

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DO AMAPÁ  
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

NATASHA LOPES RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE URBANA, EM UM TRECHO DO RIO JARI, LARANJAL DO JARI -  
AP**

LARANJAL DO JARI

2025

NATASHA LOPES RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE URBANA, EM UM TRECHO DO RIO JARI, LARANJAL DO JARI -  
AP**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal do Amapá, Campus Laranjal do Jari, para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador (a): Prof. Me. Marcelo Henrique Toscano Silva

Coorientador (a): Prof. Me. Germano Slominski Burakowski

LARANJAL DO JARI

2025

Biblioteca Institucional - IFAP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

- R614a      Rodrigues, Natasha  
            Avaliação de impactos ambientais em área de preservação permanente urbana do rio Jari, Laranjal do Jari - Ap / Natasha Rodrigues - Laranjal do Jari, 2025.  
            55 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do Jari, Bacharelado em Engenharia Florestal, 2025.
- Orientador: Me. Marcelo Silva.  
            Coorientador: Me. Germano Burakouski.
1. Uso e ocupação de solo. 2. Matriz de interação . 3. Medidas ambientais.  
            I. Silva, Me. Marcelo , orient. II. Burakouski, Me. Germano, coorient. III. Título.
- 


Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

NATASHA LOPES RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE URBANA, TRECHO DO RIO JARI, LARANJAL DO JARI – AP**


Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia  
Florestal do Instituto Federal do Amapá,  
Campus Laranjal do Jari, para obtenção de  
título de Bacharel em Engenharia Florestal.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **MARCELO HENRIQUE TOSCANO SILVA**  
Data: 18/12/2025 12:31:00-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Me. Marcelo Henrique Toscano  
Instituto Federal de Educação – Campus LRJ  
(Orientador - Presidente da banca)

Documento assinado digitalmente  
 **BRUNA DUQUE GUIRARDI**  
Data: 19/12/2025 09:14:04-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Dra. Bruna Duque Guirardi  
Instituto Federal de Educação – Campus LRJ  
(Avaliador titular)

Documento assinado digitalmente  
 **MATEUS ALHO MAIA**  
Data: 19/12/2025 09:46:15-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Mateus Alho Maia  
Jary Soluções  
(Avaliador titular)

Apresentado em: 18 de dezembro de 2025

Conceito/Nota: 9,8

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, fé e sabedoria concedidas ao longo de toda a jornada acadêmica.

À instituição, o Instituto Federal do Amapá (IFAP), por ter proporcionado a base de conhecimento e a estrutura necessária para a realização deste trabalho.

À minha família, meu porto seguro, por todo o amor incondicional, apoio e incentivo que me motivaram a persistir e a alcançar este objetivo.

Ao meu namorado, Moacir Kauê, pelo apoio constante, pela compreensão, pela paciência, por não me deixar desistir e por ser a minha fonte de inspiração diária.

Ao meu orientador, professor Marcelo Henrique Toscano, pela inestimável orientação e dedicação, que foram essenciais para a concretização desta pesquisa.

Ao meu coorientador, professor Me. Germano Slominski Burakowski, pela valiosa contribuição como fonte de conhecimento, pelo apoio acadêmico fornecido e pela presteza em responder a todas as dúvidas, enriquecendo significativamente este trabalho.

Aos meus colegas de turma, pela amizade, pelo companheirismo e pela troca de experiências que tornaram os desafios da graduação mais leves e significativos.

Aos meus amigos, Emilly Valéria, Maycon Barbosa e Ingrid Gloria, pelo apoio inestimável, pelas conversas, pelas brincadeiras, pelas risadas, pela colaboração nos trabalhos feitos e por tornarem os dias que perduraram a graduação divertidos.

Aos meus mais antigos amigos e companheiros, Heffison da Conceição e Syang Barbosa, pela nossa amizade, pelas brincadeiras, pelas conversas, pelo apoio, pelo aconselhamento e principalmente por não me deixarem enlouquecer sozinha.

Ao meu chefe de estágio, Mateus Maia, pela oportunidade de aprendizado prático, pela confiança depositada em meu trabalho durante este período e pelo aconselhamento concedido.

À minha chefe, Regilane, pela inestimável paciência, compreensão, pelas conversas edificantes e pelo fundamental apoio em relação aos horários, que permitiram conciliar as responsabilidades profissionais e acadêmicas.

## RESUMO

O estudo abordou a influência da urbanização desordenada e do uso e ocupação inadequada do solo na configuração dos fenômenos ambientais, com foco nos impactos negativos em Áreas de Preservação Permanente (APP) urbanas. O objetivo geral da pesquisa foi avaliar os impactos ambientais presentes na APP urbana do Rio Jari, no município de Laranjal do Jari - AP, identificando suas causas e propondo medidas mitigadoras. A metodologia empregada consistiu em pesquisa bibliográfica e coleta de dados *in loco*, utilizando um checklist na área de estudo. A análise dos dados foi realizada por meio de uma Matriz de Interação, que permitiu a identificação, classificação e valoração dos impactos. Os resultados da avaliação *in loco* revelaram a presença de diversos impactos ambientais negativos, com destaque para a compactação do solo, a alteração da qualidade da água devido ao descarte de efluentes não tratados, a alteração da paisagem e a presença de resíduos sólidos dispersos. A valoração final dos impactos, classificou a maioria dos danos como média importância, evidenciando a severidade da degradação na APP. Em conclusão, o estudo forneceu um diagnóstico ambiental detalhado, confirmando que a ocupação irregular e a ausência de infraestrutura sanitária adequada são os principais vetores de degradação. Foram propostas medidas ambientais mitigadoras e compensatórias. O trabalho visa contribuir para a gestão ambiental do município, propondo melhorias ambientais e auxiliando no desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade urbana.

Palavras-chaves: uso e ocupação de solo; matriz de interação; medidas ambientais.

## ABSTRACT

This study addressed the influence of unplanned urbanization and inadequate land use and occupation on the configuration of environmental phenomena, focusing on the negative impacts on urban Permanent Preservation Areas (APP). The general objective of the research was to assess the environmental impacts present in the urban PPA of the Jari River, in the municipality of Laranjal do Jari - AP, identifying their causes and proposing mitigating measures. The methodology employed consisted of bibliographic research and on-site data collection, using a checklist in the study area. Data analysis was performed using an Interaction Matrix, which allowed for the identification, classification, and valuation of the impacts. The results of the on-site assessment revealed the presence of several negative environmental impacts, with emphasis on soil compaction, alteration of water quality due to the disposal of untreated effluents, landscape alteration, and the presence of scattered solid waste. The final valuation of the impacts, carried out by the Interaction Matrix, classified most of the damage as of medium importance, highlighting the severity of the degradation in the PPA. In conclusion, the study provided a detailed environmental diagnosis, confirming that irregular occupation and the lack of adequate sanitary infrastructure are the main vectors of degradation. Mitigating and compensatory environmental measures were proposed. The work aims to contribute to the municipality's environmental management, proposing environmental improvements and assisting in the development of public policies focused on urban sustainability.

Keywords: land use and occupation; interaction matrix; environmental measures.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Código Florestal Brasileiro .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>Áreas de preservação permanente .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>Problemas de sustentabilidade urbana.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4</b>	<b>Aspectos ambientais x Impactos ambientais .....</b>	<b>15</b>
<b>3.5</b>	<b>Classificação de impactos ambientais .....</b>	<b>16</b>
<b>3.6</b>	<b>Avaliação de impactos ambientais.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6.1</b>	<b>Métodos de avaliação de impactos ambientais .....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Área de estudo.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Metodologia da pesquisa e coleta de dados .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise de dados.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O manejo e a cobertura da terra exercem influência direta na configuração dos fenômenos ambientais, abrangendo processos hidrológicos, erosão do solo, conservação dos recursos naturais e elementos climáticos, entre outros (Pisani *et al.*, 2016.) Nesse contexto, a degradação ambiental é conceituada como qualquer alteração negativa nos mecanismos ecológicos, nos serviços ecossistêmicos ou em elementos ambientais, ou, ainda, como uma mudança adversa na qualidade ambiental, correspondendo, portanto, a impactos negativos (Sanchez, 2008).

A submissão de ecossistemas a processos de urbanização desordenada e a atividades econômicas que priorizam o lucro em detrimento da sustentabilidade ambiental resultam em alterações negativas profundas. A ocupação irregular, frequentemente desprovida de infraestrutura sanitária adequada, culmina no descarte impróprio de resíduos, detritos e efluentes nas águas, promovendo a contaminação dos afluentes. É nesse contexto que se insere a relevância das Áreas de Preservação Permanente, que são zonas legalmente protegidas, conforme estabelecido pelo Código Florestal, Lei nº12.651/12 (Brasil, 2012), e possuem a função primordial de preservar recursos hídricos, prevenir a erosão e o assoreamento, manter a biodiversidade e proteger áreas de risco.

A ocupação dessas áreas por populações, em especial em áreas urbanas, gera impactos predominantemente negativos, destacando-se o uso inapropriado do solo e o descarte incorreto de resíduos por moradias localizadas próximas a rios e morros, em locais carentes de saneamento básico ou fiscalização (Ribeiro *et al.*, 2023). No âmbito da legislação para zonas urbanas, a intensificação das normas relativas às APPs visa prevenir novos problemas ambientais. Embora o código florestal não defina um conceito explícito para rios urbanos, ela é categórica ao orientar a não efetuar modificações em APPs, independentemente de o curso d'água ser modificado ou natural (Castro; May; Garcia, 2018).

Diante da complexidade dos impactos ambientais e da necessidade de intervir no ambiente de forma sustentável, a utilização de instrumentos de gestão ambiental torna-se imperativa. Dentre eles, destaca-se a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA). A AIA está formalmente integrada à Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº6.938/81 (Brasil, 1981), e tem como finalidade a identificação, previsão e mitigação dos efeitos negativos das atividades humanas sobre o meio ambiente.

Em contextos urbanos, a AIA desempenha um papel crucial no planejamento de novos empreendimentos com potencial degradador, tanto durante a implementação quanto após, sendo

um mecanismo fundamental para promover o desenvolvimento urbano sustentável e minimizar os danos aos ecossistemas. O Rio Jari configura-se como um estudo de caso emblemático da problemática da ocupação inadequada de APPs no contexto urbano. O rio serve como divisa entre as cidades de Laranjal do Jari e Monte Dourado, separando os municípios por uma distância linear de 3 quilômetros, e é uma fonte vital de renda e alimentação para as comunidades locais, que dependem dele para a locomoção (Sobrinho, 2012).

Historicamente, o município de Laranjal do Jari, desde seu início oficial com o Projeto Jari em 1967, tem sido utilizado de forma irregular. Os trabalhadores ocuparam as margens do rio com pontes e palafitas, o que acarretou problemas como a alteração da morfologia do rio, esgoto a céu aberto, falta de coleta de lixo regular e uma economia movida pelo transporte fluvial, comércio e trabalhos de cunho sexual informal. Atualmente, a realidade é similar, com o aumento de moradias que realizam o descarte de lixos e esgotos diretamente no rio (Paixão, 2008; Santos e Avelar, 2022).

Este trabalho se justifica em duas dimensões complementares: científica e socioambiental. Na dimensão científica, a pesquisa se torna relevante devido à escassez de estudos focados nos impactos provenientes da expansão do município, com ênfase na parte baixa da cidade, que atualmente passa por um novo processo de antropização, com a confirmação da construção de um prédio e uma orla perto das margens do rio. A realização de um estudo semelhante ao proposto por Costa e Pires (2017) no município de Porangatu – GO, que fez o levantamento dos impactos ambientais em áreas de preservação permanentes (APPS) urbanas dentro do município.

Na dimensão socioambiental, o estudo se mostra necessário para analisar os efeitos negativos que o ambiente sofre, levando em consideração, dispositivos legais que protegem a APP, como o Código Florestal. O estudo se alinha aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especificamente à ODS 11, que visa tornar as cidades e comunidades mais sustentáveis. Através da pesquisa, busca-se propor medidas e soluções para harmonizar o desenvolvimento urbano com meios mais sustentáveis, utilizando a medição do perímetro do rio (obtida através do software Google Earth em 213m) como dado de base para a análise da conformidade legal, contribuindo, portanto, para o conhecimento e a gestão sustentável do Rio Jari, fornecendo subsídios para a tomada de decisão e a formulação de políticas públicas. Com isso, o estudo se baseia na seguinte hipótese: a área de estudo selecionada para a avaliação sofre com impactos negativos devidos ações antrópicas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Identificar os impactos ambientais presentes em uma área de preservação permanente (APP) às margens do município de Laranjal do Jari.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar as principais causas geradoras dos impactos ambientais;
2. Avaliar os impactos presentes na área;
3. Indicar medidas ambientais para reverter ou minimizar os impactos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

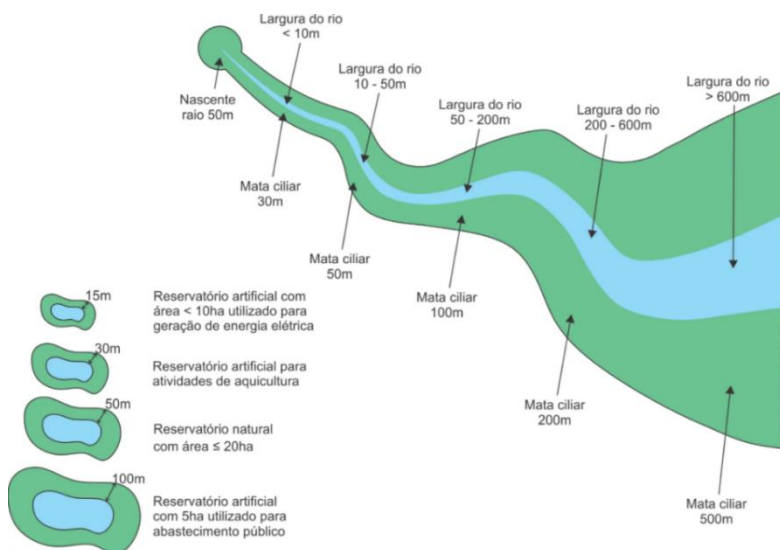
#### 3.1 Código Florestal Brasileiro

O novo código florestal brasileiro, a Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012), é considerado um marco legal, no qual estabelece disposições básicas para conservação da mata nativa do país, conceitua e regulamenta áreas de preservação permanente e reservas legais, aborda temas como exploração florestal, supressão de matéria prima florestal e prevenção de incêndios florestais.

A evolução da legislação brasileira, desde as primeiras ordenações referentes a proteção ambiental, se mostra uma trajetória marcada por conflitos econômicos versus conservação ambiental. O código passou por diversas mudanças nas suas diretrizes, no que se refere a proteção ambiental, Rodrigues e Matavelli (2020) alegam que há uma grande lacuna entre o código de 1965 com o novo código florestal, na qual eles afirmam haver um prejuízo incalculável para a biodiversidade, por existir uma fragilidade no novo código, que anistia as infrações já acometidas contra a natureza, antes protegida pela Lei no 4.771/1965.

As primeiras indicações e dispositivos legais referentes a proteção ambiental apareceram no código de 1965, referente aos termos áreas de preservação permanente e reserva legal (Lins *et al.*, 2022). Posteriormente, em 2012 foi instituído o novo código florestal, que trouxe alterações no conceito, incluiu as metragens (fig. 1) que antes não eram específicas (Castro; May; Garcia, 2018), atualmente as metragens dos recursos fluviais no novo código florestal, Lei 12.651/2012, Art. 4, inciso I e II estão da seguinte forma:

Figura 1 - Metragens dos recursos fluviais



Fonte: Adenilson, 2018.

De acordo com o Artigo 4º do código florestal, a largura da faixa de preservação permanente no entorno de cursos d'água é determinada pela largura do rio, para um rio com 213 metros de largura, como o Rio Jari na sua medição (via google Earth), a situação se enquadra no inciso I, alínea "d" deste artigo. Esta alínea especifica que para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura, a faixa de APP a ser preservada em cada uma de suas margens deve ser de, no mínimo, 200 metros (Brasil, 2012).

Outra alteração significativa no código florestal está presente na Lei 14.285/2021, (Brasil, 2021), que determinou que os planos diretores e normas locais, quando consultado conselhos ambientais estaduais e municipais, seriam os responsáveis pela delimitação das faixas de áreas de preservação permanente urbanas, desde que respeitem as diretrizes ambientais e não ocupem áreas de riscos.

### **3.2 Áreas de preservação permanente**

O conceito de áreas de preservação permanente segundo a Lei nº 12.651/2012, Art. 3, é a proteção de áreas com cobertura vegetal, que dentro do ambiente tem a função de proteger e conservar todos os meios e fatores que a compõe, garantindo a preservação para as futuras gerações (Brasil, 2012). Essa definição, evidencia que APP's são multifuncionais, além de proteger a vegetação, busca preservar os recursos hídricos e a paisagem, além de manter a estabilidade geológica e a biodiversidade, para assegurar que haja uma qualidade de vida adequada para a população, bem como a da fauna no ambiente.

De acordo com a Lei 12.651/2012, capítulo II, Art. 4º são consideradas áreas de preservação permanente:

- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
  - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
  - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
  - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
  - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
  - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
  - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do limite do espaço permanentemente brejoso e encharcado" (Brasil, 2012, p. 6).

Além das APP's citadas acima, pode-se considerar áreas de preservação permanente quando por interesse social do Poder Executivo, desejar proteger áreas de vegetação com as seguintes finalidades, previstas na Lei 12.651/2012, Art. 6º:

- I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha; II - proteger as restingas ou veredas; III - proteger várzeas; IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção; V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico; VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias; VII - assegurar condições de bem-estar público; VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares; IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional (Brasil, 2012, p. 8).

Mesmo com o alto nível de proteção dessas áreas, é possível fazer o uso, mediante algumas condições, previstas no novo código florestal art. 9º "É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental" (Brasil, 2012, p. 9).

Segundo Castro, May e Garcia (2018), com a atualização do código de 1965 para o de 2012, tiveram o cuidado em incluir as zonas urbanas na Lei, já que a maioria das cidades, no seu processo de ocupação e urbanização antes do novo código florestal, ignoraram em sua maioria as áreas de preservação permanente, sendo caracterizado pela ausência completa de zonas de proteção dos rios urbanos nas cidades. A degradação de APP's urbanas, tem como principal causa a intervenção antrópica, a qual causa impactos ambientais no meio biótico e abiótico, tudo isso resultante do êxodo rural, que aumentou a industrialização (Oliveira; Pereira, 2023).

Ainda segundo Oliveira e Pereira (2023), os autores na sua obra indicam e enfatizam os principais fatores de degradação em áreas de preservação permanentes urbanas ocorridas após o levantamento de impactos ambientais em um bairro em João Pinheiro - MG, nas quais eles citam:

- Crescimento Urbano desordenado;
- Deficiência na aplicação da legislação;
- Falta de educação ambiental;
- Infraestrutura urbana inadequada.

Rodrigues e Matavelli (2020) afirma que áreas de preservação permanente (APPs) têm a função de prevenir o assoreamento dos rios, quando essas áreas são reduzidas, elas não conseguem cumprir seu papel, resultando na perda dos cursos d'água. A função primordial de uma área protegida é manter os processos ecossistêmicos e a boa qualidade de vida, mas devido à falta de atenção por parte da gestão estatal/municipal, áreas protegidas estão sendo degradadas constantemente diante do avanço desordenado da população.

### **3.3 Problemas de sustentabilidade urbana**

Seguindo o conceito dado por Cepeliauskaite e Stasiskiene (2020), *apud* Silva e Franz (2020), que afirmam que uma cidade sustentável é um lugar onde os cidadãos reduzem a utilização dos recursos naturais, resultando em menos desperdícios, e isso está de acordo com a ODS 11, que visa tornar cidades e assentamentos lugares inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

As cidades, em seu planejamento básico, têm como finalidade aliviar e facilitar a vida dos habitantes, proporcionando um lugar habitável, com rodovias, atendimento à saúde, lazer e oportunidades de emprego. No entanto, a maioria das cidades do Brasil surgiram a partir de avanços desordenados, com falta de saneamento básico, políticas ineficazes e fiscalização ausente.

Mota (1999), citado por Martins *et al.*, (2020), afirma que no passado, o crescimento urbano se deu por fatores culturais, sociais e econômicos, sendo ressaltado que o ambiente físico deveria ser adequado ao homem, fazendo a utilização e recursos naturais de forma inconsequente, facilitando assim a vida humana nos centros populacionais.

Com o avanço da urbanização, e com a diminuição de áreas verdes na cidade, tendo em sua maioria a ocorrência de supressão para o aumento de rodovias, se mostrou que a utilização

de recursos naturais era um fator limitado para o homem, e que o crescimento exacerbado de processos urbanísticos sem planejamento, degradam ambiente, resultando em impactos negativos sobre o local e na qualidade de vida do ser humano (Martins *et al.*, 2020).

Martins *et al.*, (2020) declara que o crescimento populacional nos centros urbanos acarretou a geração de impactos, pois o crescimento populacional levou à formação de comunidades informais, na falta de saneamento básico, em invasões, falta de segurança e entre outros fatores, com isso o aumento de poluição se torna um agravante a ser considerado como parte de problemas de sustentabilidade dentro de cidades. O crescimento urbano desordenado, sem a falta de políticas públicas ou fiscalização adequada da lei, resulta em uma degradação de tamanhos incalculáveis para as áreas que deveriam ser protegidas.

Oliveira e Pereira (2023), afirmam que a busca incessante pelo desenvolvimento tem intensificado os conflitos e alterado as relações ecológicas entre a natureza e a sociedade, havendo a elevação no ritmo do processo de urbanização, sem o devido cuidado com áreas protegidas. Esse cenário tem comprometido a qualidade de vida humana e a sustentabilidade dos ecossistemas, havendo a degradação no meio ambiente e por conseguinte, impactos que podem resultar em catástrofes ambientais.

Sousa *et al.*, (2017) em sua pesquisa relacionada a problemas socioambientais no município de Goiana – Pernambuco, afirma que o processo inicial de urbanização começa pelas zonas do litorâneas, local em que os moradores ocupam de forma inadequada para viver da pesca e da agricultura/aquicultura, no seu trabalho ele aborda impactos resultantes do processo de ocupação, tais quais:

- O Início da expansão urbana começa pela retirada da vegetação, que causa perda da biodiversidade e a compactação do solo.
- Construções das residências resulta na impermeabilidade do solo, que causa a redução da infiltração de água e na redução da retroalimentação do lençol, que por fim causa alagamentos nas partes baixas;
- A ausência de fornecimento de água potável, ausência de sistemas de esgoto, ausência de locais apropriados para resíduos e dejetos, acaba gerando impactos como a poluição de rios e do solo, que gera problemas de saúde, pois foi relatado que moradores utilizam a água dos afluentes para alimentação e higiene pessoal;
- Com a falta de um aterro sanitário os moradores optam pela queima de resíduos, que resulta na poluição atmosférica, e com a inalação da fumaça causa problemas respiratórios.

### 3.4 Aspectos ambientais x Impactos ambientais

Para uma melhor compreensão de avaliação de impactos ambientais, é necessário um entendimento de conceitos que são constantemente abordados no assunto: aspectos e impactos ambientais.

Aspectos ambientais são conceituados como um mecanismo em que mediante uma ação humana, provoca um dano ambiental, ele é a causa potencial da alteração no meio ambiente, resultante de atividades antrópicas (Sánchez, 2008).

De acordo com a resolução CONAMA N°001/86, Art. 1° pode-se considerar impactos ambientais:

Art. 1° Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indireta mente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986, p, 636).

Impactos ambientais seguem o conceito de ser a consequência resultante de um aspecto, em outras palavras, é toda e qualquer alteração feita no ambiente, nociva ou positiva, por meio de modificações de atividades humanas, de serviços ou produtos (ABNT, 2015). Para ser melhor compreendido, Sánchez (2008) cita exemplos de impactos resultantes de aspectos, sendo o aspecto a supressão da vegetação de uma área e seu impacto a erosão do solo, perda da biodiversidade e afugentamento/mortalidade da fauna silvestre.

É importante ressaltar a diferença existente entre ação humana e aspectos ambientais, as ações são consideradas causas, os impactos são as consequências e os aspectos ambientais são os instrumentos ou os processos pelos quais resulta as consequências (Sánchez, 2013), como o exemplo o assamento de um pão em um forno a lenha (ação), que emiti gases na atmosfera (aspecto) e resulta na poluição da qualidade do ar (impacto), o exemplo mostra a clara relação (fig. 2) entre os três conceitos.

Figura 2 - Relação entre ação, aspecto e impacto ambiental



Fonte: Sánchez, 2008

### 3.5 Classificação de impactos ambientais

Um impacto ambiental, de acordo com a norma ISO 14001:2015, pode ser classificado em nível local, regional e mundial, e pode ser direto, indireto ou acumulativo por característica (ABNT, 2015). Quando se conhece e tem um bom entendimento referente às classificações, se tem uma boa compreensão da natureza, da magnitude e abrangências de impactos ambientais em seus diversos níveis.

De acordo com Gonçalves e Farias (2011), no livro Guia de Estudos em Impactos Ambientais, os impactos ambientais podem ser classificados em 7 categorias, sendo eles compilados no quadro 1:

Quadro 1 – Classificação dos impactos ambientais

Categoria de Classificação	Tipo de Impacto	Definição
Natureza	Positiva	Efeito benéfico resultante da alteração do ambiente.
	Negativa	Efeito prejudicial resultante da alteração do ambiente.
Interação	Direta	Consequência imediata e primária de um aspecto ambiental.
	Indireta	Consequência secundária ou encadeada de um aspecto ambiental.
Abrangência	Local	Afeta o local da alteração ambiental, ou seja, uma Área de Influência Direta (AID).
	Regional	Afeta áreas ou imediações geográficas maiores, não se restringindo ao local da alteração (Áreas de Influência Indireta - AII).
	Estratégico	Afeta uma área muito além do planejamento das AID e AII.
Prazo	Curto Prazo	O impacto se manifesta no momento em que ocorre a ação que lhe deu origem.
	Médio Prazo	O impacto se manifesta após um certo período depois da ação que lhe deu origem.
	Longo prazo	O impacto ocorre após um longo período depois da ação que lhe deu origem.
Temporalidade	Temporário	A alteração no ambiente ocorre por um período e depois cessa, de forma natural ou por meio de medidas ambientais.
	Cíclico	Impacto normalmente ligado a fatores climáticos ou recorrente em diferentes períodos do empreendimento.
	Permanente	A alteração ambiental não pode ser revertida, e os efeitos negativos são duradouros.

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 1 – Classificação dos impactos ambientais

(Conclusão)

Categoria de Classificação	Tipo de Impacto	Definição
Reversibilidade	Reversível	A alteração no ambiente pode ser revertida ao seu estado original antes da alteração, de forma natural ou com o auxílio de medidas ambientais.
	Irreversível	A alteração ambiental não pode ser revertida ao seu estado original, mesmo com medidas ambientais.
Interação	Cumulatividade	Soma de impactos ao longo do tempo, que individualmente podem ser considerados inofensivos.
	Sinergia	Presença de diversos impactos ao mesmo tempo, cujo efeito combinado é maior que a soma individual dos impactos.

Fonte: Gonsalves e Farias, 2011; Adaptado pela Autora, 2025

### 3.6 Avaliação de impactos ambientais

No Brasil, AIA é utilizada como instrumento pela Lei 6.938/81, política nacional do meio ambiente e com a resolução CONAMA N° 001/86 que detalha e fornece diretrizes sobre os estudos de impactos ambientais.

A conceituação de avaliação de impactos ambientais é comumente entendida como um instrumento da política ambiental composta por uma série de procedimentos, que garante, desde o início, uma análise sistemática dos impactos ambientais de uma proposta (seja projeto, programa, plano ou política) e suas opções, com os resultados sendo apresentados de maneira apropriada ao público e aos tomadores de decisão, para que sejam devidamente considerados (Sánchez, 2013). Os estudos de impactos ambientais além de obedecer a Lei da Política Nacional de Meio Ambiente, seguirá as seguintes diretrizes dado pela Resolução CONAMA N° 001/86 Art. 5° que dispõe o seguinte:

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto; II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade; III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade (Brasil, 1986, p. 637).

Portanto, AIA pode ser conceituada como uma ferramenta da política nacional do meio ambiente, que tem como objetivo analisar propostas que envolva modificações no meio ambiente, para garantir um desenvolvimento sustentável e uma boa qualidade de vida, comunicando os potenciais impactos negativos e positivos, no meio físico, biótico e socioeconômico (Jesus, 2021).

A avaliação de impactos ambientais seguirá quatro etapas na sua aplicação, conforme Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA, 2024):

- Identificação dos impactos ambientais: etapa *in loco* na qual através de métodos de checagem é feito o levantamento de dados dos aspectos e dos impactos ambientais possíveis da alteração do meio ambiente, na lista pode incluir impactos direcionados ao solo, recursos hídricos, fauna e flora, qualidade do ar e impactos sociais e/ou culturais;
- Avaliação dos impactos: etapa posterior ao levantamento de impactos, é feita classificação de cada impacto, levando em consideração magnitude, significância, natureza, temporalidade e reversibilidade;
- Definição de medidas ambientais: com os resultados da avaliação de impactos é decidido com base no grau de magnitude e significância os impactos de maior prioridade, no qual podem ser tomadas medidas preventivas, corretivas, mitigatórias ou compensatórias;
- Monitoramento: etapa final, que visa realizar o monitoramento do local da alteração ambiental, para garantir que as medidas foram eficazes e para observa o aparecimento de novos problemas recorrentes a ação causadora do impacto.

A avaliação de impactos ambientais é atualmente um instrumento essencial para garantir um bom desenvolvimento urbano de forma sustentável, no qual através de métodos garante um equilíbrio de desenvolvimento com sustentabilidade.

### 3.6.1 Métodos de avaliação de impactos ambientais

A avaliação de impactos ambientais sem a adoção de uma metodologia lógica, tendem à subjetividade, portanto para uma melhor eficiência, é importante definir previamente a metodologia a ser aplica com foco nos objetivos para o estudo atual. Segundo a literatura consultada, os principais métodos descritos na literatura foram compilados no quadro 2:

Quadro 2 – Métodos de avaliação

<b>Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)</b>	<b>Descrição e Características Principais</b>
AD HOC	Método baseado na experiência de equipes multidisciplinares de especialistas para emitir um parecer técnico sobre os impactos (Stamm, 2003).
Listagens (Checklist)	Método que utiliza um diagnóstico ambiental para listar e classificar os impactos (positivos/negativos) de um projeto, incluindo aspectos biológicos, físicos e socioeconômicos (Jesus, 2020).
Matrizes de Interação	Método bidimensional (ex: Matriz de Leopold) que relaciona fatores e ações, permitindo comparar intervenções e determinar a magnitude e importância dos impactos, mas com limitações na análise temporal e de regularidade (Cremonez, 2014; Bechelli, 2010; Oliveira e Moura, 2009; Costa et al., 2019).
Rede de Interações	Método esquemático que representa a evolução das atividades do projeto, estabelecendo conexões de causa-condição-efeito e facilitando a compreensão de impactos secundários e indiretos (Medeiros, 2010).
Superposição de Cartas	Método cartográfico que adapta técnicas de planejamento territorial para a análise espacial dos impactos ambientais (Finucci, 2010).

Fonte: Autora, 2025.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Área de estudo

A área de estudo situa-se no município de Laranjal do Jari (figura 3), abrangendo as coordenadas geográficas  $-00^{\circ}50'34''\text{S}$  e  $-52^{\circ}31'26''\text{W}$ , localizado na região sul do estado do Amapá, distante a 320 quilômetros da capital Macapá, com acesso pelo eixo sul da BR-156, sendo possível o acesso pelo transporte fluvial de balsas (Portal do Governo do Amapá, 2015), possui uma população estimada atualmente, segundo o IBGE (2024), de 37.969 habitantes, tendo no último censo 35.114 pessoas (IBGE, 2022), com um território de 30.782,998km<sup>2</sup> (IBGE, 2023).

Figura 3 - Mapa do Amapá



Fonte: IBGE, Google Earth, adaptado pela autora, 2025

O município é banhado pela bacia hidrográfica do Rio Jari, situada na parte setentrional do Rio Amazonas, possuindo está por volta de 57.000 km<sup>2</sup> de extensão. A bacia está presente em áreas dos municípios de Almeirim, com os distritos de Munguba e Monte Dourado, além de ocupar espaços nas cidades de Laranjal do Jari, Vitória do Jari e Mazagão, localizados no Estado do Amapá (Silva; Rauber, 2024).

A região de Laranjal do Jari possui duas estações muito bem definidas, inverno e verão, sendo os meses mais quentes do ano, setembro, outubro e novembro e os frios são janeiro, fevereiro e março, com chuvas que normalmente se estendem da segunda quinzena de dezembro

a maio e parte de junho e estiagem iniciando em parte de junho até a primeira quinzena de dezembro.

De acordo com um estudo realizado pelo UNIFAP (2020), a área do município é composta de Latossolos, Gleissolos, Plintossolo, Argissolo, e suas variações, sendo predominante o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, que se caracteriza como solos profundos ou muito profundos, desenvolvidos de materiais argilosos ou muito argilosos e de baixa fertilidade natural.

O espaço utilizado para a análise se localiza na parte baixa da cidade (Figura 4), tendo sido selecionado considerando fatores que abrangessem uma quantidade de impactos que pudessem ser representativos para o restante do território afetado. A área ainda não possui pavimentação, apresentando apenas solo compactado, além disso, mantém contato com os afluentes do rio, com residências próximas que utilizam o curso d'água como fonte de descarte de esgotos e resíduos sólidos diversos.

Figura 4 - Mapa da área de estudo



Fonte: Google Earth, adaptado pela autora, 2025

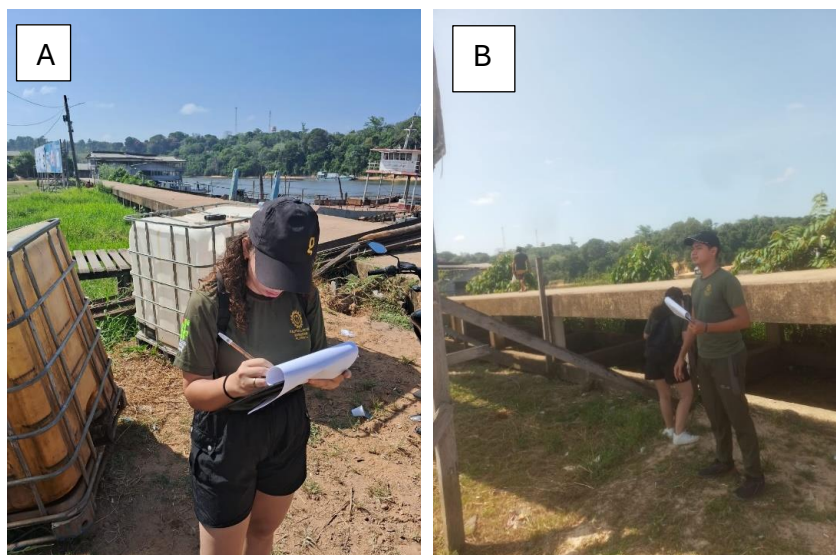
Atualmente o espaço encontra-se debilitado, sem ocupação definitiva desde o incêndio ocorrido em época anterior na área, ação esta que segundo Fidalgo e Fernandes (2023), pode resultar em impactos como a alteração da cobertura vegetal, a degradação do solo e a perda substancial de nutrientes, efeitos que se agravam devido à erosão do solo e da água.

## 4.2 Metodologia da pesquisa e coleta de dados

O presente trabalho realizou, durante os meses de junho a agosto de 2025, uma análise minuciosa de artigos e legislação, servindo como base para a escrita e a fundamentação dos possíveis impactos a serem encontrados em campo, focando em publicações sobre Áreas de Preservação Permanente (APPs) degradadas pela expansão urbana. De acordo com Severino (2018), esta etapa é fundamental para a identificação de lacunas de conhecimento e para a contextualização adequada do problema em estudo.

À coleta de dados foi realizada no dia 26 de setembro, com a utilização de um checklist, que auxiliou na identificação dos aspectos e impactos ambientais, permitindo, quando possível, a classificação preliminar da natureza, da incidência e da abrangência de cada fator identificado. Foi conduzida uma vistoria minuciosa (Figura 5) em toda a área de estudo, com o registro fotográfico dos impactos visíveis. A escolha do checklist para levantamento dos impactos ambientais deveu-se à sua praticidade na coleta de informações. Segundo Sánchez (2008), o checklist é uma ferramenta de identificação de impactos ambientais que predetermina os possíveis fatores ambientais a serem considerados.

Figura 5 – Em (A) Coleta de dados das margens do rio e em (B) análise do nível de resíduos descartados



Fonte: Autora, 2025

### 4.3 Análise de dados

A análise dos dados ocorreu de forma integrada, seguindo a metodologia da matriz de Leopold *et al.* (1971), método muito utilizado para avaliação de impactos ambientais, o qual permite a qualificação dos aspectos e impactos ambientais na forma de uma matriz que correlaciona os atributos listados em colunas para posterior valoração.

Segundo o guia de Estudo em Impactos ambientais da coleção UAB–UFSCar, a matriz de interação pode caracterizar impactos de acordo com a sua natureza, sua incidência, sua abrangência, sua temporalidade, sua reversibilidade e sua interação, ao fim sendo somado e auferido um valor, mostrando o grau de importância em que se encontra o impacto (Gonçalves e Farias, 2011). O quadro 3 foi então criado de forma a contemplar os atributos a serem analisados para os impactos percebidos *in loco*.

Quadro 3 – Classificação e atribuição de pesos aos atributos

Atributos	Classificação	Valoração
Natureza	Positiva	1
	Negativa	2
Incidência	Direta	2
	Indireta	1
Abrangência	Local	1
	Regional	2
	Estratégico	3
Prazo	Curto	3
	Médio	2
	Longo	1
Temporalidad e	Temporário	1
	Cíclico	2
	Permanente	3
Reversibilida de	Reversível	1
	Irreversível	2
Interação	Presente	2
	Ausente	1

Quanto a valoração de cada impacto para definição do respectivo grau de importância, foram estabelecidos intervalos correspondentes a somatória final dos pesos atribuídos resultando em: de 7 a 10 (baixa importância), de 11 a 14 (média importância) e de 15 a 17 (grande importância).

Os pesos atribuídos levaram em consideração a classificação da menor gravidade para a maior gravidade possível a cada um dos tributos considerados.

Após realizada a etapa de valoração dos atributos, é necessário que cada impacto seja analisado separadamente e de acordo com a somatória final dos pesos a ele atribuído, possa então ser definido o seu referido grau de importância.

A etapa seguinte será a definição das medidas mitigadoras para a correção ou minimização dos impactos levantados na área, baseados em pesquisas minuciosas na literatura, buscando estratégias já verificadas quanto a sua eficácia, correlacionadas a estudos similares já realizados e implementados em outras ocasiões.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após uma inspeção do local, foram coletados e registrados os diversos tipos de impactos ambientais presentes. Ao ser realizada a análise dos impactos presentes na Área de Preservação Permanente (APP) correspondente às margens do rio no município de Laranjal do Jari, foi observado que o processo de ocupação resultou em diversas alterações ambientais, no qual algumas são reversíveis e outras irreversíveis.

A área em estudo atualmente possui um projeto municipal para a construção de um shopping popular. No local há ainda a presença de uma feira onde é feito o comércio de hortifruti locais (Figura 6), e uma área aberta, utilizada como estacionamento improvisado para veículos. Os carros acessam essa área por meio de uma via improvisada, sendo essa rotina uma das razões da intensa compactação local do solo.

Figura 6 - (A) Área de estacionamento no local do estudo e (B) Parte de trás da feira



Fonte: Autora, 2025

A compactação é considerada uma das principais formas de degradação que podem ocorrer nos solos (Richart *et al.*, 2005), sendo ocasionada pela intensa movimentação de cargas sobre a superfície. Quando a estrutura do solo é alterada, uma série de fatores complexos se manifesta no ambiente, resultando na redução da macroporosidade, no aumento da densidade, na diminuição da infiltração e no consequente aumento do escoamento superficial (Pereira; Lima; Esteban, 2025; Soane *et al.*, 1981). Fatores como os descritos são reconhecidos como causadores do aumento da ocorrência de inundações em áreas populacionais que ocupam as margens de rios, lagos, córregos e outros corpos hídricos. (Sousa *et al.*, 2017; Ribeiro *et al.*, 2023)

A área urbana do município de Laranjal do Jari, como em qualquer outra cidade, devido ao processo de urbanização e surgimento de moradias, é altamente afetada pela compactação do solo. O aumento no número de pontes e passarelas, o aterro realizado sob elas e em terrenos destinados a residências ocasionam a diminuição da infiltração de água no solo, potencializados pelos processos erosivos resultantes da ocupação irregular das margens do rio, incluindo áreas de várzeas, contribuem para repetidas calamidades ambientais. Tal cenário contribuiu para que fosse registrada a maior enchente vivenciada pelo município no ano de 2022 (Santos e Avelar, 2022).

De acordo com a figura 7, a área onde há mais movimentação de veículos e pessoas tem menor chances de resiliência, já que estas atividades incidem diariamente sobre esta faixa em maior grau de intensidade.

Figura 7 – (A) Vegetação seca e (B) Vegetação verde



Fonte: Autora, 2025

Além da vegetação rasteira, constata-se a presença de algumas espécies arbóreas às margens da área, próximas a residências e beira do rio. A figura 8, mostra uma árvore envolta por madeiras amontoadas próximas as casas, com podas irregulares, fora do padrão técnico e a presença de outros materiais como garrafas, latinhas, e outros materiais.

Figura 8 – (A) Espécie arbórea debilitada e (B) Cortes e agentes xilófagos



Fonte: Autora, 2025

Na área central, evidencia-se a escassez de arborização, resultante da supressão da vegetação, Segundo Sousa *et al.* (2017), a supressão da cobertura vegetal acarreta a alteração do microclima local, o aumento das ilhas de calor, a perda da biodiversidade e o surgimento de processos erosivos.

Um dos impactos recorrentes dos processos de urbanização é a deficiência no planejamento de áreas verdes urbanas, provocando a diminuição da arborização e o aumento da circulação de veículos. Este, por sua vez, causa o vazamento de gases e óleos, que comprometem a qualidade do ar e ocasionam o aumento de problemas respiratórios na população (Silva *et al.*, 2014; Martins *et al.*, 2020; Scherer e Ferreira, 2024).

O local é frequentemente utilizado como campo de futebol improvisado pelos moradores próximos. A presença de resíduos sólidos é um dos impactos ambientais mais evidentes na área de estudo, sendo registrados diversos materiais plásticos próximos às margens do rio e em pontos específicos da região, como demonstram a figura 9.

Segundo Mucelin e Belline (2008), os impactos ambientais provenientes do descarte desses resíduos podem provocar a contaminação da água do rio e do solo, assoreamento, enchentes, proliferação de doenças, poluição visual e a contaminação do ambiente. Os registros fotográficos evidenciam a carência de educação ambiental e orientação para os moradores locais, sendo a principal origem dos resíduos o descarte inadequado de lixo doméstico, como embalagens, eletrodomésticos danificados e restos de alimentos, que de acordo com a lei municipal N° 237/2003, é considerado degradação ambiental (Laranjal do Jari, 2003).

Figura 9 – (A) Descarte de resíduos plásticos, (B) Descarte de resíduos trazidos pela água, (C) Descarte de lixo doméstico, (D) Descarte de sacos de lixos, (E) Descarte de eletrodomésticos danificados e (F) Descarte de restos de alimentos



Fonte: Autora, 2025

Dentre os resíduos sólidos encontrados, destaca-se a presença de plásticos em diversos pontos da área. Este material é considerado uma ameaça ao ambiente devido aos impactos que o seu descarte inadequado ocasiona, como a contaminação do solo e dos lençóis freáticos (Portal, 2005; Huang *et al.*, 2020). A maior parte desses rejeitos no ambiente é proveniente do comércio e da sociedade, evidenciando a carência de educação ambiental como um componente central do problema. Adicionalmente, grande parte desses descartes ocorre no próprio rio, o que pode resultar na ingestão por animais marinhos, causando-lhes inclusive a morte, além de contribuir para a contaminação dos rios e do solo, e favorecer a presença e o surgimento de vetores (Portal, 2005; Fagundes; Missio, 2019; Gomes, 2021).

Desde a fundação do município, o rio Jari tem sido utilizado como corpo receptor de efluentes sanitários e domésticos, uma prática que compromete severamente a qualidade da água e a saúde do ecossistema (Paixão, 2008), a constatação do lançamento de esgotos domésticos e dejetos diretamente no corpo hídrico representa um dos aspectos ambientais de maior relevância e impacto negativo na área de estudo, tendo decorrência da falta de investimento em saneamento público para a região.

A poluição hídrica é um fator resultado direto da ação humana. O despejo de esgotos nos afluentes ocasiona a alteração da qualidade da água, a diminuição do oxigênio dissolvido e o aumento da eutrofização, devido à presença de nutrientes. Este processo acarreta o aumento drástico do número de macrófitas que, por sua vez, nessas condições, contribui para a geração de gases nocivos à vida aquática. Outro fator a ser ressaltado, resultante do lançamento de esgotos, é a propagação de vetores de doenças presentes nas cargas poluidoras (Esteves, 1998; Tuuci, 2005; Sánchez, 2013; Tera, 2014).

A rampa de acesso dos veículos à balsa é submetida periodicamente ao processo de reposição de terra como mostrado na figura 10. Devido à movimentação dos veículos e ao movimento de elevação e descida da prancha da embarcação, o material (areia) ali depositado é carregado para o interior do rio. Este carregamento de substâncias para o leito pode ocasionar a formação de bancos de areia nos afluentes. Um fator adicional que contribui para a sedimentação segundo Souza *et al.* (2003) é a ocorrência de processos intensos de assoreamentos nas margens do rio.

Figura 10 – Rampa de acesso



Fonte: Autora, 2025

Outro potencial fator que pode ocasionar impactos ambientais é a travessia de veículos de pequeno e médio porte, incluindo carros e caminhões. Entre esses veículos, destaca-se o caminhão-tanque, responsável pelo transporte de combustíveis aos postos, como mostrado na figura 11 (A). Embora seja comum a ocorrência de pequenos derramamentos de óleos no asfalto, provenientes dos veículos (figura 11 B), um eventual acidente ou vazamento de combustível do caminhão-tanque pode resultar na contaminação do solo e da água, provocando a poluição dos lençóis freáticos e a mortalidade em massa de organismos aquáticos. Os dados referentes aos impactos relacionados na área foram compilados no quadro 4.

Figura 11 – Em (A) o caminhão tanque e em (B) Derramamento de óleo no asfalto



Fonte: Autora, 2025

Quadro 4 - Matriz de interação

ASPECTOS	IMPACTOS	NATUREZA (N)		INCIDÊNCIA (I)		ABRANGÊNCIA (A)			PRAZO (P)			TEMPORALIDADE (T)			REVERSIBILIDADE (R)		INTERAÇÃO		VALOR AUFERIDO	GRAU DE IMPORTÂNCIA
		Po	Ne	Di	Id	Lo	Re	Es	Cp	Mp	Lp	Te	Ci	Pe	Re	Ir	P	A		
		1	2	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	1	2	2	1		
Desmatamento / Remoção da vegetação ciliar	Perda da biodiversidade		2	2		1			3					3		2		1	14	Médio
	Redução da capacidade de suporte do ecossistema		2		1	1				2				3		2	2		13	Médio
	Erosão do solo		2	2		1			3					3	1		2		14	Médio
	Assoreamento do rio		2		1		2			2				3		2	2		14	Médio
	Alteração do microclima local		2	2		1			3					3	1		2		14	Médio
	Diminuição da ciclagem de nutrientes		2	2		1			3					3		2	2		15	Alto
	Redução de material orgânico		2	2		1			3					3		2	2		15	Alto
	Redução de serviços ecossistêmicos		2	2		1			3					3		2	2		15	Alto
	Desvalorização paisagística		2	2		1			3					3		2	2		15	Alto
	Compactação do solo		2	2		1			3					3	1			1	13	Médio

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 4 - Matriz de interação  
(Continuação)

ASPECTOS	IMPACTOS	NATUREZA (N)		INCIDÊNCIA (I)		ABRANGÊNCIA (A)			PRAZO (P)			TEMPORALIDADE (T)			REVERSIBILIDADE (R)		INTERAÇÃO		VALOR AUFERIDO	GRAU DE IMPORTÂNCIA
		Po	Ne	Di	Id	Lo	Re	Es	Cp	Mp	Lp	Te	Ci	Pe	Re	Ir	P	A		
		1	2	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	1	2	2	1		
Desmatação/ Remoção da vegetação ciliar	Compactação do solo		2	2		1			3					3	1			1	13	Médio
	Impermeabilização do solo		2		1	1			3					3	1		2		13	Médio
	Redução de infiltração de água no solo		2		1	1			3					3	1		2		13	Médio
	Aumento do risco de enchentes		2		1		2			2			2		1		2		12	Médio
	Dificuldade de desenvolvimento da vegetação		2		1	1				2				3	1		2		12	Médio
	Alteração da morfologia do rio		2	2			2				1			3		2	2		14	Médio
	Alteração de habitats aquáticos		2	2			2			2				3		2	2		15	Alto
	Criação de bancos de areias		2		1		2			2				3		2	2		14	Médio
Lançamentos de esgoto doméstico e dejetos	Alteração da qualidade d'água		2	2		1			3					3	1			1	13	Médio
	Bioacumulação de poluentes		2		1		2				1			3		2	2		13	Médio
	Eutrofização		2	2		1			3					3	1		2		14	Médio
	Redução do oxigênio dissolvido		2	2		1			3					3	1		2		14	Médio
	Mortalidade da fauna aquática		2		1	1			3			1			1		2		11	Médio
	Proliferação de doenças		2		1	1			3				2		1		2		12	Médio
	Desvalorização paisagística		2	2		1			3					3	1		2		14	Médio

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 4 - Matriz de interação  
(Continuação)

ASPECTOS	IMPACTOS	NATUREZA (N)		INCIDÊNCIA (I)		ABRANGÊNCIA (A)			PRAZO (P)			TEMPORALIDADE (T)			REVERSIBILIDADE (R)		INTERAÇÃO		VALOR AUFERIDO	GRAU DE IMPORTÂNCIA
		Po	Ne	Di	Id	Lo	Re	Es	Cp	Mp	Lp	Te	Ci	Pe	Re	Ir	P	A		
		1	2	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	1	2	2	1		
Emissão de Poluentes atmosféricos	Alteração da qualidade do ar		2	2			2		3					3	1			1	14	Médio
	Aumento de problemas respiratórios		2	2		1			3				2		1		2		13	Médio
Vazamento de combustíveis e óleos	Alteração da qualidade da água		2	2		1			3					3	1		2		14	Médio
	Morte de organismos		2	2		1			3					3		2	2		15	Alto
	Acúmulo de substâncias tóxicas na cadeia alimentar		2		1		2				1			3		2	2		13	Médio
	Contaminação do solo		2	2		1			3					3	1			1	13	Médio
	Diminuição da oxigenação		2	2		1			3					3	1		2		14	Médio
Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo		2	2		1			3					3	1			1	13	Médio
	Poluição d'água		2	2			2		3					3	1			1	14	Médio
	Alteração do Ph e turbidez		2		1	1			3					3	1		2		13	Médio
	Mortalidade da fauna aquática		2		1	1			3					3		2	2		14	Médio
	Poluição visual		2	2		1			3					3	1		2		14	Médio
	Risco de animais peçonhentos		2		1	1				2			2		1		2		11	Médio

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 4 - Matriz de interação  
(Continuação)

ASPECTOS	IMPACTOS	NATUREZA (N)		INCIDÊNCIA (I)		ABRANGÊNCIA (A)			PRAZO (P)			TEMPORALIDADE (T)			REVERSIBILIDADE (R)		INTERAÇÃO		VALOR AUFERIDO	GRAU DE IMPORTÂNCIA
		Po	Ne	Di	Id	Lo	Re	Es	Cp	Mp	Lp	Te	Ci	Pe	Re	Ir	P	A		
		1	2	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	1	2	2	1		
Geração de ruídos (Veículos de médio e grande porte e a balsa)	Poluição auditiva		2	2		1			3					3	1			1	13	Médio
	Perturbação da fauna aquática		2		1	1			3					3	1		2		13	Médio
	Desconforto para moradores		2		1	1			3					3	1		2		13	Médio
	Redução da qualidade de vida		2		1	1					1		2		1			1	9	Baixo
Geração de ondas pela movimentação da balsa	Aceleração da erosão das margens		2	2		1			3			1			1			1	11	Médio
	Perturbação de organismos bentônicos		2	2		1				2				3		2	2		14	Médio
Risco de deramamento de carga perigosa	Alteração da qualidade d'água		2	2			2		3					3	1			1	14	Médio
	Mortalidade massiva de organismos aquáticos		2	2			2		3					3		2	2		16	Alto
	Contaminação de ecossistemas		2		1		2		3					3	1		2		14	Médio
Dispersão de espécies invasoras (Embarcações)	Alteração do equilíbrio ecológico		2	2			2		3					3	1			1	14	Médio
	Competição com espécies nativas		2		1	1				2				3	1		2		12	Médio
	Perda da biodiversidade		2	2			2		3					3	1		2		15	Alto
	Introdução de doenças		2		1	1				2				3	1			1	11	Médio

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 4 - Matriz de interação  
(Conclusão)

ASPECTOS	IMPACTOS	NATUREZA (N)		INCIDÊNCIA (I)		ABRANGÊNCIA (A)			PRAZO (P)			TEMPORALIDADE (T)			REVERSIBILIDADE (R)		INTERAÇÃO		VALOR AUFERIDO	GRAU DE IMPORTÂNCIA
		Po	Ne	Di	Id	Lo	Re	Es	Cp	Mp	Lp	Te	Ci	Pe	Re	Ir	P	A		
		1	2	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3	1	2	2	1		
Descartes de resíduos de pesca	Poluição d'água por plásticos e detritos		2	2			2		3				3	1			1	14	Médio	
	Alteração de habitats aquáticos		2	2			2		2				3	1		2		14	Médio	
	Danos a fauna aquática		2		1		2		2				3		2	2		14	Médio	

Fonte: Autora, 2025

GRAU DE IMPORTÂNCIA
Baixo: 7 - 10
Médio: 11 - 14
Alto: 15 - 17

Impactos ambientais segundo a resolução CONAMA N°001/86 Art. 1, é qualquer alteração no meio ambiente proveniente de atividades humanas, afetando física, química ou socialmente o espaço, enquanto os aspectos ambientais segue sendo a causa potencial dessas alterações no ambiente (Brasil, 1986; Sánchez, 2008). As atividades *in loco* permitiram o levantamento de dez aspectos ambientais, com a respectiva quantidade de impactos identificados para cada um:

1. Desmatamento e/ou remoção da vegetação ciliar: 17 impactos.
2. Lançamento de esgotos domésticos e dejetos: 7 impactos.
3. Emissão de poluentes (monóxido de carbono e material particulado): 2 impactos.
4. Vazamentos de combustível e óleo: 5 impactos.
5. Geração de resíduos sólidos: 6 impactos.
6. Geração de ruídos: 4 impactos.
7. Geração de ondas pela movimentação da balsa: 2 impactos.
8. Risco de derramamento de carga perigosa: 3 impactos.
9. Dispersão de espécies invasoras: 4 impactos.
10. Descarte de resíduos de pesca: 3 impactos.

Segundo o guia de Estudo em Impactos ambientais da coleção UAB–UFSCar, a análise dos impactos ambientais é importante pois determina as alterações feitas no ambiente, podendo ser impactos de natureza negativa ou positiva e reversíveis ou irreversíveis (Gonçalves e Farias, 2011). De acordo com o levantamento, foram identificados no local cerca de 53 impactos ambientais, nos quais passaram pelo processo de classificação, como mostra o quadro 5:

Quadro 5 - Impactos classificados

Natureza	0 Positivos
	53 negativos
Incidência	31 Diretos
	22 Indiretos
Abrangência	37 Locais
	16 Regionais
	0 Estratégicos
Prazo	37 Curtos
	12 Médios
	4 Longos
Temporalidade	3 Temporários
	5 Cíclicos
	45 Permanentes

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 5 - Impactos classificados  
(Conclusão)

Reversibilidade	35 Reversíveis
	18 Irreversíveis
Interação	42 Presente
	11 Ausente

Fonte: Autora, 2025

Quanto a natureza dos impactos, todos os 53 identificados são considerados negativos, além de outras considerações levantadas da seguinte forma:

- Desmatamento e/ou remoção da vegetação ciliar: Totalizam 10 impactos diretos e 7 indiretos; apresentam 12 impactos de abrangência local e 5 regionais; distribuem-se em 10 de curto prazo, 6 de médio prazo e 1 a longo prazo; manifestam-se como 1 temporários, 1 cíclico e 15 permanentes. Quanto à reversibilidade, 7 são considerados reversíveis e 10 são irreversíveis, sendo classificados 15 impactos presentes e 2 ausentes na interação.
- Lançamento de esgotos domésticos e dejetos: Compreendem 4 impactos diretos e 3 indiretos; possuem 6 de abrangência local e 1 regional; envolvem 6 de curto prazo e 1 de longo prazo; caracterizam-se como 1 temporário, 1 cíclico e 5 permanentes; são 6 reversíveis e 1 irreversível; 7 impactos presentes na interação.
- Emissão de poluentes: São 2 impactos diretos; 1 de abrangência local e 1 de abrangência regional; ocorrem em 2 de curto prazo; apresentam 1 cíclico e 1 permanente; são 2 reversíveis; 1 impacto presente e 1 ausente na interação.
- Vazamentos de combustível e óleo: Totalizam 4 impactos diretos e 1 indireto; distribuem-se em 4 de abrangência local e 1 regional; 4 de curto prazo e 1 de longo prazo; são 5 impactos permanentes; 3 reversíveis e 2 irreversíveis; 3 impactos presentes e 2 ausentes na interação.
- Geração de resíduos sólidos: 3 impactos diretos e 3 indiretos; 5 de abrangência local e 1 regional; 5 de curto prazo e 1 de médio prazo; são 1 cíclico e 5 impactos permanentes; constituem 5 reversíveis e 1 irreversível; apresentam 4 impactos presentes e 2 ausentes na interação.
- Geração de ruídos: 2 impactos diretos e 2 indiretos; são 4 de abrangência local; ocorrem em 3 de curto prazo e 1 de longo prazo; 1 cíclico e 3 impactos permanentes; são 4 reversíveis; 2 impactos presentes e 2 ausentes na interação.

- Geração de ondas pela movimentação da balsa: 2 impactos diretos; são 2 de abrangência local, 1 de curto prazo e 1 de médio prazo; caracterizam-se como 1 impacto temporário e 1 permanente; são 1 reversível e 1 irreversível; registram 1 impacto presente e 1 ausente na interação.
- Risco de derramamento de carga perigosa: Totalizam 2 impactos diretos e 1 indireto; são 3 de abrangência regional; ocorrem em 3 de curto prazo; apresentam 3 impactos permanentes; classificam-se como 2 reversíveis e 1 irreversível; indicam 2 impactos presentes e 1 ausente na interação.
- Dispersão de espécies invasoras: 2 impactos diretos e 2 indiretos; são 2 de abrangência local e 2 regionais; distribuem-se em 2 de curto prazo e 2 de médio prazo; caracterizam-se como 4 impactos permanentes; são 4 reversíveis; 2 impactos presentes e 2 ausentes na interação.
- Descarte de resíduos de pesca: 2 impactos diretos e 1 indireto; são 3 de abrangência regional; 1 de curto prazo e 2 de médio prazo; apresentam 3 impactos permanentes; classificam-se como 2 reversíveis e 1 irreversível; 2 impactos presentes e 1 ausente na interação.

Segundo Cunha (2024), o grau de importância de um impacto demonstra, por meio de suas classificações em baixo, médio e alto, a gravidade da situação ambiental, variando desde uma degradação irrelevante e facilmente reversível até a escassez de recursos ambientais com baixa probabilidade de reversão. Neste contexto, a valoração final dos impactos, que determina o grau de importância de cada alteração presente no local, resultou na identificação de 8 impactos classificados como altos, 44 como médios e apenas 1 como baixo.

Os impactos com o grau de importância alto estão distribuídos da seguinte forma: 5 são decorrentes do desmatamento e/ou remoção da vegetação ciliar, 1 é atribuído a vazamentos de combustíveis e óleos, 1 ao risco de derramamento de carga perigosa e 1 à dispersão de espécies invasoras. O único impacto classificado baixo, se encontra no aspecto de geração de ruídos, sendo todos os demais impactos classificados como médios.

Diante dos fatos expostos, os impactos mais agravantes presentes na área são a compactação do solo e a poluição do solo e da água por resíduos sólidos e pelo lançamento de esgotos. Verifica-se que a poluição é resultante, em parte, da ação dos moradores da região e da falta de investimentos por parte da gestão municipal para a melhoria da qualidade de vida (Oliveira e Pereira, 2023). Nesse contexto, ressalta-se a importância da inserção da educação

ambiental nos currículos educacionais, sendo de extrema necessidade para a conscientização acerca da sustentabilidade (Araujo; Araujo, 2024).

Após a identificação e classificação dos aspectos e impactos ambientais, torna-se necessário propor medidas que possam corrigir ou mitigar ou mesmo prevenir agravamento ou o surgimento de outros. Segundo Sanchez (2013), as ações voltadas para reduzir a magnitude ou a importância dos impactos ambientais negativos são denominadas medidas mitigadoras ou de atenuação.

As medidas mitigadoras funcionam baseados na intervenção direta sobre a causa ou o efeito do impacto. A eficácia dessas ações está intrinsecamente ligada à sua aplicação contínua e ao monitoramento rigoroso, garantindo que os objetivos de proteção ambiental sejam alcançados e mantidos dentro dos padrões de qualidade aceitáveis. Diante do que foi identificado, para cada impacto foram propostas medidas mitigadoras, como mostra o quadro 6.

Quadro 6 - Medidas mitigadoras corretivas/preventivas

ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Desmatamento/ Remoção da vegetação ciliar	Perda da biodiversidade e Redução da capacidade de suporte do ecossistema	Restauração ecológica com o plantio de espécies nativas da região (estratos herbáceos, arbustivos e arbóreos).
	Erosão do solo	Uso de técnicas como o plantio de espécies gramíneas, estruturas de contenção e paliçadas para controlar a erosão.
	Assoreamento do rio e criação de bancos de areia	Estabilização das margens com retaludamento, estruturas de contenção. Instalação de cercas de sedimentos (cerca de palha, geotêxtil) para reter o solo. Plantio de gramíneas para estabilização do solo.
	Alteração do microclima local	Aumento da densidade de árvores na área para acelerar a formação de dossel e a recuperação da umidade e temperatura local
	Diminuição da ciclagem de nutrientes e Redução de material orgânico	Aplicação de matéria orgânica (composto, adubo verde) e plantio de espécies arbóreas nativas para reestruturar a ciclagem permanente no local.
	Redução de serviços ecossistêmicos e Desvalorização paisagística	Foco na restauração da função de filtro da mata ciliar e na melhoria da qualidade visual da paisagem.

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 6 - Medidas mitigadoras corretivas/preventivas  
(Continuação)

ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Desmatamento/ Remoção da vegetação ciliar	Compactação do solo, Impermeabilização do solo e Redução de infiltração de água no solo	Aeração mecânica do solo compactado para aumentar a porosidade e a capacidade de infiltração de água, Delimitação de áreas de tráfego de máquinas e veículos para evitar a compactação novamente.
	Aumento do risco de enchentes	Restauração de áreas úmidas e várzeas adjacentes ao rio para aumentar a capacidade de retenção e acúmulo de água e monitoramento hidrológico através da instalação de estações para medir vazão e nível do rio, permitindo a gestão de riscos de cheias.
	Dificuldade de desenvolvimento da vegetação	Irrigação de apoio para fornecer irrigação suplementar nos primeiros anos de plantio, especialmente em períodos de seca. Descompactação e adição de matéria orgânica para melhoria das características físicas e químicas do solo.
	Alteração da morfologia do rio	Reabilitação Fluvial para intervenções pontuais para restaurar a sinuosidade natural do rio e a diversidade de habitats (poços e corredeiras).
	Alteração de habitats aquáticos	Reabilitação da mata ciliar e muita de várzea para servirem de abrigo e proteção a espécimes locais.
Lançamentos de esgoto doméstico e dejetos	Alteração da qualidade d'água	Políticas públicas de saneamento básico na região, realizar análises de monitoramento a montante e a jusante do ponto de lançamento para delimitar a pluma de contaminação e identificar os parâmetros críticos (metais pesados, DBO, DQO, etc.), conscientização pela educação ambiental da população.
	Bioacumulação de poluentes	Interrupção das fontes poluentes com saneamento básico, coleta seletiva, educação ambiental.
	Eutrofização	Remoção dos pontos de acumulação fechada de água.
	Diminuição de oxigênio dissolvido	Reestabelecer o fluxo normal da água em pontos de eutrofização. Reestabelecer função ecológica da mata ciliar.
	Mortalidade da fauna aquática	Reestabelecer função ecológica da mata ciliar e mata de várzea como abrigo e proteção da fauna aquática.

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 6 - Medidas mitigadoras corretivas/preventivas  
(Continuação)

ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Lançamentos de esgoto doméstico e dejetos	Proliferação de doenças	Expansão da rede de coleta doméstica e tratamento de esgoto para eliminar o lançamento de dejetos in natura em corpos d'água e programas de conscientização sobre higiene pessoal, manuseio de alimentos e consumo de água tratada.
	Desvalorização paisagística	Limpeza de resíduos sólidos da área, dejetos e resíduos flutuantes das margens e da superfície da água.
Emissão de Poluentes atmosféricos	Alteração da qualidade do ar	Implementação de uma rede de monitoramento contínuo da qualidade do ar, com sistemas de alerta para a população em caso de picos de poluição, plantio de cinturões verdes e arborização urbana para atuar como filtros biológicos e sequestradores de carbono.
	Aumento de problemas respiratórios	Monitoramento epidemiológico das doenças respiratórias correlacionadas com os dados de qualidade do ar para direcionar as políticas de saúde.
Vazamento de combustíveis e óleos	Alteração da qualidade da água	Em contato do óleo com a água, uso imediato de barreiras de contenção (booms) e absorventes (mantas, turfa) para isolar e recolher o óleo na superfície da água, fazer a utilização de agentes químicos dispersantes em casos específicos e sob autorização de órgãos ambientais.
	Morte de organismos	Resgate, limpeza e reabilitação de animais afetados pelo óleo e o acompanhamento da recuperação da biota aquática e terrestre
	Acúmulo de substâncias tóxicas na cadeia alimentar	Análise da bioacumulação de contaminantes na cadeia alimentar a longo prazo e recuperação de habitats danificados (replantio de manguezais ou vegetação ripária).
	Contaminação do solo	Remover o estacionamento provisório do local, manter os veículos preferencialmente em áreas de asfalto.
	Diminuição da oxigenação	Eliminar pontos de acumulação de água sem circulação.

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 6 - Medidas mitigadoras corretivas/preventivas  
(Continuação)

ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo	Limpeza de resíduos acumulados ao longo do tempo. Coleta pública para novas emissões de resíduos sólidos.
	Poluição d'água	Limpeza de resíduos sólidos flutuantes às margens do rio. Coleta pública para novas emissões de resíduos sólidos.
	Alteração do Ph e turbidez	Saneamento público para detritos domésticos e sanitários. Correção de pontos de erosão para carreamentos de solo.
	Mortalidade da fauna aquática	Limpeza de resíduos sólidos flutuantes às margens do rio. Coleta pública para novas emissões de resíduos sólidos e químicos do uso doméstico.
	Poluição visual	Manutenção da limpeza da área. Reestruturação vegetal na área, educação ambiental da população, placas com visos de proibição de jogar lixo no local.
	Risco de animais peçonhentos	Aplicação de medidas de controle integrado de pragas (CIP), conscientização pra o descarte inadequado de resíduos.
Geração de ruídos (Veículos de médio e grande porte e a balsa)	Poluição auditiva	Monitoramento do ruído para garantir o cumprimento dos limites de ruído (CONAMA 01/90) e criação de um canal de comunicação direto com a comunidade para receber reclamações em casos atípicos.
	Perturbação da fauna aquática	Restabelecimento de áreas de mata ciliar e mata de várzea como abrigos naturais para a fauna aquática.
	Desconforto para moradores	A reestruturação da vegetação de porte arbóreo na área pode colaborar com a redução dos ruídos, já que funciona como uma barreira física à propagação do som.
	Redução da qualidade de vida	A reestruturação da vegetação de porte arbóreo na área pode colaborar com a redução dos ruídos, já que funciona como uma barreira física à propagação do som.

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 6 - Medidas mitigadoras corretivas/preventivas  
(Continuação)

ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Geração de ondas pela movimentação da balsa	Aceleração da erosão das margens	Implementação de técnicas de estabilização de margens.
	Perturbação de organismos bentônicos	A reestruturação das margens e mata ciliar serve como área de proteção a esses organismos.
	Assoreamento do rio	Utilização de técnicas de controle de erosão.
Risco de derramamento de carga perigosa	Alteração da qualidade d'água	Medidas preventivas: Inspeção rigorosa dos veículos (tanques, carrocerias) e das embalagens/contentores (IBCs, tambores) para garantir a integridade e o cumprimento das normas da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres). Medidas corretivas: Uso de Barreiras de Contenção (booms) e Absorventes (mantas, turfa) para isolar a mancha de contaminação e evitar sua dispersão no rio.
	Mortalidade massiva de organismos aquáticos	Sinalização e orientação para os veículos que utilizam balsa. Disponibilidade de sistemas de contenção e kits de absorção em caso de vazamento. Coleta de amostras de água e organismos para análise da toxicidade e acompanhamento da recuperação do ecossistema e resgate e reabilitação de fauna aquática e terrestre afetada pelo derramamento.
	Contaminação de ecossistemas	Disponibilidade de sistemas de contenção e kits de absorção em caso de vazamento. Aplicação de técnicas de remediação (biorremediação) no solo e na água subterrânea contaminados, seguida de restauração de habitats.
Dispersão de espécies invasoras (Embarcações)	Alteração do equilíbrio ecológico	Aplicação de métodos de controle (químico ou biológico) para erradicar ou reduzir a população da espécie invasora em áreas críticas.
	Competição com espécies nativas	Implementação de programas de restauração ecológica para recuperar o habitat e as populações de espécies nativas.
	Perda da biodiversidade	Realocação e implantações de espécies para repor as perdas.
	Introdução de doenças	Implementação de protocolos de quarentena e desinfecção para embarcações que chegam de áreas com surtos de doenças ou alta incidência de invasoras.

(Conteúdo segue na página seguinte)

Quadro 6 - Medidas mitigadoras corretivas/preventivas  
(Conclusão)

ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Descartes de resíduos de pesca	Poluição d'água por plásticos e detritos	Coleta pública de resíduos. Educação ambiental da população.
	Alteração de habitats aquáticos	Coleta pública de resíduos. Educação ambiental da população.
	Danos a fauna aquática	Coleta pública de resíduos. Educação ambiental da população.

Fonte: Autora, 2025

É fundamental reconhecer que a sustentabilidade das medidas mitigadoras propostas está intrinsecamente ligada à conscientização e à participação da comunidade. Conforme discutido anteriormente, a ausência de educação ambiental é um fator causal significativo para a geração de resíduos sólidos e o descarte inadequado de dejetos, perpetuando o ciclo de degradação. Portanto, as ações de gestão ambiental não podem se restringir a soluções técnicas; elas devem ser complementadas por programas de educação ambiental contínuos e eficazes, que promovam uma mudança de comportamento e a percepção de valor do ecossistema local (Araujo; Araujo, 2024).

Embora as medidas apresentadas no quadro 6 sejam fundamentais para a gestão dos impactos atuais, o contexto de que a área de estudo será o local de construção de um shopping impõe uma reavaliação da aplicabilidade de certas ações e a necessidade de introdução de medidas compensatórias. A natureza e a magnitude do projeto para a implantação do empreendimento, que envolve movimentação de terra, aplicação de concreto e impermeabilização do solo, tornam algumas medidas corretivas e minimizadoras, focadas na manutenção da área, inadequadas ou insuficientes.

Os impactos presentes como a perda da biodiversidade, a alteração da paisagem, a compactação do solo e a diminuição da infiltração de água no solo exigem, portanto, a aplicação de medidas compensatórias (quadro 7) que busquem equilibrar o passivo ambiental gerado, sendo as medidas compensatórias propostas, focadas em ações fora da área diretamente afetada, como proposto na Resolução CONAMA N° 369/2006, que todo empreendimento realizado em áreas de preservação permanente, que durante o processo de licenciamento seja estabelecido medidas mitigadoras e compensatórias, com duas prioridades, sendo a área de influência direta e a cabeceiras de rios (Brasil, 2006).

Quadro 7 - Medidas compensatórias

ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS AMBIENTAIS
Desmatamento/ Remoção da vegetação ciliar	Perda da biodiversidade	Realizar o plantio de espécies nativas em uma área equivalente ou maior, preferencialmente em outra seção da margem do Rio Jari que esteja degradada.
	Desvalorização paisagística	Implementar no projeto do shopping paisagismo: uso de espécies arbóreas e arbustos ao redor do prédio, áreas de descanso com trepadeiras e gramíneas.
	Compactação do solo, Impermeabilização do solo, redução de infiltração de água no solo e aumento do risco de enchentes	Instalação de um sistema de captação de água pluvial interligando à rede pública.
Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo	Implementar um sistema de coleta seletiva para os lojistas e clientes, com lixeiras adequadas de reciclagem em pontos estratégicos. Instalar uma central de compostagem para resíduos orgânicos para moradores e comerciantes, criação de políticas públicas e aplicação de multas caso haja descarte irregular.

Fonte: Autora, 2025

Uma análise realizada nos meios oficiais do Estado, em busca de políticas públicas do município de Laranjal do Jari relacionadas ao meio ambiente, evidenciou a existência de algumas leis relacionados ao meio ambiente, dando foco a lei N° 237/2003 que dispõe sobre a fiscalização e licenciamento ambiental (Laranjal do Jari, 2003). Considerando os resultados obtidos por meio da matriz de interação, torna-se essencial a criação de políticas públicas eficazes e do aumento da fiscalização quanto as leis já existentes e possivelmente novas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, alcançou seu objetivo geral de diagnosticar e avaliar os impactos ambientais decorrentes da ocupação desordenada na Área de Preservação Permanente (APP) urbana do Rio Jari. A aplicação da metodologia, que combinou pesquisa bibliográfica, levantamento de dados *in loco* e a utilização da Matriz de Interação de Leopold, permitiu a identificação e a hierarquização dos impactos, fornecendo um panorama detalhado da degradação ambiental na área de estudo.

Os resultados e discussões confirmaram a hipótese inicial de que as ações antrópicas, como a urbanização inadequada e a ausência de planejamento e fiscalização eficazes resultaram em severos desequilíbrios ecológicos. Os principais impactos identificados, como descarte irregular de resíduos sólidos, o lançamento de esgoto *in natura* no corpo hídrico, a compactação do solo devido ao tráfego/asfalto e a degradação da vegetação ciliar, demonstram a fragilidade atual do ecossistema.

Com base nos impactos identificados *in loco*, evidencia-se a necessidade de campanhas de educação ambiental dos moradores, lojistas e empreendedores da região, os quais fazem o descarte inadequado de resíduos, seja orgânico ou não, realizam a prática de lançamentos de esgotos sanitários e domésticos no rio e que deixam a desejar quanto as suas responsabilidades frente as questões ambientais, dado o devido descaso com ações deterioradoras provenientes a atitudes humanas.

Diante do cenário de degradação e do iminente uso da área para novo empreendimento, como a proposta de construção de um shopping na área de estudo, este trabalho concluiu que a solução mais adequada e ambientalmente responsável para a área seria a reabilitação ecológica da Área de Preservação Permanente remanescente. A construção de um empreendimento de grande porte, como um shopping, representa uma intensificação dos impactos já presentes na área e no surgimento de novos.

Embora a solução ambiental mais viável seja a reabilitação da área, o cenário atual, impõe uma mudança de foco, sendo a prioridade da gestão em fazer a implementação de medidas compensatórias propostas, visando mitigar e compensar o agravamento dos impactos já existentes e adicionais que o novo empreendimento trará à APP e região.

Para garantir a perenidade e o avanço do desenvolvimento urbano sustentável dentro do município de Laranjal do Jari, é essencial a criação e implementação de políticas públicas municipais com foco na sustentabilidade ambiental do município e o aumento da fiscalização, com a aplicação da legislação ambiental para descumprimentos e assim desestimular o avanço

da degradação por ações humanas. Medidas como a aplicação do IPTU Verde dentro da cidade serviriam como estímulo a boas práticas de sustentabilidade para os moradores.

Por fim, se faz necessário ressaltar a importância da gestão municipal frente ao avanço das áreas urbanas quanto a sustentabilidade e ao crescimento ordenado, com ações de incentivo a boas práticas sociais, educação da população, criação de políticas públicas voltadas ao Meio Ambiente, e atendimento aos requisitos legis já vigentes.

## REFERÊNCIAS

AMAPÁ (Estado). **Laranjal do Jari**. Macapá: Governo do Estado do Amapá, [20--]. Disponível em: <https://www.portal.ap.gov.br/conheca/laranjal-do-jari>. Acesso em: 17 abr. 2025.

ARAÚJO, Rosa Maria Andrade de; ARAÚJO, Mônica Regina Silva de. **Educação ambiental para sustentabilidade: reflexões e práticas**. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental: requisitos com orientação para uso**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BECHELLI, Carollina Buzzo. Utilização de matriz de impactos como ferramenta de análise em estudos de impacto de vizinhança: edifício residencial em Porto Rico – PR. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 16., 2010, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: UFRGS, 2010. Disponível em: <http://www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho=2311>. Acesso em: 14 out. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 34, p. 2548, 17 fev. 1986.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2008. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 68, 31 mar. 2008

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 16509, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 28 maio 2012. Edição extra.

BRASIL. Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021. Altera as Leis nº 12.651, de 25 de maio de 2012, nº 11.952, de 25 de junho de 2009, e nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 4, 30 dez. 2021.

CARVALHO, Diego Lellis de; LIMA, Adriana Villarinho de. Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 16., 2010, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

CASTRO, Stéphanie Louise Inácio; MAY, Leda Ramos; GARCIAS, Carlos Mello. Meio Ambiente e Cidades: Áreas de Preservação Permanente (APP's) Marginais Urbanas na Lei Federal n. 12.651/12. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1340-1349, jul./set. 2018.

COSTA, Márcia Inês Florin; PIRES, Matheus Godoy. Levantamento dos impactos ambientais em áreas de preservação permanentes (APPs) urbanas em Porangatu – GO. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, p. 136–157, 2017.

COSTA, Vanessa Pulcheria Pinheiro da *et al.* Métodos de avaliação de impactos ambientais: vantagens e desvantagens. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 1.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 3., 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/63670>. Acesso em: 12 nov. 2025.

CREMONEZ, Filipe Eliazar *et al.* Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. [S. l.: s. n.], [20--].

CUNHA, Luiz Victor Fonseca Cintra da *et al.* Avaliação de impacto ambiental para implantação de central de tratamento de resíduos sólidos: um estudo de caso no agreste de Pernambuco. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 17, n. 8, p. e9528, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.8-244.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FAGUNDES, Lena Marques; MISSIO, Eloir. Resíduos plásticos nos oceanos: ameaça à fauna marinha. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 2396-2401, 2019.

FINUCCI, Marcelo. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para liberação comercial do plantio de transgênicos: uma contribuição ao estado da arte no Brasil**. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

GIOVANINI, Adenilson. Áreas de preservação permanente? **Adenilson Giovanini**, [S. l.], 1 jun. 2025. Disponível em: <https://adenilsongiovanini.com.br/blog/areas-de-preservacao-permanente/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

GOMES, Beatriz Guimarães. **Avaliação da ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), no litoral centro-sul do estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 2021. 55 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Marinha e Ambientes Costeiros) – Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021.

GONÇALVES, Fabricio Gomes *et al.* Durabilidade natural de espécies florestais madeireiras ao ataque de cupim de madeira seca. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 110-116, 2013. DOI: 10.4322/floram.2012.063.

GONÇALVES, Luciana Márcia; FARIAS, Cátia Araujo. **Guia de Estudos em Impactos Ambientais: métodos, planejamento, estudos e aplicações**. São Carlos: UAB-UFSCar, 2011.

GUIMARÃES, Pompeu Paes *et al.* Análise dos impactos ambientais de um incêndio florestal. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 1, p. [1-10], 2014.

HUANG, Qiao *et al.* Modelling the global impact of China's ban on plastic waste imports. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 154, p. 104607, 2020. DOI: 10.1016/j.resconrec.2019.104607.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Laranjal do Jari (AP)**. Brasília, DF: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/laranjal-do-jari.html>. Acesso em: 17 abr. 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA). Avaliação e análise dos impactos ambientais. *In: ARACRUZ CELULOSE S.A. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Terminal Portuário de Piraquê-Açu*. Aracruz: [s. n.], 2024. cap. 16. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/Media/iema/EIA-RIMA/EIA/2024/PIRAQUE/CAPITULO%2016%20-%20ATUALIZADO.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2025.

JESUS, Mariana Silva de *et al.* Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 38039-38070, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n4-321.

LARANJAL DO JARI (Município). Lei nº 213, de 10 de dezembro de 2003. Dispõe sobre as atividades efetiva ou potencialmente causadoras de degradação ambiental no Município de Laranjal do Jari, e dá outras providências. **Laranjal do Jari**, 10 dez. 2003.

LIMA, Sônia Maria Silva Andrade; LOPES, Wilza Gomes Reis; FAÇANHA, Antônio Cordeiro. Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, e20180037, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180037>.

LINS, Camila Fregni *et al.* Código Florestal Brasileiro: 1965-2012, da ditadura à democracia. **Revista Foco**, v. 15, n. 6, p. e589, 2022.

MARTINS, Thamires Silva; CARMO, Gersina Nobre da Rocha. Avaliação de Impacto Ambiental: Uma Revisão Sistemática sob a Ótica Metodológica. **E&S Engineering and Science**, v. 7, n. 2, p. 49-61, 2018. DOI: 10.18607/es201876616.

MEDEIROS, Roselice Duarte. **Proposta metodológica para Avaliação de Impacto Ambiental aplicada a projetos de usinas eólio-elétricas**. 2010. 113 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, jun. 2008.

OLIVEIRA, Cecília Gabriela Souza de; PEREIRA, Saulo Gonçalves. Impactos ambientais em uma área de preservação permanente no bairro Santa Cruz II em João Pinheiro/MG: uma proposta de educação ambiental. **Revista de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 16, n. 61, p.

1-12, set./nov. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rea/article/view/138481>. Acesso em: 12 ago. 2025.

OLIVEIRA, Francisco Correia de; MOURA, Héber José Teófilo de. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. **Revista Pretexto**, Belo Horizonte, v. 10, n. 4, p. 79-98, out./dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.21714/pretexto.v10i4.498>.

PAIXÃO, Eliana do Socorro de Brito. **Plano diretor participativo**: análise das contribuições e alternativas para os problemas urbanos das áreas de várzea do município de Laranjal do Jari (AP). 2008. 147 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2008.

PEREIRA, João Victor de Souza; LIMA, Renato Paiva de; ESTEBAN, Diego Alexander Aguilera. Impacto da compactação em propriedades do solo sob tráfego controlado. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, 33., 2025, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Unicamp, 2025. Disponível em: <https://prp.unicamp.br/inscricao-congresso/resumos/2025P24767A41003O6335>. Acesso em: 3 nov. 2025.

PISANI, Ricardo José; DEMARCHI, Jean Carlo; RIEDEL, Paulo Sérgio. Simulação de cenário prospectivo de mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio Capivara, Botucatu-SP, por meio de modelagem espacial dinâmica. **Cerrados**, Montes Claros, v. 14, n. 2, p. 3-29, 2016.

POLUIÇÃO do Solo. **Portal do Meio Ambiente**, [S. l.], [20--]. Disponível em: [www.portaldomeioambiente.com.br/kids.asp?tarefa=mostra&id=12](http://www.portaldomeioambiente.com.br/kids.asp?tarefa=mostra&id=12). Acesso em: 30 nov. 2025.

RIBEIRO, Kátia Daniela; BORGES, Carlos Henrique; SILVA, Alberto Marçal Lentz. Ocupação urbana em áreas de preservação permanente do município de Formiga-MG. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 18, n. 8, p. 136-153, ago. 2023.

RICHART, Alfredo *et al.* Compactação do solo: causas e efeitos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 315-338, jul./set. 2005.

RODRIGUES, Amanda Rezende; MATAVELLI, Caio José. As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 9, n. 1, p. 28-35, 2020.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, Carla de Mattos; AVELAR, Valter Gama de. Aspectos geo-históricos da expansão urbana de Laranjal do Jari – Amapá. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 24, n. 93, p. 77-91, 2023. DOI: 10.14393/RCG249365484.

SCHERER, Laisa Costa; FERREIRA, Amanda Estefânia de Melo. A importância dos espaços verdes nas urbes e suas funcionalidades socioeconômicas e ambientais. **Revista de Educação, Saúde e Ciências do Xingu**, v. 1, n. 6, p. 1-12, 2024.

SILVA, Christian Luiz da; FRANZ, Nádia Mara. Análise de brandings urbanos contemporâneos na ótica da sustentabilidade: abordagens centrais, potencialidades e limitações. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, v. 10, ed. esp., p. 60-89, 2020. DOI: 10.24302/drd.v10ied.esp.3130.

SILVA, Cleiton Luiz Lima da. **Análise da poluição sonora do tráfego de veículos na área urbana da cidade de Rio das Ostras**. 2023. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Macaé, 2023. Disponível em: <https://portal1.iff.edu.br/o-iffuminense/pesquisa/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-em-engenharia-ambiental/dissertacoes-de-mestrado/2024/analise-da-poluicao-sonora-do-trafego-de-veiculos-na-area-urbana-da-cidade-de-rio-das-ostras>. Acesso em: 4 nov. 2025.

SILVA, Gelson Souza da; DILL, Leandro; SCHIRMANN, Giane. Análise da legislação ambiental brasileira sobre resíduos sólidos da construção civil. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 13, n. 5, p. 3821-3830, 2014. DOI: 10.5902/2236130814689.

SILVA, Maria do Socorro; ANDRADE, Ricardo Moreira de. Urban problems that interfere in the sustainability of cities: a study in the Municipality of Serra Redonda-Paraíba-Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e829986235, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.6235.

SOANE, B. D. Process of soil compaction under vehicular traffic and means of alleviating it. In: LAL, R.; SANCHEZ, P. A.; CUMMINGS, R. W. (ed.). **Land clearing and development in the tropics**. Rotterdam: Balkema Publisher, 1986. p. 265-297.

SOBRINHO, Tarcísio R. G. *et al.* Classificação climática conforme a metodologia Köppen do município de Laranjal do Jari/Amapá/Brasil. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA (CONNEPI), 7., 2012, Palmas. **Anais [...]**. Palmas: IFTO, 2012. p. 1-7.

SOUSA, Adeilton Marcelino Vidal de *et al.* Problemas e conflitos socioambientais no litoral do Município de Goiana, Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 6, p. 1934-1947, 2017. DOI: 10.26848/rbgf.v10.6.p1934-1947.

SOUZA, Luiz Antonio Pereira de *et al.* Levantamento experimental GPR no Rio Taquari, Bacia do Pantanal Matogrossense. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 20, n. 1, p. 67-72, 2002.

STAMM, Hozana Ramalho. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte**: estudo de caso de uma usina termelétrica. 2003. 284 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

TERA AMBIENTAL. **Guia do tratamento de efluentes**. [S. l.]: Tera Ambiental, 2014.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ (UNIFAP). **Diagnóstico técnico-participativo do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Laranjal do Jari/AP**. Macapá: UNIFAP, 2020. Disponível em: <http://saneamento.unifap.br/wp-content/uploads/2021/09/DTP-LARANJAL-DO-JARI-APROVADO-NICT-AP.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.

WHITE, Benjamin Leonardo Alves *et al.* Caracterização do material combustível superficial no Parque Nacional Serra de Itabaiana – Sergipe, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 699-706, jul./set. 2014.