

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTUDOS GEOAMBIENTAIS E LICENCIAMENTO

ESTÉFANI BARROS MACIEL

**IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO GURGUÉIA SOB O TRECHO DO PERÍMETRO
URBANO EM SÃO GONÇALO DO GURGUÉIA-PI**

CORRENTE (PI)

2022

ESTÉFANI BARROS MACIEL

IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO GURGUÉIA SOB O TRECHO DO PERÍMETRO
URBANO EM SÃO GONÇALO DO GURGUÉIA-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma ao Curso de
Especialização em Estudos Geoambientais e
Licenciamento do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí –
Campus Corrente.

Orientadora: Prof^ª. Me. Juciely Carvalho Maia
Mota

CORRENTE (PI)

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Maciel, Estéfani Barros.

M152i Impactos ambientais do rio Gurguéia sob o trecho do perímetro urbano em São Gonçalo do Gurguéia / Estéfani Barros Maciel. - 2022.
33 p.: il. p&b.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Estudos Geoambientais e Licenciamento) - Instituto Federal do Piauí, Campus Corrente, 2022.

Orientador : Prof. Me. Juciely Carvalho Maia Mota

1. Gestão Ambiental - estudo e ensino. 2. Impactos ambientais. 3. Degradação da solo. I.Título.

CDD – 363.7

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

ESTÉFANI BARROS MACIEL

IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO GURGUÉIA SOB O TRECHO DO PERÍMETRO
URBANO EM SÃO GONÇALO DO GURGUÉIA-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma ao Curso de Especialização em Estudos
Geoambientais e Licenciamento do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí – Campus Corrente.

Aprovada em: 11/05/2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Juciely Carvalho Maia Mota
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Me. Lizandro Pereira de Abreu
Instituição Federal do Piauí (IFPI)



Me. Tancio Gutier Ailan Costa
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
Tecnólogo em Gestão Ambiental

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por permitir que tudo isso fosse possível, por ter me concedido forças para superar as dificuldades encontradas me guiando até aqui. A todos que de maneira direta ou indiretamente estiveram presentes nesta jornada proporcionando apoio e aprendizados, a minha mais sincera gratidão.

Sou imensamente grata a minha família por todo apoio e compreensão aos amigos que fiz durante a jornada, pelas alegrias proporcionadas, pelos incentivos nos momentos de desânimo e cansaço e que com certeza serão lembrados em minha vida.

Agradeço também a todos os professores que com certeza contribuíram muito, a minha orientadora pelas cobranças e paciência, e a todos que mesmo não estando citados colaboraram para a conclusão dessa etapa.

“Preservar a natureza é a chave para manter o equilíbrio ambiental”.

Rafael Nolêto

RESUMO

Ao longo dos anos o crescimento populacional ocasionou inúmeros problemas ao meio ambiente, situação intensificada pela superexploração dos recursos naturais de forma desordenada, causando sua intensa degradação. Este trabalho foi realizado às margens do rio Gurguéia na Área de Preservação Permanente (APP) localizada no perímetro urbano de São Gonçalo do Gurguéia-PI, objetivando identificar os impactos ambientais na APP do rio e propor medidas mitigadoras. Neste estudo, os impactos ambientais foram identificados mediante visita *in loco* para obtenção dos dados, percorrendo as margens do Rio Gurgueia. O método para a avaliação dos impactos ambientais foi a Matriz de avaliação de impactos derivada de Leopold. Os parâmetros qualitativos considerados para composição da matriz foram Caracterização e Ponderação. Como resultados, o diagnóstico ambiental da APP do Rio Gurguéia permitiu constatar que a área se encontra em estágio de degradação ambiental em função da ocorrência de impactos ambientais que afetam o meio físico, biótico e antrópico. Os principais impactos ambientais identificados e caracterizados estão relacionados à supressão da vegetação e redução da qualidade do solo. A maioria dos impactos ambientais identificados na APP foram classificados como de caráter negativo, sendo estes relacionados aos seguintes aspectos ambientais: disposição de resíduos sólidos diversos, lançamento de efluentes domésticos, ausência ou ineficiência de canais de escoamento de águas pluviais, erosão / assoreamento, trilhas internas e supressão da vegetação. Além disso, a Ponderação dos resultados demonstrou que em geral, os impactos ambientais se apresentaram como muito significativos necessitando medidas de controle, monitoramento e adoção de medidas mitigadoras de forma imediata.

Palavras-chave: Supressão da vegetação. Degradação do solo. Medidas mitigadoras.

ABSTRACT

Over the years, population growth has caused numerous problems to the environment, a situation intensified by the overexploitation of natural resources in a disorderly way, causing their intense degradation. This work was carried out on the banks of the Gurguéia River in the Permanent Preservation Area (APP) located in the urban perimeter of São Gonçalo do Gurguéia-PI, aiming to identify the environmental impacts on the river APP and propose mitigating measures. In this study, the environmental impacts were identified through an on-site visit to obtain the data, along the banks of the Gurgueia River. The method for assessing environmental impacts was the Leopold-derived Impact Assessment Matrix. The qualitative parameters considered for the matrix composition were Characterization and Weighting. As a result, the environmental diagnosis of the Gurguéia River APP showed that the area is in a stage of environmental degradation due to the occurrence of environmental impacts that affect the physical, biotic and anthropic environment. The main environmental impacts identified and characterized are related to the suppression of vegetation and reduction of soil quality. Most of the environmental impacts identified in the APP were classified as negative, which are related to the following environmental aspects: disposal of various solid waste, release of domestic effluents, absence or inefficiency of rainwater drainage channels, erosion / silting, trails interiors and suppression of vegetation. In addition, the Weighting of the results showed that, in general, the environmental impacts were presented as very significant, requiring control measures, monitoring and the adoption of mitigating measures immediately.

Keywords: Vegetation suppression. Soil degradation. Mitigating measures.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise dos impactos ambientais quanto a sua severidade.	29
Tabela 2 - Análise dos impactos ambientais quanto a sua significância.	30
Tabela 3 - Análise dos impactos ambientais quanto a sua probabilidade de ocorrência.	30
Tabela 4 - Análise dos impactos ambientais quanto a sua reversibilidade.	30
Tabela 5 - Escala de significância dos impactos ambientais.	31
Tabela 6 - Principais Impactos Ambientais presente nas margens do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia – Piauí – 2022.	23
Tabela 7 - Ponderação dos impactos ambientais diagnosticados na APP do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia – Piauí – 2022.	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de São Gonçalo do Gurgueia, Estado do Piauí.	26
Figura 2 - Ocorrência de processo erosivo e desagregação do solo as margens do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia – Piauí.....	25
Figura 3 - Aumento da carga de sedimentos no Rio Gurguéia durante o período de chuva	27
Figura 4. Deposição de resíduos sólidos (A e B) e lançamento de efluentes domésticos (C e D) às margens do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia – Piauí.	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	24
2. METODOLOGIA.....	25
2.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	25
2.2 Procedimentos metodológicos.....	27
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
3.1 Identificação e Avaliação dos impactos ambientais.....	31
3.2 Ponderação dos impactos ambientais e Medidas mitigadoras.....	29
4. MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
6. REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o crescimento populacional ocasionou inúmeros problemas ao meio ambiente, situação intensificada pela superexploração dos recursos naturais de forma desordenada, causando sua intensa degradação. Contudo, apesar de atualmente existirem abordagens ecológicas sobre a preservação dos recursos naturais, os danos causados pela ocupação urbana sem planejamento são preocupantes. Dentre tais preocupações, destaca-se o processo de supressão da vegetação nativa - que assim como em outros ambientes - em Áreas de Preservação Permanente (APP's), pressiona os sistemas ecológicos e põe em risco os recursos naturais (BARBOSA; GONDIM, 2018) passando a evidenciar a importância das áreas legalmente protegidas.

Segundo Cappelli (2011) a criação e proteção de espaços territoriais legalmente protegidos foi instituída pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei de nº 6.938/81, que trouxe como um dos principais instrumentos de efetividade de proteção ambiental a criação desses espaços, como é o caso das APPs. Neste caso, as APPs são definidas pela Lei nº 12. 651/2012 em seu art. 3º, inciso II, como áreas protegidas, que apresentam ou não vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a fauna, a flora, proteger o solo e garantir o bem-estar da população, constituindo espaços naturais importantes dentro das cidades (BRASIL, 2012).

Para Lacorte e Almeida (2015) tanto a preservação quanto as mudanças ocasionadas em Áreas de Preservação Permanente de ambientes urbanos são pautas importantes a serem discutidas e levadas em consideração, em virtude da reduzida cobertura vegetal encontrada atualmente nas cidades, o que tem agravado problemas como enchentes e instabilidades de encostas que, por sua vez, causam efeitos adversos na população.

É importante frisar ainda que em termos funcionais, a vegetação localizada às margens ou áreas adjacentes de corpos d'água, apresenta em sua composição espécies típicas resistentes ou tolerantes ao encharcamento de água no solo, além de funcionar como corredor ecológico, oferecer abrigo e refúgio à fauna, conservar a qualidade da água e proteger os recursos hídricos de processos erosivos. Porém, adversamente, a sua degradação favorece o assoreamento dos rios, reduzindo a capacidade de drenagem do solo e acentuando a ocorrência de inundações, passando a resultar em problemas de redução da oferta de água (BARBOSA; GONDIM, 2018).

Em termos gerais, a qualidade ambiental nas cidades vem sendo comprometida pelo expressivo aumento de áreas construídas e respectiva supressão das áreas naturais,

ocasionando possíveis danos às APP's em meio urbano, por ocupações e os usos irregulares tanto da população quanto de empresas envolvendo uma série de atividades como a supressão da vegetação, assoreamento, depósitos de resíduos sólidos, despejos de efluentes sem tratamento nos corpos de água, dentre esses e outros fatores (BATISTA *et al*; 2018).

Em face a tais problemáticas é que surge a necessidade da busca por alternativas que evitem ou minimizem a degradação ambiental nessas áreas e a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) legalmente instituída pela lei 6.938/81 correspondente a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), compõe um instrumento de averiguação e manejo importante para a manutenção dos recursos naturais, sendo que a mesma consiste na observação dos aspectos físicos da paisagem e sociais, buscando demonstrar a interação desses, considerando que a relação natureza e sociedade não deve ser dividida.

Segundo Cremonez et al. (2014), no processo de avaliação de impactos ambientais é necessário seguir uma metodologia adequada “que consista em um conjunto de normas que variem de acordo com o fator ambiental considerado, além de serem métodos flexíveis, aplicáveis em qualquer fase do processo e revisados constantemente”. Neste caso, existem alguns métodos que são conhecidos na literatura, tais como: Checklist, redes de interação, método ad-hoc, superposição de cartas, modelos de simulação e as matrizes de impactos ambientais, onde cada método irá conter as suas especificidades e aplicações.

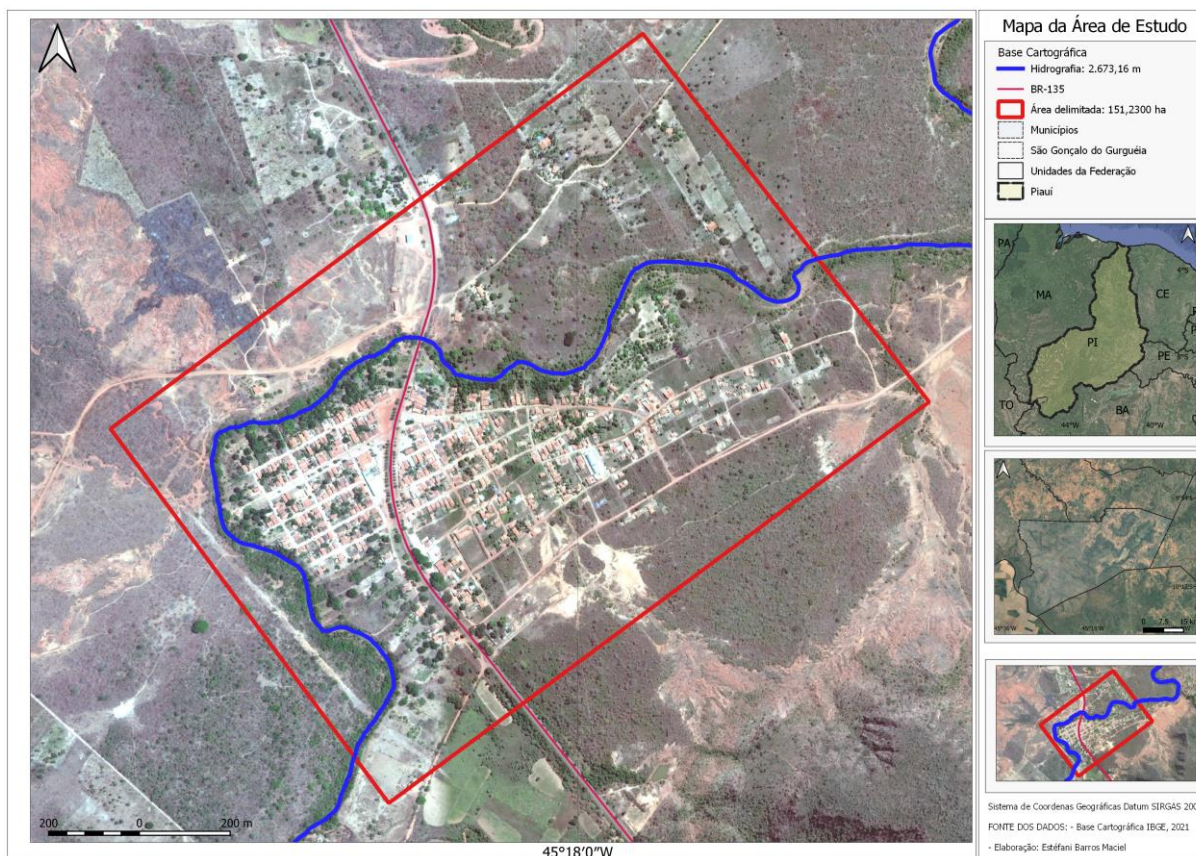
Nesse sentido, avaliar os impactos ambientais em áreas urbanas torna-se fundamental para o seu planejamento, desenvolvimento e ordenamento, principalmente em cidades que possuem áreas que deveriam servir como suporte a preservação ambiental como por exemplo as margens de rios. Assim, o objetivo desse estudo foi identificar os impactos ambientais na APP do Rio Gurgueia no perímetro urbano, situado no município de São Gonçalo do Gurguéia-PI e propor algumas medidas mitigadoras pertinentes.

2 METODOLOGIA

2. 1 Localização e caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de São Gonçalo do Gurguéia – Piauí (Figura 1), que possui uma área de 1.385,3 km², população de 3.071 habitantes, cujo bioma predominante é Cerrado (IBGE 2021). O foco do estudo são as faixas marginais de proteção ambiental do rio Gurguéia correspondente as Áreas de Preservação Permanente (APPs) localizadas no perímetro urbano do município.

Figura 1. Localização do município de São Gonçalo do Gurgueia, Estado do Piauí.



Fonte: Autora (2022).

O município está localizado na microrregião de Alto médio Gurgueia, compreendendo uma área de 1.233 km², tendo como limites os municípios de Gilbués e Barreiras do Piauí ao norte, ao sul com Corrente, a oeste com Barreiras do Piauí e o estado da Bahia e, a leste com Corrente e Riacho Frio. A sede municipal tem as coordenadas geográficas 10°26'34" de latitude sul e 45°09'43" de longitude oeste de Greenwich se distanciando aproximadamente 874 Km de Teresina (IBGE, 2010).

As condições climáticas do município de São Gonçalo do Gurgueia (com altitude da sede a 232m acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 26°C e máximas de 36°C, com clima quente tropical. A precipitação pluviométrica média anual é definida entre os limites de 1000 a 1.200 mm, com estação chuvosa entre os meses de dezembro a março, sendo o trimestre mais úmido correspondente aos meses de janeiro, fevereiro e março (ABREU; MUTTI; LIMA, 2019).

Os solos da região, decorrem de alterações rochosas como arenito, conglomerado, folhelho e siltitos, sendo eles, jovens com influência do material adjacente, compreendendo a classe dos Latossolos Amarelos e/ou Vermelhos-Amarelos distróficos típicos, profundos e

bem drenados de textura média a argilosa em relevo plano e/ou Argissolos Vermelho-Amarelos. Podendo ocorrer sob as margens do rio Gurguéia, nas áreas de declive Neossolos Quartzarênicos Órticos e Neossolos Litólicos (PRAGANA et al., 2012).

O rio Gurguéia, objeto de estudo desta pesquisa, corresponde ao maior afluente do rio Parnaíba pelo lado direito, nasce no município de Corrente, na cota de 500 m, entre as serras de Alagoinhas e Santa Maria. No trecho inicial o rio é intermitente e se torna perene a partir do km 82. Sua extensão total é de cerca de 532 km e apresenta uma declividade média de aproximadamente 2,1 m/km. Além disso, o rio é alimentado por poucos afluentes e no que se refere aos ecossistemas, a bacia do rio Gurguéia apresenta como domínio fitogeográfico o bioma Cerrado. Também estão presentes extensas áreas de caatinga, especialmente na região do Alto Gurguéia, e ainda pequenas áreas de transição caatinga/cerrado (GOVERNO DO PIAUÍ, 2019).

2.2 Procedimentos metodológicos

Neste estudo, os impactos ambientais foram identificados mediante visita *in loco* para obtenção dos dados, percorrendo as margens do Rio Gurgueia em todo o seu perímetro urbano, no mês de fevereiro de 2022. Foram feitos registros fotográficos dos elementos encontrados na APP no trecho urbano correspondente a 2673,16 metros, além do uso do software QGIS Desktop versão 3.22.4, para o mapeamento da área de estudo. Posteriormente, foi realizada a identificação e avaliação dos impactos ambientais presentes na área de estudo.

O procedimento adotado para realização do diagnóstico ambiental e consequentemente avaliação dos impactos ambientais foi o método da matriz de avaliação, o qual se baseia na matriz de Leopold *et al.* (1971) adaptada por Sánchez (2013) e Ribeiro *et al.* (2012). Para aplicação da matriz foram realizadas adaptações em posse da revisão de estudos similares desenvolvidos em outras localidades frente aos impactos em APPs, seguindo a matriz qualitativa de impactos ambientais. O método empregado contou com a confecção da planilha de aspectos e impactos ambientais baseada em diversos modelos existentes na literatura, tendo como referência principal as características apresentadas por Sánchez (2006).

Deste modo, seguindo os preceitos de Ribeiro *et al.* (2012) nas visitas *in loco*, foram listados os principais aspectos e seus consequentes impactos ambientais presentes na área. Em sequência, foram analisadas as principais características, trabalhando em uma relação de ponderação de cada um dos impactos listados, como forma de determinação dos mais sensíveis aos mais significativos.

Os parâmetros qualitativos considerados para composição da planilha foram a Caracterização e a Ponderação, o primeiro contendo nove itens de verificação e o segundo contendo quatro itens. A descrição de ambos os itens estão listados nas tabelas abaixo:

Caracterização – tem como objetivo fornecer uma descrição analítica mais detalhada da situação da degradação presente na área. Para isto, foram escolhidos oito indicadores, julgados como os mais pertinentes para uma avaliação concreta (RIBEIRO *et al.*, 2012), a saber:

Tabela 1 - Parâmetros de qualificação dos impactos ambientais diagnosticados na APP do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia, Piauí.

QUALIFICAÇÃO	TIPO	DESCRIÇÃO
Frequência	Temporário (T) Cíclico (C) Permanente (Pr)	Considerou-se temporário o impacto que se manifesta por um determinado tempo após a realização da ação, cíclico o que se manifesta em determinados períodos e permanente o que se manifesta por um período não determinado.
Duração	Curto (C) Médio (M) Longo Prazo (L)	Considerou-se de curto prazo o impacto que se manifesta simultaneamente à ação que o gera, de médio prazo o que ocorre depois de um certo tempo, podendo ser constatados em dias e meses; e os de longo prazo o que se apresenta depois de anos.
Caráter	Positivo (P) Negativo (N)	Considerou-se positivo o impacto que causa benefício a algum fator ambiental e negativo o que causa danos à qualidade de algum fator ambiental.
Grau de impactos	Baixo (B) Médio (M) Alto (A)	Considerou-se de alto grau de impacto as ações drásticas, ao ponto de provocarem a irreversibilidade da situação, grau médio quando o uso contínuo da natureza não provocasse a escassez dos recursos naturais e de baixo grau quando a utilização dos recursos naturais é mínima, não afetando drasticamente o meio ambiente.
Reversibilidade	Reversível (P) Irreversível (T) (Lr)	Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não à sua condição original após cessada a ação impactante.
Temporalidade	Atual (At) Passado (Pd) Futuro (Ft)	Foi avaliado se o impacto visto na área era decorrente de uma atividade atual ou de uma ação ocorrida em um momento passado ou com possibilidade de ocorrência.
Operacionalidade	Normais (N) Anormais (A)	A avaliação foi baseada na condição de operação de cada um dos aspectos e de seus respectivos impactos, descrevendo se são decorrentes de uma atividade natural recorrente

		da área ou se são manifestados em consequência de uma alteração (positiva ou negativa) no local.
Incidência	Direta (D) Indireta (I)	A avaliação ponderou se os impactos aparentes na área de estudo têm uma influência diretamente ligada à alguma alteração ambiental ou se a aparição de determinado impacto causa um chamado “efeito em cadeia”, apresentando alterações em outros sistemas não interligados com a área.
Abrangência	Local (L) Pontual (Pt) Regional (R)	Traduz a extensão de ocorrência do impacto considerando as áreas de influência

Ponderação – este parâmetro representa uma situação analítica que, baseada em um sistema de resultados numéricos, demonstra a maior ou menor severidade dos impactos da área de estudo. Quando um impacto atinge uma determinada pontuação baseada na escala numérica pré determinada, ele é considerado significativo, merecendo uma maior atenção por parte dos gestores da área. Assim, foram escolhidos quatro indicadores, a saber: Severidade, Significância, Probabilidade e Reversibilidade (Tabela 2 a 6); os quais foram escolhidos para a compilação da matriz e acrescidos de um peso, de acordo com sua maior ou menor importância na compilação final dos resultados, seguidos de quatro parâmetros de Caracterização que melhor resumem a ação dos impactos ambientais: Temporalidade, Operacionalidade, Incidência e Abrangência. Desta forma, o valor selecionado de acordo com as tabelas a seguir foram multiplicados pelos seus respectivos pesos.

Tabela 2- Análise dos impactos ambientais quanto a sua severidade.

Severidade (Peso 3)	
Pontuação	Classificação
1	Impacto de severidade baxíssima, com consequências geralmente corrigidas naturalmente em curto prazo.
2	Impacto pouco severo, com possibilidade de recuperação natural e curto/médio prazo.
3	Impacto moderadamente severo, com consequências corrigidas em médio prazo e maior atenção por parte dos gestores da área.
4	Impacto severo, com graves consequências na região afetada e necessidade de atividades de contenção por parte dos gestores.
5	Impacto muito severo, com necessidade de ações de tratamento urgente por parte dos gestores da área.

Tabela 31 - Análise dos impactos ambientais quanto a sua significância.

Significância (Peso 3)	
Pontuação	Classificação
1	Pouca ou nenhuma significância.
2	Baixa significância, com consequências corrigidas naturalmente.
3	Significância média, com necessidade de atenção dos gestores sobre a atividade.
4	Significância alta, com consequências graves e necessidade de atuação dos gestores da área.
5	Significância muito alta, com graves consequências e necessidade de atuação imediata sobre a área.

Tabela 4 - Análise dos impactos ambientais quanto a sua probabilidade de ocorrência.

Probabilidade (Peso 5)	
Pontuação	Classificação
1	Probabilidade baixíssima ou nula de ocorrência.
2	Baixa probabilidade de ocorrência.
3	Probabilidade média de ocorrência, merecendo atenção por parte dos gestores.
4	Alta probabilidade de ocorrência, com necessidade de planos de controle da atividade/impacto
5	Altíssima probabilidade ou certeza de ocorrência, com necessidade de planos de controle imediatos por parte dos gestores.

Tabela 5 - Análise dos impactos ambientais quanto a sua reversibilidade.

Reversibilidade (Peso 1)	
Pontuação	Classificação
5	Impacto reversível, seja com atividades humanas de restauração ou por meios naturais.
20	Impacto irreversível ou com tempo muito longo de reversibilidade.

Tabela 6 - Escala de significância dos impactos ambientais.

Avaliação final (Resultado)	
Pontuação	Classificação
Até 30 pontos	Impacto pouco significativo. Não há necessidade de medidas mitigadoras, com a possibilidade de recomposição natural da área afetada.
31 a 50 pontos	Impacto significativo, porém com menores consequências. Necessidade de medidas de controle/monitoramento/mitigação em médio ou longo prazo.
>50 pontos	Impacto muito significativo, com necessidade de ações imediatas ou em curto prazo, para a recomposição da área.

Após a ponderação dos resultados e a sua respectiva avaliação foram propostas medidas mitigadoras visando minimizar ações impactantes e os respectivos impactos ambientais diagnosticado na área de estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Identificação e Avaliação dos impactos ambientais

A partir do diagnóstico e caracterização dos impactos ambientais presentes na Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Gurguéia, foram listados 17 impactos ambientais (Tabela 7), relacionados a 7 aspectos ambientais existentes oriundos de ações antrópicas, que tem comprometido a qualidade ambiental da área de estudo. Conforme a listagem apresentada na Tabela 7, todos os impactos identificados foram classificados como de caráter negativo, sendo estes relacionados aos principais aspectos ambientais: descartes de resíduos sólidos diversos (plásticos, resíduos da construção civil e de demolição, latas, papéis), lançamento de efluentes domésticos, ausência ou ineficiência de canais de escoamento de águas pluviais, erosão / assoreamento, trilhas internas e supressão da vegetação.

Embora tenha sido constatado alguns aspectos ambientais responsáveis por causar impactos ambientais e consequentemente degradação ambiental, dentre eles o que mais se destaca e merece maior atenção é a supressão da vegetação, por estar relacionada com o desencadeamento de uma série de impactos ambientais subsequentes. Durante as visitas foi possível observar vários pontos marcados pela retirada da vegetação nativa, assim, como

consequência da supressão da vegetação na APP, as funções ambientais são prejudicadas causando impactos para o corpo hídrico. Frente a isso, segundo Santos *et al.* (2019) o principal fator ligado a geração de impactos ambientais nessas áreas por supressão da vegetação é o uso e ocupação desordenados do solo, o crescimento da malha urbana sem o correto acompanhamento de recursos de infraestrutura e a expansão imobiliária.

Corroborando a assertiva acima e à luz da literatura, pesquisas realizadas por Lacorte e Almeida (2015) e Amaral *et al.* (2013), demonstram que os impactos que alcançam maiores proporções em APP de rios e córregos urbanos estão ligados à remoção da vegetação nativa, que geralmente é acompanhada por outros impactos, a exemplos de aterro para construção civil, erosão, compactação do solo e consequentemente a minimização da capacidade de infiltração de água pluvial, assoreamento e diminuição da diversidade biológica.

Tabela 7 - Principais Impactos Ambientais presente nas margens do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia – Piauí – 2022.

Impactos Ambientais (Efeito e Causa)	CARACTERÍSTICAS																				
	Frequência			Incidência		Caráter		Reversibilidade		Abrangência			Duração			Grau de Impacto			Temporalidade		
	T	Pr	C	D	I	P	N	Rv	Ir	Pt	L	R	LP	MP	CP	B	M	A	At	Pd	Ft
Alteração de microclima		X		X			X	X			X		X					X		X	
Degradação do solo / Erosão e assoreamento		X		X			X	X			X		X					X	X	X	X
Instabilidade das margens			X	X			X	X		X				X			X			X	
Perda de massa e nutrientes do solo			X		X		X		X	X				X			X			X	X
Aumento da carga de sedimentos no curso d'água			X		X		X		X		X			X				X		X	
Compactação do solo		X			X		X		X	X			X				X			X	
Poluição/contaminação do solo e água		X		X			X	X			X			X			X				X
Diminuição da recarga de água			X		X		X	X			X			X		X					X
Interferência na dinâmica do ecossistema natural		X			X		X	X			X		X				X		X	X	X
Diminuição ou perda de habitats Naturais		X		X			X	X			X		X				X			X	
Diminuição ou perda de Biodiversidade		X		X			X	X			X		X				X			X	

Ameaça às espécies raras		X		X			X	X			X		X				X				X
Alteração na qualidade de vida da população		X		X			X	X			X		X				X		X	X	
Diminuição da qualidade estética e Paisagística		X		X			X	X			X		X			X				X	
Aumento de pressão antrópica sobre os recursos naturais dos remanescentes/áreas de preservação		X		X			X	X			X		X					X		X	
Risco de inundações /deslizamentos.			X		X		X	X			X				X	X					X
Redução dos pontos de lazer e atividades Recreativas		X		X			X	X			X		X				X		X		

*T - Temporário; Pr - Permanente; C - Cíclico; Rv - Reversível; Ir - Irreversível; Pt – Pontual; L - Local; R - Regional; Cp - Curto Prazo; Mp - Médio Prazo; Lp - Longo Prazo; D - Direta; I - Indireta; P - Positivo; N - Negativo; B - Baixa; M - Médio; A – Alto; At – Atual; Pd – Passado; Ft – Futuro.

Em geral, segundo a caracterização dos impactos apresentados na Tabela 7 acima, os efeitos desses impactos ocorrem de forma permanente, pois uma vez executada a ação os efeitos continuam a manifestar-se por escala temporal indeterminada e com incidência direta, sendo em grande parte reversível e de abrangência local com grau de impacto médio a alto e duração de médio prazo e temporalidade atual. Este cenário realça a problemática dos impactos indentificados, uma vez que parte deles apresentam elevado potencial de degradação ambiental que pode evoluir para situações mais severas podendo passar para um quadro de irreversibilidade, como é o caso da ocorrência de processos erosivos, assoreamento, poluição e contaminação do solo e água.

Conforme listado na Tabela 7 e ilustrado na Figura 2 abaixo, a erosão e consequentemente o assoreamento correspondem a impactos de ordem direta, visto que se tratam do processo caracterizado pela desagregação e deslocamento da camada superficial do solo. Tal fato se dá em função da supressão da cobertura vegetal, levando o solo a condição de compactação, estando assim mais suscetível a ocorrência de processos de erosivos.

Figura 2 - Ocorrência de processo erosivo e desagregação do solo as margens do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia – Piauí.



Fonte: Autora, 2022.

Correlacionando os impactos ambientais de compactação do solo e consequentemente a ocorrência de processo erosivo é possível entender também a ocorrência de assoreamento do curso d'água. O solo quando compactado, apresenta baixa capacidade de infiltração de água, visto que todos os seus poros encontram-se suprimidos e completamente preenchidos por partículas de solo. Assim, chuvas intensas acabam gerando grande volumes de água com força e velocidade suficiente para causar erosão ao solo e depreciar as APP's em áreas adjacentes, uma vez que esse processo é intensificado pela supressão da vegetação das margens dos rios o que aumenta o risco de deslizamento dos barrancos devido ao encharcamento do solo e passam a causar o assoreamento dos rios.

Verdum (2016) aponta que a compactação do solo se refere a redução expressiva do seu espaço poroso e, consequentemente, do seu volume, em função de uma pressão externa. Em sua realidade, ela reduz os espaços porosos de maior tamanho, sendo conhecidos como macroporos, o que afeta as propriedades físico-hídricas do solo. Esse processo se dá pelo tráfego intenso de máquinas sobre o solo, implementos agrícolas ou mesmo pressão por pisoteio de animais, entre outros. No entanto, é importante frisar que a erosão também está ligada principalmente a fatores como o escoamento superficial, escoamento subsuperficial, condicionantes biogeofísicos, geomorfologia, geologia, clima, o tipo de solo e as atividades humanas (MOLINARI, 2010).

Fica evidente que a retirada da vegetação nativa causa a intensificação dos processos erosivos, assoreamento de nascentes, diminuição da retenção de água das chuvas e outros impactos tanto no meio físico quanto no meio biótico. De acordo Frota e Nappo (2012), relatam que a cobertura vegetal tem papel relevante por atenuar os impactos das gotas de chuva e diminuir a velocidade do escoamento superficial. Sua eficiência em reduzir as perdas de solo por erosão pode ser atribuída principalmente à proteção da superfície do solo, impedindo o impacto direto das gotas de chuva sobre a superfície, diminuindo a desagregação do solo.

Como relatado anteriormente, o efeito da supressão da vegetação desencadeia uma série de impactos ambientais que chamam a atenção principalmente nas áreas de entorno de corpos hídricos. Deste modo, percebe-se que isto leva à ocorrência também da instabilidade das margens dos rios, aumento da carga de sedimentos no curso d'água, perda de massa e nutrientes do solo, erosão e assoreamento de rios, perda de habitats naturais e biodiversidade, alteração do microclima e alteração qualidade da estética e paisagística.

Frente a isso, Alves *et al.* (2011), afirma que a degradação ambiental pela supressão da vegetação ao longo dos cursos hídricos ocasiona diversas alterações indesejáveis nos ecossistemas, tais como a sua capacidade de atuar como sistemas filtrantes de nutrientes e materiais em suspensão e no controle de processos erosivos. Com isso, a retirada da vegetação intensifica a problemática do assoreamento, onde, o solo, resíduos sólidos e as rochas que estão nas margens são carregados com facilidade para o fundo dos rios pela ação da chuva, reduzindo assim o volume de água, tornando-a turva o que impossibilita a entrada de luz, dificultando a fotossíntese e impedindo a renovação do oxigênio. Neste caso, embora não listado na Tabela 7 de impactos ambientais, o arraste de partículas do solo por erosão e assoreamento, pode elevar a quantidade de partículas sólidas em suspensão na água a



deixando turva, podendo trazer problemas para a comunidade aquática (Figura 3).

Figura 3 - Aumento da carga de sedimentos no Rio Gurguéia durante o período de chuva
Fonte: Autora, 2022.

Ainda segundo a Figura 3 acima, pode-se perceber que além da coloração turva da água do rio, há também a redução da sua profundidade em função do aumento da carga sedimentológica nele, ocasionada sobretudo por assoreamento. Para Vaz e Orlando (2012) a supressão das matas ciliares de rios e nascentes, além de ocasionar a perda do nível d'água, causa também um aumento na turbidez da água e o assoreamento do corpo hídrico.

Outra ação impactante a se destacar diz respeito ao descarte de resíduos sólidos urbanos nas margens do rio e suas proximidades e o lançamento de efluentes domésticos (Figura 4). Tal ação tem como principal impacto os riscos de poluição e contaminação da água e do solo, listado na Tabela 7. Os resíduos encontrados às margens dos rios correspondem a sacos plásticos, papelão, papeis, latas, garrafas pets, materiais de higiene pessoal etc, oriundos da frequente presença de banhistas locais e turistas. Assim, é nitido que, via de regra, os impactos ambientais relacionados ao uso dos recursos hídricos são dados pela falta de conscientização e problemas na utilização sustentável da disponibilização destes recursos



naturais (ANZILIERO, 2014).

Figura 4 - Descarte de resíduos sólidos (A e B) e lançamento de efluentes domésticos (C e D) às margens do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia – Piauí.

Fonte: Autora, 2022.

Segundo o diagnóstico de campo, tanto o descarte de resíduos sólidos urbanos nessas áreas quanto o lançamento de efluentes podem acarretar em comprometimento da biota do solo e aquática, tendo em vista os riscos de poluição e contaminação desses componentes ambientais (Figura 4). Para Pena (2018), a poluição dos rios em áreas urbanas é cada vez mais comum, e sua degradação ao longo dos cursos d'água é evidentemente visualizada. Tal situação ocorre pelo descarte de lixos urbanos de maneira excessiva, lançamento irregular de efluentes sem tratamento, e o mau dimensionamento dos sistemas de tubulação que dificultam a escoação hídrica, acumulando resíduos sólidos e odores nesses ambientes, desta forma, com interferência direta na qualidade da água.

Neste cenário, é crescente a busca de maiores esforços para controle da poluição nesses ambientes. Uma das formas de controle dessa poluição é a capacidade de autodepuração de cada corpo hídrico, estimando a quantidade de efluentes que cada rio é capaz de receber sem que suas características naturais sejam prejudicadas. Contudo, isso depende do nível de poluição dos rios, podendo o processo de autodepuração ser bastante eficiente na melhoria da qualidade d'água. Este processo ocorre de forma natural, a qual as cargas poluidoras, de origem orgânica, lançadas em um corpo d'água são neutralizadas (ALMEIDA *et al.*, 2018), mas nem sempre é suficiente, devendo existir intervenção humana para redução da carga poluidora.

Além dos impactos destacados acima, tem-se também listados na Tabela 7, aqueles ligados a todos os componentes ambientais como: interferência na dinâmica dos ecossistemas naturais, degradação de habitat e perda da biodiversidade, neste caso quando a estrutura e a composição das espécies sofrem o efeito da fragmentação da paisagem e espécies perdem seu habitat ou não conseguem sobreviver nos pequenos fragmentos florestais que restam. Além disso, as ações impactantes sobre a APP do Rio Gurguéia também trazem impactos negativos à qualidade de vida da população residente, pela redução dos espaços de lazer, aumento dos riscos de inundação e deslizamentos e a redução estética e paisagística do ambiente.

3.2 Ponderação dos impactos ambientais e Medidas mitigadoras

Uma vez identificados e caracterizados os impactos ambientais da APP do Rio Gurguéia, estes foram valorados em função da sua severidade e necessidade de aplicação de medidas mitigadoras. Portanto, a partir da listagem e compilação dos impactos interligados presentes na Tabela 7, a matriz abaixo (Tabela 8) apresenta os resultados baseada na ponderação de cada um dos impactos. Assim, foram aplicados quatro indicadores, a saber:

Severidade, Significância, Probabilidade e Reversibilidade; os quais foram escolhidos para a compilação da matriz e acrescidos o valor de peso, de acordo com sua maior ou menor importância na compilação final dos resultados.

Tabela 8 - Ponderação dos impactos ambientais diagnosticados na APP do Rio Gurguéia, São Gonçalo do Gurguéia – Piauí – 2022

Levantamento e Avaliação dos Impactos Ambientais												
APP do Rio Gurguéia												
Legenda	Operacionalidade (Opera)	Temporalidade (Temp)	Incidência (Incid)	Abrangência (Abran)	Severidade (*3)		Significância (*3)	Probabilidade (*5)	Reversibilidade (*1)			
	N - Normal A- Anormal	At - Atual P - Passado F - Futuro	D - Direta I - Indireta	Pt - Pontual L - Local R - Regional	1 a 5, sendo 1 muito baixo e 5 muito alto		1 a 5, sendo 1 muito significante e 5 muito significante	1 a 5, sendo 1 muito raro e 5 frequente	5 - Reversível 20 - Irreversível			
Classificação Final	0 - 30 pontos - Pouco significante. Sem necessidade de controle/monitoramento/mitigação			Até 50 pontos - Significantes. Necessidade de controle/monitoramento/mitigação em médio prazo.				Maior que 50 pontos - Muito significante. Necessidade de controle/monitoramento/mitigação em curto prazo				
Listagem dos impactos identificados				Parâmetro: Caracterização				Parâmetro: Ponderação		Classificação		
Impactos				Opera.	Temp.	Incid.	Abran.	Sev. *3	Sig. *3		Prob. *5	Rever. *1
Alteração de microclima				A	P	D	L	3	4	5	5	51
Degradação do solo / Erosão e Assoreamento				A	At	D	L	4	4	5	5	54
Perda de solo, nutriente e instabilidade das margens				A	P	D	L	4	4	5	5	54
Compactação do solo				A	P	D	L	4	4	5	5	54
Aumento da carga de sedimentos no curso d'água				A	At	D	L	2	2	4	5	37
Poluição/contaminação do solo e água				A	At	D	R	4	4	2	5	39
Diminuição da recarga de água				A	P	D	L	3	1	1	5	22
Interferência na dinâmica do ecossistema natural				A	P	D	L	3	1	1	5	22
Diminuição ou perda de habitats naturais e biodiversidade				A	P	D	L	3	4	5	5	51
Ameaça às espécies raras				A	At	D	L	2	2	4	5	37
Aumento de pressão antrópica sobre os recursos naturais dos remanescentes/áreas de preservação				A	At	D	L	2	2	4	5	37
Risco de inundações /deslizamentos.				A	At	D	L	3	4	5	5	51
Alteração na qualidade de vida da população / redução do lazer e atividades recreativas				A	P	D	L	3	1	1	5	22
Diminuição da qualidade estética e Paisagística				A	p	D	L	1	1	1	5	16

Em uma avaliação geral da tabela 8 acima, podemos verificar que do total de impactos identificados na área de estudo, 6 (seis) foram ponderados como muito significativos, requerendo a adoção de medidas de controle, monitoramento e adoção de medidas mitigadoras a curto prazo, ou seja, de cunho imediato para contenção dos processos de degradação. Dos demais impactos, 4 (quatro) requerem medidas de contenção a médio prazo e 3 (três) sem ou baixa necessidade de medidas de contenção, uma vez que por efeito em cadeia, com o controle dos impactos ambientais mais significativos os de menor severidade também são controlados.

3.2 MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS

Conforme o diagnóstico em campo e toda avaliação dos impactos ambientais na área de estudo faz-se necessário à implantação das medidas mitigadoras corretivas, uma vez que a implantação dessas medidas, visam controlar e/ou eliminar os fatores geradores de impacto. Segundo Almeida Junior (2004), essas medidas funcionam como forma de minimizar o efeito dos impactos, ou seja, diminuir sua magnitude e/ou importância, no meio físico da área e da qualidade ambiental de sua área de influência direta. Sendo assim, as medidas mitigadoras propostas para a realidade da área são:

- I. Os órgãos competentes devem promover ações de educação ambiental para a população e a conscientização ambiental para todos sobre os impactos causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos e a importância das APPs para a sobrevivência do corpo hídrico;
- II. Condução da regeneração natural de espécies nativas, plantio de espécies nativas e plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;
- III. Implantar barreira física, para a contenção do assoreamento que ocorre nas margens do rio;
- IV. Isolamento de área em regeneração, rebrota para evitar o pisoteio de animais no entorno do rio para que assim ocorra a regeneração natural em áreas que ainda apresentam resiliência;
- V. Implantação de uma unidade de tratamento de efluente municipal e melhoria e/ou implantação de canais de escoamento de águas pluviais na cidade;
- VI. Práticas de controle de erosão, como barreiras físicas e estabilidade de áreas com plantio

de espécies com sistema radicular resistente;

VII. Programa de Educação Ambiental para sensibilizar a população residente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico ambiental da APP do Rio Gurguéia permitiu constatar que a área encontra-se em estágio de degradação ambiental em função da ocorrência de impactos ambientais que afetam tanto o meio físico, biótico e antrópico. Os principais impactos ambientais identificados e caracterizados estão relacionados a supressão da vegetação e redução da qualidade do solo.

A maioria dos impactos ambientais identificados na APP foram classificados como de caráter negativo, sendo estes relacionados aos principais aspectos ambientais: disposição de resíduos sólidos diversos, presença de animais, lançamento de efluentes domésticos, ausência ou ineficiência de canais de escoamento de águas pluviais, erosão / assoreamento, trilhas internas e supressão da vegetação.

A ponderação dos resultados demonstrou que a maioria dos impactos apresentam-se como muito significativos necessitando de medidas de controle, monitoramento e adoção de medidas mitigadoras de forma imediata, sendo para tanto necessário que a gestão pública adote as ações cabíveis para controlar, minimizar ou reverter o quadro de degradação ambiental da APP do Rio Gurguéia.

Assim, fica claro, que por meio da avaliação dos impactos ambientais é possível identificar e descrever os impactos e locais afetados negativamente e ainda propor medidas mitigadoras que devem ser usadas pelos órgãos gestores competentes voltados a adoção de ações preventivas e corretivas para a recuperação da APP do Rio Gurguéia.

6 REFERÊNCIAS

ABREU, L. P.; MUTTI, P. R.; LIMA, K. C. Variabilidade espacial e temporal da precipitação na bacia hidrográfica do Rio Parnaíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, Edição Especial –VI SIMGEAPI, p. 82–97, 2019. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.3524759>. Acesso em: 21 de maio de 2022.

AGUIAR, R. B; GOMES, J. R. C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de São Gonçalo do Piauí / Organização do texto [por] Robério Bôto de Aguiar [e] José Roberto de Carvalho Gomes . ¾ Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

ALMEIDA JÚNIOR, A.G. **Ações mitigadoras de impactos ambientais Rodoanel Mário**

Covas- Trecho Oeste. 2004. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil)- Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo.

ALMEIDA, J.W.L (*et.al*). **Geotecnologias aplicadas ao uso do solo: Estudo de Caso da bacia do Vieira no município de Montes Claros-MG.** Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Porto Alegre, 2010.

ALMEIDA, R. S. R; SILVA, V. P. R. “Avaliação Multissistêmica dos Impactos Ambientais negativos do lixo do município de Ingá-PB”. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 6, n.1, pp.89-102, janeiro/julho. 2018.

ALVES, G. M. R; FERREIRA, M. F. M. “Uso do solo em áreas de preservação permanente (APP) na bacia do córrego do Pântano, município de Alfenas – MG”. **Revista de Geografia, PPGeo – UFJF** v.6, nº.4 (2016).

AMARAL, E. A; PEREIRA, S.G; BORGES, D. C. S. Avaliação de Impactos Ambientais em uma Área de Preservação Permanente, no Bairro Céu Azul em Patos de Minas/MG. **Cerrado Agrocências – Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**, n.4, 2013, p. 16-26.

ANZILIERO, D. M. “**A importância da preservação de áreas naturais para a biodiversidade e sustentabilidade ambiental**”. Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Especialização em Educação Ambiental, Monografia da Especialização, 2014. Disponível em https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3122/Anziliero_Dinara_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acessado em 20 de setembro de 2020.

ARAÚJO, T. B. **Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no Município de Itaporanga-PB.** 2015.

BARBOSA, L. N. V. et al. Análise dos impactos da ação antrópica sobre a área de preservação permanente (app) do rio quixeramobim – CE. **Anais.. CONADIS...** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50532>>. Acesso em: 24/03/2021 19:05

BATISTA DO C; ALEXANDRE, *et al.* “**Recuperação da Área de Preservação Permanente do Córrego da Lagoa**, Manancial Montante da Represa de Captação de São José do Rio Preto/SP.” (2018).

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui o Novo Código Florestal.** 2012. GOVERNO DO PIAUÍ. **Caracterização bacia do Rio Gurguéia.** 2016. Disponível em: <<http://www.ccom.pi.gov.br/download/GURG.pdf>>. Acesso em: 06 de agosto de 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 29 mar. 2020.

BRASIL. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 maio 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> >. Acesso em: 29 março.2020.

BRASIL. **Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011.** Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=644>>. Acesso em: 31 março.2020.

BRASIL. **Lei nº 11.977 de julho de 2009.** Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis nºs 4.380, de 21 de agosto de 1964, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 10.257, de 10 de julho de 2001, e a Medida Provisória nº 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/826725.pdf>>. Acesso 31 março 2020.

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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 04 de novembro de 2021.

CAPPELLI, S. **PNMA: 30 anos da Política Nacional de Meio Ambiente.** Homenagem à Professora Helita Barreira Custódio. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2011, p. 80.

CREMONEZ, F. E.; CREMONEZ, P. A.; FEROLDI, M.; CAMARGO, M. P.; KLAJN, F. F.; FEIDEN, A. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 5, p. 3821-3830, 2014.

FROTA, P.V; NAPPO, M.E. Processo erosivo e a retirada da vegetação na bacia hidrográfica do açude Orós – CE. **Revista Geonorte, Edição Especial**, V.4, N.4, p.1472 – 1481. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **Cidades 2021.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/são-Gonçalo-do-gurguéia/panorama>. Acesso em: 03 de abril de 2022.

IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010.** [S. l.: s. n.].

LACORTE, I. M.; ALMEIDA, M. R. R. Impactos ambientais em áreas de preservação permanente de centros urbanos: o caso da bacia do córrego liso em Uberlândia. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.11 n.22; p.1464, 2015

LACORTE, I. M.; ALMEIDA, M. R. R. Impactos ambientais em Áreas de Preservação Permanente de centros urbanos: o caso da Bacia do Córrego Liso em Uberlândia. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.22, 2015, p. 1464-1475.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. A procedure for evaluating environmental impact. U. S. **Geological Survey, Washington**: Geological Survey 1971. 13p. Circular 645.

MOLINARI, D. C. **Dinâmica erosiva em cicatrizes de movimento de massa – Presidente Figueiredo (Amazonas)**. (Dissertação de mestrado em Geografia): Programa de PósGraduação em Geografia. UFSC, 2010.

MOTA, S; AQUINO, M.D. **Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais**. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.

PENA, R. F. A. **“Degradação dos cursos d’água”**. **Mundo Educação – Geografia**, 2018. Disponível em: <https://m.mundoeducacao.uol.com.br/amp/geografia/degradacao-doscursos-dagua.htm>. Acessado em 04 de fevereiro de 2021.

PRAGANA, R. B.; RIBEIRO, M. R.; NÓBREGA, J. C. A.; RIBEIRO FILHO, M. R.; COSTA, J. A. Qualidade física de Latossolos Amarelos sob plantio direto na região do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 36 (5), p. 1591-1600, 2012.

RIBEIRO A. I, PECHE FILHO A., MEDEIROS G. A., LONGO R.M., M. **Environmental diagnosis in areas with different use and occupation using the perception of diverse biological activity**. Environmental Impact 01ed.Southampton: WIT Press, 2012, v. 01 635p.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos** /Luiz Enrique Sánchez, - - 2. ed.- - São Paulo: Oficina de textos, 2013.

SANTOS, J. W.M. C; LOVERDE-OLIVEIRA, S. M.; ANGEOLETTO, F; PESSI, D. D; ALVES, G. B. M. Diagnóstico de impactos na área de preservação permanente do arroio urbano Arareau, Rondonópolis, Brasil. **Revista Geográfica Venezolanapp**. 60 (2), p.300-312, 2019.

VAZ, L; ORLANDO, P.K. **Importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: diagnóstico do ribeirão Vai-Vem de IPAMERI-GO**. 2012. 20p.

VERDUM, R. **Métodos e técnicas para o controle da erosão e conservação do solo**. / Roberto Verdum, Carmem Lucas Vieira e Jean Carlo Gessi Caneppele. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016.