



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

WELLINGTON SILVA SOARES

SITUAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
DO RIO CORRENTE NO PERÍMETRO URBANO DE CORRENTE – PIAUÍ

CORRENTE

2018

WELLINGTON SILVA SOARES

SITUAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
DO RIO CORRENTE NO PERÍMETRO URBANO DE CORRENTE – PIAUÍ

Artigo, apresentado à coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Esp. Israel Lobato

Rocha Área de concentração:

Recursos Hídricos

CORRENTE

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S676a Soares, Welligton da Silva
Avaliação ambiental da área de preservação permanente(APP) do rio Corrente no
perímetro urbano / Welligton da Silva Soares - 2018.
27 p. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, Tecnologia em Gestão Ambiental,
2018.

Orientador : Prof Esp. Israel Lobato Rocha.

1. Avaliação ambiental. 2. Area de preservação permanente. 3. Rio Corrente. 4.
Soares,Wellington da Silva. I.Título.

CDD 577

WELLINGTON SILVA SOARES

SITUAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO RIO
CORRENTE NO PERÍMETRO URBANO DE CORRENTE – PIAUÍ

Artigo submetido à Coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental. Área de concentração: Recursos Hídricos

Aprovado em:13/07/2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Israel Lobato Rocha (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente

Prof.^a Esp. Hiana Brito Costa Borges

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente

Prof.^a Esp. Jessica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente

Esp. Temístocles Pacheco Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Urutaí

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por tudo.

A minha família que sempre incentivou e apoiou meus estudos na busca dessa conquista, em especial, a minha querida esposa Deusilene Pereira de Souza Soares, pois sem ela não seriam possíveis minhas realizações.

Ao Professor e Orientador Israel Lobato Rocha pela disponibilidade, dedicação, insistência, ensinamentos, apoio e confiança prestados no decorrer dessa caminhada, pela luta na construção no conhecimento acadêmico científico, e por toda a amizade que sempre ofereceu e demonstrou.

Aos professores e servidores do Instituto Federal do Piauí - IFPI Campus Corrente pela colaboração de todo o conhecimento transmitido, sendo de grande valia pelo resto da vida.

A todos os Colegas de graduação da melhor turma do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, pela confiança, apoio, incentivo e ajuda nas horas difíceis.

Ao Instituto Federal do Piauí - IFPI Campus Corrente pela oportunidade de realizar esse curso.

Aos membros da banca pelo apoio, orientação e oportunidade.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 Áreas de Preservação Permanente.....	9
2.2 Usos das águas no Brasil.....	11
2.3 Parâmetros de qualidade das águas	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Área de estudo.....	12
3.2 Procedimentos metodológicos	13
3.2.1 Avaliação Ambiental Rápida	15
3.2.2 Qualidade de água dos trechos	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS	23
ANEXO I	27

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar a situação ambiental das Áreas de Preservação Permanente (APPs) do Rio Corrente no perímetro urbano da cidade de Corrente, Piauí. Portanto, identificou-se e analisou-se os principais impactos ambientais localizados na área de estudo. Para isto foram realizados levantamentos de dados em campo através de visitas in loco, coletando dados através de coordenadas geográficas com o auxílio do GPS de navegação para posterior confecção de mapas cartográficos. Depois, elaborou-se e aplicou-se um protocolo de avaliação rápida (PAR), específico para cidade de Corrente, composto por quinze parâmetros, com avaliação dos dados em tempo real. Já para os parâmetros cujas avaliações envolveramos índices de qualidade das águas, que foram coletados em campo e encaminhadas para o laboratório de águas e solos do IFPI – Campus Corrente, à serem analisadas. De acordo com os resultados obtidos observou-se que as amostras analisadas se encontram em acordo com a legislação, e parte encontram-se em desacordo. Portanto, concluiu-se que a qualidade dos trechos na área urbana do rio Corrente encontram-se em péssimas condições ambientais de acordo com a Resolução do CONAMA nº 357/2005.

Palavras-chave: Qualidade das Águas. Recursos Hídricos. Protocolo de Avaliação Rápida.

ABSTRACT

This work had the objective of analyzing the environmental situation of the Permanent Preservation Areas (APPs) of the Corrente River in the urban perimeter of the city of Corrente, Piauí. Therefore, the main environmental impacts located in the study area were identified and analyzed. For this purpose, data were collected in the field through on-site visits, collecting data through geographic coordinates with the help of GPS navigation for subsequent mapping. Then, a rapid assessment protocol (PAR), specific to the city of Corrente, was composed and applied, with fifteen parameters, with real-time data evaluation. As for the parameters whose evaluations involved the water quality indexes, which were collected in the field and sent to the IFPI - Campus Corrente water and soil laboratory, to be analyzed. According to the results obtained, it was observed that the analyzed samples are in agreement with the legislation, and some are in disagreement. Therefore, it was concluded that the quality of the stretches in the urban area of the Corrente river are in poor environmental conditions according to CONAMA Resolution 357/2005.

Keywords: Water Quality. Water Resources. Rapid Assessment Protocol.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, os principais problemas ambientais, tanto no Brasil quanto em outros países, situam-se especialmente nas áreas urbanas, dentre esses problemas estão a retirada da cobertura vegetal de áreas que são consideradas pelo Código Florestal, Áreas de Preservação Permanente (APP's), como por exemplo, as matas ciliares do curso d'água, pois a existência e conservação das mesmas nas margens dos rios irão contribuir para a preservação da biodiversidade, além de proporcionar uma melhor qualidade de vida de forma sustentável.

Quando se fala em proteção dos recursos hídricos, leva-se em conta não apenas o curso d'água, mas também a vegetação ciliar, a zona ripária, e as bem como toda a extensão da bacia hidrográfica. Apesar das APP's serem protegidas por lei, na prática é bem diferente, pois um dos grandes desafios dos seres humanos é conciliar o processo de desenvolvimento econômico com a proteção e a preservação do meio ambiente (IPEA, 2009). Portanto, a exploração desordenada dos recursos naturais torna o ambiente insustentável e acarreta diversos problemas ambientais. A fim de diminuir os impactos ambientais, a sociedade regula o uso e o manejo dos recursos naturais por meio de leis e normas estabelecidas pelas autoridades competentes.

Dentre as APP's, têm-se, as matas ciliares, as quais desempenham um papel muito importante no que diz respeito, a conservação e existência dos corpos hídricos, uma vez que, são elas que protegem os rios, lagoas, nascentes de rios, contra as ações das erosões hídricas, evitando o assoreamento, além da manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade (BRASIL, 2012). Exercem a função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades, promovem a atenuação de desequilíbrios climáticos interurbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental (MMA, 2016).

As Áreas de Preservação Permanente foram instituídas pelo Código Florestal consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa (BRASIL, 2012). Existe uma grande necessidade de se preservar esse tipo de formação florestal, ela é de extrema importância para o meio ambiente. Isto é possível através de fiscalizações mais severas pelos órgãos estaduais e federais que cuidam do meio ambiente. A aplicação de multas também

se faz necessário como fatores importantes no processo de preservação nas APP's às margens do rio. (Código Florestal - Lei nº 12.651/12)

Diante o exposto, para garantir a qualidade dos ecossistemas fluviais são necessários o monitoramento ambiental dos rios, para garantir os subsídios importantes para uma análise integrada da qualidade dos mesmos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi diagnosticar a situação das Áreas de Preservação Permanente do rio Corrente, no perímetro urbano da cidade de Corrente – Piauí, identificando os principais impactos ambientais localizados na área de estudo, bem como avaliando a qualidade da água dos principais pontos do Rio Corrente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Áreas de Preservação Permanente

Área de Preservação Permanente (APP), nos termos da Lei Federal nº 12.651/2012, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação que:

Área protegida nos termos dos artigos 2º e 3º desta lei, área coberta ou não por vegetação nativa com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 2012)

As áreas de preservação permanentes são protegidas por lei ficando proibida a sua modificação por se tratar de espaços fundamentais para a manutenção da biodiversidade. Porém, com o avanço desordenado do espaço urbano, e a transformação do solo em mercadoria, essas áreas estão sendo invadidas, transformando-se em áreas de ocupação desordenada sendo visadas pela especulação imobiliária. Com o crescimento populacional e a rápida expansão do espaço urbano, as APP's vêm sofrendo fortes pressões com esse desenvolvimento, e em muitos casos isso ocorre com a aprovação do poder público. (BILAC E ALVES, 2014)

O Novo Código Florestal em seu art. 4º considera as APP's em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, 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; [...]

§ 9º Em áreas urbanas, assim entendidas as áreas compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural que delimitem as áreas da faixa de passagem de inundação terão sua largura determinada pelos respectivos Planos Diretores e Leis de Uso do Solo, ouvidos os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, sem prejuízo dos limites estabelecidos pelo inciso I do caput.

§ 10. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, observar-se-á o disposto nos respectivos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo, sem prejuízo do disposto nos incisos do caput (BRASIL, 2012).

Nos topos de morros e montanhas devem ser conservadas todas as áreas com altura mínima de 100m e inclinação média maior que 25 graus, e nas encostas, todas as áreas com declividade superior a 45 graus. Para os tabuleiros ou chapadas, devem ser mantidas as bordas até a ruptura do relevo. Essas regras são válidas para todas as propriedades com vegetação nativa e original e áreas desmatadas ilegalmente após junho de 2008, ano em que foi aprovado o Decreto nº 6.514, que regulamenta a lei de crimes ambientais.

A importância das APP's se dá pelo fato de ser uma proteção efetiva dos corpos d'água, uma vez que a vegetação presente nessa área atua como um obstáculo para o escoamento superficial, o que favorece a infiltração e minimiza o risco de erosão nessas áreas. Diminuindo o risco de erosão, diminui-se também o assoreamento desses corpos d'água, fazendo com que seu nível de água se mantenha o mais natural possível. Além de beneficiarem os corpos d'água, as APP's servem como corredores da biodiversidade, o que é providencial para a fauna e flora.

As Áreas de Preservação Permanente, amparadas nos artigos 2º e 3º do Código Florestal Brasileiro sendo considerado como área coberta ou não por vegetação nativa que possui a função de proteger os recursos naturais ambientais, recursos hídricos, paisagem, fauna, flora, estabilidade geológica e também assegurar o bem-estar da sociedade (BRASIL, 2012).

A supressão da vegetação nativa para as áreas de APP's de beira de rios, expansão da fronteira agropecuária e / ou a sua substituição por outros tipos de uso da terra – tem agravado o processo da fragmentação florestal e provocado consequências negativas nos diferentes compartimentos da natureza, afetando, conseqüentemente, muitas espécies da fauna e da flora (SOARES et al., 2011), além de afetar, também, o próprio homem. Para Lima e Zakia (2004) a mata ciliar é de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, pois auxiliam na infiltração de água no solo e facilitam o abastecimento do lençol freático mantendo a qualidade da água e dificultam o escoamento superficial de partículas e sedimentos que causam poluição e assoreamento dos recursos hídricos.

A inevitável proteção da mata ciliar na visão de Paulo Benzevil Jr. (apud ANTUNES, 2002) significa que a cobertura vegetal tem um papel importante tanto no deflúvio superficial parte da chuva que escoar pela superfície do solo como no deflúvio de base resultado da percolação da água do solo onde ela se desloca em baixas velocidades alimentando os rios e lagos.

2.2 Usos das águas no Brasil

Os recursos hídricos têm uma profunda importância no desenvolvimento das mais diversas atividades econômicas. Portanto, a água é o único recurso natural que tem a ver com todos os aspectos da civilização humana, desde o desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais e religiosos radicado na sociedade. No Brasil, a gestão de recursos hídricos segue através da Lei das Águas nº 9.433/97, que defende a conservação e o uso racional da água sob a Política Nacional de Recursos Hídricos. A ênfase desta política é a despoluição de corpos d'água, ação que depende de transporte de esgotos sanitários, desassoreamento e controle de erosão, recuperação e preservação de nascentes e mananciais e prevenção de impactos das secas e enchentes que abrange ações como barragens subterrâneas, controle de cheias e recomposição da mata ciliar.

Para que as águas do Brasil mantenham-se saudáveis, conhecimento científico e tecnológico alia-se diante de desafios que são tão amplos e múltiplos quanto o nosso país. Qualquer atividade humana que altere as condições naturais das águas é considerada um tipo de uso. Cada tipo de uso pode ser classificado como uso consultivo ou não consultivo. Os usos consultivos são aqueles que retiram água do manancial para sua destinação, como a irrigação, a utilização na indústria e o abastecimento humano. Já os usos não consultivos não envolvem o consumo direto da água a geração de energia hidrelétrica, o lazer, a pesca e a navegação, são alguns exemplos, pois aproveitam o curso da água sem consumi-la. (ANA/SPR, 2005)

Para garantir que vários setores usufruam do uso da água, a Agência Nacional de Águas (ANA) realiza estudos e emite normas, com o objetivo de assegurar o acesso de todos aos recursos hídricos. Com exceção de situações de escassez, em que o uso prioritário da água passa a ser para o consumo humano e o de animais, a gestão deve proporcionar o uso múltiplo das águas. Além disso, a ANA também trabalha para prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações e mediar os conflitos de interesse que envolvam a água. (ANA/SPR, 2005. 179p.)

Tudo para que a sociedade humana e os ecossistemas de nosso território possam continuar usufruindo das águas brasileiras que representam nada menos do que 12% de todos os recursos hídricos disponíveis para consumo no planeta. Portanto, podemos destacar que grande parte desses recursos está concentrado em regiões onde há menor densidade populacional, como é o caso dos rios Amazonas, São Francisco e Paraná. Já nos grandes centros urbanos há elevada densidade populacional e forte demanda pelos recursos hídricos, que, em muitos casos, são atingidos pela poluição e, por consequência, há uma piora considerável na qualidade da água, tornando o abastecimento nas cidades um grande desafio. (ANA/SPR, 2005)

2.3 Parâmetros de qualidade das águas

No Brasil, para efeitos dos padrões de qualidade e modelagem da água frequentemente busca-se avaliar medidas de controle através da legislação ambiental, levando em consideração os seguintes padrões: de potabilidade – pela portaria 2.914 (2011), do Ministério da Saúde, de corpos d’água – resolução do CONAMA 357 (2005), do Ministério de Meio Ambiente e eventuais legislações estaduais. De lançamento – Resolução do CONAMA 357 (2005) e 430 (2011), do Ministério do Meio Ambiente e eventuais legislações estaduais.

Quanto aos parâmetros de qualidade das águas, são determinados diversos parâmetros os quais representam as suas características físicas, químicas biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no perímetro urbano do rio Corrente (Figura 1). A cidade de Corrente – PI localiza-se no extremo sul do Estado do Piauí a oeste, com população de acordo ao censo de 2010 de 25.407 habitantes, com 60% da população em área urbana, na microrregião das Chapadas do Extremo Sul Piauiense. Compreende uma área de 3.048.447km². A cidade está situada, predominantemente, na área do Domínio Cerrado e possui clima tropical subúmido quente (CEPRO, 2017).

O rio corrente forma um curso d’água perene, é um rio de arrasto de pequenas proporções que nasce na chapada das mangabeiras no entorno do parque das nascentes do rio Parnaíba no município de Corrente. O rio corrente desempenha um papel importantíssimo na dinâmica econômica e social do nosso município (SANTOS, 2012).

O rio Corrente é a principal fonte de água que abastece a cidade bem como muitas localidades pertencentes ao nosso município. Ele promove água e alimento para aqueles que dele usufrui. Em um passado recente o nível de suas águas era bastante elevado e muitos olhos d’água o abastecia. Destes olhos d’água muitos deles já secaram e hoje o que se vê nos leitos dos rios é incontáveis bancos de areia e lixo acumulado em função da falta de suas APP, acentuando ainda mais o problema da diminuição do volume d’água (SANTOS, 2012).

Têm-se relatos obtidos através de entrevista com ribeirinhos das gerações passadas, que nos anos cinquenta existia mais de trinta afluentes do rio corrente, muitos deles perenes, hoje só existe um afluente perene denominado de Pubas, os outros são temporários e muitos já não

existem, foram extintos pelo assoreamento provocado pelo desflorestamento de suas margens (SANTOS, 2012).

O Rio corrente forma um curso d'água permanente que possuem suas nascentes dentro do município de Corrente desaguando no rio Paraim. Juntos eles formam o afluente da lagoa de Paranaguá, cidade circunvizinha do nosso município. Constata-se através de fotografias da década de 70, especificamente no ano de 1974 que o rio Corrente possuía uma vazão extraordinária no qual era opção de lazer nos finais de semana para a maioria da população da cidade de Corrente. Sabe-se que nesse período a comunidade ribeirinha utilizava suas águas para beber, banhar, lavar e pescar (SANTOS, 2012).

Depois da década de 1980 até os dias de hoje, o rio Corrente tem sofrido agressões no qual muitas delas se tornaram irreversíveis, é o caso de alguns afluentes que desapareceram devido a retirada das suas APP provocando um processo de assoreamento. Esse processo de assoreamento do rio corrente diminuiu muito a sua vazão (Lâmina d'água) e o seu alargamento motivo pelo qual no período chuvoso o rio não suporta o volume de água depositado em seu leito, o resultado é o transbordamento de suas águas ocasionando inundações no perímetro urbano e em residências construídas às suas margens (SANTOS, 2012).

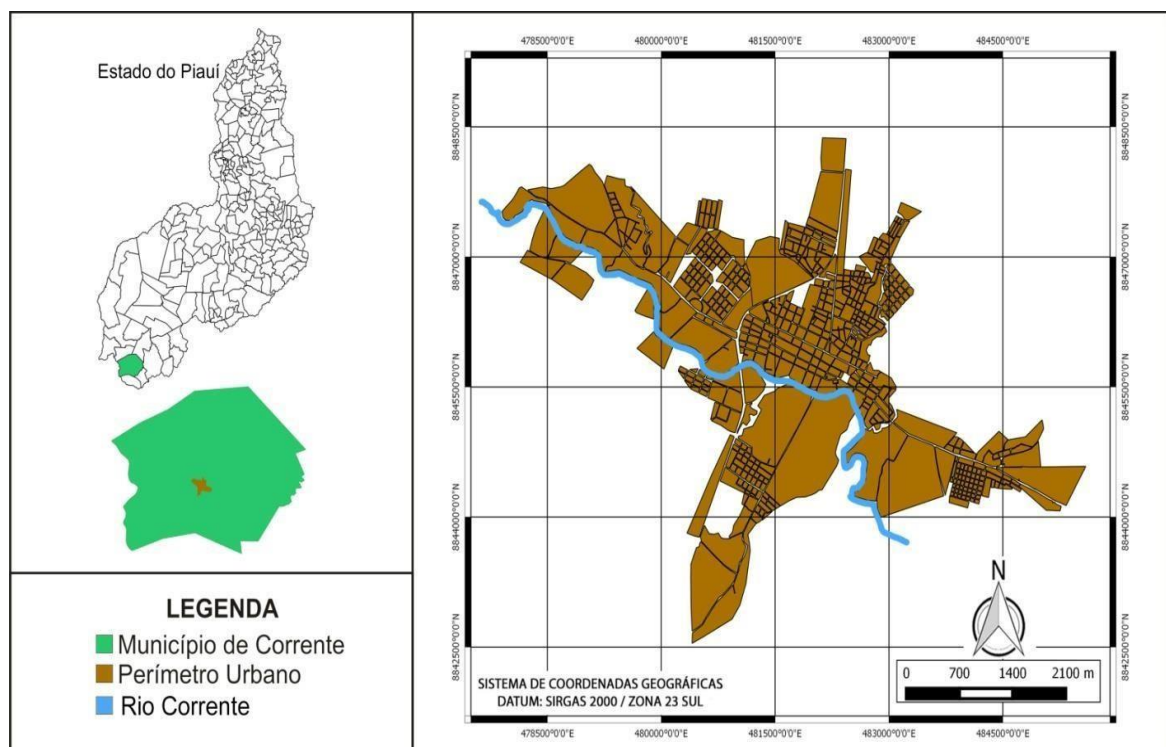


Figura 1: Localização do Rio Corrente, no perímetro urbano da cidade de Corrente, PI. Fonte: Autor, 2018.

3.2 Procedimentos metodológicos

Foi realizado um levantamento de dados em campo através de visitas in loco, onde também foi percorrida toda a área de estudo localizada no perímetro urbano às margens do Rio

Corrente, na cidade de Corrente, PI. A caracterização do diagnóstico ambiental foi realizada com a averiguação dos principais impactos ambientais que indiciam sobre o trecho da área estudada para isso foram realizadas visitas técnicas, de caminhadas ao longo das margens do rio Corrente, onde foram observados os impactos ambientais ocorridos naquela área, na qual foram feitas as medições necessárias para largura da mata ciliar através de uma trena para averiguação se está sendo atendidos os parâmetros exigidos por lei, logo depois de realizadas as coletas de coordenadas geográfica através de um GPS de navegação para posteriores confecções do mapa para análise através de imagem via satélite (Figura 2).



Figura 2: Área de estudo localizada no perímetro urbano às margens do rio corrente, na cidade de Corrente, PI, Fonte: Produção original

Os principais indicadores de qualidade da água usados neste presente trabalho foram os seguintes:

- Temperatura – servindo para medir a intensidade de calor; sendo um parâmetro muito importante, influenciando em algumas propriedades da água, tais como, densidade, viscosidade, e oxigênio dissolvido. (ANA, 2004)
- Turbidez – presença de matéria orgânica em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas. (ANA, 2004)
- Condutividade Elétrica – capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica com a presença de íons dissolvidos na água. (ANA, 2004)

- d) PH - (potencial hidrogênio) – indica a acidez e alcalinidade da água, podendo ser alterados pela introdução de resíduos, e outros. (ANA, 2004)
- e) Fósforo - o fósforo é encontrado nas águas na forma de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico, sendo essencial para o crescimento das algas, mas, em excesso, causa a eutrofização. (ANA, 2004)
- f) Oxigênio dissolvido é indispensável aos organismos aeróbicos. (ANA, 2004)
- g) Sólidos Totais - sólidos em suspensão e sólidos dissolvidas que representam a matéria em solução ou em estado coloidal presente na amostra de efluente. (ANA, 2004)
- h) Coliformes Totais e os Termotolerantes-são os micro-organismos provenientes da decomposição de material orgânico, inorgânico, de seres vivos, vegetais, bactérias, algas, fungos, protozoários, vírus, helmintos, e outros. Tais parâmetros são utilizados em geral, tanto para caracterizar águas de abastecimento, águas residuárias, mananciais e corpos receptores. (ANA, 2004)

3.2.1 Avaliação Ambiental Rápida

Após análise de protocolos existentes, formulação e composição de parâmetros, foi adaptado e formulado um protocolo de avaliação rápida (PAR) para a cidade de Corrente, Piauí. Portanto, adaptado e constituído por quinze atributos biofísicos, influência externa e recursos hídricos: (tipo de ocupação das margens, largura da mata ciliar, transparência e cor da água, assoreamento, desmatamento das matas ciliares, resíduos sólidos, criação de animais, queimadas, bombeamento, erosão, odor da água, oleosidade da água, interceptação do curso d' água, excesso de plantas aquáticas, tipo de fundo), cujas descrições e gradientes de estresse ambiental.

Para a realização dessa etapa, foram feitas visitas a campo distribuídas em cinco pontos estratégicos da área delimitada do estudo, levando em consideração no que diz respeito aos atributos a serem avaliados, as pontuações a serem atribuídas a cada um deles. Portanto, procurou-se determinar a aplicabilidade através desses parâmetros não só para analisar aspectos de adequabilidade de qualidade da água, de mensuração das matas ciliares, como também das principais ações antrópicas na área, dentre outras (Figura 3). No PAR (anexo 1) adaptado, para cada um dos atributos avaliados, foi atribuído um valor correspondente à situação verificada no local da avaliação, podendo variar de uma situação ruim (pontuação 0 a 15), regular (de 16 a 30), boa (de 31 a 45) até uma situação ótima (de 46 a 60).



Figura 3: Levantamento dos pontos amostrais. Coleta no período de estiagem. Fonte: Produção original



Figura 4: Levantamento dos pontos amostrais. Coleta no período chuvoso. Fonte: Produção original.

3.2.2 Qualidade de água dos trechos

A avaliação dos parâmetros envolveu a coleta de amostras e análises imediatas de parâmetros. Foram medidos parâmetros in loco (temperatura da água, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica) e em laboratório fósforo, pH, turbidez, sólidos totais, coliformes totais, coliformes fecais, nitrito e nitrato). Em seguida, coletaram-se amostras de água que foram acondicionadas, e mantidas sob refrigeração até os procedimentos em laboratório. Ao final da aplicação do PAR nos trechos selecionados, os resultados foram obtidos por meio da média dos valores atribuídos a cada parâmetro do protocolo. Estes resultados foram totalizados, analisados e comparados a uma condição de referência, sendo posteriormente expresso graficamente. As coletas de amostras adicionais e preservadas conforme guia de coleta e preservação de amostras de águas (CETESB; ANA, 2001) e encaminhadas para o Laboratório de Água e Solos do Instituto Federal do Piauí – Campus Corrente.



Figura 5: Amostras analisadas no Laboratório de Água e Solos do Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente.
Fonte: autor, 2018

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram analisados e comparados de acordo com o protocolo de avaliação rápida (PAR) adaptado e a resolução CONAMA nº 357/2005, obtendo os resultados de acordo as tabelas 1 e 2. Portanto, os resultados da avaliação do Rio Corrente, onde estão localizados os trechos de I a V do período chuvoso (Tabela 1), que mais apresentaram resultados negativos, foram de forma específica os parâmetros "tipos de ocupação das margens", "largura da mata ciliar", "transparência e cor da água" e "assoreamento", foram os que apresentaram as piores condições ambientais, quando comparados com a pontuação de referência dada para cada um deles, na condição de "ruim" (pontuação 0-15). Portanto, os resultados obtidos pelo PAR junto a esses parâmetros citados acima indicaram uma baixa qualidade ambiental, destaca-se as características relacionadas com a atividade antrópica, como a presença de mata ciliar nativa, erosão, presença de lixo e resíduos nos corpos d'água, assim como a diminuição da diversidade de habitat, além de alterações do curso normal do rio.

Já para os parâmetros "odor na água", "oleosidade da água", "interceptação do curso d'água" e "excesso de plantas aquáticas", mostraram que os mesmos apresentaram as condições ambientais de forma satisfatória com relação ao (PAR) adaptado, ou seja, condição de "ótima" (pontuação 46- 60). No tocante à avaliação geral dos quinze parâmetros analisados eles apresentaram as condições ambientais de forma "regular" (pontuação 16-30).

Tabela 1 – Síntese dos resultados do Protocolo de Avaliação Ambiental Rápida - período chuvoso – 12/2017.

Ponto	Local	Pontuação total	Classificação
P1	Trecho 1	30	Regular
P2	Trecho 2	18	Regular
P3	Trecho 3	34	Bom
P4	Trecho 4	28	Regular
P5	Trecho 5	38	Regular

Fonte: Pesquisa de campo. Produção original.

Já para os resultados analisados nos mesmos trechos, no período de estiagem (Tabela 2), que mais apresentaram resultados negativos, foram de forma específica os parâmetros "tipo de ocupação das margens", "largura da mata ciliar", "assoreamento", "erosão", "resíduos sólidos", "criação de animais", "materiais flutuantes", foram os que apresentaram as piores condições ambientais, quando comparados com a pontuação de referência dada para cada um deles, na condição de "ruim" (pontuação 0-15). As principais mudanças relacionadas ao incremento da urbanização são relacionadas ao aumento do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais, flutuações imprevisíveis do nível d'água em épocas de chuvas levando a sérios problemas de erosão, carregamentos e assoreamento de cursos d'água (CALLISTO; MORENO, 2006).

Portanto, para os parâmetros "transparência e cor da água", "odor na água", "oleosidade da água", "queimadas", "bombeamento", "obstrução do curso d'água", mostraram que os mesmos apresentaram as condições ambientais de forma satisfatória com relação ao (PAR) adaptado, ou seja, condições de "ótima" (pontuação 46 - 60).

Tabela 2 – Síntese dos resultados do Protocolo de Avaliação Ambiental Rápida - período de estiagem – 06/2018.

Ponto	Local	Pontuação total	Classificação
P1	Trecho 1	36	Bom
P2	Trecho 2	20	Regular
P3	Trecho 3	32	Bom
P4	Trecho 4	34	Bom
P5	Trecho 5	44	Bom

Fonte: pesquisa de campo. Produção original.

No tocante à avaliação geral dos quinze parâmetros analisados no período chuvoso eles apresentaram as condições ambientais de forma "regular" (pontuação 16-30). Já no período de estiagem os parâmetros analisados apresentaram condições ambientais de forma "bom" (pontuação 31- 45). Portanto, como consequência observa-se a elevação da temperatura da água, retirada da vegetação de riparias dos rios, redução do canal, desestruturação de habitat para as espécies aquáticas, reduzindo as interações entre os rios e sua bacia de drenagem BERNHARDT et al. (2005).

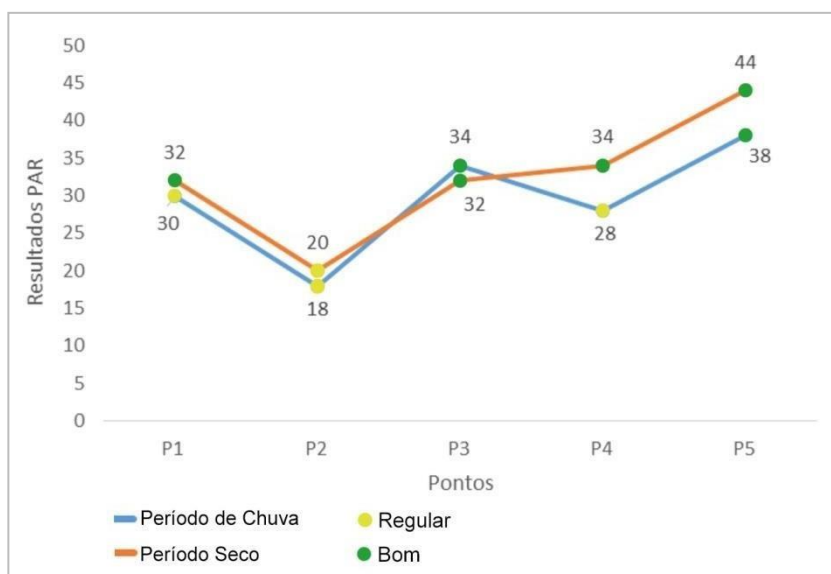


Figura 6. Síntese dos resultados do Protocolo de Avaliação Ambiental Rápida período chuvoso e seco.

Para os resultados dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água, foram analisados dez parâmetros e comparados com a resolução do CONAMA nº 357/2005. No que se refere aos resultados obtidos para os parâmetros pH, OD, temperatura e condutividade elétrica, nitrito e nitrato estão todos em acordo com o valor máximo permitido (VMP), pela resolução do CONAMA nº 357/2005. Já, os parâmetros fósforo total, turbidez, coliformes totais e termotolerantes e sólidos totais estão em desacordo com a resolução 357/2005.

Quanto ao fósforo total em todas as amostras analisadas os índices se comportaram acima do valor Máximo permitido (VMP), que é de até 0,1 mg/l, isso é preocupante porque pode ocasionar a eutrofização dos corpos hídricos. Portanto, pode-se observar que está totalmente associado ao lançamento de esgotos à céu aberto no rio. Pinto et al. (2009) e Damasceno et al. (2015), em pesquisas semelhantes, registraram maiores valores de fósforo nos períodos chuvosos e associaram isso a processos naturais, da dissociação dos sedimentos em suspensão e da lixiviação do solo pelas águas das chuvas, ou seja, fonte difusa.

Quanto a turbidez, em todos os pontos analisados, está acima do VMP, pelo fato de ser período chuvoso a água está com a tonalidade avermelhada e isso fez com que aumentasse a

turbidez, assim como a concentração dos sólidos totais. O aumento da turbidez é decorrente de elevadas cargas de material em suspensão, aos quais estão associados ao lançamento de esgotos domésticos, industriais e ao aporte de cargas difusas provenientes principalmente do escoamento superficial (CESTESB, 2012; SIQUEIRA et al., 2012).

Quanto aos parâmetros microbiológicos foram encontrados em três pontos concentração de termotolerantes (P1, P2 e P4), sendo que todos os pontos foram encontrados a concentração acima do VMP de coliformes totais, tendo-se como provável razão para essa grande quantidade de bactérias ao lançamento de esgotos a céu aberto no rio (Tabela 3). Portanto, o grupo de bactérias coliformes está entre os principais microrganismos utilizados como indicadores de poluição de origem fecal e é utilizado de forma universal na verificação de presença ou ausência de agentes patogênicos na água e no estabelecimento de padrões de qualidade (WHO, 2011; WILBERS et al., 2014).

Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos de qualidade da água analisados, período chuvoso – 12/2017.

Parâmetro	Unid.*	Pontos de coleta					VMP***
		Ponto I	Ponto II	Ponto III	Ponto IV	Ponto V	
Fósforo	mg/L	0,75	0,75	0,75	1,0	1,0	0,1
Oxigênio dissolvido	mg/L	24,2	28,75	27,8	33,8	33,3	Acima de 5
pH		7,0	6,5	7,0	7,0	6,5	6 e 9
Temperatura	C°	28,3	28,8	28,3	27,7	27,8	-
Condutividade elétrica	uS	34	33	36	38	42	-
Turbidez	UNT	383	352	379	583	561	100 UNT
Coliformes Totais	CT	2800	1600	1120	1200	2800	1000/100 ml
Coliformes Termotolerantes	CF	80	80	-	80	-	Ausência/100 ml
Sólidos Totais	TDS	4000	11800	3000	11800	11600	500

Fonte: Análise em laboratório, produção original.

Para os resultados dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água no período de estiagem (seco), foram analisados dez parâmetros e comparados com a resolução do CONAMA nº 357/2005. No que se refere aos resultados obtidos para os parâmetros nitrito, turbidez, OD, temperatura e condutividade elétrica, estão todos em acordo com o valor máximo permitido (VMP), pela resolução do CONAMA nº 357/2005. Resultados diferentes do trabalho realizado no Córrego Tanquinho, Ribeirão Preto, SP, em que apresentaram em alguns pontos diminuições nas concentrações de OD e aumento da Condutividade Elétrica, sendo que essas diminuições em água estão diretamente relacionada ao aumento da quantidade de matéria orgânica provenientes de efluentes domésticos, industriais e fontes difusas ALVANI et al,(2011).

Quanto aos parâmetros fósforo total, pH, coliformes totais e termotolerantes e sólidos totais, mostraram-se em desacordo com a resolução do CONAMA nº 357/2005. Portanto, para esses parâmetros em todas as amostras analisadas os índices se comportaram acima do valor máximo permitido (VMP), que isso é preocupante porque pode ocasionar a eutrofização dos corpos hídricos. Portanto, observou-se a presença de despejos de esgotos domésticos em vários pontos localizados na área de estudo (Tabela 4). A presença de elevadas quantidades de coliformes totais é comum em rios que passam por locais densamente urbanizados, como destacado por Wilbers et al . (2014).

Tabela 4 – Parâmetros físico-químicos de qualidade da água analisados, período de estiagem.

Parâmetro	Unid.*	Pontos de coleta					VMP***
		Ponto I	Ponto II	Ponto III	Ponto IV	Ponto V	
Fósforo	mg/L	0,08	0,11	0,21	0,26	0,01	0,1
Oxigênio dissolvido	mg/L	28,83	26,60	29,30	30,13	31,27	Acima de 5
pH		5,0	5,0	5,5	5,0	5,5	6 e 9
Temperatura	C°	19,5	19,1	19,1	19,2	19,4	-
Condutividade elétrica	uS	15	16	16	17	22	-
Turbidez	UNT	5,89	9,21	6,38	7,26	9,39	100 UNT
Coliformes Totais	CT	2080	1680	880	3360	2320	1000/100 ml
Coliformes Termotolerantes	CF	4640	1280	1600	1280	1600	Ausência/100 ml
Sólidos Totais	TDS	2000	5900	1500	5900	5800	500

Fonte: Análise em laboratório. Produção original.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os parâmetros turbidez e sólidos totais estão mais baixos no período seco em comparação com o chuvoso, apesar da água estar mais limpa aparentemente, por outro lado ela está mais contaminada. Portanto, no período chuvoso não apresentaram concentrações de coliformes termotolerantes em dois pontos amostrais. Já no período seco apresentaram concentrações de coliformes termotolerantes e totais em todos os pontos amostrais, e com índices acima do VMP pela resolução do CONAMA nº 357/2005. O estudo conclui que a qualidade dos trechos na área urbana do rio Corrente está péssima em relação as condições ambientais tanto quanto pela questão da diferença de pH, como principalmente pela grande concentração de bactérias.

REFERÊNCIAS

AB’SABER, A.N. **O suporte geológico das florestas beiradeiras** (ciliares). In: RODRIGUES, RR, LEITÃO, H. F. L. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – FAPESP, 2002.

ABREU GRIECO, Andre et al. Diagnóstico espacial e temporal de condições físico-químicas e microbiológicas do Córrego do Tanquinho, Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Ambiente & Água- An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 12, n. 2, 2017.

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Portal da Qualidade das Águas**. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/>. Acesso em: 11 de dez de 2017.

ALVANI, J.; BOUSTANI, F.; TABIEE, O.; HASHEMI, M, The effects of human activity in Yasuj Area on the health of Stream city. **World Academic of Science, Engineering Technology**, v.50, p. 341-345, 2011.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21.ed., New York: AWWA, WPCR. 2005. 937p.

ANTUNES, P.B. **Direito Ambiental**. 7ª ed., revista, ampliada e atualizada. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **As questões hídricas e ambientais da bacia do rio Doce**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/cbhriodoce/bacia/caracterizacao.asp#questaohidrica>>. Acesso em: 10 de junho de 2018.

BILAC, Roberto P. Rocha; ALVES, Agassiel de Medeiros. **Crescimento urbano nas áreas de preservação permanente (APPs): um estudo de caso do leito do rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN**. *Geotemas, Pau dos Ferros*, v. 4, n. 2, p. 79-95, jul./dez., 2014.

BRASIL. Casa Civil. **Subchefia para Assuntos Jurídicos**. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 11 de dez de 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, n. 53, 18 mar. 2005, p. 58-63.

BRASIL. LEI Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 de Julho de 2017.

BRASIL. LEI Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Disponível em: <http://aiba.org.br/wp-content/uploads/2014/10/SNUC-LEI-N-9-985-DE-18-DE-JULHO-DE-2000-livro.pdf>. Acesso em: 20 de jul. de 2017.

CALLISTO, M.; MORENO P. **Bioindicadores como ferramentas para o manejo, gestão e conservação ambiental**. In: SIMPOSIO SUL DE GESTAO E CONSERVACAO AMBIENTAL, 2., 2006, Erechim. Anais... Erechim, URI/Campus de Erechim, 2006. v.1, p. 67-78.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO/AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

DA SILVA, Dieison Morozoli; GASS, Sidnei Luís Bohn. **Delimitação e análise das Áreas de Preservação Permanente dos corpos**

EMBRAPA. A Lei 12.651, de 25 de Maio de 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal>. Acesso em: 11 de dez de 2017.

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ – CEPRO.

Diagnóstico Socioeconômico do Município de Corrente. Disponível em: www.cepro.pi.gov.br/download/201102/CEPRO25_291479f320.pdf. Acesso em: 20 de Jun. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Biodiversidade - Preservação obrigatória: Sem ela, tudo estará comprometido.** Revista Desafios do Desenvolvimento. Ano 7. Edição 55 - 17/11/2009.

LIMA WP. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas.** Piracicaba: ESALQ; 2008.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia de Matas Ciliares.** 33-44p. RODRIGUES, RR; LEITÃO- FILHO, HF Matas Ciliares: conservação e recuperação. São Paulo, EDUSP/Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

MARTINS, et al. **Qualidade da água do rio Setúbal em Jenipapo de Minas-MG após construção de barragem.** Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 12, n. 6, p. 1025- 1039, 2017.

PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA. **Qualidade da Água - Parâmetros e Padrões.** Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/qualidade-da-agua/>. Acesso em 10 de julho de 2018.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - Casa Civil - **Subchefia para Assuntos Jurídicos** http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm acesso: 12 de julho de 2018.

RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G.; COSTA, A. T.; NALINI-JÚNIOR, H. A. **Adequação e avaliação da aplicabilidade de um Protocolo de Avaliação Rápida na bacia do rio Gualaxo do Norte, Leste-Sudeste do Quadrilátero Ferrífero (MG, Brasil).** Ambi-Água, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 231-244, 2012. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.872>)

SANTOS, R. B. **A integração dos alunos da escola técnica-CEEPTI no processo de limpeza e preservação do rio Corrente. Trabalho de Conclusão de Curso.** 2012. (Licenciatura Plena

em Ciências Biológicas) – Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD) da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

SOARES VP, MOREIRA AA, RIBEIRO CAAS, GLERIANI JM. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos fragmentos florestais naturais como subsidio à averbação de Reserva Legal em imóveis rurais.** Cerne 2011; 17(4): 555-561.

TUNDISI, J. G. et al. (Ed.) **Eutrofização Na América do Sul: causas, tecnologias de gerenciamento e controle.** IIE, Iiega, IAP, Ianas, ABC, 2006. 531p.

VON SPERLING, Marcos. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas residuárias: Estudos e modelagem da Qualidade da Água de Rios.** 2. ed. Bh: Ufmg, 2014. 588 p.

ANEXO I

AVALIAÇÃO AMBIENTAL RÁPIDA DE TRECHOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CORRENTE				
Local:		Data: / /		Horário:
Coordenadas:				
Responsável pelo preenchimento:				
Parâmetro	4 pontos	2 pontos	0 ponto	Pontuação
1. Tipo de ocupação das margens	Vegetação natural	Atividades agrícolas	Ocupações urban./indust.	
2. Largura da mata ciliar	Maior que 30 m	Entre 15 e 30 m	Menor que 15 m	
3. Transparência e cor da água	Transparente	Meio turva	Muito turva	
4. Assoreamento	Sem assoreamento	Alguns sedimentos	Assoreado	
5. Desmatamento das matas ciliares	Inexistente	Parcialmente	Totalmente	
6. Resíduos sólidos	Ausência	Presença Moderada	Presença	
7. Criação de animais	Sem registros	Indícios (pisoteio)	Presença	
8. Queimadas	Sem registros	Indícios	Presença	
9. Bombeamento	Sem registros	Indícios	Presença	
10. Erosão	Ausência	Moderada	Acentuada	
11. Odor na água	Sem odor	Cheiro moderado	Forte odor	
12. Oleosidade da água	Ausência	Moderada	Acentuada	
13. Intercepção do curso d'água	Sem registro	Indício	Interceptado	
14. Excesso de plantas aquáticas	Sem registro	Ocorrência	Excesso	
15. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalização	
Pontuação Total				
Equipe Técnica				
RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO	
0 – 15	16 – 30	31 – 45	46 – 60	