

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS PRINCESA ISABEL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL DE MUNICÍPIOS

IVALDILENE FERREIRA DE LIMA

**ADEQUAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA O
MONITORAMENTO DO AÇUDE TAVARES II, MUNICÍPIO DE TAVARES-PB**

PRINCESA ISABEL-PB

2019

IVALDILENE FERREIRA DE LIMA

**ADEQUAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA O
MONITORAMENTO DO AÇUDE TAVARES II, MUNICÍPIO DE TAVARES-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Princesa Isabel, como requisito necessário para obtenção do Grau de Especialista em Gestão Ambiental de Municípios.

Orientadora: Dr.^a ADRIANA OLIVEIRA
ARAÚJO

PRINCESA ISABEL-PB

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L732a Lima, Ivaldilene Ferreira de.

Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento do Açude Tavares II, município de Tavares-PB / Ivaldilene Ferreira de Lima - Princesa Isabel, 2019.

31 f.: il.

Orientadora: Prof. Dra. Adriana Oliveira Araújo.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Princesa Isabel - Curso de Especialização em Gestão Ambiental de Municípios, Princesa Isabel, 2019.

1. Represa – Hidrologia. 2. Degradação ambiental. 3. Gestão de recursos hídricos. I. Araújo, Adriana Oliveira (orient). II. Título.

IFPB

556.55 CDU

IVALDILENE FERREIRA DE LIMA

**ADEQUAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA O
MONITORAMENTO DO AÇUDE TAVARES II, MUNICÍPIO DE TAVARES-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Princesa Isabel, como requisito necessário para obtenção do Grau de Especialista em Gestão Ambiental de Municípios.

Aprovado em, _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a. Adriana Oliveira Araújo - IFPB

Orientador (a)

Prof.^a Ma. Fernanda Carolina Monteiro Ismael - IFPB

1º Examinador (a)

Prof.^a Ma. Thâmara Martins Ismael de Sousa - UFCA

2º Examinador (a)

PRINCESA ISABEL-PB

2019

“É ocioso pensar sobre o justo e o injusto, o certo e o errado e os feitos passados.

O útil é analisar e, se possível, extrair uma lição para o futuro”.

(Mahatma Gandhi)

“Dedico este trabalho a meus pais João Ferreira de Lima e Ození Rodrigues de Lima, que sempre me incentivou e apoiou e, ao inesquecível prof. José Eduardo Nunes do Nascimento, fonte de dedicação e inspiração.

AGRADECIMENTO

Viver é contemplar o fim de uma caminhada, sentindo que ao final dela tudo parece mais claro e tranquilo!

Sou eternamente grata a Deus, por ser a condição referência que me guia.

Às professoras Adriana Oliveira Araújo, Tâmara Ismael e Fernanda Ismael, integrantes da banca examinadora, obrigada pelo rigor e contribuições nas etapas de estruturação deste trabalho e por me fazer acreditar que posso ir muito além.

Ao parâmetro insubstituível do meu protocolo chamado vida: minha família. Àqueles que mesmo longe sempre estiveram tão perto. Aos meus pais João Ferreira de Lima e Ození Rodrigues de Lima, pelas inúmeras vezes que abriram mão de seus sonhos em função dos meus, por terem acreditado em mim e me dado todo amor e carinho possíveis. Aos meus irmãos Ivaldo Ferreira de Lima e José Wilton Ferreira de Lima pelo carinho, cumplicidade e incentivos.

A Elizangela Ferreira, Vanessa Tatielle, Pérolla Britto, Janealles Campos, Darlane Marinho, Elayne Bernardino, Israel Manoel da Silva e Maria de Lourdes Cândido pela amizade e apoio nos momentos difíceis.

Aos companheiros de sala e funcionários do IFPB pela agradável convivência diária.

Ao Professor Erickson Melo de Albuquerque, por ter disponibilizado na sua agenda um espaço para compartilhar comigo sua sabedoria e humildade.

Por fim agradeço a todos àqueles que não foram citados, mas que tiveram a mesma importância e de alguma forma estiveram comigo nesta etapa e me serviram de apoio e suporte possibilitando a conclusão deste trabalho.

A todos, MUITO OBRIGADA!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do açude Tavares II, município de Tavares-PB	16
Figura 2 - Instabilidade das margens do paredão do açude Tavares II-Tavares/PB	22
Figuras 3 e 4 - Instabilidade do paredão do açude Tavares II-Tavares/PB	22
Figura 5 - Atividade agroclivapastoril no leito do reservatório Tavares II	23
Figura 6 - Área desmatada para prática da agricultura e produção artesanal de tijolos no leito do açude Tavares II.....	24
Figuras 7 e 8 - Erosão acentuada nas margens e acúmulo de sedimentos no leito do reservatório Tavares II	24
Figura 9 e 10 - Vazamento de efluentes domésticos na rede coletora da cidade de Tavares e lançamento no leito do reservatório.....	25
Figura 11 - Percurso do Riacho Tavares.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Protocolo de Avaliação Rápida utilizado na avaliação das características físicas do açude Tavares II, município de Tavares/PB	18
Tabela 2 - Protocolo de Avaliação Rápida utilizado na avaliação das características físicas do açude Tavares II, município de Tavares/PB	19
Tabela 3 – Intervalos de pontuação para cada situação ambiental do Protocolo de Avaliação Rápida proposto.....	20
Tabela 4 – Pontuação atribuída pela Aplicação do PAR no açude Tavares II - Tavares/PB.....	21
Tabela 5 –Check-List dos impactos ambientais aplicado no Açude Tavares II e pontuação atribuída dos valores obtidos	21

SUMÁRIO

RESUMO	11
INTRODUÇÃO	12
MATERIAIS E MÉTODOS	16
Localização geográfica e caracterização da área de estudo.....	16
Coleta e Amostragem de Dados	17
Lista de Checagem ou “Check-List”	17
Protocolo de Avaliação Rápida (PAR).....	18
RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	28

ADEQUAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA O MONITORAMENTO DO AÇUDE TAVARES II, MUNICÍPIO DE TAVARES-PB

ADEQUACY OF A RAPID ASSESSMENT PROTOCOL FOR THE MONITORING OF AÇUDE TAVARES II, MUNICIPALITY OF TAVARES-PB

ADECUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE EVALUACIÓN RÁPIDA PARA EL MONITOREO DEL AÇUD TABARES II, MUNICIPIO DE TABARES-PB

Ivaldilene Ferreira de Lima

Graduada em Gestão Ambiental e Especialista em Gestão Ambiental de Municípios pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.
ivaldileneferreira@gmail.com

Adriana Oliveira Araújo

Doutora e Mestra em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará-UFC. Graduada em Recursos Hídricos/Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.
adriana.araujo@ifpb.edu.br

RESUMO

A manutenção da qualidade ambiental dos açudes está diretamente relacionada ao conhecimento e controle das variáveis que interferem em sua dinâmica, sejam elas resultantes das ações do homem sobre o ambiente ou de suas transformações naturais. Desse modo, a conservação do açude Tavares-II, é parte essencial para o abastecimento hídrico da população tavaresense, devido aos períodos de seca e estiagem que ocorrem constantemente na região, associados à falta de ações de conservação e uso racional que interferem diretamente em sua estrutura física e em suas comunidades. Desta forma, este estudo teve como objetivo, avaliar os impactos ambientais no Açude Tavares II, para estabelecer os efeitos da antropização sobre o corpo hídrico. A identificação qualiquantitativa dos impactos existentes ocorreu, utilizando-se uma adaptação da Listagem Descritiva (Check-List) concatenada com o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR). Os instrumentos utilizados na pesquisa mostraram-se útil no monitoramento da qualidade do curso d'água, contribuindo para a preservação, conservação e monitoramento do ecossistema fluvial local. O nível de degradação ambiental do açude avaliado foi constatado através dos índices gerais de impactos obtidos, reportando assim a situação ambiental do reservatório, classificado em duas categorias: (Moderado) na aplicação do Check-List e (Impactado) na aplicação do PAR.

PALAVRAS-CHAVE: Açude, Degradação ambiental, Adequação e Gestão de Recursos Hídricos.

SUMMARY

The maintenance of the environmental quality of the dams is directly related to the knowledge and control of the variables that interfere in its dynamics, whether they result from the actions of man

on the environment or from its natural transformations. Thus, the conservation of the Tavares-II dam is an essential part of the water supply of the Tavarian population, due to the periods of drought and drought that occur constantly in the region, associated with the lack of conservation and rational use actions that directly interfere with its physical structure and in their communities. The objective of this study was to evaluate the environmental impacts of the Tavares II aqueduct to establish the effects of anthropization on the water body. The quantitative identification of the existing impacts occurred, using an adaptation of the Check List, linked to the Rapid Assessment Protocol (RAP). The instruments used in the research were useful in monitoring the quality of the watercourse, contributing to the preservation, conservation and monitoring of the local river ecosystem. The environmental degradation level of the evaluated dam was verified through the general indices of impacts obtained, thus reporting the environmental situation of the reservoir, classified into two categories: (Moderate) in the application of the Check List and (Impactado) in the application of the PAR.

KEY WORDS: Water, Environmental degradation, Adequacy and Management of Water Resources.

RESUMEN

El mantenimiento de la calidad ambiental de los azudes está directamente relacionada al conocimiento y control de las variables que interfieren en su dinámica, sean ellas resultantes de las acciones del hombre sobre el ambiente o de sus transformaciones naturales. De este modo, la conservación del azúcar Tavares-II, es parte esencial para el abastecimiento hídrico de la población tavarense, debido a los períodos de sequía y sequía que ocurren constantemente en la región, asociados a la falta de acciones de conservación y uso racional que interfieren directamente en su región la estructura física y sus comunidades. De esta forma, este estudio tuvo como objetivo, evaluar los impactos ambientales en el Açude Tavares II, para establecer los efectos de la antropización sobre el cuerpo hídrico. La identificación cualitativa de los impactos existentes ocurrió, utilizando una adaptación del Listado Descriptivo (Check-List) concatenada con el Protocolo de Evaluación Rápida (PAR). Los instrumentos utilizados en la investigación se mostraron útiles en el monitoreo de la calidad del curso de agua, contribuyendo a la preservación, conservación y monitoreo del ecosistema fluvial local. El nivel de degradación ambiental del arancel evaluado fue constatado a través de los índices generales de impactos obtenidos, reportando así la situación ambiental del reservatorio, clasificado en dos categorías: (Moderado) en la aplicación del Check-List y (Impactado) en la aplicación del PAR.

PALABRAS CLAVE: Açud, Degradación ambiental, Adecuación y Gestión de Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

Segundo Prado (2002) apud Zanetti (2013), desde os primórdios da humanidade ocorre uma preocupação com o meio ambiente, principalmente com a água, por ser um elemento básico para a sobrevivência.

Tal preocupação acontece devido ao fato do seu uso, na maioria das vezes, não ser realizado levando em consideração princípios de conservação e sustentabilidade e, estarem ligados a impactos ambientais causados ao longo dos anos, seja pelas mudanças provocadas pela ação do homem na natureza, seja pela resposta que a natureza dá a essas ações, uma

vez que o ser humano interage com seu habitat, modificando-o e transformando-o de acordo com suas necessidades.

Estas alterações podem estar associadas às mudanças na hidrologia da bacia (construção de represas, reservatórios, retificação e canalização de cursos d'água), modificações nos habitats e alterações das fontes de energia, das quais depende a vida aquática (FERNANDES, 2006), sem contar a descarga de grandes quantidades de efluentes orgânicos e inorgânicos, nas regiões mais populosas e/ou industrializadas, (SCHWARZBOLD, 2000).

Tais modificações dificultam sua utilização do ponto de vista sustentável e afeta toda a atividade humana: o abastecimento de pessoas e de animais, bem como as atividades agrícolas, o ciclo da água e o clima e conseqüentemente diminuem a sua disponibilidade.

Conforme destaca o relatório da ANA (2011) apud TUNDISI (2014), “apesar do Brasil possuir grande oferta de água em termos globais, existe uma distribuição desigual dos recursos hídricos”. Destaca-se então, a escassez de água na região Nordeste do Brasil em que se distinguem dois períodos ao longo do ano: um chuvoso e outro de estiagem.

Esta distribuição desigual, aliada às elevadas temperaturas e conseqüentemente as altas taxas de evapotranspiração, bem como, as modificações provocadas pelas atividades humanas no meio ambiente, ocasionam um quadro de insuficiência hídrica em determinadas áreas e resultam nos episódios de secas até então registrados.

Em razão destes registros, associados aos impactos causados aos corpos hídricos pelo mau uso do recurso, surgiu à aplicação de medidas implementadas para amenizar a problemática da escassez hídrica na região, sobretudo no estado da Paraíba, a exemplo da construção de imensos reservatórios (açudes) e transposição hídrica por meio de adutora.

De acordo com o decreto nº 19.258, de 31 de outubro de 1997, em seu artigo 2º, açude “é uma estrutura hidráulica composta da barragem de um curso d'água e o lago por ele formado”. Para Carneiro (2002, p. 249), a construção destes reservatórios se intensificou a partir de 1944/1945, quando houve um grande e drástico período de estiagem na Região Nordeste.

Logo, o município de Tavares vivenciou a prática de construção desse tipo de reservatório para o abastecimento urbano e rural de sua população. Segundo Pereira (2017), este fato ocorreu quando foram registrados no município os menores índices de precipitação, dos anos de 1991 a 2012 e conseqüentemente, cerca de 6 a 10 ocorrências de secas e estiagens, com reservatórios abaixo da capacidade total.

Sob esta ótica, percebe-se que todas as atividades humanas afetam de algum modo o meio ambiente, sendo o homem um importante agente transformador nesse processo, trazendo com tudo isso muitos impactos, principalmente os mais negativos para a natureza.

Nesse contexto, insere-se o termo “impacto ambiental” que, na maioria das vezes, é associado a algum dano causado à natureza, que é consequência de uma ação humana indesejada. De acordo com esse pensamento o artigo 1º da Resolução nº 01/1986 do CONAMA, expõe que:

Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais, que resultam em modificações significativas no meio.

De posse deste cenário, têm-se observado a crescente necessidade de se avaliar e monitorar as variáveis ambientais que sejam sensíveis às alterações humanas que possam vir a acontecer, principalmente no que se refere aos seus efeitos sobre os recursos hídricos, com a finalidade de julgar se tais atividades podem ou não serem implementadas, e, caso sejam, seus impactos negativos sejam mitigados ou compensados.

Com esta função, surgiu a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) que se dá a partir dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e foi incorporada à legislação brasileira com a aprovação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), (SÁNCHEZ, 2008 *apud* CABALLERO 2016).

Estes estudos integram um conjunto de atividades técnicas e científicas que incluem o diagnóstico ambiental, a fim de avaliar os possíveis impactos gerados por determinada atividade e sugere alternativas tecnológicas para sua mitigação.

Para Gilbuena et al, (2013), *apud* Caballero (2016) a AIA é uma abordagem sistemática utilizada na identificação e avaliação dos impactos que podem surgir a partir da implementação de projetos, planos, programas ou políticas sobre o meio ambiente. Para Sánchez (2008) a AIA, tem como uma de suas principais funções promover e incitar empreendedores a optar por alternativas menos impactantes em suas atividades.

Contextualizado neste aspecto, uma das formas utilizadas para a AIA corresponde a lista de checagem ou Check-List, que de acordo com Rovere (1992), são relações padronizadas de fatores ambientais, que permitem detectar os impactos provocados por

projetos específicos, apresentados sob a forma de questionário a ser preenchido, visando direcionar a avaliação.

O Check-List visa à identificação dos impactos ambientais e seus efeitos negativos, com a finalidade de subsidiar alternativas de ação, na relação entre a utilização dos recursos ambientais e a manutenção ou a melhoria do seu padrão ambiental, proporcionando uma leitura e a definição clara quanto aos possíveis comprometimentos dos recursos ambientais (Cremonez et al., 2014).

Dessa forma, consiste na identificação e enumeração dos impactos conforme o tipo da modificação antrópica introduzida no sistema analisado, a partir da diagnose ambiental dos meios físico, biótico e antrópico e representam como vantagem o emprego imediato na avaliação quantitativa dos impactos mais relevantes.

Ainda nesta vertente, utiliza-se aliado a Lista de Checagem o Protocolo de Avaliação Rápida, que por definição, “são ferramentas que reúnem procedimentos metodológicos aplicáveis à avaliação rápida, qualitativa e semi-quantitativa, de um conjunto de variáveis representativas dos principais componentes e fatores que condicionam e controlam os processos e funções ecológicas dos sistemas fluviais (CALLISTO et al., 2002, RODRIGUES; CASTRO, 2008).

Desse modo, são ferramentas compostas por check-lists pontuados ao longo de um gradiente numérico que tem a proposta de avaliar, de forma integrada, parâmetros que proporcionam análises qualiquantitativas da estrutura de reservatórios e do funcionamento dos ecossistemas aquáticos que estejam inseridos, baseado na observação *in situ* e/ou inspeção visual, refletindo o nível de preservação das condições ecológicas do reservatório avaliado, gerando resultados rápidos para as decisões de gestão dos sistemas hídricos.

De maneira a complementar esta linha de raciocínio, Callisto et al, (2001) afirma que esta metodologia possibilita identificar os parâmetros que influenciam na qualidade dos cursos d'água, constituindo-se em uma importante ferramenta nos programas de avaliação ambiental, a partir de parâmetros que substitui ou agrega indicadores aos resultados das tradicionais análises físico-químicas e bacteriológicas de qualidade da água.

O açude Tavares II se destaca como fonte essencial de reserva hídrica destinada ao abastecimento de moradores local e cidades circunvizinhas, uma vez que o Açude Novo II, não consegue mais suprir as necessidades hídricas da população. No entanto, o reservatório encontra-se submetido a inúmeros impactos ambientais provenientes das ações humanas, como: o uso e ocupação do solo para a agricultura, desmatamento, entre outras ações.

Partindo deste contexto, observa-se a importância de acompanhar a situação ambiental do reservatório por meio de uma avaliação da qualidade ambiental, o que justifica a relevância do presente estudo. Neste aspecto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as condições ambientais do reservatório Tavares II, para estabelecer os efeitos da antropização sobre o corpo hídrico.

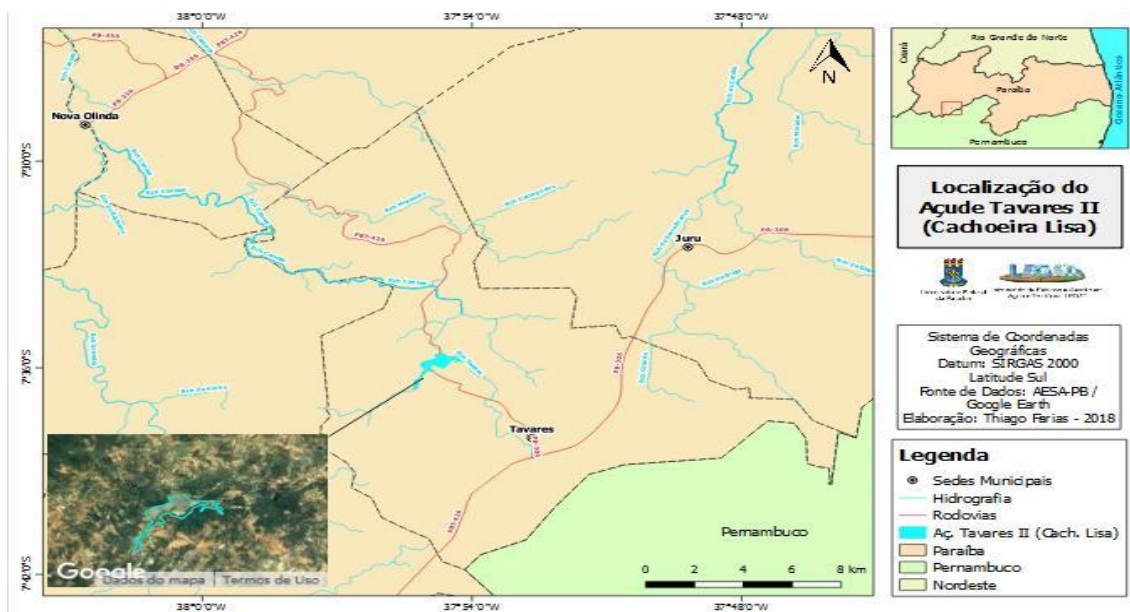
MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa aqui apresentada classifica-se como teórica-prática, com objetivo exploratório, fonte bibliográfica e procedimentos de campo, utilizando uma abordagem metodológica quali-quantitativa.

Localização geográfica e caracterização da área de estudo

A área de estudo deste trabalho encontra-se inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Piancó, assim como o município de Tavares – PB, localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, ocupando uma área de unidade territorial de 237, 329 km², com um contingente populacional estimado em 14.661 habitantes (IBGE, 2017), (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização do açude Tavares II, município de Tavares-PB.



Fonte: Farias (2018).

O açude está situado na localidade Cachoeira Lisa, nas proximidades do Povoado Belém, com área total de 0,77 km² e capacidade máxima total de armazenamento de 9, 000 hm³, sendo seu volume atual de 6,55 hm³, representando 72,8% de sua capacidade total. Seus principais tributários são os riachos: Campos, Mocambo, Canoas, Arara, Tavares e Grande.

A bacia está totalmente inserida em território de Bioma Caatinga e clima semiárido, apresentando chuvas concentradas nos meses de fevereiro a maio, com os valores a cerca de 1.050 mm/ano, com pluviosidade acima da média regular e anos consecutivos de valores abaixo da média, que resultam em secas prolongadas e baixa disponibilidade hídrica (PRHBHRPPA, 2016).

Coleta e Amostragem de Dados

O trabalho de campo para o reconhecimento da área de estudo, coleta de dados e registros fotográficos, foi realizado entre os meses de agosto de 2018 a fevereiro de 2019.

Para a coleta de dados em campo, aplicou-se uma adaptação da Lista de checagem (Check-List) segundo a metodologia de Tommasi (1994) concatenada com uma adaptação do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) proposto por Callisto et al. (2002), com o uso do sistema web GIS Cloud acessado por um navegador web e um Smartphone Samsung Galaxy J4, com sistema operacional Android, o aplicativo Mobile Data Collection instalado e o PAR anexado em forma de questionário, objetivando a análise dos dados.

De acordo com Rodrigues et al. (2008), a adequação dos instrumentos de avaliação ambiental já existentes é necessária, visto a necessidade de adaptá-los às especificidades regionais e locais, já que as características dos corpos d'água mudam em função de fatores como clima, relevo, geologia e vegetação.

Lista de Checagem ou “Check-List”

A Lista de Checagem ou “Check-List” utilizada na avaliação do açude Tavares II é composta de sete aspectos, sendo eles: Ocupação, Deposição de resíduos sólidos (Lixo), Degradação da vegetação, Emissão de efluentes domésticos, Recreação, Pesca e Irrigação. Cada impacto investigado foi pontuado com os seguintes pesos: 1 (pequeno), 3 (moderado) ou 5 (extremo). Os efeitos dos impactos também receberam valor, porém notas negativas (-

1, -3, -5), dependendo de sua intensidade, ou com nota zero (0), quando ausentes. Os resultados da multiplicação dos pesos atribuídos aos impactos pelas notas de seus efeitos permitiram classificar cada impacto nas seguintes categorias: pequeno (valores de -1 a -3) moderado (valores -5 a -9) e extremo (valores -15 a -25) e, o somatório dos valores desta multiplicação fornece o índice geral de impacto no estuário estudado, sendo considerado pequeno (-1 a -100), moderado (-100 a -170) e extremo (-171 ou mais).

Protocolo de Avaliação Rápida (PAR)

O Protocolo de Avaliação Rápida, é composto de duas partes (Tabelas 1 e 2), que avalia as condições do corpo d'água através da observação *in situ*, de uma lista de parâmetros físicos e biológicos pré-definidos, por meio de um conjunto de 14 critérios, que buscam gerar a caracterização física do curso d'água.

Tabela 1 - Protocolo de Avaliação Rápida utilizado na avaliação das características físicas do açude Tavares II, município de Tavares/PB.

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE			
Localização: _____		Data da Coleta: ____/____/____	
Hora da Coleta: _____		Tipo de ambiente: Córrego () Açude ()	
Tempo (situação do dia): _____		Modo de coleta (coletor): _____	
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 pontos
1. Tipos de ocupação das margens do açude (principal atividade)	<i>Vegetação natural (Caatinga nativa)</i>	<i>Campo de pastagem/ Agricultura/ Monocultura</i>	<i>Residencial/ Comercial/ Industrial</i>
2. Erosão nas margens e assoreamento no leito	<i>Ausente</i>	<i>Moderada</i>	<i>Acentuada</i>
3. Alterações antrópicas	<i>Ausente</i>	<i>Doméstica/ Recreação</i>	<i>Urbana/ Canalizações</i>
4. Cobertura vegetal no leito do açude	<i>Parcial/ Vegetação agrícola</i>	<i>Total (Vegetação nativa)</i>	<i>Ausente</i>
5. Odor da água	<i>Nenhum</i>	<i>Esgoto (ovo podre)</i>	<i>Óleo/ industrial</i>
6. Oleosidade da água	<i>Ausente</i>	<i>Moderada</i>	<i>Abundante</i>
7. Transparência da água	<i>Transparente</i>	<i>Turva/ cor de ferrugem</i>	<i>Opaca ou colorida</i>
8. Odor do sedimento (fundo)	<i>Nenhum</i>	<i>Esgoto (ovo podre)</i>	<i>Óleo/ industrial</i>
9. Oleosidade do fundo	<i>Ausente</i>	<i>Moderada</i>	<i>Abundante</i>
10. Tipo de fundo	<i>Pedras/ cascalho / areia</i>	<i>Lama/ areia</i>	<i>Cimento/ canalizado</i>

Fonte: Modificado de Callisto et al. (2002).

Tabela 2 - Protocolo de Avaliação Rápida utilizado na avaliação das características físicas do açude Tavares II, município de Tavares/PB.

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos
11. Presença de mata ciliar	<i>Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".</i>	<i>Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".</i>	<i>Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".</i>	<i>Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.</i>
12. Estabilidade das Margens	<i>Margem estável; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.</i>	<i>Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.</i>	<i>Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.</i>	<i>Instável; áreas com erosão; áreas descobertas nas curvas do açude; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.</i>
13. Extensão de mata ciliar	<i>Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).</i>	<i>Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.</i>	<i>Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.</i>	<i>Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita/ausente à atividade antrópica.</i>
14. Presença de plantas Aquáticas	<i>Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.</i>	<i>Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no açude, substrato com perifiton.</i>	<i>Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.</i>	<i>Ausência de vegetação aquática no leito ou grande banco de macrófitas (p.ex. aguapé)</i>

Fonte: Modificado de Callisto et al. (2002).

Para cada parâmetro avaliado têm-se critérios para definição da pontuação, distribuídos em categorias e pontuadas de 0 a 4 no (Tabela 1) e de 0 a 5 na (Tabela 2). Após esta definição, efetuou-se o somatório da pontuação para cada local em avaliação, chegando-se na definição do nível de integridade ambiental ou o de preservação da situação global encontrada no reservatório sob investigação.

Desta forma, a partir dos dados obtidos, os resultados foram totalizados, analisados e comparados à condição "referência", sendo posteriormente expressos em tabelas, servindo de base para as análises e interpretações dos resultados. Os valores de referência para as categorias das condições ambientais são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Intervalos de pontuação para cada situação ambiental do Protocolo de Avaliação Rápida proposto.

PONTUAÇÃO	SITUAÇÃO AMBIENTAL
> 61 pontos	Natural
41 – 60 pontos	Alterado
0 - 40 pontos	Impactado

Fonte: Callisto et al. (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do mapeamento ambiental do uso e ocupação do solo que se configura nos estudos ambientais como uma das ferramentas mais eficazes para identificar e classificar os diferentes usos que o ser humano faz do meio ambiente de modo geral, foi possível determinar a situação ambiental do açude Tavares II.

Essa determinação se deu a partir da observação *in situ* dos parâmetros propostos pelos instrumentos de avaliação, tornando-se desse modo, necessária para a obtenção dos resultados alcançados e fundamental para a compreensão da área de estudo, possibilitando a interação da análise da qualidade da água e do ecossistema que a envolve.

De modo geral, constatou-se que os processos geradores de possíveis impactos ambientais que derivam das ações antrópicas ou do conjugado delas, somada à dos fatores naturais que também atuam sobre este ecossistema, estão espalhados por toda extensão da área pesquisada resultando num processo de desestruturação em diversos níveis.

Desse modo, os valores que determinaram a situação ambiental do Tavares II, a partir da aplicação dos instrumentos utilizados nesta avaliação e que comprovam essa desestruturação, estão descritos nas tabelas a seguir. A primeira, diz respeito à aplicação da lista de checagem e a segunda, à aplicação do PAR em toda a extensão do reservatório.

A Tabela 4 mostra que os valores adquiridos na aplicação do Check-List, apresentou índice geral de impacto considerado moderado (-110) em sua fisiografia, o que pode ser justificado pelo fato dos indicadores terem obtido pesos e efeitos elevados.

As principais fontes de possíveis impactos observados foram: degradação da vegetação, deposição de resíduos sólidos, lançamento de efluentes domésticos, recreação e pesca. Identificou-se também que o parâmetro “irrigação” é o único indicador que não foi observado nesta análise.

Tabela 4 - Check-List dos impactos ambientais aplicado no Açude Tavares II e valores obtidos.

INDICADORES	Peso	Efeito	Classe
Expansão urbana	1	-1	-1
Deposição de Resíduos Sólidos	5	-5	-25
Degradação da vegetação	5	-5	-25
Emissão de Eflu. Domésticos	5	-5	-25
Recreação	3	-3	-9
Pesca	5	-25	0
Irrigação*	0	0	0
Total/Situação			-110/Moderado

* No Açude: Os indicadores com valores iguais a zero indicam que não foram observados no setor.

Já a tabela (5), evidencia que os valores obtidos pela aplicação do PAR no reservatório, quando comparados à condição “referência” determinada pelo protocolo modelo, apresentam-se com índice de qualidade ambiental impactado. Neste caso, considera-se que a situação observada é desproporcional à condição “referência”.

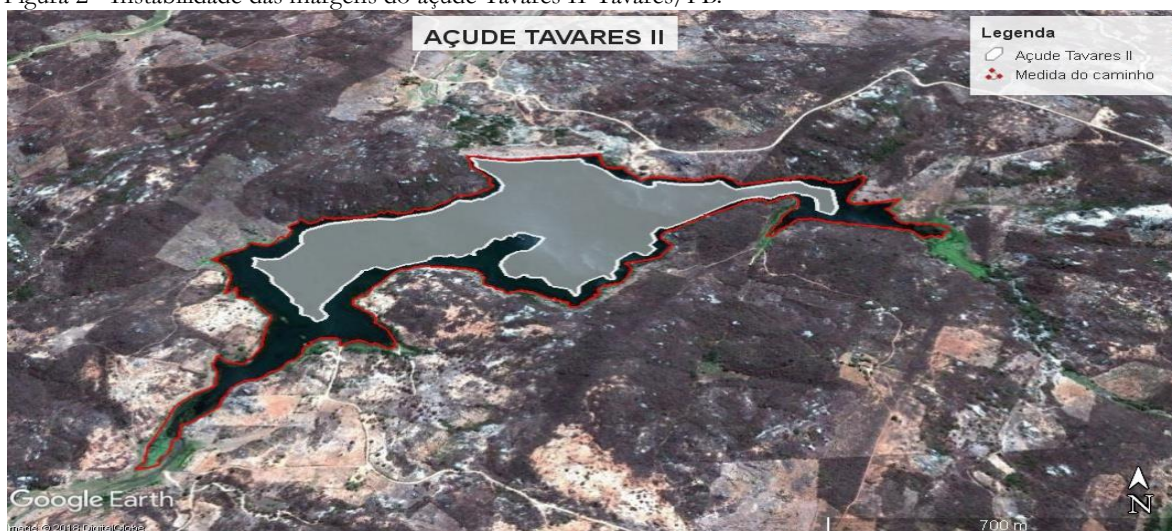
Tabela 5 - Pontuação atribuída pela aplicação do PAR no açude Tavares II – Tavares/PB.

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO
Latitude/Longitude	-7.595026 / -37.904008
1	2
2	0
3	2
4	4
5	2
6	4
7	2
8	2
9	4
10	2
11	2
12	0
13	2
14	5
Total/Situação	33/Impactado

Fonte: Autora (2019).

Os resultados demonstraram que há características de instabilidade das margens do reservatório. A figura (2) ilustra o espelho d'água do açude Tavares II, em que a área destacada em vermelho representa sua lâmina d'água original que se encontra atualmente abaixo do nível normal de sua capacidade total.

Figura 2 - Instabilidade das margens do açude Tavares II-Tavares/PB.



Fonte: Adaptado Google Earth (2018)

Ainda nesta vertente, como mostra as Figuras (3 e 4), há também instabilidade no paredão do açude que apresenta crateras - ocasionadas por erosões, assim como, diversas rachaduras com infiltrações, além de formigueiros em sua extensão, podendo ocasionar futuramente o rompimento da barragem, causando danos irreversíveis para toda a comunidade tavaresense.

Figuras 3 e 4 - Instabilidade do paredão do Tavares II-Tavares/PB.



Fonte: Autora (2019)

De acordo com Rodrigues e Castro (2008), para que a margem de um curso d'água seja considerada estável é necessário que ocorra uma mínima quantidade de erosão e um nível de risco muito pequeno para surgimentos de problemas futuros.

Desse modo, a estabilidade das margens evita que ocorra o assoreamento dos cursos d'água e do seu habitat natural.

Verificou-se ainda, que a flora local é constituída por vegetação rasteira, em sua maioria capim, além de plantas nativas que compõe a mata ciliar local (Caatinga xerofítica, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte), enquanto que a fauna ali presente é constituída por animais bovinos e caprinos que pastam no seu leito (Figura 5).

Figura 5 - Atividade agroclivapastoril no leito do reservatório Tavares II.



Fonte: Autora (2019).

No entanto, a área descoberta (solo exposto/pastagem/agricultura), representa a classe de uso de maior expressividade na bacia de drenagem do reservatório que dispõe de áreas com desmatamento acentuado com a retirada da mata ciliar, e conseqüentemente, às queimadas, para a inserção do cultivo das culturas do milho e do feijão e plantações de capim, para a alimentação dos bovinos e caprinos que se criam às margens do reservatório, bem como, a produção artesanal de tijolos (Figura 6).

A vegetação nativa é àquela que funciona como uma espécie de “filtro”, evitando que grande quantidade de terra seja carregada para os mananciais, minimizando o acúmulo de resíduos de origem antrópica no leito dos reservatórios de água.

Figura 6 - Área desmatada para prática da agricultura e produção artesanal de tijolos no leito do Tavares II.



Fonte: Autora 2019.

O desenvolvimento destas atividades produz modificações na dinâmica do solo que têm acarretado em impactos ambientais significativos, contribuindo para o aumento do escoamento superficial e para a lixiviação do solo, além da entrada de sedimentos e contaminação pelo uso intenso de agrotóxicos.

Em razão disso, o reservatório apresenta erosão acentuada entre 60 e 100% nas margens e em seu leito (Figuras 7 e 8).

Figuras 7 e 8 - Erosão acentuada nas margens e acúmulo de sedimentos no leito do reservatório Tavares II.



Fonte: Autora 2019.

Tais Práticas ocasionam ainda, a compactação do solo em razão do pisoteamento dos rebanhos, influenciando no regime de escoamento superficial da água e contribuindo para a deterioração da quantidade e qualidade da água armazenada, além de proporcionar uma descaracterização da paisagem local e em muitas das vezes, resultar no desaparecimento dos corpos hídricos, quando reduz a quantidade de água infiltrada em áreas densamente ocupadas e zonas de intensa atividade agropecuária.

Os resultados obtidos deixam óbvios também, outros prejuízos proporcionados pela ocupação humana não planejada no ecossistema lântico, quando evidencia os efeitos da ocupação que ocorre sobre as margens do reservatório, como o lançamento de resíduos sólidos e o despejo de efluentes domésticos sem tratamento (Figuras 9 e 10), provenientes das inúmeras residências desprovidas da rede coletora de esgoto da cidade de Tavares.

Figuras 9 e 10 - Vazamento de efluentes domésticos na rede coletora da cidade de Tavares e lançamento no leito do reservatório.



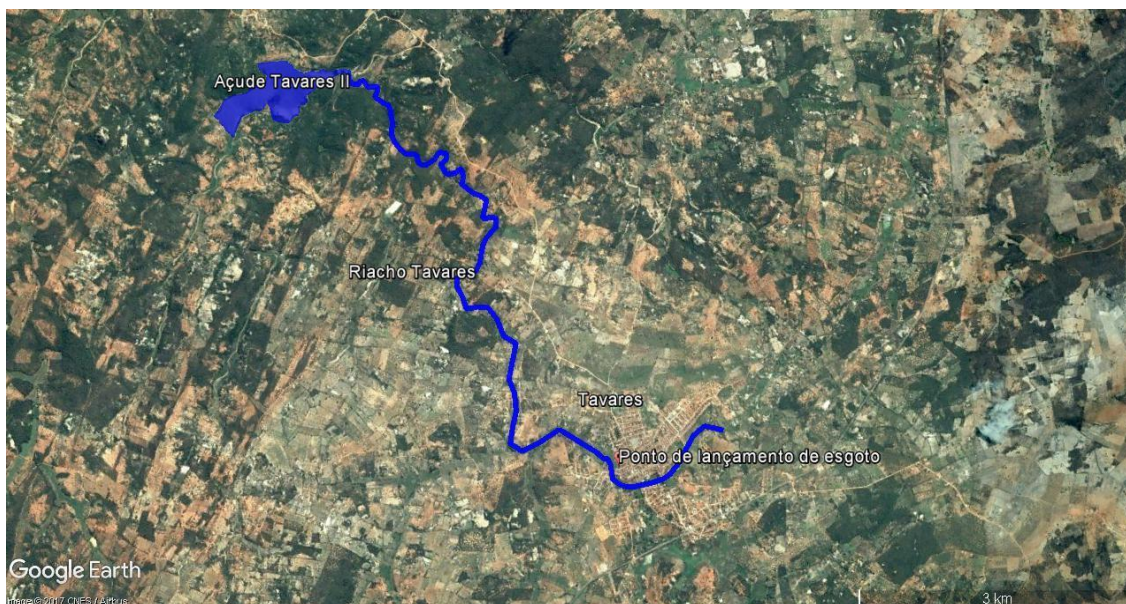
Fonte: Autora (2019).

Desse modo, tais efluentes são lançados diretamente no Riacho Tavares (Figura 11) que intercepta a cidade e confluem para este mesmo riacho que drena suas águas pluviais para o Açude Tavares II, com um percurso de cerca de 7,5 km do ponto de lançamento sem nenhum controle dos parâmetros responsáveis pela contaminação deste corpo hídrico, justificando assim, o nível elevado no valor do impacto adquirido pela aplicação dos instrumentos.

O Art. 3º da Resolução nº 430/2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), institui que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser

lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Figura 11 - Percurso do Riacho Tavares.



Fonte: Google Earth e Empatech (2017).

Quanto à manutenção das áreas às margens do açude, constatou-se que há poucas regiões conservadas e mais próximas ao natural. Isso tem se dado pelo fato do reservatório está localizado em uma área rural pouco povoada e pela presença dos paredões rochosos, que dificultam o tráfego de pessoas e animais e mantêm intacta sua vegetação ripária.

Além do mais, todo o trecho do reservatório apresenta características ambientais de qualidade da água semelhantes: são trechos alternados de água entre opaca/colorida e transparente. Apesar disso, não apresentou odor ou oleosidade. Já os sedimentos de fundo, que também não apresentaram odor ou oleosidade, são predominantemente arenosos.

Desse modo, todos os pontos observados na bacia de drenagem vêm sofrendo com a forte influência do uso e ocupação do solo, demonstrando significativos níveis de degradação ambiental, passíveis de ações mitigadoras para sua recuperação, a exemplo da conservação e/ou recuperação da mata ciliar local, pois, é tão certa a importância dessa formação para o mantimento dos cursos d'água, quanto do solo, de suas margens e dos lençóis freáticos, que as matas ciliares são consideradas como Áreas de Preservação

Permanente (APP), no entanto, apesar de estarem protegidas por lei, ainda são alvo de destruição por parte do ser humano.

De acordo com o Art. 3º, inciso II, do Novo Código Florestal, Lei nº 12.651, de maio de 2012, a APP é a “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preservação e manutenção da qualidade dos recursos hídricos constituem-se num grande desafio para a sociedade brasileira, especialmente para os órgãos responsáveis pelas tomadas de decisão, uma vez que a causa principal destes problemas geralmente se encontra nos aspectos institucionais relacionados com o gerenciamento dos sistemas fluviais e do meio ambiente urbano.

Nesse sentido, a problemática que envolve a bacia de drenagem do açude Tavares II não é um fato isolado. Podem ser destacadas inúmeras cidades no próprio Estado da Paraíba e outros estados brasileiros, que permanecem em igual situação: o desenvolvimento das atividades humanas, sem o devido planejamento ambiental, gerando impactos ambientais negativos nos reservatórios.

Desse modo, o nível de degradação ambiental diagnosticado no reservatório Tavares II, foi classificado nas categorias de “Moderado” (Check-List) e “Impactado” (PAR), constatados através dos índices gerais de impactos ambientais obtidos no curso de água, apresentando índice alto, devido a variação oriunda da alternância entre ocupações antrópicas e campos de pastagem, justificadas pela falta de comprometimento ambiental da população em geral, do poder público e dos órgãos responsáveis pela fiscalização e proteção do meio ambiente, que têm como dever resguardar as condições ambientais ali existentes.

Algo também relevante que foi observado nesta análise, é que poucos dos pontos analisados, respeitaram a Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, Art. 3º, que determina a largura mínima de afastamento das margens de um curso d’água, pondo em risco os recursos naturais, necessitando de medidas preventivas e emergenciais com vista a evitar a propagação destes processos geradores de degradação.

Verificou-se conseqüentemente, a necessidade de adotar medidas que venham minimizar os processos de degradação do Tavares II, o que poderia ser feito pelo desenvolvimento de projetos de recuperação de áreas degradadas às margens do manancial, por meio de condicionantes ambientais originados do processo de licenciamento ambiental, para regularizar a ocupação do solo às suas margens, e conseqüentemente, viabilizar a recuperação da vegetação ripária de forma a tornar estáveis suas margens e controlar assim processos erosivos já presentes com o apoio das autoridades locais envolvidas na gestão de recursos hídricos do município.

REFERÊNCIAS

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14724:** Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. Conjuntura, 2011 apud TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no Brasil:** problemas, desafios e estratégias para o futuro. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento nacional: estudos estratégicos, 5. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/.../299397625_RECURSOS_HIDRICOS_NO_BRASIL_pro.... Acesso em: 05 Ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Infraestrutura Hídrica. **Unidade de Gerenciamento do Proágua/semiárido. Diretrizes ambientais para projeto e construção de barragens e operação de reservatórios.** Brasília: Bárbara Bela Editora Gráfica e Papelaria Ltda. 2005.

_____. **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/L6938compilada.htm. Acesso em: 20 Set. 2018.

_____. **DECRETO Nº 19.258, DE 31 DE OUTUBRO DE 1997** – Controle Técnico de Obras e Serviços de Oferta Hídrica. (Publicado no Diário Oficial de 01/11/1997). Disponível em: www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/DECRETO_15.pdf. Acesso em: 03 Set. 2018.

CABALLERO, C. B; **Análise do Processo de Avaliação de Impactos Ambientais do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte – PA.** Universidade Federal de Pelotas Centro de Engenharia Curso de engenharia Ambiental e Sanitária. Pelotas, 2016.

CALLISTO, M. et al. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ).** Acta Limnologica Brasiliensis, v. 14, n. 1, p.91-98, 2002.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F.A.R. **Habitat diversity and benthic functional trophic groups Serra do Cipó, Southeast Brazil**. Rev. Bras. Biol. 2001.

CARNEIRO, Fernando Macedo. **Análise do Estudo de Impacto Ambiental e da Qualidade da Água – O Caso Açude Atalho – Brejo Santo, Ceará**. 2002. 198 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Pro-Reitoria de Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, 2002. Disponível em: <<http://www.prodema.ufc.br/dissertacoes/063.pdf>>. Acesso em: 19 Set. 2018.

CETESB. **Óleos e Graxas**. 2016. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas>>. Acesso em 01 Mar. 2019.

CREMONEZ, F. E, et. al. **Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil**. Revista Monografias Ambientais, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/download/14689/pdf>>. Acesso em: 09 Out. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 13 out. 2018.

_____. **Resolução nº 303, de 20 de Março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 Maio 2002. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 30 Maio 2018.

_____. **Resolução CONAMA 430**. 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. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 20 Jan. 2019.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Caracterização fisiográfica e hidroclimática do estado da Paraíba**. AESA, 2002. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/perb/relatorio_final/Capitulo%202/pdf/2.8%20CaracGeologica.pdf>. Acesso em: 15 Maio 2018.

ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRÁFOS, 19., 2018, João Pessoa. FARIAS, Thiago da Silva. **Hidroterritórios e Conflitos da Operação Pipa no Semiárido Paraibano: O Caso do Açude Tavares II**. Anais do XIX Encontro Nacional de Geógrafos, de 01 a 07 de Jul. de 2018 – João Pessoa: UFPB, 2018. Disponível em: <<http://www.eng2018.agb.org.br/site/anaiscomplementares2?AREA=19#T>>. Acesso em: 19 Fev. 2019.

FERNANDES, C. **Comparação entre o índice de integridade biótica e um método de multicritério, para análise da qualidade ambiental de três riachos tributários ao reservatório de Itaipu.** Pós Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Dissertação de Mestrado, 2006.

GILBUENA, R., *et. al.* **Environmental impact assessment of structural flood mitigation measures by a rapid impact assessment matrix (RIAM) technique: A case study in Metro Manila, Philippines.** Science of the Total Environment, v. 456-457. p. 137-147, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2010** – estimativa para 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/tavares.html?>>. Acesso em: 10 Out. 2019.

MASCARENHAS, João de Castro *et al.* **Serviço Geológico do Brasil – Diagnóstico do Município de Tavares/PB.** Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=36&inford=317>>. Acesso em: 30 Maio 2018.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A. C. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: aspectos físicos.** Revista Saúde e Ambiente, Joinville, 2006.

MIRANDA, Robinson Nicácio de. **Direito ambiental/** Robinson Nicácio de Miranda. – 2. Ed. – São Paulo: Rideel, 2010 apud LIMA, L. S. **Os impactos ambientais no entorno da nascente do Rio Piranhas em Bonito de Santa Fé – PB,** Cajazeiras, 2015. Disponível em: www.cfp.ufcg.edu.br/geo/monografias/LUANNA%20DE%20SOUSA%20LIMA.pdf>. Acesso: 16 Fev. 2019.

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS-AÇU (PRHBHRPPA). **RELATÓRIO TÉCNICO.** Brasília: 2016.

PRADO, Daniel Porciuncula. Facetas da Práxis Ambiental na Antigüidade. Biblos, Rio Grande do Sul, 2002 *apud* ZANETTI, M. R. **Proposta de incentivo de licenciamento ambiental municipal para construções sustentáveis.** Campinas: PUC- Campinas, 2013. Disponível em: www.iabsp.org.br/.../tcc.proposta.incentivo.licenciamento.ambiental.pdf

PEREIRA, Cayo Farias et al. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Tavares-PB.** Cuité/Paraíba: Emaptech – Engenharia para o meio ambiente, 2017.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos,** Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 161-170, 2008.

RODRIGUES, A.S.L; MALAFAIA, G.; CASTRO, P.T.A. A importância da avaliação do habitat no monitoramento da qualidade dos recursos hídricos: uma revisão. **Sabios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 5, n. 1, p. 26-42, 2010.

_____. **Avaliação ambiental de trechos de rios na região de ouro Preto-MG através de um protocolo de avaliação rápida**. Ver. Estud. Ambiente, 10 (1): 74-83, 2008.

ROVERE, Emilio Lebre La. **Metodologia de avaliação de impacto ambiental. Documento final, Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Pantanal e Cerrado – Demandas e Propostas**. Brasília: Ibama, 1992.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2008.

SCHWARZBOLD, A. **O que é um rio?** *Ciência & Ambiente*, v. 21, p. 57-68, 2000.

TOMMASI, L.R. 1994. **Estudo de Impacto Ambiental**. São Paulo, CE-
TESB/Terragrahp, Artes e Informática. 354f.

VARGAS, J. R. A.; FERREIRA JÚNIOR, P. D. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida na caracterização da qualidade ambiental de duas microbacias do rio Guandu, Afonso Cláudio, ES**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Espírito Santo, 2012.