão de recursos hídricos, resíduos sólidos e uso do solo urbano. Fernandes e Barbosa (2012), ao aplicar o modelo DPSIR em municípios do semiárido nordestino, incluindo Araripina-PE, identificaram correlações entre atividades produtivas e riscos de desertificação, fornecendo aos gestores elementos concretos para orientar decisões de licenciamento e ordenamento territorial, contexto análogo ao que se propõe investigar no município de Belo Jardim-PE.

¹ Fonte: Adaptado de Vieira et al. (2019).

3.3 Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental no Brasil é resultado de um processo histórico de construção normativa que se intensificou a partir da segunda metade do século XX. Antes de uma legislação sistematizada, o controle ambiental era fragmentado em normas setoriais isoladas. Foi a partir do final da década de 1970 que estados pioneiros, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, passaram a exigir o licenciamento prévio de empreendimentos poluidores, antecipando o que viria a se tornar política nacional (Peres e Moreira, 2022). O principal marco legal desse processo é a Lei n.º 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e elevou o licenciamento ambiental à condição de instrumento formal da gestão ambiental, criando ainda o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), estrutura que articula os órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis pela proteção ambiental (BRASIL, 1981). A Constituição Federal de 1988 reforçou esse arcabouço ao estabelecer, em seu artigo 225, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e determinar a exigência de estudo prévio de impacto

ambiental para atividades de significativa degradação (BRASIL, 1988). A regulamentação operacional do licenciamento veio com a Resolução CONAMA n.º 001/1986, que definiu os critérios para a avaliação de impacto ambiental e instituiu o EIA/RIMA, e com a Resolução CONAMA n.º 237/1997, que sistematizou as etapas, competências e tipologias do licenciamento ambiental no país. A distribuição de competências entre os entes federativos foi aperfeiçoada pela Lei Complementar n.º 140/2011, que fixou as atribuições de cada nível de governo, reduzindo superposições e conflitos (BRASIL, 2011). Mais recentemente, a Lei n.º 15.190/2025, Lei Geral do Licenciamento Ambiental, promoveu a maior reforma do sistema desde 1981, introduzindo sete modalidades de licença e buscando tornar o processo mais ágil e proporcional ao risco ambiental (BRASIL, 2025).

Esse arcabouço legal sustenta um conjunto de instrumentos voltados à efetivação dos objetivos de proteção ambiental. A PNMA, em seu artigo 9.º, estabelece entre eles o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, o zoneamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento, a revisão de atividades poluidoras e a criação de áreas de proteção ambiental (BRASIL, 1981). Entre todos, o licenciamento ambiental destaca-se como o principal mecanismo operacional, o ponto de convergência onde os demais instrumentos se articulam para embasar a decisão de autorizar ou negar a instalação e operação de um empreendimento. Para Ribeiro e Bastos (2020), o licenciamento é um instrumento de tomada de decisão fundamentada pela aplicação conjunta dos parâmetros de qualidade ambiental, da avaliação de impacto e dos requisitos legais específicos, compatibilizando o crescimento econômico com a manutenção da qualidade ambiental.

Do ponto de vista operacional, o processo de licenciamento estrutura-se em três etapas sequenciais. Na fase de planejamento, emite-se a Licença Prévia (LP), que aprecia a viabilidade ambiental do projeto e define os requisitos básicos para as etapas seguintes. A fase de implantação é coberta pela Licença de Instalação (LI), que autoriza as obras e exige a adoção das medidas de controle estabelecidas. Já a Licença de Operação (LO) habilita o funcionamento do empreendimento após constatação do atendimento às condicionantes fixadas nas etapas anteriores, com validade entre quatro e dez anos, passível de renovação (CONAMA, 1997; Sánchez, 2020). Com a sanção da Lei n.º 15.190/2025, esse sistema foi ampliado para sete

modalidades, além das três tradicionais, foram criadas a Licença Ambiental Única (LAU), que une todas as fases em um único procedimento, a Licença por Adesão e Compromisso (LAC), que permite adesão eletrônica a condicionantes predefinidas para atividades de menor complexidade, a Licença Ambiental Especial (LAE), voltada a projetos estratégicos e a Licença de Operação Corretiva (LOC), destinada à regularização de empreendimentos que operavam sem licença (BRASIL, 2025).

A descentralização desse sistema para o nível municipal constitui um dos avanços mais significativos da gestão ambiental brasileira. No âmbito municipal, o licenciamento ambiental representa o mecanismo pelo qual a administração pública local examina, permite e acompanha as atividades de impacto restrito ao território do município, atribuição prevista expressamente no artigo 9.º da LC 140/2011. Para sua plena operacionalização, o ente municipal deve contar com corpo técnico habilitado, instância colegiada de meio ambiente com poder deliberativo e marco normativo local que oriente os critérios de análise (CONAMA, 1997). A descentralização conferiu maior autonomia à gestão ambiental local e maior controle social, mas a baixa capacidade institucional e financeira de muitos municípios questiona a efetividade do instrumento em nível local (Silva, 2018). Para Jacobi e Besen (2011), é no nível local que a autoridade e o poder de decisão estão mais próximos da população, criando as condições mais favoráveis para uma gestão ambiental participativa, mas essa proximidade só se converte em efetividade quando acompanhada de estrutura técnica e continuidade institucional.

Toda essa estrutura normativa e operacional converge para uma função essencial, a prevenção de impactos ambientais. O licenciamento ambiental é, em sua essência, um instrumento de caráter preventivo, diferentemente de mecanismos de controle a posteriori, atua antes da implantação do empreendimento, avaliando riscos e impactos potenciais e estabelecendo condições e medidas mitigadoras antes que qualquer ação seja efetivada sobre o ambiente (Sánchez, 2020). Essa característica preventiva está diretamente vinculada aos princípios constitucionais da precaução e da prevenção, pelo princípio da prevenção, danos previsíveis devem ser evitados mediante medidas antecipadas, pelo princípio da precaução, mesmo na ausência de certeza científica, o Estado deve adotar medidas prudentes para evitar riscos ao meio ambiente e à saúde pública (Ribeiro e Bastos, 2020). Essa função preventiva torna-se ainda mais determinante em regiões onde os recursos naturais apresentam alta

vulnerabilidade e baixa capacidade de recuperação, como o semiárido nordestino, onde os recursos hídricos, os solos e a vegetação nativa da Caatinga apresentam fragilidades intrínsecas de difícil reversibilidade, tornando o licenciamento ambiental não apenas um instrumento de controle, mas uma ferramenta estratégica de planejamento proativo da sustentabilidade territorial.

3.4 Impactos Ambientais Associados A Empreendimentos

A definição normativa de impacto ambiental encontra-se na Resolução CONAMA n.º 001/1986, que o caracteriza como toda modificação nas propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente resultante de ações antrópicas, com efeitos diretos ou indiretos sobre a saúde humana, o bem-estar social, a fauna e a flora e a qualidade dos recursos naturais (CONAMA, 1986). Complementarmente, Sánchez (2020) interpreta o impacto como a diferença entre o estado ambiental que prevalece na ausência do empreendimento e aquele que efetivamente se estabelece após sua implantação. Os impactos podem ser classificados segundo múltiplos critérios, quanto à natureza, em positivos ou negativos, quanto à abrangência, em diretos ou indiretos, locais, regionais ou globais; quanto à temporalidade, em temporários ou permanentes e quanto à reversibilidade, em reversíveis ou irreversíveis, sendo estes últimos os de maior preocupação analítica, dado seu caráter definitivo sobre o ambiente (Sánchez, 2020). Essa classificação é fundamental para que os órgãos licenciadores possam estabelecer condicionantes ambientais proporcionais à magnitude e à reversibilidade dos impactos identificados em cada processo.

Entre os recursos naturais mais vulneráveis às pressões geradas por empreendimentos potencialmente poluidores estão os recursos hídricos, o solo e a vegetação nativa. A contaminação de corpos d'água por efluentes, o assoreamento pelo desmatamento e a redução da disponibilidade hídrica pelo consumo excessivo são os impactos mais frequentes nos processos de licenciamento, adquirindo dimensão crítica no semiárido nordestino, onde qualquer comprometimento da qualidade ou disponibilidade da água afeta de forma desproporcional as populações de menor renda (Fernandes e Barbosa, 2012; Vieira et al., 2019). A supressão de vegetação nativa e a alteração do uso do solo agravam esse quadro ao expor os solos à erosão, reduzir a recarga dos aquíferos e comprometer serviços ecossistêmicos essenciais, sendo a Lei n.º 12.651/2012 (Código Florestal) o principal instrumento

normativo de proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das Reservas Legais nos processos de licenciamento na Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro e de alta sensibilidade à intervenção antrópica (BRASIL, 2012; Fernandes e Barbosa, 2012).

Transversal a praticamente todas as categorias de empreendimentos sujeitos ao licenciamento, a geração de resíduos sólidos e líquidos representa outro vetor central de degradação ambiental em nível local. A destinação inadequada de resíduos resulta na contaminação do solo, da água e da atmosfera, além de criar condições propícias à proliferação de vetores transmissores de doenças, com consequências diretas sobre a saúde coletiva (BRASIL, 2010). A Lei n.º 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, distribui entre geradores e poder público a responsabilidade pela correta destinação dos resíduos, sendo a apresentação de planos de gerenciamento uma das exigências mais recorrentes nos processos de licenciamento municipal (Polaz; Teixeira, 2009).

Diante desse panorama de impactos múltiplos e interconectados, a construção de indicadores de gestão ambientais a partir das informações dos processos de licenciamento representa uma abordagem metodológica promissora para qualificar a gestão ambiental local. Ao organizar dados sobre tipos de empreendimento, recursos naturais afetados, potencial poluidor e grau de impacto em métricas sistemáticas e comparáveis, os órgãos municipais passam a dispor de um instrumento analítico capaz de identificar os principais vetores de pressão ambiental no território e orientar prioridades de fiscalização e planejamento (Kemerich et al., 2014). Na estrutura do modelo FPEIR, os indicadores de controle de impactos correspondem primordialmente às dimensões de Estado e Resposta, os de estado expressam a condição atual dos recursos naturais sob influência dos empreendimentos, enquanto os de resposta mensuram a efetividade das ações adotadas para mitigar os danos identificados (Vieira et al., 2019). Malheiros et al. (2008) reforçam que indicadores construídos a partir de dados municipais têm maior potencial de uso efetivo pelos gestores locais, por serem diretamente relacionados à realidade do território e às demandas concretas da gestão, condição que justifica e orienta a proposta metodológica deste trabalho para o município de Belo Jardim-PE.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

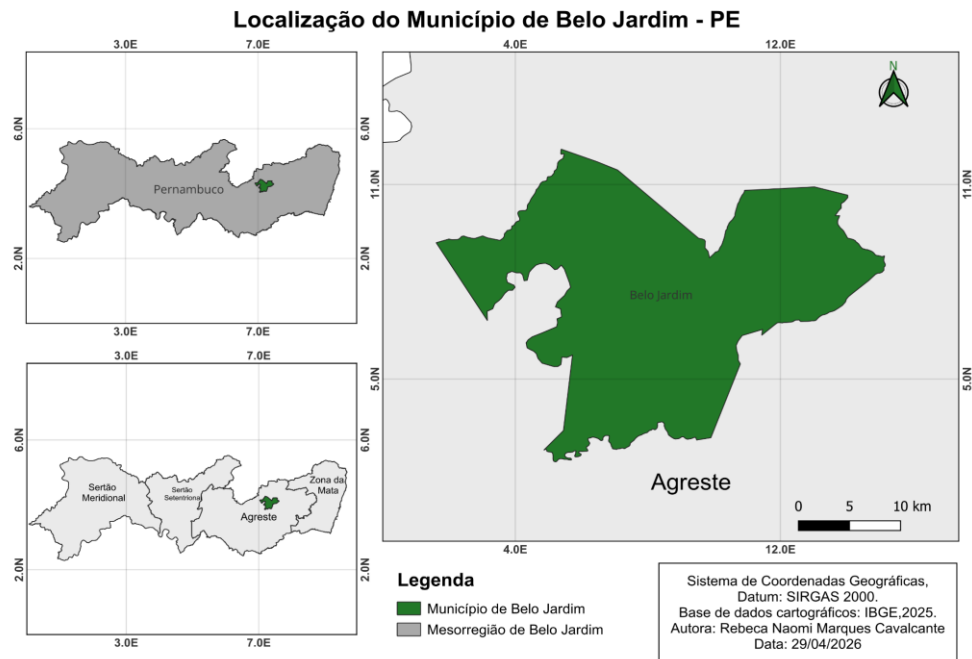
A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem quali-quantitativa, com objetivos exploratórios e descritivos, desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica e documental. De acordo com Gil (2019), estudos descritivos voltam-se ao mapeamento das características de populações, fenômenos ou relações entre variáveis, ao passo que investigações exploratórias têm como propósito ampliar o conhecimento sobre o problema estudado, favorecendo seu aprofundamento conceitual e analítico. A análise documental, por sua vez, constitui procedimento técnico baseado em materiais ainda não submetidos a tratamento analítico sistemático, como documentos institucionais e registros oficiais.

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a abordagem quali-quantitativa permite integrar procedimentos estatísticos e análises interpretativas, favorecendo a compreensão ampliada dos fenômenos investigados, especialmente em estudos voltados à gestão pública e ambiental.

A pesquisa foi desenvolvida no município de Belo Jardim, situado na mesorregião do Agreste pernambucano, tendo como objeto de estudo os processos de licenciamento ambiental emitidos pelo órgão ambiental municipal durante o exercício de 2024 (Figura 1). O território possui relevante importância hídrica regional, sendo influenciado pelas bacias dos rios Ipojuca e Capibaribe. Destacam-se o rio Ipojuca, com os reservatórios Pedro Moura Júnior e a Barragem Severino Guerra, localizada no rio Bitury, além da Barragem Tabocas, vinculada à bacia do rio Capibaribe.

O município apresenta intensa dinâmica industrial e urbana, concentrando atividades dos setores metalúrgico, alimentício e energético, com destaque para empresas como Baterias Moura, Natto e Palmeron, configurando um cenário de elevada demanda sobre os recursos naturais.

Figura 1 – Localização do município de Belo Jardim em relação ao estado de Pernambuco e a região Agreste.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A seguir o fluxograma das fases metodológicas, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Inicialmente, realizou-se levantamento bibliográfico e normativo acerca dos temas relacionados à gestão ambiental municipal, indicadores ambientais, sustentabilidade, impactos ambientais, monitoramento ambiental e licenciamento ambiental. Para a fundamentação teórica da pesquisa, foram utilizados livros, artigos científicos, dissertações, teses, legislações ambientais e documentos técnicos pertinentes ao objeto de estudo.

No âmbito documental, foram analisados processos administrativos vinculados ao licenciamento ambiental municipal, contemplando diferentes modalidades de regularização ambiental, tais como Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO), Renovação de Licença de Operação (RLO), regularizações ambientais, autorizações ambientais e dispensas ambientais.

Os dados foram obtidos a partir de registros administrativos e planilhas institucionais disponibilizadas pelo setor responsável pelo licenciamento ambiental municipal, sendo posteriormente organizados em banco de dados digital para sistematização e análise das informações coletadas. A sistematização dos dados foi realizada em uma planilha eletrônica (Microsoft Excel), onde foi construído um banco de dados digital abrangendo os processos de licenciamento ambiental. Este banco de dados serviu como base para a criação de um conjunto de indicadores quantitativos e qualitativos, desenvolvidos para analisar a demanda, a setorização, o impacto e a fiscalização do licenciamento ambiental no município. A estruturação desses indicadores permitiu a transformação dos dados brutos em informações estratégicas, essenciais para a compreensão dos fenômenos investigados.

Os empreendimentos analisados foram classificados conforme:

- tipologia da atividade;
- modalidade de licença ambiental;
- Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE);
- recurso natural afetado;
- grau de impacto ambiental;
- potencial poluidor;
- características operacionais dos empreendimentos.

As classificações supracitadas foram fundamentais para a construção dos indicadores. Por exemplo, a modalidade de licença ambiental e a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) foram utilizadas para quantificar a demanda por tipo de processo e identificar os setores econômicos mais atuantes. O recurso natural afetado, o grau de impacto ambiental e o potencial poluidor foram a base para o desenvolvimento de índices de risco e criticidade, conforme detalhado na seção 4.1.1.

Entre as principais tipologias identificadas destacaram-se atividades relacionadas aos setores de comércio, serviços, indústria, infraestrutura, reciclagem, mineração, saúde, educação e agropecuária.

Após a etapa de organização dos dados, as informações foram submetidas à análise estatística descritiva, por meio da utilização de frequências absolutas e relativas, possibilitando a identificação dos principais padrões ambientais associados às atividades licenciadas no município.

A análise estatística descritiva foi aprofundada pela aplicação de sete indicadores específicos, calculados diretamente na planilha eletrônica utilizando funções nativas do Excel, como *CONT.SE* (para contagem de ocorrências), *MÉDIA.SE* (para cálculo de médias condicionais) e *CONT.SES* (para contagens com múltiplos critérios). Essa abordagem permitiu não apenas a identificação de frequências absolutas e relativas, mas também a derivação de taxas e índices ponderados, oferecendo uma visão multidimensional dos padrões ambientais e das respostas institucionais. Os indicadores foram agrupados em eixos temáticos como, Demanda do Licenciamento, Setoriais, Impacto Ambiental e Fiscalização, conforme detalhado na seção 4.1.

A sistematização dos dados analisados entre 2022 e 2024 possibilitou a construção dos seguintes indicadores de gestão ambiental, essenciais para a compreensão do cenário de licenciamento no município:

- **Indicador 1 - Demanda Anual de Processos:** Número total de solicitações por ano e seu crescimento percentual, refletindo a evolução da pressão sobre o órgão ambiental.

- **Indicador 2 - Solicitações por Tipo de Licença:** Distribuição das diferentes modalidades de licenciamento (LP, LO, RLO, etc.) ao longo dos anos, evidenciando a dinâmica dos processos.
- **Indicador 3 - Taxa de Regularização Ambiental:** Percentual de processos de regularização em relação ao total, indicando o nível de informalidade e passivo ambiental.
- **Indicador 4 - Participação por Categoria Econômica:** Distribuição percentual das solicitações por setor (Comércio, Indústria, Serviços, etc.), identificando os segmentos de maior atuação.
- **Indicador 5 - Percentual por Recurso Natural Afetado:** Distribuição da pressão sobre os recursos (Solo, Recursos Hídricos, Atmosfera, Vegetação, Resíduos), revelando as vulnerabilidades ambientais.
- **Indicador 6 - Índice de Potencial Poluidor Médio:** Média ponderada do potencial poluidor dos empreendimentos por ano, oferecendo um indicador sintético do risco.
- **Indicador 7 - Grau de Impacto Ambiental Médio:** Média ponderada do grau de impacto dos empreendimentos por ano, complementando a análise de risco.

A interpretação dos resultados foi realizada com base na adaptação metodológica do modelo FPEIR/DPSIR, utilizado como ferramenta de análise integrada das relações entre atividades antrópicas, pressões ambientais e respostas institucionais. Para aplicação do modelo, as informações extraídas dos processos de licenciamento ambiental foram organizadas conforme os componentes analíticos apresentados no Quadro 1.

As atividades econômicas identificadas nos empreendimentos licenciados, bem como os códigos CNAE e o crescimento do número de processos ao longo do período analisado, foram associados ao componente “Força Motriz”, por representarem os vetores responsáveis pela intensificação do uso dos recursos naturais no município.

O componente “Pressão” foi representado pelos principais impactos ambientais identificados nos processos analisados, incluindo geração de resíduos sólidos, interferências sobre recursos hídricos, alterações do solo, emissões atmosféricas e

supressão vegetal. Já o componente “Estado” correspondeu aos recursos naturais diretamente afetados pelas atividades licenciadas, permitindo identificar os elementos ambientais mais vulneráveis no território municipal.

O componente “Impacto” foi analisado a partir do potencial poluidor, da criticidade ambiental e do grau de impacto dos empreendimentos licenciados, possibilitando avaliar a intensidade das pressões ambientais associadas às atividades econômicas. Por fim, o componente “Resposta” compreendeu as ações institucionais relacionadas ao licenciamento ambiental, às regularizações, às medidas de controle e às atividades de fiscalização executadas pelo órgão ambiental municipal.

Quadro 1 - Componentes relativos à metodologia FPEIR/DPSIR e suas respectivas variáveis.

Componente FPEIR/DPSIR	Variáveis analisadas
Força Motriz	atividades econômicas, CNAE, expansão dos processos
Pressão	resíduos, recursos hídricos, solo, atmosfera
Estado	recursos naturais afetados
Impacto	potencial poluidor, criticidade
Resposta	licenciamento, regularizações, fiscalização

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.2 Indicadores

4.2.1 Análise do potencial poluidor e do grau de impacto ambiental dos empreendimentos licenciados

Para a análise do potencial poluidor e do grau de impacto ambiental dos empreendimentos licenciados, adotou-se uma classificação ordinal composta por três níveis: 1 = baixo; 2 = médio; e 3 = alto. A atribuição desses valores foi realizada individualmente para cada empreendimento em colunas auxiliares da planilha eletrônica (*Peso Potencial* e *Peso Impacto*), permitindo a quantificação de variáveis qualitativas para fins estatísticos. As médias anuais foram calculadas pela soma dos

valores atribuídos a todos os empreendimentos do período, dividida pelo total de processos analisados, resultando em índices decimais como 1,95 ou 2,12, nos quais valores próximos de 1 indicam predominância de atividades de baixo impacto, valores próximos de 2 indicam médio impacto e valores próximos de 3 indicam alto impacto ambiental.

A partir dos mesmos pesos, calculou-se o Índice de Criticidade, obtido pela soma das duas variáveis (*Índice de Criticidade = Peso Potencial + Peso Impacto*), com pesos equivalentes entre elas por representarem dimensões complementares da criticidade ambiental. Para os demais indicadores construídos, como os percentuais de recursos naturais afetados e de categoria econômica, adotou-se uma classificação baseada na frequência relativa dos registros analisados. Os critérios de classificação adotados para todos os componentes estão sintetizados no Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação dos indicadores de gestão ambiental aplicados ao licenciamento ambiental municipal.

Componente	Base de cálculo / Escala	Valores	Classificação
Potencial Poluidor	Escala ordinal	1	Baixo
		2	Médio
		3	Alto
Grau de Impacto Ambiental	Escala ordinal	1	Baixo
		2	Médio

		3	Alto
Índice de Criticidade	Soma dos pesos (Potencial + Impacto)	2–3	Baixa criticidade
		4–5	Média criticidade
		6	Alta criticidade
Frequência Relativa	Percentual de ocorrência nos registros	0% – 20%	Baixa pressão ambiental
		20,1% – 40%	Média pressão ambiental
		40,1% – 60%	Alta pressão ambiental
		> 60%	Muito alta pressão ambiental

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

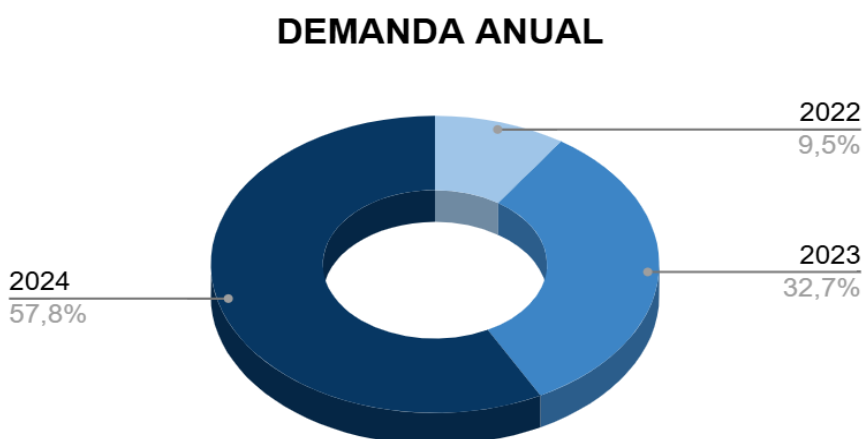
Para os demais indicadores construídos, como os percentuais de recursos naturais afetados e de categoria econômica, adotou-se uma classificação baseada na frequência relativa dos registros analisados, que expressa a representatividade proporcional de cada variável no conjunto total de processos avaliados, permitindo maior padronização analítica e melhor interpretação dos resultados, conforme apresentado no Quadro 2.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Indicador de demanda anual

A Figura 3 apresenta a distribuição percentual da demanda anual de processos relacionados ao licenciamento ambiental municipal no período de 2022 a 2024. Observa-se predominância expressiva das solicitações registradas no ano de 2024, correspondendo a 57,8% do total analisado, enquanto os anos de 2023 e 2022 representaram 32,7% e 9,5%, respectivamente. Esse comportamento evidencia um crescimento progressivo da demanda por serviços de gestão e regularização ambiental no município, possivelmente associado ao fortalecimento institucional do órgão ambiental municipal, à ampliação das atividades econômicas locais e ao aumento da fiscalização e do controle ambiental. Os resultados demonstram ainda uma tendência de consolidação da municipalização do licenciamento ambiental, refletindo maior procura por regularizações, licenças e autorizações ambientais por parte dos empreendimentos instalados em Belo Jardim–PE.

Figura 3 – Distribuição percentual da demanda anual de processos de licenciamento ambiental no município de Belo Jardim–PE entre os anos de 2022 e 2024.

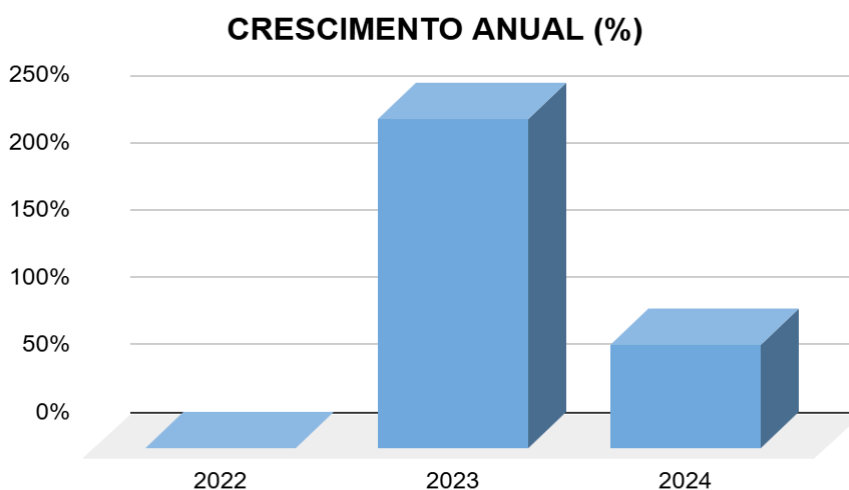


Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Figura 4 apresenta a variação percentual anual da demanda de processos vinculados ao licenciamento ambiental municipal no período de 2022 a 2024. Observa-se um crescimento expressivo no ano de 2023, superior a 200% em relação ao ano anterior, indicando ampliação significativa da procura por regularizações,

licenças e autorizações ambientais no município. Em 2024, embora o crescimento percentual tenha ocorrido de forma mais moderada, manteve-se positivo, evidenciando a continuidade da expansão das atividades submetidas ao controle ambiental municipal. Esse comportamento pode estar associado ao fortalecimento institucional da gestão ambiental local, ao aumento das ações de fiscalização e à maior conscientização dos empreendedores quanto à necessidade de adequação ambiental de suas atividades. Os resultados reforçam a consolidação do licenciamento ambiental como instrumento de gestão territorial e controle dos impactos ambientais em âmbito municipal.

Figura 4 – Crescimento percentual anual da demanda de processos de licenciamento ambiental no município de Belo Jardim–PE entre 2022 e 2024.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

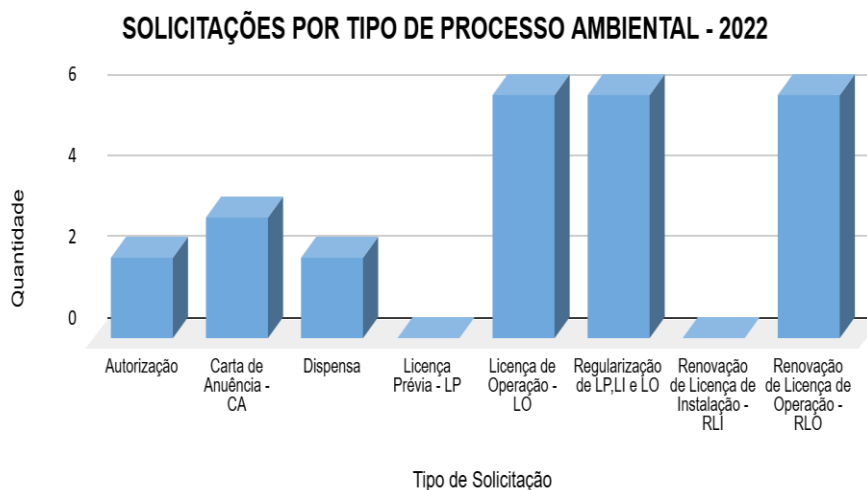
Esse padrão de crescimento da demanda é consistente com o que a literatura aponta como tendência em municípios que avançam no processo de estruturação da sua gestão ambiental. Para Jacobi (2004), a implementação do licenciamento ambiental em nível local tende a gerar um ciclo virtuoso de regularização, à medida que o órgão municipal de meio ambiente amplia sua atuação fiscalizatória e os empreendedores passam a reconhecer a obrigatoriedade da regularização, a demanda por licenças e autorizações cresce progressivamente. Philippi Jr. et al. (2004) reforçam que esse crescimento, quando acompanhado de estruturação técnica e administrativa do OMMA, representa avanço concreto na efetividade da política ambiental municipal. No contexto pernambucano, Silva (2018) identificou que os

municípios do Agreste que avançaram na municipalização do licenciamento, como Caruaru e Gravatá, apresentaram ampliação das demandas por regularização como reflexo direto do fortalecimento institucional dos seus órgãos ambientais, padrão coerente com o comportamento observado em Belo Jardim entre 2022 e 2024. Costa e Neves (2022) destacam que o incremento da capacidade técnica e administrativa dos órgãos municipais de meio ambiente é condição essencial para que esse crescimento da demanda se converta efetivamente em maior proteção ambiental e não apenas no aumento do volume de processos administrativos.

5.2 Caracterização dos processos de licenciamento ambiental

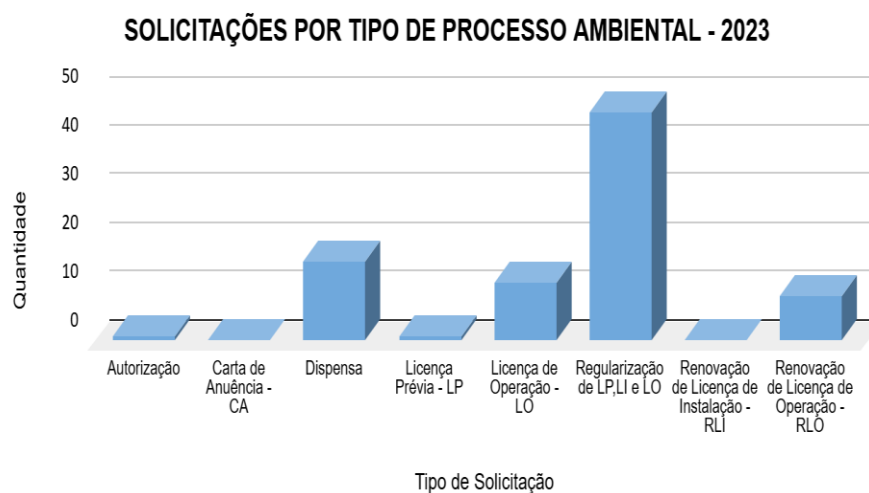
As Figuras 5, 6 e 7 apresentam a distribuição das solicitações de licenciamento ambiental conforme o tipo de processo emitido pelo órgão ambiental municipal nos anos de 2022, 2023 e 2024, respectivamente. A análise comparativa dos três períodos evidencia transformações expressivas tanto no volume quanto no perfil das solicitações, refletindo a evolução da gestão ambiental municipal ao longo do triênio.

Figura 5 – Solicitações por tipo de processo ambiental do município de Belo Jardim– PE de 2022.



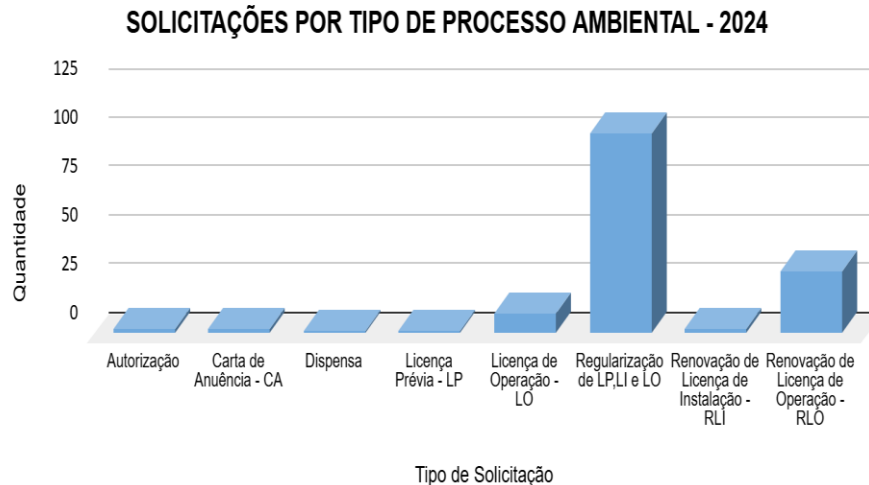
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Figura 6 – Solicitações por tipo de processo ambiental do município de Belo Jardim– PE de 2023.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Figura 7 – Solicitações por tipo de processo ambiental do município de Belo Jardim– PE de 2024.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Em 2022, observa-se distribuição mais equilibrada entre as modalidades, com destaque para a Licença de Operação (LO), a Regularização de LP/LI/LO e a Renovação de Licença de Operação (RLO), cada uma com aproximadamente 6 solicitações. Em 2023, a Regularização de LP/LI/LO passou a dominar expressivamente, com aproximadamente 47 registros, indicando ampliação da procura por adequação ambiental e maior atuação fiscalizatória do órgão municipal.

Em 2024, essa tendência intensificou-se com aproximadamente 102 solicitações de regularização, valor que supera em mais de duas vezes o registrado no ano anterior e crescimento das Renovações de Licença de Operação (RLO), que passaram de 9 para 32 registros.

A predominância das regularizações sobre as licenças originárias LP, LI e LO emitidas individualmente, reflete uma característica estrutural do licenciamento ambiental municipal brasileiro. Milaré e Artigas (2005) identificaram que, em municípios que implementam o licenciamento tardiamente em relação à instalação das atividades econômicas, a regularização de empreendimentos já em operação tende a ser a modalidade predominante nos primeiros anos do sistema de controle ambiental local. Para Peres e Moreira (2022), esse aumento deve ser interpretado como indicador positivo de avanço do controle ambiental, representando a busca pela adequação de empreendimentos que anteriormente operam à margem da regulação. Silva (2018) observou situação análoga nos municípios pernambucanos estudados, evidenciando que esse é um padrão recorrente no processo de municipalização do licenciamento ambiental em Pernambuco.

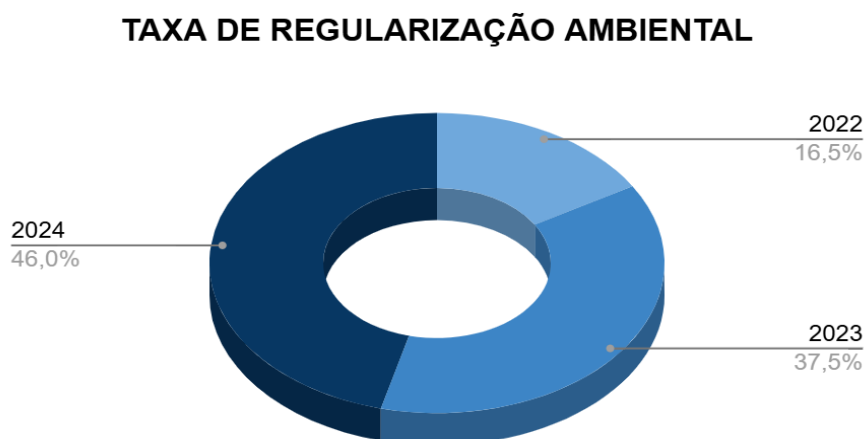
A Figura 8 apresenta a distribuição percentual das taxas de regularização ambiental emitidas no município de Belo Jardim no período compreendido entre os anos de 2022 e 2024. Observa-se predominância dos registros no ano de 2024, correspondente a 46,0% do total analisado, evidenciando aumento significativo das atividades relacionadas ao processo de regularização ambiental municipal.

O ano de 2023 apresentou participação de 37,5% das regularizações ambientais, enquanto o ano de 2022 correspondeu a 16,5% do quantitativo total. Os resultados demonstram tendência de crescimento progressivo das demandas de regularização ambiental no município, indicando ampliação das ações de controle, fiscalização e adequação ambiental das atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais.

Esse comportamento pode estar associado ao fortalecimento da gestão ambiental municipal, à ampliação das atividades econômicas locais e ao aumento da procura pela regularização de empreendimentos junto ao órgão ambiental competente. Além disso, os dados evidenciam maior inserção dos instrumentos de

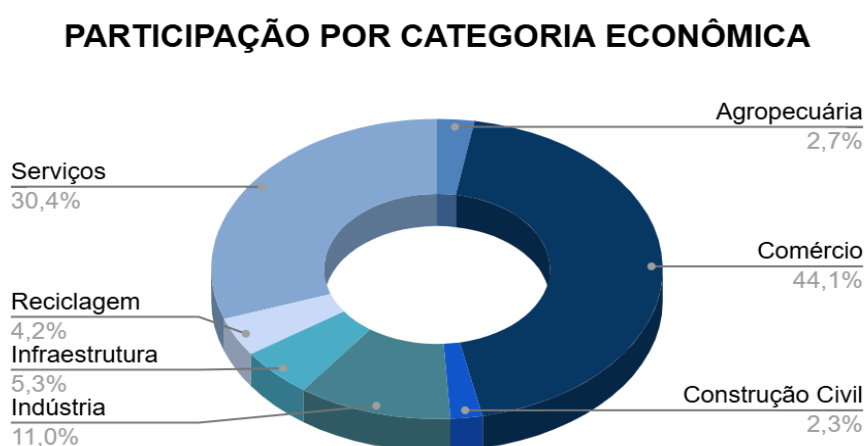
licenciamento ambiental como mecanismos de controle e ordenamento das atividades econômicas no âmbito municipal.

Figura 8 – Distribuição percentual das taxas de regularização ambiental no período de 2022 a 2024.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Figura 9 – Distribuição percentual dos empreendimentos licenciados por categoria econômica.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Figura 9 apresenta a distribuição percentual dos empreendimentos licenciados no município de Belo Jardim, classificados conforme categoria econômica predominante. Observa-se maior representatividade do setor de comércio, correspondente a 44,1% do total de atividades analisadas, evidenciando a predominância das atividades comerciais entre os empreendimentos submetidos ao processo de regularização e licenciamento ambiental municipal.

O setor de serviços apresentou participação de 30,4%, configurando-se como a segunda principal categoria econômica identificada nos processos ambientais analisados. Em seguida, destacam-se as atividades industriais, com 11,0%, indicando participação significativa de empreendimentos potencialmente geradores de impactos ambientais relacionados à emissão atmosférica, geração de resíduos e utilização de recursos naturais.

As categorias infraestrutura e reciclagem corresponderam, respectivamente, a 5,3% e 4,2% dos empreendimentos licenciados, enquanto os setores agropecuário e da construção civil apresentaram menores percentuais, com 2,7% e 2,3%, respectivamente.

Os resultados demonstram predominância de atividades urbanas e comerciais no contexto do licenciamento ambiental municipal, refletindo o perfil econômico local e evidenciando a necessidade de fortalecimento das ações de monitoramento ambiental voltadas principalmente aos setores de comércio, serviços e indústria, os quais representam maior demanda de regularização ambiental no município.

Esse perfil reflete o caráter predominantemente urbano e comercial da economia de Belo Jardim, município polo do Agreste meridional pernambucano. Vilani e Machado (2019) observaram que, em municípios de médio porte inseridos em regiões com dinâmica econômica diversificada, o licenciamento ambiental tende a concentrar-se em atividades de baixo e médio potencial poluidor, com predomínio do comércio e dos serviços sobre as atividades industriais de grande porte, padrão consistente com os dados de Belo Jardim, onde as atividades de alto impacto ambiental representaram apenas 16,35% do total de processos analisados. Mateus e Fernandes (2025) destacam que a presença expressiva de atividades comerciais e de serviços no licenciamento municipal não diminui a relevância do controle ambiental,

uma vez que essas atividades geram impactos cumulativos sobre os recursos naturais, especialmente pela geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas que, individualmente reduzidos, tornam-se significativos quando considerados em escala territorial.

Nesse sentido, a diversidade de atividades econômicas identificadas nos processos de licenciamento de Belo Jardim, que abrange desde o comércio varejista e serviços de saúde até atividades industriais e de infraestrutura, reforça a necessidade de critérios diferenciados de análise e monitoramento ambiental conforme o porte e o potencial poluidor de cada empreendimento. Para Mesquita e Almeida (2023), a adoção de sistemas de classificação baseados no perfil econômico e no grau de impacto das atividades licenciadas contribui para que os órgãos municipais de meio ambiente concentrem seus esforços fiscalizatórios nas atividades de maior risco ambiental, otimizando os recursos técnicos e humanos disponíveis, condição especialmente relevante em municípios com capacidade institucional limitada, como é o caso de grande parte dos municípios do Agreste pernambucano (Silva, 2018).

Figura 10 – Distribuição percentual dos recursos naturais afetados nos processos de licenciamento ambiental.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Figura 10 apresenta a distribuição percentual dos principais recursos naturais afetados nos processos de licenciamento ambiental analisados no município de Belo Jardim. Para cada processo analisado, identificou-se o recurso natural predominantemente afetado pela atividade licenciada, recursos hídricos, solo,

atmosfera, vegetação ou resíduos, com base nas informações constantes nos documentos administrativos, classificações de impacto e condicionantes ambientais estabelecidas nas licenças. A frequência relativa de cada recurso foi então calculada em relação ao total de processos, permitindo identificar os principais vetores de pressão ambiental no território municipal. Observa-se predominância dos impactos relacionados à geração de resíduos, correspondendo a 46,4% do total registrado, evidenciando que as atividades licenciadas possuem forte relação com a produção, manejo e destinação de resíduos sólidos no contexto municipal.

Os impactos associados aos recursos hídricos representaram 17,1% dos registros analisados, indicando significativa pressão sobre a utilização e conservação da água, especialmente em atividades comerciais, industriais e de prestação de serviços. Em seguida, destacam-se os impactos relacionados ao solo, correspondendo a 16,0%, os quais podem estar associados a atividades de infraestrutura, construção civil, armazenamento inadequado de resíduos e intervenções antrópicas no uso e ocupação do território.

Os impactos sobre a atmosfera representaram 15,6% dos registros, evidenciando a ocorrência de emissões atmosféricas provenientes de atividades potencialmente poluidoras, enquanto a vegetação apresentou menor percentual de incidência, correspondendo a 4,9% do total analisado.

Os resultados demonstram que os principais impactos ambientais associados ao licenciamento ambiental municipal concentram-se sobre resíduos sólidos, recursos hídricos e solo, evidenciando a necessidade de fortalecimento das ações de monitoramento, controle ambiental e gestão sustentável dos recursos naturais no município.

A predominância dos impactos associados à geração de resíduos corrobora com os resultados observados por Polaz e Teixeira (2009), ao construírem indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos em São Carlos-SP, identificaram que a geração e a destinação inadequada de resíduos constituem o principal vetor de degradação ambiental em municípios de médio porte com economia predominantemente urbana e comercial, perfil análogo ao de Belo Jardim-PE. Mesquita e Almeida (2023) reforçam que a pressão sobre o sistema de gestão de

resíduos sólidos é um dos impactos mais recorrentes nos processos de licenciamento de atividades comerciais e de serviços, especialmente em municípios que ainda não dispõem de infraestrutura adequada para o tratamento e destinação final dos resíduos gerados. Esse resultado evidencia a necessidade de que as condicionantes estabelecidas nas licenças ambientais municipais incluam exigências específicas de planos de gerenciamento de resíduos, em consonância com os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n.º 12.305/2010, que estabelece a responsabilidade compartilhada dos geradores e do poder público pela destinação ambientalmente adequada dos resíduos (BRASIL, 2010).

A significativa pressão sobre os recursos hídricos, 17,1% dos impactos identificados, merece atenção especial no contexto do Agreste pernambucano. Moraes et al. (2013) constataram que os municípios banhados pelo Rio Ipojuca, incluindo Belo Jardim, não executavam políticas efetivas de proteção dos recursos hídricos, e os dados do presente estudo indicam que, mais de uma década após esse diagnóstico, o licenciamento ambiental municipal passou a incorporar essa dimensão como vetor central de análise, representando avanço qualitativo na governança ambiental local. A CPRH (2021) registrou trechos do Rio Ipojuca com qualidade eutrófica associada às zonas de agroindústria e concentração urbana, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo das atividades licenciadas que exercem pressão sobre esse recurso estratégico. Nesse sentido, os resultados obtidos reforçam a pertinência de integrar os dados dos processos de licenciamento a sistemas de monitoramento hídrico já existentes, como os conduzidos pela CPRH, de modo a construir uma visão territorial mais abrangente das pressões sobre os recursos hídricos da bacia do Rio Ipojuca e subsidiar decisões mais efetivas de gestão ambiental municipal.

A Tabela 1 apresenta os valores médios anuais referentes ao potencial poluidor e ao grau de impacto ambiental dos empreendimentos submetidos ao licenciamento ambiental no município de Belo Jardim, no período de 2022 a 2024.

Tabela 1 – Média anual do potencial poluidor e do grau de impacto ambiental dos empreendimentos licenciados no período de 2022 a 2024.

Ano	Potencial Poluidor Médio	Grau de Impacto Médio
2022	2,08	2,12
2023	1,94	1,95
2024	1,74	1,68

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os empreendimentos licenciados foram classificados em escala ordinal de três níveis para potencial poluidor e grau de impacto ambiental (1 = baixo; 2 = médio; 3 = alto), a partir da qual foram calculadas médias anuais dos processos analisados.

Os resultados indicam valores médios entre 1,68 e 2,12 no período de 2022 a 2024, sugerindo tendência de concentração de empreendimentos enquadrados nas categorias de baixo a médio potencial poluidor e baixo a médio grau de impacto ambiental no município de Belo Jardim-PE.

Em 2022, observaram-se os maiores valores médios (2,08 para potencial poluidor e 2,12 para impacto ambiental). Em 2023, houve leve redução (1,94 e 1,95), enquanto em 2024 foram registrados os menores valores (1,74 e 1,68), indicando tendência de redução dos níveis médios ao longo do período analisado.

Esse padrão é coerente com o perfil econômico identificado, tendência de concentração de atividades comerciais e de serviços de pequeno porte, está em linha com o que Silva (2018) observou nos municípios do Agreste pernambucano estudados, onde a maioria dos empreendimentos submetidos ao licenciamento municipal enquadra-se nas categorias de baixo e médio potencial poluidor. Para Milaré e Artigas (2005), a concentração do licenciamento municipal em atividades de baixo e médio potencial poluidor é uma característica esperada, uma vez que as atividades de alto impacto tendem a ser licenciadas pelos órgãos estaduais ou federais, cabendo ao município o controle das atividades de impacto local. A redução progressiva dos índices médios entre 2022 e 2024 pode refletir tanto o crescimento proporcional das atividades de menor impacto quanto uma possível melhoria na

qualidade dos projetos submetidos ao licenciamento, evidenciando amadurecimento gradual do processo de análise ambiental pelo órgão municipal.

Mesquita e Almeida (2023) ressaltam, contudo, que a classificação de atividades como de baixo impacto não elimina a necessidade de monitoramento, uma vez que os impactos cumulativos de múltiplas atividades de pequeno porte podem gerar pressões ambientais significativas sobre os recursos naturais do território. Essa perspectiva é especialmente relevante no contexto de Belo Jardim, onde a concentração de empreendimentos comerciais e de serviços na área urbana potencializa os efeitos sinérgicos sobre o sistema de drenagem, a qualidade da água e a gestão dos resíduos municipais. Nesse sentido, os resultados apontam para a necessidade de que o órgão ambiental municipal adote critérios de monitoramento que considerem não apenas o potencial poluidor individual de cada empreendimento, mas também o efeito acumulado das atividades licenciadas sobre os recursos naturais do território, abordagem que pode ser viabilizada justamente por meio dos indicadores de gestão ambiental construídos neste estudo (Kemerich; Ritter; Borba, 2014).

A Tabela 2 apresenta as principais atividades econômicas identificadas nos processos de licenciamento ambiental analisados no município de Belo Jardim, classificadas conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e respectivas frequências de ocorrência.

Observa-se distribuição predominante com tendência à categoria das atividades relacionadas ao comércio varejista de materiais de construção em geral (CNAE 47.44-0-99), com frequência de 22 registros, seguida pelo comércio varejista de produtos farmacêuticos sem manipulação de fórmulas (CNAE 47.71-7-01), com 21 ocorrências. Esses resultados evidenciam forte representatividade das atividades comerciais no contexto do licenciamento ambiental municipal.

Destacam-se também as atividades relacionadas ao comércio varejista de mercadorias em geral, incluindo minimercados, mercearias e armazéns (CNAE 47.12-1-00), com 10 registros, indicando significativa participação do setor alimentício nas demandas de regularização ambiental.

No setor de serviços, foram identificadas frequências relevantes para atividades odontológicas (CNAE 86.30-5-04), serviços de lavagem, lubrificação e

polimento de veículos automotores (CNAE 45.20-0-05) e laboratórios clínicos (CNAE 86.40-2-02), evidenciando a necessidade de monitoramento ambiental dessas atividades em razão da geração de resíduos sólidos, efluentes e potenciais impactos ambientais associados às operações.

As atividades relacionadas à geração de energia elétrica (CNAE 35.11-5-01), comércio varejista de gás liquefeito de petróleo – GLP (CNAE 47.84-9-00) e restaurantes e similares (CNAE 56.11-2-01) também apresentaram frequências representativas, demonstrando diversidade das atividades submetidas ao licenciamento ambiental municipal.

Tabela 2 – Principais atividades econômicas licenciadas segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

CNAE	Frequência	Atividade Relacionada
47.44-0-99	22	Comércio varejista de materiais de construção em geral.
47.71-7-01	21	Comércio varejista de produtos farmacêuticos, sem manipulação de fórmulas.
47.12-1-00	10	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - minimercados, mercearias e armazéns.
86.30-5-04	7	Atividade odontológica.
45.20-0-05	6	Serviços de lavagem, lubrificação e polimento de veículos automotores.
47.21-1-02	6	Padaria e confeitaria com predominância de revenda.
86.40-2-02	6	Laboratórios clínicos.
35.11-5-01	5	Geração de energia elétrica.
47.84-9-00	5	Comércio varejista de gás liquefeito de petróleo (GLP).
56.11-2-01	5	Restaurantes e similares.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Figura 11 apresenta a criticidade média das principais atividades classificadas como prioritárias para fiscalização ambiental no município de Belo Jardim, considerando os processos de autorização, regularização e licenciamento ambiental analisados.

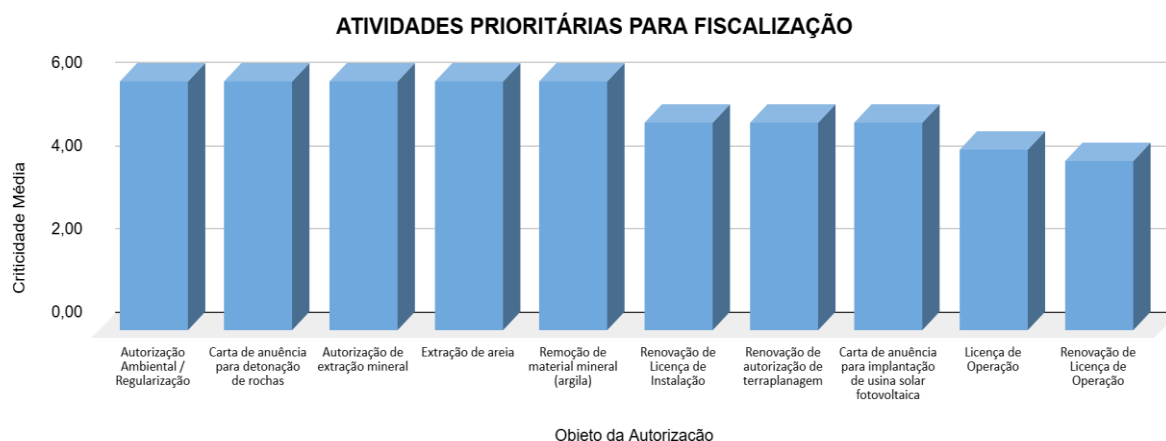
Observa-se que as atividades relacionadas à autorização ambiental e regularização, carta de anuência para detonação de rochas, autorização de extração mineral, extração de areia e remoção de material mineral (argila) apresentaram os maiores índices de criticidade média, com valores próximos a 6,0. Esses resultados evidenciam maior potencial de pressão ambiental associado às atividades minerárias e de exploração de recursos naturais, especialmente em relação às alterações no solo, supressão vegetal, emissão de particulados e impactos sobre recursos hídricos.

As atividades relacionadas à renovação de licenças de instalação e à autorização de terraplanagem apresentaram criticidade intermediária, indicando necessidade de monitoramento contínuo devido ao potencial de alteração física do ambiente e geração de impactos associados ao uso e ocupação do solo.

Além disso, destacam-se as atividades vinculadas à implantação de miniusinas fotovoltaicas, as quais também apresentaram índices relevantes de criticidade ambiental, evidenciando a necessidade de acompanhamento técnico durante os processos de implantação e operação, especialmente quanto à ocupação territorial e intervenções ambientais locais.

Por outro lado, as atividades relacionadas à licença de operação apresentaram menor índice médio de criticidade entre os grupos analisados, sugerindo menor potencial de impacto imediato quando comparadas às atividades de extração mineral e intervenções físicas no ambiente.

Figura 11 – Criticidade média das atividades prioritárias para fiscalização ambiental.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A alta criticidade das atividades minerárias é convergente com os achados de Fernandes e Barbosa (2012), que, ao aplicarem o modelo DPSIR em municípios do semiárido nordestino, incluindo Araripina-PE, identificaram as atividades de extração mineral como as principais forças motrizes da degradação ambiental local, associadas à supressão de vegetação nativa, ao assoreamento de corpos d'água e à degradação de solos. No contexto do Agreste pernambucano, onde a extração de areia, argila e rochas ornamentais é atividade econômica tradicional, o controle rigoroso dessas atividades pelo licenciamento ambiental municipal reveste-se de importância estratégica para a conservação dos recursos naturais locais. Esses resultados indicam que as atividades minerárias devem ser tratadas como prioridade nas ações de fiscalização e monitoramento do órgão ambiental municipal, com estabelecimento de condicionantes ambientais mais rigorosas e acompanhamento periódico do cumprimento das exigências estabelecidas nas licenças, especialmente quanto à recuperação de áreas degradadas, ao controle de particulados e à proteção dos recursos hídricos adjacentes às áreas de extração.

A presença das miniusinas fotovoltaicas entre as atividades de criticidade intermediária reflete o processo de expansão das energias renováveis no semiárido nordestino, tendência impulsionada pelo potencial de irradiação solar da região e pelos programas federais de incentivo à geração distribuída de energia. Mateus e Fernandes (2025) alertam que o crescimento acelerado de atividades associadas à transição energética demanda atualização contínua dos critérios de licenciamento

municipal para que o controle ambiental acompanhe a diversificação do perfil econômico dos municípios. No caso de Belo Jardim, a identificação dessas atividades como de criticidade relevante sinaliza a necessidade de o órgão ambiental municipal desenvolver procedimentos específicos de análise para essa categoria de empreendimento, considerando os impactos associados à ocupação territorial, à supressão de vegetação e às interferências sobre o uso do solo, impactos que, embora de menor magnitude que os das atividades minerárias, tendem a se intensificar com a expansão progressiva desse setor no território municipal.

5.3 Indicadores de gestão ambiental e aplicação da metodologia FPEIR/DPSIR

A Tabela 3 apresenta os principais indicadores de gestão ambiental e de gestão obtidos a partir da análise dos processos de licenciamento ambiental no município de Belo Jardim-PE. Os indicadores foram calculados com base na frequência relativa dos registros ambientais analisados, permitindo identificar os principais vetores de pressão ambiental associados às atividades econômicas submetidas ao licenciamento ambiental municipal.

Tabela 3 - Indicadores de gestão ambiental aplicados aos processos de licenciamento ambiental municipal.

Variáveis	Resultado	Indicador
Percentual de Isenção	0,08	7,98
Empreendimentos com Impacto Alto	43	16,35
Processos Relacionados a Recursos Hídricos	45	17,11
Processos Relacionados à Vegetação	13	4,94
Processos Relacionados ao Solo	42	15,97
Processos Relacionados a Resíduos	122	46,39

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados demonstraram que o percentual de isenção ambiental correspondeu a 7,98%, sendo classificado como baixo conforme os intervalos estabelecidos na pesquisa. Esse resultado evidencia que a maior parte das atividades

analisadas necessitou de regularização ambiental, demonstrando a relevância do controle ambiental exercido pelo município sobre empreendimentos potencialmente poluidores ou utilizadores de recursos naturais.

Os empreendimentos classificados com alto impacto ambiental representaram 16,35% do total de processos analisados, também enquadrados como de baixa pressão ambiental. Apesar do percentual reduzido, os resultados indicam a existência de atividades com elevado potencial de degradação ambiental, demandando acompanhamento técnico contínuo e ações de fiscalização por parte do órgão ambiental municipal.

Em relação aos recursos naturais afetados, os processos associados aos recursos hídricos corresponderam a 17,11%, enquanto os impactos relacionados ao solo representaram 15,97%, ambos classificados como de baixa pressão ambiental. Tais resultados evidenciam a ocorrência de atividades capazes de promover alterações na qualidade da água, no uso e ocupação do solo e na dinâmica ambiental do município. Os processos relacionados à vegetação apresentaram o menor percentual entre os indicadores analisados, correspondendo a 4,94%, indicando baixa incidência de atividades associadas à supressão vegetal nos processos avaliados.

Por outro lado, os processos relacionados à geração de resíduos corresponderam a 46,39% do total analisado, sendo classificados como de alta pressão ambiental conforme os critérios estabelecidos na pesquisa. Esse resultado demonstra predominância de atividades potencialmente geradoras de resíduos sólidos entre os empreendimentos licenciados, evidenciando maior necessidade de monitoramento, controle e gestão ambiental voltados ao manejo, armazenamento e destinação adequada dos resíduos no município.

A interpretação integrada desses indicadores foi realizada com base na metodologia FPEIR/DPSIR, permitindo compreender as relações entre as atividades econômicas desenvolvidas no território municipal, as pressões exercidas sobre os recursos naturais, os impactos ambientais identificados e as respostas institucionais associadas à gestão ambiental local.

Nesse contexto, o componente “Força Motriz” foi representado pelas atividades econômicas identificadas nos processos licenciados, especialmente

empreendimentos vinculados aos setores de comércio, serviços, indústria e mineração, além da expansão do número de processos ambientais ao longo do período analisado. O componente “Pressão” foi associado principalmente aos impactos relacionados à geração de resíduos sólidos, aos recursos hídricos, ao solo, à atmosfera e à vegetação, evidenciando os principais vetores de pressão ambiental no município.

O componente “Estado” correspondeu aos recursos naturais afetados pelas atividades licenciadas, permitindo identificar os elementos ambientais mais suscetíveis às pressões antrópicas no território municipal. Já o componente “Impacto” foi interpretado a partir do potencial poluidor, da criticidade ambiental e do grau de impacto dos empreendimentos analisados, destacando-se as atividades relacionadas à exploração mineral, especialmente extração de areia, argila e detonação de rochas, devido ao elevado potencial de alteração do solo e interferência sobre os recursos hídricos.

Por fim, o componente “Resposta” foi representado pelas ações de licenciamento ambiental, regularização dos empreendimentos e atividades de fiscalização desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Belo Jardim-PE. Dessa forma, a aplicação do modelo FPEIR/DPSIR demonstrou a viabilidade metodológica de sistematizar informações provenientes dos processos de licenciamento ambiental em indicadores capazes de subsidiar ações de monitoramento, planejamento territorial e tomada de decisão na gestão ambiental municipal.

Essa abordagem mostra-se consistente com os estudos de Kemerich, Ritter e Borba (2014), os quais destacaram que a utilização de indicadores de gestão ambiental baseados em dados já disponíveis nos processos administrativos municipais permite qualificar a gestão ambiental sem necessidade de estruturas complexas de monitoramento. De forma complementar, Malheiros, Philippi Jr. e Coutinho (2008) ressaltaram que indicadores construídos a partir da realidade local apresentam maior potencial de aplicação prática pelos gestores públicos. Além disso, Vieira et al. (2019) destacaram que a metodologia FPEIR/DPSIR apresenta elevada aplicabilidade em municípios do semiárido brasileiro, especialmente em contextos

marcados por limitações de dados sistemáticos e necessidade de fortalecimento da gestão ambiental local.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos evidenciam crescimento expressivo da demanda por processos de licenciamento ambiental no município de Belo Jardim–PE entre os anos de 2022 e 2024, demonstrando fortalecimento progressivo da gestão ambiental municipal e ampliação das ações de regularização, fiscalização e controle ambiental. O aumento das solicitações de licenças, autorizações e regularizações ambientais indica maior consolidação da municipalização do licenciamento ambiental como instrumento de ordenamento territorial e gestão dos impactos ambientais associados às atividades econômicas locais.

Observou-se predominância de processos relacionados às regularizações ambientais do tipo LP/LI/LO, bem como crescimento significativo das renovações de licenças e licenças de operação, evidenciando maior adesão dos empreendimentos às exigências legais ambientais. Além disso, os resultados demonstraram forte participação dos setores de comércio e serviços entre os empreendimentos licenciados, refletindo o perfil econômico urbano do município e indicando maior demanda de monitoramento ambiental nessas atividades.

A análise dos recursos naturais afetados revelou predominância dos impactos relacionados à geração de resíduos sólidos, seguidos por recursos hídricos e solo, evidenciando que os principais vetores de pressão ambiental no município estão associados ao manejo inadequado de resíduos, uso intensivo da água e alterações no uso e ocupação do solo. Nesse contexto, os indicadores de gestão ambiental confirmaram elevada representatividade dos processos relacionados aos resíduos, classificados como de alta pressão ambiental, reforçando a necessidade de fortalecimento das ações de gestão, fiscalização e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos e comerciais.

Embora os valores médios de potencial poluidor e grau de impacto ambiental tenham permanecido predominantemente entre baixo e médio ao longo do período analisado, observou-se a existência de atividades com maior criticidade ambiental, especialmente relacionadas à extração mineral, terraplanagem e intervenções físicas no ambiente. Esses resultados evidenciam a importância do acompanhamento técnico

contínuo e da priorização de ações fiscalizatórias voltadas às atividades com maior potencial de degradação ambiental.

Adicionalmente, a identificação das principais atividades econômicas licenciadas, associadas aos respectivos códigos CNAE, permitiu compreender o perfil das demandas ambientais municipais, contribuindo para o planejamento de estratégias de gestão mais direcionadas às atividades de maior recorrência e potencial impacto ambiental.

De modo geral, o estudo demonstra que o licenciamento ambiental municipal tem desempenhado papel estratégico no controle ambiental e na regularização das atividades econômicas em Belo Jardim–PE. Os resultados obtidos fornecem subsídios técnicos relevantes para o aprimoramento das políticas públicas ambientais, fortalecimento institucional do órgão ambiental municipal e desenvolvimento de instrumentos de monitoramento e fiscalização ambiental mais eficientes, contribuindo para promoção da sustentabilidade ambiental e do ordenamento territorial no município.

7. REFERÊNCIAS

BARBIERI, José Carlos et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 146–154, abr./jun. 2010.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/yfSJ69NTb8jcHSYr3R9bztJ/?lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2026.

BRASIL. Lei n.º 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, 2 set. 1981.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 06 abr. 2026.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.* **Brasília, DF: Senado Federal, 1988.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 08 abr. 2026.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 14 abr. 2026.

BRASIL. Lei Complementar n.º 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção do meio ambiente. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 dez. 2011.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 08 abr. 2026.

BRASIL. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 14 abr. 2026.

BRASIL. Lei n.º 15.190, de 8 de agosto de 2025. Institui a Lei Geral do Licenciamento Ambiental. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 ago. 2025.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2025/lei/L15190.htm. Acesso em: 25 maio 2026.

BRUNDTLAND, Gro Harlem et al. **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CARVALHO, P. G. M. et al. Potencialidades e limitações dos instrumentos de mensuração da sustentabilidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 943–954, set./out. 2017.** Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/esa/a/cS7Cqj6CvYRywqkntRCRrf/?lang=pt>. Acesso em: 26 mar. 2026.

CAVALCANTE, Pedro; PEREIRA, Ana Karine. Do state capacity dimensions differently affect policy areas performance? An analysis of bureaucrats' perspective. ***Administração Pública e Gestão Social, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 1–20, abr./jun. 2022.*** DOI: <https://doi.org/10.21118/apgs.v14i2.12439>. Acesso em: 25 maio 2026.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. ***Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986.*** Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 14 abr. 2026.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 237, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. ***Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 dez. 1997.*** Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0237-191297.PDF>. Acesso em: 08 abr. 2026.

COSTA, Karen Figueiredo da Silva; NEVES, Estela Maria Souza Costa. Cooperação intermunicipal na Política Nacional de Meio Ambiente: as capacidades estatais importam? ***Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 56, n. 6, p. 1–22, nov./dez. 2022.*** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/pN35P9WqLpW4BVLPPfSmy3M/>. Acesso em: 25 maio 2026.

CPRH – AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE PERNAMBUCO. ***Monitoramento da qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca. Recife: CPRH, 2021.*** Disponível em: https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/M_Cap_3_5_Ipojuca.pdf. Acesso em: 29 abr. 2026.

FARIAS, Talden. ***Licenciamento ambiental: aspectos teóricos e práticos.*** 7. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2022.

FEIL, Alexandre André; SCHREIBER, Dusan. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. ***Cadernos EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 667–681, jul./set. 2017.*** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/hvbYDBH5vQFD6zfjC9zHc5g/?lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2026.

FERNANDES, Monalisa de Fátima; BARBOSA, Marx Prestes. Aplicações dos indicadores socioeconômicos e ambientais no Modelo DPSIR e influências na desertificação nos municípios de Araripina-PE, Crato e Barbalha-CE e Marcolândia-

PI. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 4, n. 4, p. 722–737, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbqfe/article/view/232703>. Acesso em: 26 mar. 2026.

FISCINA, Luciano. Sustentabilidade: um conceito de organização social das ordens de conservação e transformação do mundo. *Psicologia USP*, v. 33, p. e200207, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pusp/a/KKSvQ868bJpxJk9JkW4pVmS/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 16 mar. 2026.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. *Ambiente & Sociedade, Campinas*, v. 12, n. 2, p. 307–323, jul./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/89QvD7zZxHLTm5zCqxL4yHt/>. Acesso em: 26 mar. 2026.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Perfil dos Municípios Brasileiros: Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) 2020*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html>. Acesso em: 25 maio 2026.

JACOBI, Pedro Roberto. Gestão local e meio ambiente. *Ambiente & Sociedade, Campinas*, v. 7, n. 1, p. 184–199, jan./jun. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/DmnmN783FfwwsYb3fD3ps7w/>. Acesso em: 25 maio 2026.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados, São Paulo*, v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002177631>. Acesso em: 16 mar. 2026.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha; RITTER, Luana Gindri; BORBA, Willian Fernando de. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. *Revista Monografias Ambientais – REMOA, Santa Maria*, v. 13, n. 4, p. 3718–3722, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/14411>. Acesso em: 26 mar. 2026.

LEME, Taciana Neto. Atuação de conselhos do meio ambiente na gestão ambiental local. *Saúde e Sociedade, São Paulo*, v. 19, supl. 2, p. 67–80, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/HV44pzYj6fVJGLxFfMYCbHw/>. Acesso em: 25 maio 2026.

MALHEIROS, Tadeu Fabrício; PHILIPPI JR., Arlindo; COUTINHO, Sônia Maria Viggiani. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7–20, 2008.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/ptk74JFJMhntfqTNPzcmhrw/?lang=pt>. Acesso em: 26 mar. 2026.

MASCARENHAS, Marcelo Pereira; ALEX, Wollner. Triple Bottom Line da Sustentabilidade: uma análise em empresas nacionais produtoras de óleos e gorduras vegetais e animais. **REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade, v. 3, n. 1, p. 62–79, jan./abr. 2013.** Disponível em: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/79>. Acesso em: 16 mar. 2026.

MATEUS, Josimar dos Santos; FERNANDES, Érica de Lima. A importância do licenciamento ambiental para atividades potencialmente poluidoras. **Revista Brasileira de Estudos de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 21, n. 1, 2025.** Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rbedrpp/article/view/13628>. Acesso em: 25 maio 2026.

MESQUITA, Luís Fábio Gonçalves de; ALMEIDA, Alexandre Nascimento. Avaliação de impactos ambientais no processo de licenciamento ambiental. **Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável, v. 2, n. 7, 2023.** Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/rtgs/article/view/4634>. Acesso em: 25 maio 2026.

MILARÉ, Édís; ARTIGAS, Rafael Santos de. Gestão e licenciamento ambiental no Brasil: modelo de gestão focado na qualidade do meio ambiente. **Cadernos EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 1–17, out. 2005.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/tzftvJQKGQRLHsVQhhcBkkP/>. Acesso em: 25 maio 2026.

MORAIS, Dayara Araújo de et al. Políticas públicas municipais de preservação dos rios Ipojuca, Capibaribe e Ipanema no Estado de Pernambuco. **Revista dos Mestrados Profissionais, Recife, v. 2, n. 1, p. 1–22, 2013.** Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/RMP/article/view/326>. Acesso em: 29 abr. 2026.

PERES, Rodrigo Bessa; MOREIRA, Iara Verocai Dias. 30 anos em 30 dias: a desconstrução do licenciamento ambiental participativo em Minas Gerais. **Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 34, p. e62851, 2022.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/WSSd8HRLDgixSPmkcpbqDHN/>. Acesso em: 08 abr. 2026.

PHILIPPI JR., Arlindo et al. O sistema municipal de meio ambiente no Brasil: avanços e desafios. **Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 51–59, jan./abr. 2004.**

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/HkvXK6Yzg39hD6pwYWmkY7G/>. Acesso em: 25 maio 2026.

POLAZ, Carla Natacha Marcolino; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 411–420, jul./set. 2009.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/5vLpPSYDJCNCsPzzqdr3WHz/?lang=pt>. Acesso em: 26 mar. 2026.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Livia Maria Pacheco; BASTOS, Cleverson Renan. O licenciamento ambiental como instrumento da política climática. **Revista de Direito Público, Brasília, v. 17, n. 93, p. 1–25, 2020.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdp/a/vwftczDQHZ8tgzNJGWGGXXw/>. Acesso em: 08 abr. 2026.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

SILVA, Gilberto Soares da; ALMEIDA, Lia de Azevedo. Indicadores de sustentabilidade para instituições de ensino superior: uma proposta baseada na revisão de literatura. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 8, n. 1, 2019.** Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/>. Acesso em: 16 mar. 2026.

SILVA, Ronan Targino Lucena da. *Avanços e desafios da municipalização do licenciamento ambiental no estado de Pernambuco*. 2018. **Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2018.** Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/96>. Acesso em: 25 maio 2026.

SOUSA, Tamires Campos de Macêdo de. *Indicadores ambientais aplicados à gestão municipal: uma aplicação do modelo Geo Cidades em Sumé-PB*. 2021. **Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2021.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/356987959>. Acesso em: 06 abr. 2026.

SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; ARMADA, Charles Alexandre Souza. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desdobramentos e perspectivas. **Revista de Direito e Sustentabilidade, v. 3, n. 1, p. 01–18, jan./jun. 2017.**

TAYRA, Flávio; RIBEIRO, Helena. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Saúde e Sociedade, São**

Paulo, v. 15, n. 1, p. 84–95, jan./abr. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/XhK9DfMTbtVw56qdxXbXdXRw/>. Acesso em: 06 abr. 2026.

VAN BELLEN, Hans Michael. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cadernos EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1–14, mar. 2004.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/k77Q3nc4KhT3cfFJS9jRKwh/?lang=pt>. Acesso em: 26 mar. 2026.

VIEIRA, Zildene Francisca Pereira et al. Integrando a modelagem da alocação de água ao sistema de indicadores FPEIR: aplicação ao semiárido do Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 24, n. 6, p. 1121–1132, nov./dez. 2019.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/KxKnCnYbrqHsMdtb4LpwX5m/>. Acesso em: 06 abr. 2026.

VILANI, Rodrigo Machado; MACHADO, Carlos José Saldanha. Licenciamento ambiental e desenvolvimento sustentável: possíveis integrações para territórios singulares na Amazônia brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 51, p. 1–21, 2019.** Disponível em: https://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-12672019000200002. Acesso em: 25 maio 2026.

APÊNDICE A – PLANILHA DE COLETA E ANÁLISE DOS PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL DE BELO JARDIM-PE (2022–2024)

A planilha completa utilizada para coleta e análise dos dados está disponível em:
[\[Planilha TCC- Licenciamento Ambiental\]](#).