



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

CRISTIANE MATOS DA SILVA

**ANÁLISE DOS CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO MÉDIO TOCANTINS**

Tucuruí - PA

2019

CRISTIANE MATOS DA SILVA

**ANÁLISE DOS CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO MÉDIO TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico de Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Segurança de Barragem e Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara

Co-Orientador: Prof. Dr. Otávio Noura Teixeira

Tucuruí – PA

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

S586a SILVA, CRISTIANE MATOS DA
ANÁLISE DE CONFLITO PELO USO DA ÁGUA NA
BACIA HIDROGRÁFICA DO MÉDIO TOCANTINS /
CRISTIANE MATOS DA SILVA. — 2019.
XIV; 152 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. JÚnior Hiroyuki Ishihara
Coorientador(a): Prof. Dr. Otávio Noura Teixeira
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental, Campus
Universitário de Tucuruí, Universidade Federal do Pará, Tucuruí,
2019.

1. BACIA DO MÉDIO TOCANTINS. 2.
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA. 3. USOS
MÚLTIPLOS DA ÁGUA. 4. TEORIA DOS JOGOS. I.
Título.

CDD 627.809813

CRISTIANE MATOS DA SILVA

**ANÁLISE DOS CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO MÉDIO TOCANTINS**

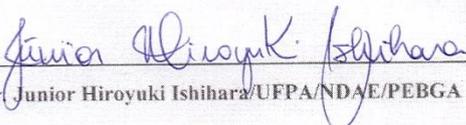
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico de Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Segurança de Barragem e Gestão Ambiental.

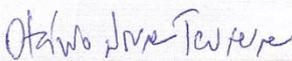
Orientador: Prof. Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara

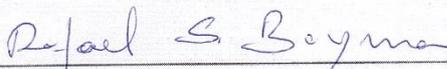
Co-Orientador: Prof. Dr. Otávio Noura Teixeira

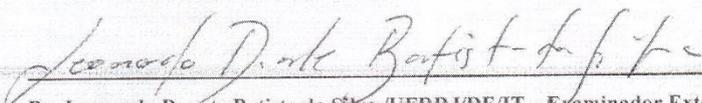
Aprovada em 15 de abril de 2019.

BANCA EXAMINADORA:


Dr. Junior Hiroyuki Ishihara /UFPA/NDAE/PEBGA – Orientador


Dr. Otávio Noura Teixeira /UFPA/CAMTUC - Co – Orientador


Dr. Rafael Suzuki Bayma /UFPA/NDAE/PEBGA – Examinador Interno


Dr. Leonardo Duarte Batista da Silva /UFRRJ/DE/IT – Examinador Externo

Ao meu grande Amor Wilson e aos meus amados filhos Matheus Matos e Pedro Henrique pelo companheirismo e cumplicidade e, de forma especial à minha sogra Maria de Fátima que me apoiou e auxiliou neste período de conclusão do Mestrado.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus pelas conquistas.

Ao meu amado marido Wilson Araújo da Silva e aos meus filhos Matheus Matos e Pedro Henrique com quem tenho compartilhado todos os momentos especiais de minha vida.

Ao meu querido pai Felipe Neri, *In Memoriam*, que nos ensinamentos da vida me incentivou a nunca parar de estudar e a persistir pelos meus ideais.

A minha mãe Maria das Graças que sempre dedicou sua vida a nos dar amor, carinho, conselhos e a quem amo e devo minha existência.

Aos meus queridos irmãos Vancarlas, Francisco, Maria Bethânia e João Victor, por serem pessoas especiais que Deus colocou no meu caminho.

A minha grande amiga Alinne da Silva (Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação da UEMASUL) pela amizade, apoio e incentivo neste período de conclusão da dissertação.

Em especial ao meu Orientador Professor Dr. Junior Hiroyuki Ishihara pela paciência e orientação tão necessárias para o desenvolvimento e conclusão desta dissertação.

Ao meu Co – Orientador Professor Dr. Otavio Noura Teixeira, por ter aceito o convite da Co – orientação e por ter contribuído com o desenvolvimento e conclusão desta dissertação.

À UEMASUL na figura das Professoras Dra. Elizabeth Nunes (Reitora) e Dra. Sheila Elke (Pró-Reitora de Planejamento e Administração) pela amizade, apoio, carinho, compreensão e incentivo.

À UFPA por propiciar a existência do Mestrado Profissional em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental, tão importante no cenário atual para formação de profissionais especializados na área de Engenharia de Barragem e na área de Gestão Ambiental.

Aos bolsistas, voluntários e amigos do Laboratório de Irrigação, Hidráulica e Hidrologia da UEMASUL, pela paciência, colaboração, carinho e apoio.

Enfim, a todos e todas que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão de mais esta etapa na minha vida.

Muito Obrigada!!!!

“Toca Tocantins
Tuas águas para o mar
Os meios não são os fins.
Por que vão te matar?
Por que te transformar.
Em águas assassinas.
E nelas afogar a vida?
Toca Tocantins
Tuas águas para o mar
É lá o teu destino.
Aqui não é teu lugar
Que viva o açazeiro
A arara e o tamuatá
Não matem o mato inteiro.
Não morra o rio Guamá.
Toca Tocantins
Tuas águas para o mar...”

Nilson Chaves

RESUMO

O Brasil é considerado um país grande em disponibilidade hídrica, no entanto, a mesma nem sempre está em condições de uso, ou não há distribuição igualitária entre os estados e municípios do país. Deste modo, podem surgir conflitos associados ao acesso e distribuição deste recurso hídrico. Logo, este estudo objetiva analisar os conflitos pelo uso da água na Região hidrográfica do Médio Tocantins. Para tanto, a metodologia utilizada visou proceder as seguintes etapas: caracterização morfométrica da bacia hidrográfica, identificação dos usos múltiplos e respectivos volumes outorgados tanto a montante, quanto à jusante da UHE de Estreito/MA, identificação dos principais agentes e possíveis atores de áreas de conflito, modelagem do comportamento dos agentes e do ambiente e realização da análise dos conflitos a partir da Teoria dos Jogos, possibilitando ao final a proposição de medidas mitigadoras. Com relação a caracterização morfométrica da bacia hidrográfica, a mesma possui uma baixa tendência a grandes enchentes, apresentou um grau de ramificação dos cursos d'água de 5ª ordem e uma altitude média de 259 m. Quanto aos usos múltiplos com outorga federal, verifica-se que há uma diferença em relação à finalidade de outorga à montante e a jusante da Barragem de Estreito, tendo como maior usuário a montante, a irrigação, e como principal usuário a jusante da UHE, a indústria. Em relação a análise dos conflitos pelo uso da água, após a aplicação da teoria de jogos, verificou-se que tanto a montante quanto a jusante tiveram vários agentes de conflito, caracterizando a geração de energia elétrica como o maior gerador deles. Conclui-se que a principal medida mitigadora é a proposição de maior interação e diálogo entre os agentes geradores de conflito, pois deste modo, maior será a probabilidade de minimizar os problemas de acesso, distribuição e conflitos pelo uso da água. E, a aplicação da teoria de jogos mostrou-se eficaz apresentando um diferencial na análise dos conflitos possibilitando reiterar a importância do diálogo e interação entre os setores de uso da água dentro da bacia hidrográfica do médio Tocantins.

Palavras Chave: Bacia do Médio Tocantins. Caracterização Morfométrica. Usos Múltiplos da Água. Teoria dos Jogos.

ABSTRACT

Brazil is considered a country highly rich in water availability, however, it is not always in a condition to use, or there is no equal distribution among the states and municipalities of the country. In this way, conflicts can arise associated to the access and distribution of this water resource. Therefore, this study aims to analyze conflicts over water use in the Mid Tocantins River Basin District. To do so, the methodology used was to carry out the following steps: morphometric characterization of the river basin, identification of multiple uses and respective volumes granted both upstream and downstream of Estreito / MA UHE, identification of the main agents and possible actors in areas of conflict, modeling the behavior of agents and the environment and conducting conflict analysis based on the Games Theory, making it possible to propose mitigating measures. With respect to the morphometric characterization of the hydrographic basin, it has a low tendency to great floods, presented a degree of branching of the waterways of 5th order and an average altitude of 259 m. Regarding the multiple uses with federal grant, there is a difference in relation to the granting purpose upstream and downstream of the Estreito Dam, having as the largest user upstream, irrigation, and as the main user downstream of the UHE, industry. Regarding the analysis of conflicts over water use, after the application of game theory, it was verified that both upstream and downstream had several conflict agents, characterizing the generation of electric energy as the largest generator of them. It is concluded that the main mitigating measure is the proposition of greater interaction and dialogue among the agents that generate conflict, because in this way, the greater the probability of minimizing the problems of access, distribution and conflicts over the use of water. And, the application of game theory proved to be effective, presenting a differential in the analysis of conflicts, making it possible to reiterate the importance of dialogue and interaction between the sectors of water use within the catchment area of the middle Tocantins.

Keywords: Basin of the Middle Tocantins. Morphometric Characterization. Multiple uses of water. Game Theory.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Percentual de conflitos, por bacia hidrográfica, envolvendo os recursos hídricos da MDA.....	16
FIGURA 2: Percentual de conflitos envolvendo os recursos hídricos da MDA, por setor gerador / indutor.....	17
FIGURA 3: Mapas com diferentes escalas de bacias hidrográficas no Brasil. A) Bacias de 1º nível; B) Bacias de 2º nível; e, C) Bacias de 3º nível.....	20
FIGURA 4: Mapa de solos da bacia hidrográfica Tocantins – Araguaia.....	21
FIGURA 5: Mapa de solos da bacia do médio Tocantins.....	22
FIGURA 6: Mapa de uso e ocupação do solo da bacia do médio Tocantins.....	23
FIGURA 7: Hierarquização das bacias de nível 1 (azul), nível 2 (rosa) e nível 3 (verde) da região hidrográfica Tocantins – Araguaia.....	38
FIGURA 8: Hierarquização de nível 1 da Bacia hidrográfica Tocantins – Araguaia.....	39
FIGURA 9: Hierarquização de nível 2 da Bacia hidrográfica Tocantins – Araguaia.....	40
FIGURA 10: Hierarquização de nível 3 da Bacia hidrográfica Tocantins – Araguaia	41
FIGURA 11: Área de Estudo.....	43
FIGURA 12: Metodologia de análise dos conflitos pelo uso da água, baseado na teoria de Jogos proposta por Soares e Lira (2016)	47
FIGURA 13: Hierarquização dos cursos d’água – Bacia Tocantins –Araguaia.....	50
FIGURA 14: Mapa de declividade da bacia hidrográfica do médio Tocantins.....	52
FIGURA 15: Mapa da Altitude média da bacia hidrográfica do médio Tocantins.....	53
FIGURA 16: Resumo dos principais usos consuntivos e não consuntivos do médio Tocantins.....	61
FIGURA 17: Pontos de aplicação dos questionários nas cidades de Carolina (MA) e Filadélfia (TO) – montante da UHE.....	63
FIGURA 18: Pontos de aplicação dos questionários na cidade de Babaçulândia (TO) – montante da UHE.....	64
FIGURA 19: Pontos de aplicação dos questionários na cidade de Palmeiras (TO) – montante da UHE.....	65
FIGURA 20: Pontos de aplicação dos questionários nas cidades de Aguiarnópolis (TO) e Estreito (MA) – jusante da UHE.....	66

FIGURA 21: Pontos de aplicação dos questionários na cidade de Porto Franco (MA) – jusante da UHE.....	67
FIGURA 22: Pontos de aplicação dos questionários na cidade de Imperatriz (MA) – jusante da UHE.....	68
FIGURA 23: Cenário dos conflitos identificados na bacia hidrográfica do médio Tocantins.....	95
FIGURA 24: Cenário 1: Conflito entre a UHE e os Pescadores.....	96
FIGURA 25: Cenário 2: Conflito entre a UHE, os Órgãos municipais, a população e a Empresa de Abastecimento público.....	98
FIGURA 26: Cenário 3: Aplicação das proposições feitas pelos usuários.....	101
FIGURA 27: Aplicação dos instrumentos previstos na regulação dos recursos hídricos como agentes desencadeadores de conflito ou consenso pelo uso da água.....	103
FIGURA 28: Classe de enquadramento dos corpos d'água.....	104

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1: Principais Leis da gestão de recursos hídricos do Estado do Maranhão.....	30
QUADRO 2: Principais Decretos da gestão de recursos hídricos do Estado do Maranhão.....	30
QUADRO 3: Principais Resoluções da gestão de recursos hídricos do Estado do Maranhão.....	31
QUADRO 4: Principais Portarias da gestão de recursos hídricos do Estado do Maranhão.....	31
QUADRO 5: Descrição dos parâmetros morfométricos.....	44
TABELA 1 : Valores para interpretação dos resultados do Coeficiente de Compacidade (Kc) e Fator de Forma (Kf) de uma bacia hidrográfica em relação à tendência de enchentes.....	25
TABELA 2: Valores para interpretação dos resultados do Índice de Circularidade (Ic) e Índice de Sinuosidade (IS) de uma bacia hidrográfica em relação à tendência de enchentes.....	25
TABELA 3: Valores para interpretação dos resultados da Densidade de Drenagem (Dd) de uma bacia hidrográfica.....	26
TABELA 4: Municípios de abrangência da bacia do médio Tocantins.....	42
TABELA 5: Características físicas da bacia hidrográfica.....	49
TABELA 6: Características morfométricas da bacia hidrográfica.....	50
TABELA 7: Distribuição das classes de declividade na bacia hidrográfica do médio Tocantins.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 :Percentual do volume de água outorgado.....	54
GRÁFICO 2 : Volume de água outorgado à montante.....	55
GRÁFICO 3 : Volume de água outorgado à jusante.....	56
GRÁFICO 4 : Finalidade de outorga à jusante da UHE	57
GRÁFICO 5 : Finalidade de outorga à montante da UHE	58
GRÁFICO 6 : Demonstrativo do volume (m ³) de água aplicado na irrigação a montante da UHE.....	59
GRÁFICO 7 : Demonstrativo do volume (m ³) de água aplicado pelo maior uso de água a jusante da UHE.....	60
GRÁFICO 8 : Percepção da comunidade a montante e a jusante da UHE Estreito (MA) sobre Outorga de Uso da Água.....	69
GRÁFICO 9 : Percepção da comunidade a montante e a jusante da UHE Estreito (MA) sobre a existência de usuário com outorga de uso da água.....	70
GRÁFICO 10 : Relação das principais atividades a montante da UHE, que os entrevistados apontaram como prejudiciais ao acesso da população à água.....	72
GRÁFICO 11 : Relação das principais atividades a montante da UHE, que os entrevistados apontaram como prejudiciais ao acesso da população à água.....	74
GRÁFICO 12 : Demonstrativo dos principais usos da água a montante e a jusante da UHE de Estreito.....	76
GRÁFICO 13 : Resposta a hipótese testada sobre cenário de crise hídrica nos municípios.....	78
GRÁFICO 14 : Percentual de pessoas que declararam ter sido convidadas a participar de reunião para estabelecer diretrizes pelo uso da água.....	79
GRÁFICO 15 : Percepção dos entrevistados sobre a avaliação do uso dos Recursos hídricos de seus municípios.....	81
GRÁFICO 16 : Principais conflitos vividos ou presenciados pela população a montante da UHE.....	84
GRÁFICO 17 : Principais conflitos vividos ou presenciados pela população a jusante da UHE.....	86

GRÁFICO 18: Principais usos da água que são geradores de conflito a montante e a jusante da UHE de Estreito (MA).....	89
GRÁFICO 19: Principais ações mitigadoras propostas pelos entrevistados a montante da UHE.....	91
GRÁFICO 20: Principais ações mitigadoras propostas pelos entrevistados a jusante da UHE.....	93
GRÁFICO 21: Níveis de conflito a montante e a jusante da UHE.....	94

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Objetivos.....	17
1.1.1	Objetivo Geral.....	17
1.1.2	Objetivos Específicos.....	18
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	Bacia hidrográfica	19
2.2	Bacia Hidrográfica Tocantins – Araguaia.....	20
2.3.	Caracterização Morfométrica.....	24
2.4	Conflitos pelo Uso da Água.....	26
2.5	Regulação dos Recursos Hídricos.....	28
2.5.1	A Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Maranhão.....	29
2.5.2	Instrumentos da Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Maranhão.....	32
2.6	Métodos de Apoio a Tomada se Decisão e Análise de Conflitos.....	32
2.7	Teoria dos Jogos.....	35
3	METODOLOGIA.....	38
3.1	Delimitação da Área de Estudo.....	38
3.2	Caracterização Morfométrica da Bacia.....	43
3.3	Análise dos Usos Múltiplos.....	45
3.4	Análise das Áreas de Conflito pelo Uso da Água.....	45
4	RESULTADOS PARCIAIS.....	48
4.1	Caracterização Morfométrica da Bacia.....	48
4.1.1	Primeira etapa: Caracterização hidrológica da área de estudo.....	48
4.2	Usos Múltiplos da Bacia.....	53
4.2.1	Segunda etapa: Resultado dos principais usos múltiplos da bacia.....	53
4.3	Análise dos Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do médio Tocantins.....	62
4.3.1	Terceira etapa: Análise dos conflitos pelo uso da água aplicando-se a teoria de jogos através do equacionamento dos resultados obtidos pelo questionário semiestruturado.....	62

4.3.2	Quarta etapa: Aplicação da teoria de jogos com a síntese dos principais resultados e discussão apresentados nas três etapas anteriores, visando analisar e propor as ações mitigadoras para os conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do médio Tocantins.....	94
5	CONCLUSÕES.....	107
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
	APÊNDICE.....	119
	ANEXO.....	128

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por água e a escassez hídrica, aliados às mudanças climáticas geraram a necessidade de analisar os fatores que conflitam com os usos múltiplos da bacia hidrográfica do Tocantins – Araguaia. Estes, por sua vez, foram criados para auxiliar na gestão e gerenciamento dos recursos hídricos, ao classificar seus usuários quanto à quantidade e qualidade da água retirada e/ou devolvida aos mananciais.

Deste modo, classifica-se como usuário consultivo aquele que, ao retirar água de um manancial, devolve apenas uma parte dela. E, por sua vez, pode-se encontrar em uma qualidade e quantidade igual ou inferior à que foi utilizada. Já o usuário não consultivo, é aquele que ao retirar ou utilizar água do manancial devolve a mesma quantidade e com a mesma qualidade.

A identificação dos múltiplos usos permite traçar um panorama das possíveis áreas conflitantes, pois estabelece o percentual de pequenos, médios e grandes usuários consultivos e não consultivos, que de algum modo podem utilizar de forma inadequada o recurso hídrico.

Logo, o mapeamento prévio dessa utilização inadequada pode minimizar os possíveis conflitos existentes, ou que possam vir a se estabelecer ou que já estejam estabelecidos, na área da bacia hidrográfica. Deste modo, após a identificação destas áreas, pode-se estimar possíveis mecanismos de gerenciamento e minimização de conflitos.

Gleick (1993), Ohlsson (2000), Lanna (2008) e Gomes (2017), mostram que existe uma relação direta entre demanda, desequilíbrio e finalidades de uso da água que, se não diagnosticados previamente, podem gerar conflitos pelo seu uso. Ressalta-se a importância da identificação dos usos múltiplos da água. Em estudos como SEMA (2010), Medeiros et al. (2011) e Rios (2014), são demonstrados que a geração de mapas é de suma importância no planejamento e gestão dos recursos hídricos, pois permite avaliar as zonas de conflito e, por sua vez, facilitam o seu gerenciamento.

Pautado na necessidade da análise dos motivos que podem influenciar na geração de conflitos pelo uso da água, muitos fatores têm sido levantados na tentativa de explicar a falta ou a minimização do nível de água na calha do rio Tocantins. Entre esses fatores, estão a constante demanda populacional por água, a geração de energia hidrelétrica, os cultivos agrícolas e florestais, as mudanças climáticas, a destinação correta dos tratamentos dos resíduos sólidos, entre outros.

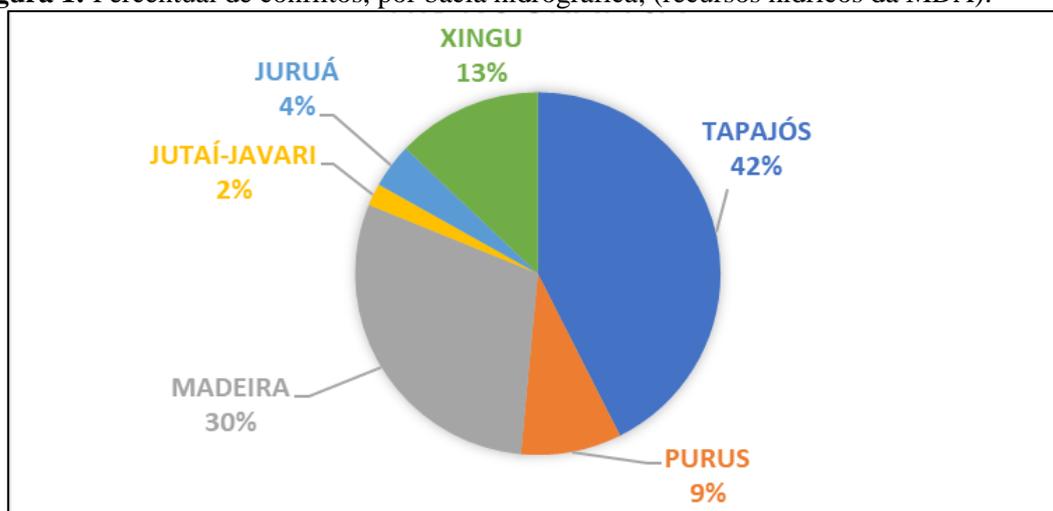
Para tentar explicar esse conflito, este estudo baseia-se, a priori, no princípio da investigação por meio de questionamentos nas cidades a montante e a jusante da Usina hidrelétrica (UHE) de Estreito (MA), com o intuito de abordar todos os aspectos inerentes a gestão dos recursos hídricos, como por exemplo seus principais usuários.

Pautado também na observação de estudos semelhantes, realizados por autores, tais como, por exemplo: Torres et al. (2015), que analisou em seu estudo os conflitos a partir dos diversos usos e cenários de vazão mínima na bacia hidrográfica do Rio São Francisco; Oftadeh et al. (2017), que propôs na bacia hidrográfica de Gavkhouni no Irã, uma metodologia baseada em Teoria de Jogos para solucionar os conflitos pelo uso da água; Mendes (2016), que mapeou as áreas de conflito em áreas de preservação permanente (APPs) na tentativa de diagnosticar os conflitos na bacia hidrográfica do Ribeirão de São Lourenço / Ituitaba / MG.

No Brasil, um estudo realizado pela Agência Nacional de Águas (ANA) na margem direita do rio Amazonas (MDA), em 2013, apontou diversos cenários de conflitos pelo uso da água e gerou resultados que corroboram com a gestão dos recursos hídricos no que tange a identificação e levantamento das diversas demandas, usuários e zonas conflitantes, e serviu então como um modelo norteador para o gerenciamento e gestão de recursos hídricos.

Este estudo demonstra resultados como apresentados na Figura 1, onde é possível identificar o percentual de conflitos nas bacias hidrográficas que compõem o estudo da margem direita do rio Amazonas (MDA).

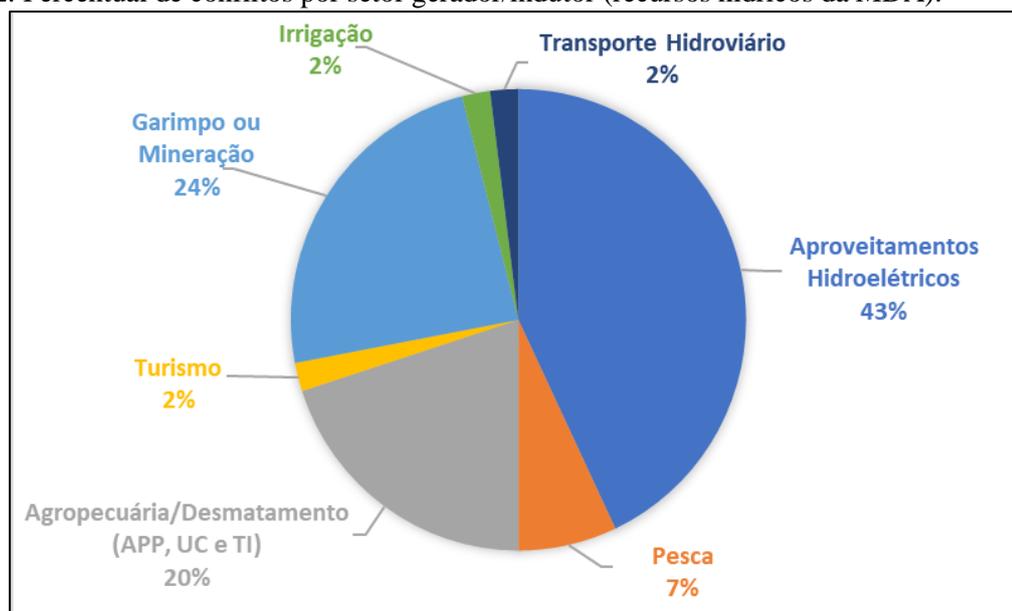
Figura 1: Percentual de conflitos, por bacia hidrográfica, (recursos hídricos da MDA).



Fonte: ANA, 2013.

Outro resultado expressivo deste estudo é a identificação dos conflitos por setor, o que possibilitou verificar que os principais usuários são aqueles que mais avançaram no MDA e, por consequência, são aqueles que mais geraram conflitos, e indicam deste modo aos gestores quais são as áreas onde os conflitos devem ser arbitrados, conforme observa-se na Figura 2.

Figura 2: Percentual de conflitos por setor gerador/indutor (recursos hídricos da MDA).



Fonte: ANA, 2013

Com tudo ora comentado, espera-se nesta dissertação, gerar resultados que possam corroborar ainda mais com os órgãos gestores dos recursos hídricos, através da geração de informações e gráficos semelhantes ao estudo do MDA da ANA (2013), e possibilitar deste modo a melhoria na gestão e minimização de conflitos pelo uso da água.

1.1. Objetivos

1.1.1. Geral

Analisar os conflitos pelo uso da água e propor medidas de mitigação na Região Hidrográfica do Médio Tocantins aplicando-se a Teoria dos Jogos, tendo como rio principal o rio Tocantins e como complementar o rio Manuel Alves Grande e Pequeno.

1.1.2. Específicos

Análise morfométrica e fisiográfica da Região Hidrográfica do Médio Tocantins;

Analisar os usos múltiplos da água e identificar seus respectivos agentes na Região Hidrográfica do Médio Tocantins e identificação dos principais usos da região;

Avaliar a percepção dos usuários da água e suas possíveis ações na Região Hidrográfica do Médio Tocantins, quanto aos seus usos e conflitos existentes;

Analisar os conflitos pelo uso da água aplicando-se o método da Teoria dos Jogos;

Identificar e propor medidas mitigadoras com a construção de ambientes (cenários) a partir de cenários atuais e também com a construção de possíveis cenários a partir de determinadas ações dos agentes, através da simulação para a previsão de mitigação de conflitos aplicando-se a Teoria dos Jogos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Bacia Hidrográfica

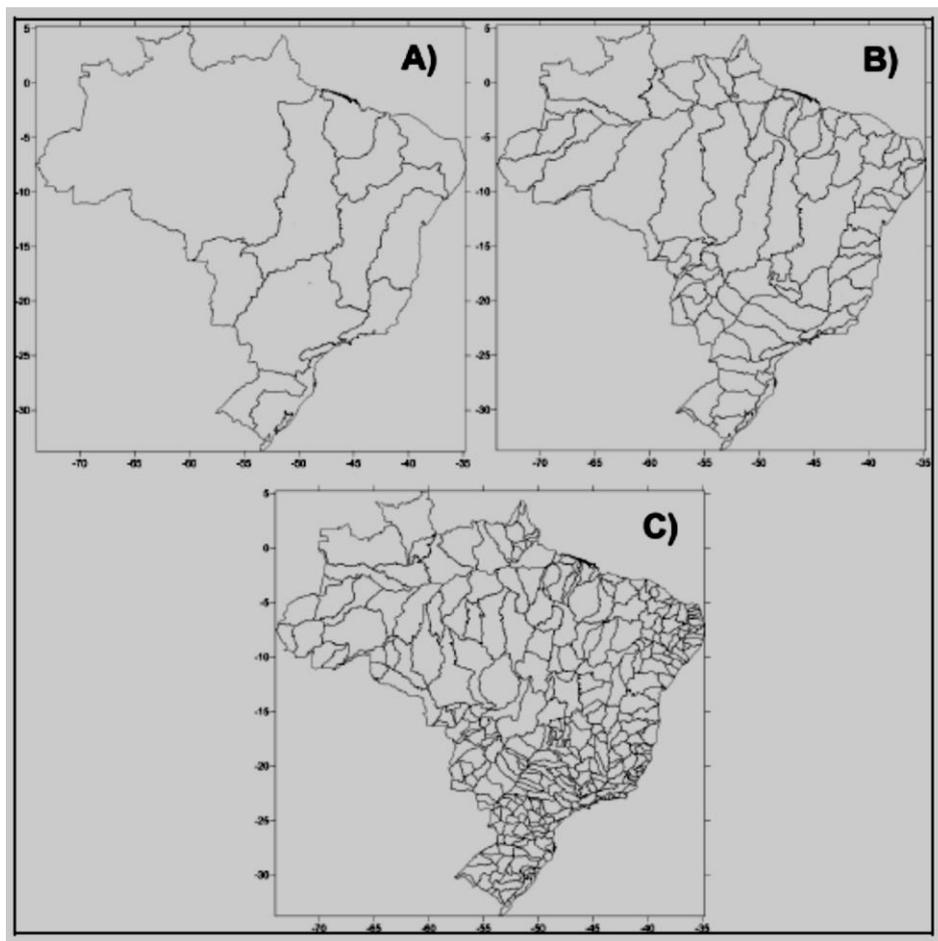
As bacias hidrográficas podem ser definidas como uma área de captação natural que converge os escoamentos para uma única saída denominada de exutório (ANA, 2018). Sua importância no planejamento e gestão dos recursos hídricos, consiste no fato da bacia permitir a análise dos diversos fatores envolvidos como, por exemplo: a área da bacia, incidência de picos de enchente, levantamento do número de usuários, percentuais outorgados, possíveis áreas de conflito, entre outros fatores. Santos, M. et al. (2016) citam que através da caracterização física de uma bacia é possível prever enchentes, inundações, entre outras catástrofes que podem ser prejudiciais tanto ao homem quanto ao meio ambiente.

O Brasil seguiu uma tendência mundial de adotar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos (CERQUEIRA et al., 2016). Estudos, como de Santos et al. (2016), enfatizam ser a bacia hidrográfica uma das mais adequadas unidades territoriais relacionadas à gestão dos recursos hídricos. Tucci et al. (2000) revela que as bacias de pequeno porte são fundamentais no planejamento e gerenciamento das demandas hídricas, porém existe um déficit em seu monitoramento, o que pode ocasionar diversos conflitos.

Desde a criação da Lei Federal Nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, quando se instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, as bacias hidrográficas foram definidas como unidade de estudo e gestão (BRASIL, 2018). Desse modo, a delimitação das bacias hidrográficas torna-se de suma importância para a gestão dos recursos hídricos, pois a partir dela o poder público e a sociedade civil podem se organizar e formular as políticas nas áreas dos recursos hídricos (LOPES et al., 2011).

O Brasil possui 12 regiões hidrográficas em primeiro nível de hierarquização, 83 unidades em segundo nível de hierarquização e 277 unidades hidrográficas em terceiro nível de hierarquização conforme demonstrado na Figura 3 (ISHIHARA, 2015). Essa divisão em bacias, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas, com características naturais, sociais e econômicas similares tem por objetivo orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos em todo o país (ANA, 2018a).

Figura 3: Mapas com diferentes escalas de bacias hidrográficas no Brasil. A) Bacias de 1º nível; B) Bacias de 2º nível; e, C) Bacias de 3º nível.



Fonte: Ishihara, 2015.

2.2. Bacia Hidrográfica Tocantins – Araguaia.

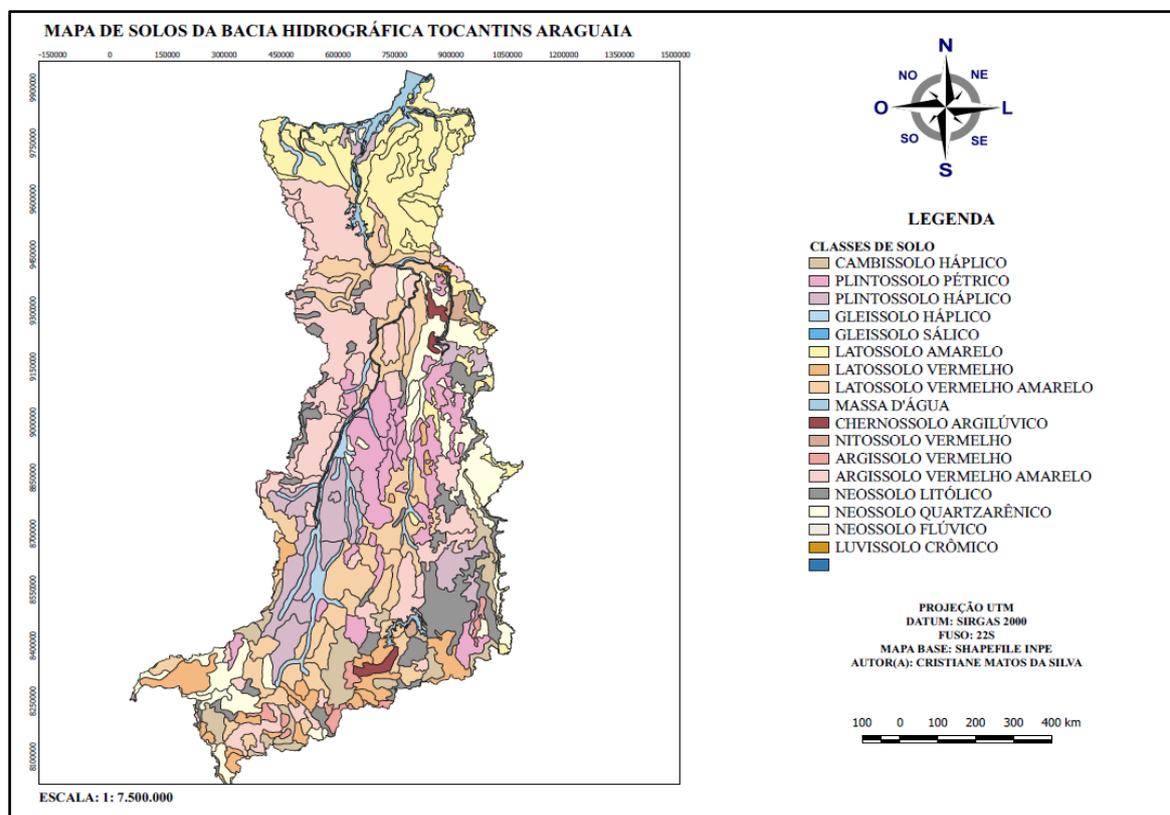
A bacia hidrográfica do Tocantins – Araguaia é a maior bacia hidrográfica exclusivamente brasileira, tendo sido descoberta na época das Entradas e Bandeiras quando os exploradores a procura de ouro, encontraram um rio da qual denominaram Rio Tocantins e posteriormente, ao adentrarem as áreas de exploração encontraram um rio maior que denominaram Rio Araguaia, o que gerou a denominação da bacia hidrográfica Tocantins – Araguaia (ZEINAD e PRADO, 2012).

Esta bacia corresponde à 10,8 % do território brasileiro e abrange cinco estados e o Distrito Federal: Goiás (21%), Tocantins (30%), Pará (30%), Maranhão (4%), Mato Grosso (15%) e Distrito Federal (0,1%). Além disso, conta com a presença dos biomas floresta Amazônica (norte e noroeste) e cerrado nas demais áreas (ANA, 2018b).

De acordo com MMA (2005) apud FALCK et al. (2015), p.945, a bacia é caracterizada por topografia suave com altitudes variando principalmente de 200 m a 500 m, e maior que 1000 m na região sul. O clima é tropical continental, com média de temperaturas anuais variando de 26,4 °C a 22,5 °C na parte norte do estado de Goiás. A precipitação média para toda a região é de 1869 mm.ano⁻¹. No entanto, a variabilidade sazonal de precipitação representa uma característica fundamental desta região, caracterizado por secas extremas seguidas de grandes eventos de chuvas.

A bacia hidrográfica Tocantins – Araguaia apresenta as seguintes classes de solo: cambissolo háplico, plintossolo pétrico, plintossolo háplico, gleissolo háplico, gleissolo sálico, latossolo amarelo, latossolo vermelho, latossolo vermelho amarelo, chernossolo argilúvico, nitossolo vermelho, argissolo vermelho, argissolo vermelho amarelo, neossolo litólico, neossolo quartzarênico, neossolo flúvico, luvisolo crômico, conforme pode ser observado na Figura 4 (INPE, 2018). Destas classes, as predominantes são: argissolo vermelho-amarelo (ocupa 17,2% da área total da região); neossolo quartzarênico (15,4%); latossolo vermelho-amarelo (14,9%); plintossolo háplico (13,8%); latossolo amarelo (9,5%) e neossolo litólico (7,7%) (ANA, 2009).

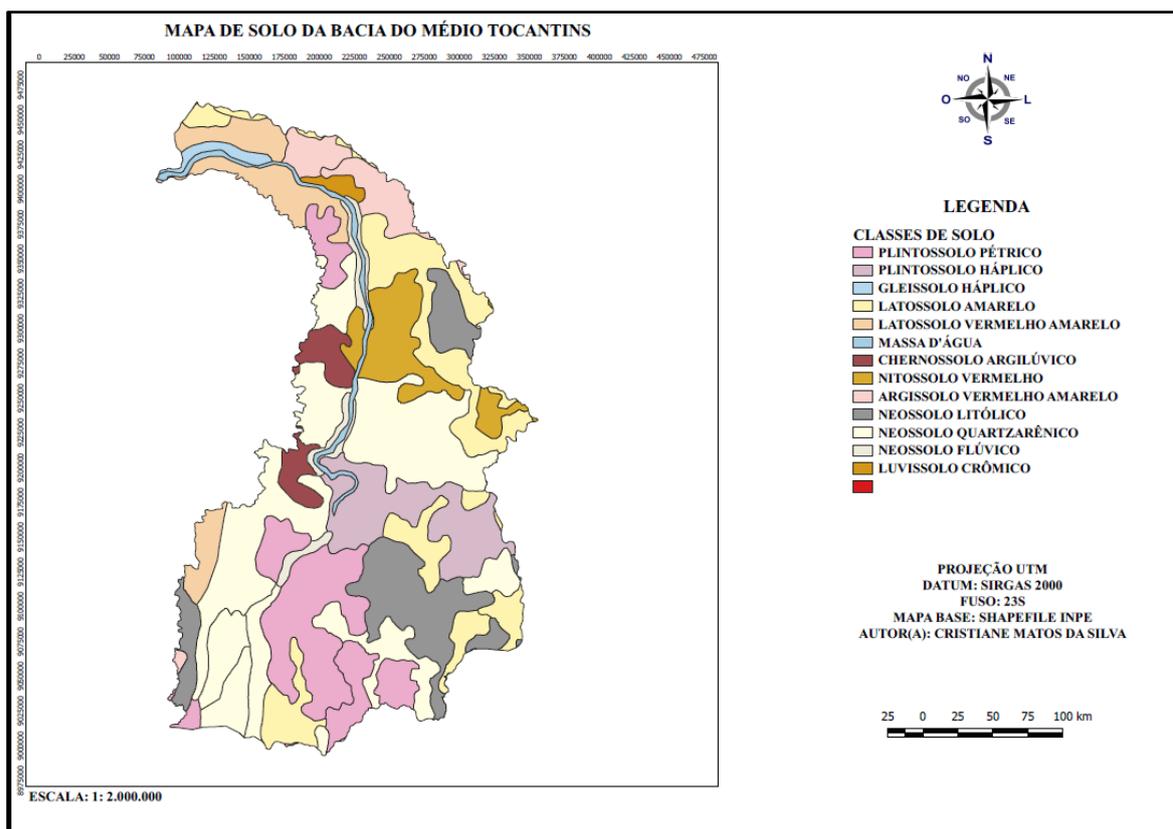
Figura 4: Mapa de Solos da bacia hidrográfica Tocantins – Araguaia.



Fonte: Próprio autor, 2018.

A área compreendida pela bacia hidrográfica do médio Tocantins conta com a presença de doze classes de solo, que são: Plintossolo pétrico, Plintossolo háplico, Gleissolo háplico, Latossolo amarelo, Latossolo vermelho amarelo, Chernossolo argilúvico, Nitossolo vermelho, Argissolo vermelho amarelo, Neossolo quartzarênico, Neossolo flúvico e Luvisolo crômico, conforme pode ser observado na Figura 5 (INPE, 2018).

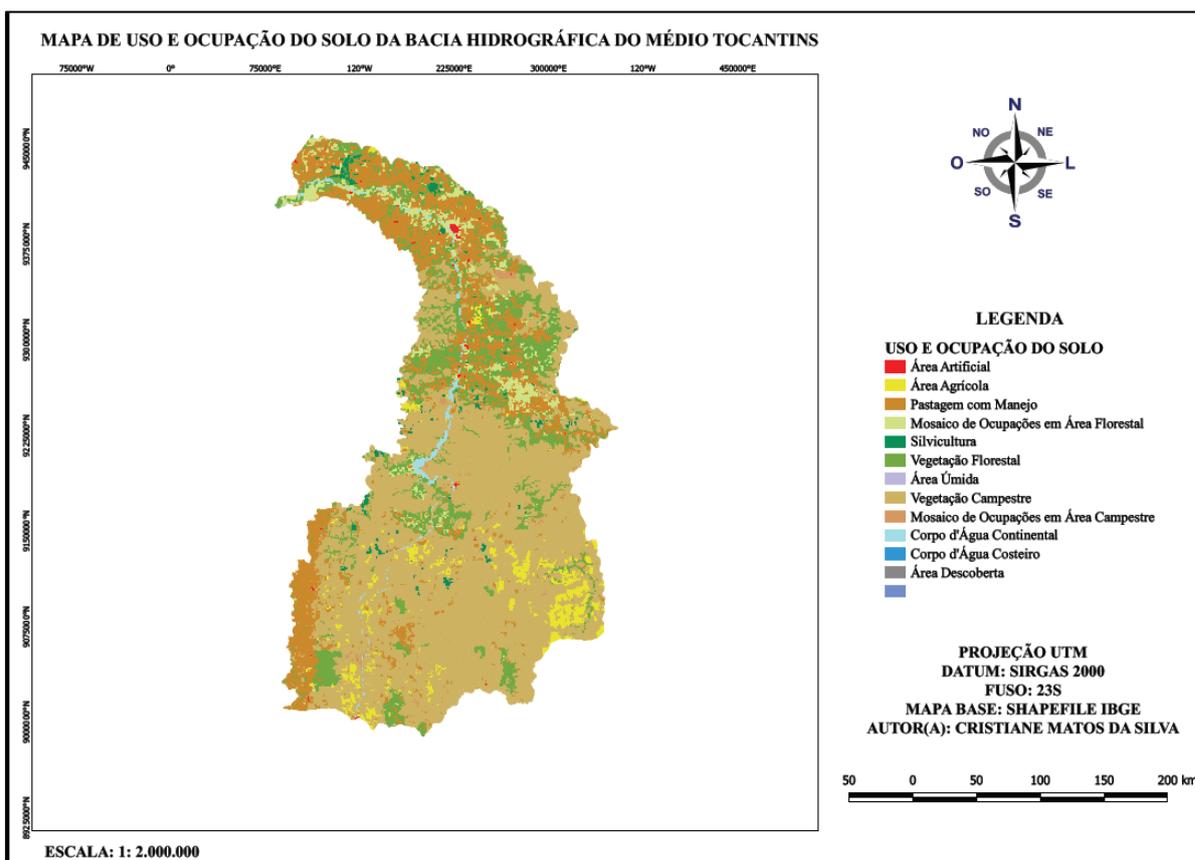
Figura 5: Mapa de Solos da bacia do Médio Tocantins



Fonte: Próprio autor, 2018.

De acordo com dados obtidos pelo monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil realizado pelo IBGE (2016), os principais usos e ocupação do solo encontrados na bacia hidrográfica do médio Tocantins são compostos por áreas artificiais, áreas agrícolas espalhadas pela bacia, um potencial de exploração de pastagem com manejo, um percentual de ocupação da área com silvicultura, vegetação florestal e mosaico de ocupação em áreas florestais, vegetação campestre, mosaico de ocupação em áreas campestres caracterizando a bacia como uma área de exploração agrossilvipastoril, conforme pode ser observado na Figura 6.

Figura 6: Mapa de Uso e Ocupação do solo da bacia do Médio Tocantins



Fonte: Próprio autor, 2018.

A bacia hidrográfica do médio Tocantins apresenta um aumento da atividade de Pastagem com Manejo e da atividade de Silvicultura. Segundo o IBGE no período de 2000 a 2016 houve no Brasil um aumento de 65% da atividade de silvicultura, com destaque para a região de Três Lagoas (leste de MS) e Imperatriz (MA).

Na bacia é possível verificar também a conversão de áreas onde anteriormente eram exploradas em regime de Pastagem com Manejo e áreas de Vegetação Campestre em abertura de novas Áreas Agrícolas; e, áreas onde anteriormente existiam Mosaico de Ocupações em Área Florestal foram convertidos em áreas de Pastagem com Manejo.

Além dessas atividades, a bacia hidrográfica do médio Tocantins possui áreas voltadas a atividades industriais, tais como: indústrias de alimentos, indústria de papel e celulose, e indústria de cana de açúcar. Existem pequenas comunidades rurais que trabalham sob o regime da agricultura familiar, pequenos, médios e grandes centros urbanos, atividades pesqueiras para a subsistência, navegação, áreas de lazer por meio da utilização das praias naturais e/ou artificiais ao longo do rio Tocantins, área de

preservação ambiental, como é o caso do Parque Nacional da Chapada das Mesas e, na região central uma usina hidrelétrica.

Todos os usos e cobertura do solo existentes na bacia são de suma importância em um estudo de manejo da bacia hidrográfica, pois fornecem um panorama do grau de desenvolvimento e impacto gerado por estas atividades. Vieira (2008) aponta que os principais causadores de conflitos pelo uso da água no Brasil são: a degradação dos mananciais; diminuição de áreas próprias para captação, devido à poluição orgânica e química; contaminação dos rios por esgoto doméstico, industrial e pluvial; falta de drenagem urbana e falta de coleta seletiva, sendo que todas estas condições comprometem o uso da água em termos de qualidade e quantidade.

Logo, a descrição das atividades de uso e cobertura podem servir de instrumento norteador da área de abrangência e coleta de dados para averiguação e catalogação de possíveis agentes e cenários de conflito pelo uso da água.

2.3.Caracterização Morfométrica

Considerando a importância do planejamento e gestão dos recursos hídricos, a caracterização morfométrica torna-se de suma necessidade, pois através desta é possível inferir diversos fatores como: área, perímetro, coeficiente de compactidade, fator de forma, ordem dos cursos d'água, índice de circularidade, densidade hidrográfica, declividade média, altitude média, densidade de drenagem e índice de sinuosidade; e ainda relacioná-los com a tendência de enchentes.

A caracterização de uma bacia influencia nos diversos comportamentos hidrológicos e serve como auxílio nos estudos relacionados à disponibilidade hídrica, aptidão agrícola, tendência a picos de enchentes, entre outros.

A forma de uma bacia representa um dos parâmetros importantes a serem avaliados pois estabelecem uma influência direta na transformação da precipitação em escoamento superficial, o que pode vir a ocasionar cheias significativas na região de abrangência de uma bacia hidrográfica.

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros para interpretação dos dados relativos ao coeficiente de compactidade (K_c) e fator de forma (K_f) de uma bacia (MELLO e SILVA, 2013).

Tabela 1: Valores para interpretação dos resultados do Coeficiente de Compacidade (Kc) e Fator de Forma (Kf) de uma bacia hidrográfica em relação à tendência de enchentes.

Parâmetro	Intervalo	Interpretação
Coeficiente de Compacidade (Kc)	1,00 – 1,25	Alta propensão a enchente
	1,25 – 1,50	Tendência mediana a enchente
	> 1,50	Menor propensão a enchente
Fator de Forma (Kf)	1,00 – 0,75	Sujeito a enchente
	0,75 – 0,50	Tendência mediana a enchente
	< 0,50	Menor tendência a enchente

Fonte: Mello e Silva, (2013).

Cardoso et al. (2006) relata que o índice de circularidade (Ic) tende para uma unidade quando a bacia aproxima - se da forma circular e diminui quando a forma se torna alongada. O índice de sinuosidade é obtido pela relação existente entre o comprimento do canal principal e a distância vetorial entre os extremos do canal (ALVES e CASTRO, 2003).

Na Tabela 2 são apresentados os valores para interpretação do índice de circularidade (Ic) e para o índice de sinuosidade (IS) (ALVES e CASTRO, 2003).

Tabela 2: Valores para interpretação dos resultados do Índice de Circularidade (Ic) e Índice de Sinuosidade (IS) de uma bacia hidrográfica em relação à tendência de enchentes.

Parâmetro	Intervalo	Interpretação
Índice de Circularidade (Ic)	Ic = 0,51	Escoamento moderado com pequena probabilidade de cheias rápidas
	Ic > 0,51	Bacia circular favorecendo os processos de inundação (cheias rápidas)
	Ic < 0,51	Bacia mais alongada favorecendo o escoamento.
Índice de Sinuosidade (IS)	IS \cong 1,0	O canal tende a ser retilíneo
	IS > 2,0	Canais tortuosos

Fonte: Alves e Castro, (2003).

Observação: valores intermediários indicam formas transicionais, regulares e irregulares. A sinuosidade dos canais é influenciada pela carga de sedimentos, pela compartimentação litológica, estruturação geológica e pela declividade dos canais (ALVES e CASTRO, 2003).

Para Villela e Mattos (1975) a ordem dos rios é uma classificação que reflete o grau de ramificação de uma bacia e permite influir sobre o seu relevo. Ou seja, quanto mais ramificada a bacia, maior será a possibilidade de ocorrência de enchentes.

A densidade de drenagem (Dd) reflete as características topográficas e pedológicas de uma bacia. O cálculo deste parâmetro permite o conhecimento do potencial de escoamento superficial e influencia na intensidade dos processos erosivos e

na estruturação do relevo (BELTRAME, 1994). Na Tabela 3 são apresentados os valores para interpretação deste parâmetro.

Tabela 3: Valores para interpretação dos resultados da Densidade de Drenagem (Dd) de uma bacia hidrográfica.

Parâmetro	Intervalo (km.km⁻²)	Interpretação
Densidade de Drenagem (Dd)	< 0,50	Bacia com drenagem pobre
	De 0,51 a 2,0	Bacia com drenagem mediana
	De 2,01 a 3,50	Bacia com alta drenagem
	> 3,5	Bacia drenagem muito alta

Fonte: Beltrame, (1994).

A densidade hidrográfica relaciona o número de rios ou canais com a área da bacia hidrográfica, expressa a magnitude da rede hidrográfica, ao indicar a sua capacidade de gerar novos cursos d'água em função das características pedológicas, geológicas e climáticas da área (QUEIROZ et al., 2017).

A declividade média de uma bacia tem influência sobre vários processos, como a umidade do solo, a infiltração, o escoamento superficial, entre outros (WENZEL et al., 2017). A altitude média de uma bacia é influenciada por elementos como a precipitação e as perdas de água por evaporação e transpiração e, conseqüentemente, influenciam o escoamento superficial médio (VILLELA; MATTOS, 1975).

2.4. Conflitos pelo Uso da Água

“Conflito é um processo que começa quando um indivíduo ou grupo percebe diferenças e oposições entre si e outro indivíduo ou grupo, sobre interesses e recursos, crenças, valores ou práticas que interessam a eles” (NOSR, 2007). Desse modo, o conflito é o processo que começa quando uma das partes percebe que a outra parte a afetou de forma negativa, ou que a irá afetar de igual forma (THOMAS, 1992 apud RIBEIRO et al., 2017).

De acordo com a teoria de Karl Marx, defendida por Moreira et al. (2016), o conflito é social e se estabelece entre classes antagônicas. Ou seja, nas sociedades existem conflitos permanentes, quer seja por terra, quer seja por água, ou por outros motivos relevantes à sobrevivência do ser humano.

A água por sua vez, é motivo de poder e conflito, em função da sua dinâmica espacial e temporal, uma vez que a demanda hoje e em certo local por um usuário pode

afetar a demanda de outro (AMORIM et al., 2016). O estudo das demandas hídricas torna-se importante pois auxilia na caracterização de fatores que muitas das vezes podem levar ao conflito. Moreira et al. (2012) em seu estudo, afirma que um dos motivos que geram o conflito é a falta de planejamento e gestão de recursos hídricos, e a inexistência de informações de outorga.

Quando existe crescimento da demanda, há a necessidade de serem propostas medidas de controle para evitar esses conflitos (PEREIRA, 2012). Mas, para que isso possa acontecer, faz-se necessário que sejam conhecidos o perfil dos usuários e as demandas, para que seja feito o mapeamento das zonas conflitantes.

Quando se estuda um rio que possui ao longo de sua extensão uma barragem, torna-se necessário analisar minuciosamente os fatores que corroboram para o conflito tanto em áreas localizadas a montante quanto a jusante, pois auxilia no gerenciamento deste recurso hídrico.

Apipalakul et al. (2015) em um estudo realizado na bacia hidrográfica do rio Pong, relatam que os maiores conflitos entre os usuários da água foram encontrados à jusante do reservatório de Ubonratana para o açude de irrigação Nong Wai, devido à grande quantidade de água utilizada pela indústria de papel e celulose.

Muitas das vezes, o conflito fica atrelado ao tipo de ocupação e uso do solo. Chanya et al. (2014), em seu estudo na mesma bacia do rio Pong, relata a existência de grandes indústrias, moinhos de água e celulose e moinho de cana que consomem uma grande quantidade de água e, conseqüentemente, vem a ser um fator de conflito.

Ao passo que se verifica a existência do conflito, surge a necessidade de se tentar encontrar as possíveis soluções para mediá-los. Dhialhaq et al. (2017) enfatiza em seu estudo que o uso da mediação pode melhorar a justiça processual e transferir as decisões para as partes conflitantes. Já Hess e Frenrich (2017) afirmam que, na análise dos conflitos os processos de confrontação podem ocorrer, e uma das soluções para este caso é a busca das causas de conflito subjacentes, como forma de tentar entender e solucionar os problemas.

Yerian et al. (2014) em seu estudo realizado em Marsabit, no Quênia, relata que os principais conflitos encontrados foram entre as águas destinadas ao uso doméstico e a pecuária e, desse modo, ele propôs a inclusão das mulheres nos comitês como forma de reduzir os conflitos pelo acesso a água.

Observa-se, nas referências anteriores, que inúmeros são os casos e relatos sobre os fatores que ocasionam a falta de água, a diminuição do nível dos mananciais e os

conflitos gerados no acesso e distribuição da água. Logo, diante do exposto, fica claro que alternativas de mediação podem ser uma solução para avaliação de conflito pelo uso da água, porém há a necessidade de realização de estudos mais aprofundados para se chegar a melhor maneira de analisar e avaliar esses conflitos.

No estudo realizado na Margem Direita do rio Amazonas (MDA) feito pela ANA, em 2013, foram encontrados 23 conflitos na bacia do Rio Tapajós, 16 conflitos na bacia do Rio Madeira e 7 conflitos na bacia do rio Xingu, totalizando 86% dos conflitos identificados.

Nesse estudo, os autores apresentam seus resultados em forma de gráficos, onde é possível identificar tanto os percentuais de conflito, quanto quem são os atores que geram estes conflitos. Desse modo, é possível analisar quais as medidas mitigadoras a serem tomadas e, quais os agentes que direta ou indiretamente, poderão contribuir para a possível solução ou minimização destes conflitos.

2.5 Regulação dos Recursos Hídricos

A gestão dos recursos hídricos no Brasil se iniciou através das chamadas “ordenações” tuteladas pelo Alvará de 1804, que tinha por objetivo regular os domínios hídricos (FINKLER et al., 2015). O Código Civil de 1916, através do seu artigo nº 68, dispunha sobre a cobrança do uso da água pela utilização dos bens públicos (FORGIARINI, 2006).

Em 1934, a promulgação do Código das Águas (Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934), que classificava as águas em comuns, públicas e particulares (FREITAS, 2006), foi reconhecida como o marco legal do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil.

A falta de regulamentação de muitos aspectos, impediu a eficácia do Código das Águas, tendo como exceção áreas de interesse do setor da geração de energia hidrelétrica. Em 1968, foi criado o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), que assumiu o controle quase absoluto da gestão dos recursos hídricos nas regiões úmidas. Já nas regiões semiáridas, essa gestão ficou por conta do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) (THOMAS, 2002).

Galvão e Bermann (2015), afirmam, que o Código das Águas de 1934 transformou, através dos instrumentos de outorga, as empresas concessionárias do setor elétrico, em verdadeiras proprietárias dos rios e de seus cursos d'água.

A Constituição Brasileira de 1937 nada inovou nas questões relativas aos recursos hídricos, apenas repetiu as legislações anteriores no tocante à competência da União para legislar e à exploração econômica das águas (MELO et al., 2012).

Em 1977, a Conferência das Nações Unidas sobre Água em Mar Del Plata, Uruguai, lançou as bases para a tomada de posição da comunidade internacional em relação aos recursos hídricos, em razão da poluição e pela iminente escassez (VARGAS, 2000).

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, foram criados outros marcos legais significativos para a gestão de recursos hídricos, como a Lei 9.433, em 1997, denominada Lei das Águas, a Lei 9.984 criada no ano 2000 ou “Lei da ANA” e as Leis estaduais de águas (THOMAS, 2002 apud SILVA, 2007).

“A Lei 9.433/97 prevê em seus fundamentos que a água é um bem de domínio público, dotado de valor econômico, que deve priorizar em situação de escassez, o abastecimento humano e a dessedentação de animais. Além disso, prevê que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, definindo o uso da bacia hidrográfica como unidade territorial com o objetivo de auxiliar na implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e, a atuação do Sistema Nacional dos Recursos Hídricos. Para tanto, a gestão dos recursos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).”

A Lei estabelece ainda que para garantir a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos, deve-se atentar para as diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país. Para tanto, o Planejamento dos Recursos Hídricos deve ser feito com articulação entre os planejamentos Regional, Estadual e Nacional (BRASIL, 1997).

Vale destacar que em seu Art. 7º, Capítulo III, o Plano de Recursos Hídricos deve apresentar o balanço entre disponibilidade e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais. Neste sentido, a identificação desses conflitos é um desafio em que o presente estudo pretende aplicar a Teoria de Jogos para analisar esses conflitos.

2.5.1 A Gestão dos Recursos hídricos do Estado do Maranhão

A gestão dos recursos hídricos no estado do Maranhão inicia com os marcos legais compostos pela Constituição Federal de 1988 e pela Constituição do Estado do

Maranhão de 1989 (SANTOS e LEAL, 2013). Nos Quadros 1, 2, 3 e 4, a seguir, verificam-se em ordem cronológica, as principais Leis, Decretos, Resoluções e Portarias que regulamentam a gestão de recursos hídricos do Estado do Maranhão.

Quadro 1: Principais Leis da Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão.

LEIS	DIA/MÊS/ANO	FINALIDADE
Lei nº 5.405	08/04/1992	Institui o Código de Proteção de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão.
Lei Estadual nº 7.052	1997	Tenta legitimar a Gestão de Recursos Hídricos com a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Lei Estadual nº 8.149	15/07/2004	Dispõe sobre a política Estadual de recursos hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 8.089	25/01/2004	Dispõe sobre A Política Estadual de Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura, e dá outras providências
Lei nº 9.550	04/01/2012	Altera os dispositivos da Lei nº 9.067, de 24 de novembro de 2009, que dispõe sobre a construção de estações de tratamento de esgotos sanitários em edifícios e condomínios e dá outras providências.
Lei nº 9.957	21/11/2013	Dispõe sobre a instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mearim, de acordo com art. 43, V, da Constituição do Estado do Maranhão, c/c art. 29, III, da Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004.
Lei nº 9.956	21/11/2013	Dispõe sobre a instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Munim, de acordo com art. 43, V, da Constituição do Estado do Maranhão, c/c art. 29, III, da Política Estadual de Recursos Hídricos - Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004.

Fonte: Próprio Autor, 2018.

Quadro 2: Principais Decretos da Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão

DECRETOS	DIA/MÊS/ANO	FINALIDADE
Decreto nº 13.494	12/11/1993	Regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão (Lei 5.405/92)
Decreto nº 25.749	05/10/2009	Altera acrescenta e revoga dispositivo do Decreto nº 21.821 de 23 de dezembro de 2005, alterado pelo decreto nº 23.171 de 28 de junho de 2007, que regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH.
Decreto nº 27.319	14/04/2011	Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão - CONERH e revoga os Decretos 21.821, de 23 de dezembro de 2005, e 25.749, de 5 de outubro de 2009.
Decreto nº 27.845	18/11/2011	Regulamenta a Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, com relação às águas superficiais, e dá outras providências. Maranhão, 2011.
Decreto nº 28.008	30/01/2012	Regulamenta a Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004 e a Lei nº 5.405, de 08 de abril de 1992, com relação às águas subterrâneas e dá outras providências.

Fonte: Próprio Autor, 2018.

Quadro 3: Principais Resoluções da Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão

RESOLUÇÕES	DIA/MÊS/ANO	FINALIDADE
Resolução nº 02	08/04/ 2004	Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinocultura na zona costeira e demais áreas propícias no território do Estado do Maranhão.
Resolução CONERH nº 07	29/11/2013	Aprova o Quadro de Metas do Programa de Consolidação do Pacto Nacional de Gestão das Águas (PROGESTÃO), no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências
Resolução CONSEMA nº 004	25/09/2013	Institui Câmara Técnica de Biodiversidade, Fauna e Recursos Pesqueiros.
Resolução CONERH nº 01/2012	13/02/2012	Aprova Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Fonte: Próprio Autor, 2018.

Quadro 4: Principais Portarias da Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão

PORTARIAS	DIA/MÊS/ANO	FINALIDADE
Portaria nº 17	22/03/2011	Dispõe sobre o procedimento de protocolo e atendimento ao público na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA.
Portaria nº 105	18/11/2011	Emissão de Outorga de direito de Uso dos Recursos Hídricos para fins de lançamento de efluentes em cursos d'água de domínio do estado.
Portaria nº 062	28/05/2012	Termo de Referência para elaboração do item específico Unidades de Conservação e Compensação Ambiental no conteúdo dos Estudos de Impacto Ambiental – EIA.
Portaria nº 009	17/01/2013	Disciplina o procedimento de dispensa de Licenciamento Ambiental no Estado do Maranhão
Portaria nº 010	17/01/2013	Regulamenta a simplificação ou dispensa do Licenciamento Ambiental em empreendimentos de piscicultura.
Portaria nº 033	28/02/2013	Estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos a serem observados para Cadastro de Pessoa Jurídica Construtora de Poços Tubulares no Estado do Maranhão.
Portaria nº 064	07/05/2013	Dispõe sobre a formação de processos administrativos em meio eletrônico de Licenças e Autorizações Ambientais, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente.
Portaria nº 0116	13/10/ 2015	Portaria nº 0116/ 2015 – Revoga a portaria nº 064, de 07/05/2013, publicado no DOE 091 de 13/05/2013 e dispõe sobre a regulamentação e instituição de novas diretrizes ao Processo Administrativo Eletrônico, através do SIGLA, no âmbito da SEMA.

Fonte: Próprio Autor, 2018.

2.5.2 Instrumentos da Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Maranhão

Santos e Leal (2013) relatam que a Política Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão criada pela Lei Estadual nº 8.149/2004 previa os seguintes instrumentos de gestão dos Recursos Hídricos:

- Plano Estadual dos Recursos Hídricos;
- Enquadramento dos corpos d'água em classes;
- Outorga de direito de uso da água;
- Cobrança pelo uso da água;
- Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos;
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos;
- Aplicação de penalidades;
- Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Maranhão;
- Órgão Gestor dos Recursos Hídricos do Maranhão;
- Conselho Estadual dos Recursos hídricos;
- Comitês de Bacia Hidrográfica;
- Entidades Intervenientes.

Muitos destes instrumentos já apresentam algum tipo de normatização para gerenciamento de suas atividades, ou já foram criados como é o caso dos Comitês de Bacia Hidrográfica dos Rios Mearim e Munim. Vale a pena ressaltar que, o Estado do Maranhão é um dos maiores detentores de potencial hídrico do País (LOPES, 2011) e, assim, ainda há muito a ser aprimorado em termos da legislação, da fiscalização e do cumprimento dos artigos e incisos decorrentes destas leis, decretos, resoluções e portarias.

2.6 Métodos de Apoio a Tomada de Decisão e Análise de Conflitos

Haider (2014) apud Guedes e Ribeiro (2016) afirmam que o conflito é complexo por natureza, uma vez que não há uma única causa para a sua eclosão. Bob e Bronkhorst (2010) afirmam que o conflito pode assumir diferentes formas e apresentar múltiplos e diversos impactos em distintos contextos.

Ao levar-se em conta que a análise dos conflitos é de suma importância para gestão e gerenciamento dos recursos hídricos, a adoção de métodos de apoio a tomadas de decisão se torna imprescindível neste tipo de estudo. Logo, uma decisão precisa ser tomada sempre que um problema apresenta mais de uma solução (BISPO, 1998).

Serra et al. (2014) relacionam a tomada de decisão a três grandes grupos de análise, que são: a análise das características perceptíveis e não perceptíveis; o ambiente, os modelos e os processos de tomada de decisão, e, o conflito e o consenso. A investigação destas características irá embasar qual a melhor metodologia a ser aplicada para analisar e propor estratégias mitigadoras para solucionar os conflitos.

De acordo com Costa e Belderrain (2009), uma dificuldade natural enfrentada no processo de tomada de decisão surge quando o problema não é analisado por um indivíduo, mas sim por um grupo de pessoas. Uma decisão em grupo envolve, além da complexidade natural do problema, as relações interpessoais dos componentes de um dado grupo decisor e os objetivos específicos de cada indivíduo. Em um grupo existe, geralmente, pluralidade de opiniões e de poderes de persuasão.

Diversos são os modelos de apoio a tomada de decisão citados na literatura, dentre os quais destacam-se: a Teoria da Análise de Decisão, que permite um melhor entendimento e a estruturação de um problema que envolva a tomada de decisão a partir de uma série de fatores.

Esta teoria, proporcionou o desenvolvimento de métodos quantitativos multicritério de apoio à decisão, tais como:

- o AHP (Método da Análise Hierárquica), desenvolvido por Thomas A. Saaty em 1980 (COSTA e BELDERRAIN, 2009);
- o modelo da racionalidade limitada, citado por Ribeiro (2015); o modelo *Garbage Can Model* ou modelo lata de lixo, citado por Cohen, March e Olsen (1972);
- e, a Teoria dos Jogos de Liberman e Hiller (1988), citado por Soares e Lira (2016), que consiste na modelagem de situações competitivas envolvendo tomadas de decisão através da interação de um ou mais “agentes de decisão”.

Várias são as metodologias adotadas para analisar os conflitos pelo uso da água, desde a mais simples até a mais complexa, como por exemplo:

- Torres et al. (2015) em seu estudo sobre a análise de conflito pelo uso da água utilizou a metodologia de identificação dos conflitos, quantificação das demandas consuntivas e não consuntivas e análise de alocação de água;
- Pereira (2012) em sua dissertação optou por trabalhar com a metodologia de análise de conflito a partir da relação entre oferta e demanda pelo uso da água, e utilizou como parâmetros os valores de vazões de referência;
- Brito (2008) trabalhou com a metodologia proposta por François Thual, através da qual a análise do uso da água foi feita estudando três eixos: Intenção, Espaço e Tempo, onde foi realizada a proposição da análise dos elementos de pares dialéticos formando um triângulo;
- Amorim (2009) em sua dissertação analisa os conflitos pelo uso da água através da análise de documentos legais e normativos como a Constituição Federal, a Constituição do Estado de São Paulo, o Estatuto do Comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, leis, decretos, atos normativos entre outros, além da reprodução de dados de fontes oficiais, com o objetivo de apresentar um panorama dos conflitos pelo uso da água sob o enfoque dos usos e atuação do comitê de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista no Estado de São Paulo;
- Já Louzada (2009) analisou e tipificou os conflitos por múltiplos usos da água no Reservatório da UHE de Tucuruí, ao utilizar como ferramenta de apoio à decisão, o software de modelagem qualitativa NVivo8, e verificou desse modo as melhores alternativas a serem adotadas na conciliação dos usos múltiplos no reservatório;
- Getrirana (2005) propôs em sua tese desenvolver um estudo baseado em um modelo matemático que servisse de ferramenta na análise de propostas para solução de conflitos entre usuários de recursos hídricos do setor agrícola, de forma a determinar as potencialidades produtivas da região e estabelecer maneiras de uso dos recursos hídricos disponíveis, visando a maximização do rendimento hídrico;
- Gomes (2017), em sua dissertação utilizou uma metodologia exploratória e qualitativa, pesquisa bibliográfica, documental e de campo;

- Malta (2017) analisa em seu artigo a dualidade entre conflito e cooperação nos cenários da pesquisa, em especial frente a lógica da interdependência água-energia-alimento. Para tanto, o autor utiliza a Teoria dos Jogos para demonstrar como atores racionais levam a decisões coletivas e potencialmente ruins para todos ante suas visões de maximização de ganhos próprios.

Todas as metodologias citadas anteriormente pelos autores, apresentam características muito particulares aos cenários de atuação e desenvolvimento dos conflitos. Neste estudo, foi aplicada uma metodologia de análise de conflito baseado na Teoria dos Jogos, em que se analisou os conflitos em função dos cenários criados tanto à montante quanto à jusante da hidrelétrica de Estreito – MA.

2.7 Teoria dos Jogos

A Teoria dos Jogos surgiu a partir da obra do matemático francês Antoine Augustin Cournot, publicada em 1838, intitulada *Recherches sur les Principes Mathématiques de la Théorie des Richesses* (FIANI, 2015), e serviu de base para a Teoria dos Jogos originalmente consolidada por Neumann e Morgenstern em 1944, na obra *Theory of Games and Economic Behavior*.

É uma teoria matemática que avalia nos jogos de estratégia a compreensão e a interação dos jogadores, e que visa auxiliar o raciocínio estratégico (ROCHA et al., 2016).

A Teoria dos Jogos começou a ganhar notoriedade depois de 1950 quando o americano John Nash - um dos mais importantes matemáticos do Século XX e do início do Século XXI, criou um conceito que mudara a visão de muitos. Esse conceito ficou conhecido como Equilíbrio de Nash e é considerado até hoje uma das ferramentas mais valiosas da Teoria dos Jogos, por demonstrar que em um jogo o resultado não pode ser alterado de uma hora para outra por apenas uma das partes, devido à interdependência e as colisões já estabelecidas (SOUZA e VALENTIM, 2016).

Fiani (2015) define a Teoria dos Jogos como sendo “uma representação simplificada de um objeto de estudo, no caso, de uma situação de interação estratégica, em que a situação é apresentada de forma simplificada, em que propositadamente alguns elementos são destacados, enquanto outros são omitidos”.

No processo evolutivo da Teoria dos Jogos, John Nash, aperfeiçoou e abordou de maneira inovadora a interação entre indivíduos racionais envolvidos numa disputa, ao

verificar ser possível agregar ganhos aos resultados através da cooperação (SILVA e VITALE, 2016).

A Teoria dos Jogos, de acordo com Souza e Valentim (2016), se destaca no âmbito da inteligência competitiva organizacional devido às contribuições para os estudos de interação estratégica entre organizações concorrentes [jogadores].

Desse modo, essa teoria tem se destacado como uma alternativa utilizada por muitos autores para analisar os conflitos nos diversos campos de atuação. Isso se deve à facilidade de estruturação dos mecanismos que servem de base para diagnosticar os agentes, avaliar a interrelação entre eles, e através desta análise, permitir a modelagem matemática do comportamento dos conflitos, e possibilita ainda estabelecer estratégias para minimizá-los.

Zomorodian et al. (2017), em seu estudo na bacia do rio Langat na Malásia, trabalharam com o método de modelagem de otimização de simulação acoplado baseado em uma combinação de dinâmica do sistema e Teoria dos Jogos, com o objetivo de resolver conflitos multi-reservatório e multi-objetivo, através de dois modelos diferentes de otimização determinista com níveis crescentes de complexidade. Os autores, verificaram que o método da Teoria dos Jogos superou o método da dinâmica do sistema pois apresentou um desempenho substancialmente melhor na capacidade de lidar com a dinamicidade, complexidade e incerteza no sistema fluvial.

Outro estudo de caso realizado no Zayandeh-Bacia do rio Rud, localizada no centro do Irã, objetivou identificar a eficácia de dois modelos de resolução de conflito: o modelo de programação dinâmica estocástica bayesiana e o modelo de jogo dinâmico estocástico discreto, onde ressalta-se que ambos, são eficientes na resolução de conflitos, porém o modelo de jogos dinâmicos discretos pode reduzir significativamente o tempo de execução dos conflitos, e evita deste modo problemas de dimensionalidade (HOMAYOUNFAR et al., 2015).

Melnikovová (2017), em seu estudo sobre alocação de água na bacia do Syrdarya, nomeadamente o Quirguistão e o Usbequistão, utilizou a Teoria dos Jogos Cooperativos para solucionar tais problemas, concluiu que essa teoria pode ser muito benéfica na resolução dos conflitos, desde que a linguagem utilizada seja compreensível às partes interessadas no processo.

Com base nestes estudos, que ressaltam a importância da utilização da Teoria dos Jogos na resolução de conflitos pelo uso da água, e certa de que, através da abordagem correta com as partes interessadas pode-se utilizá-la na tentativa de resolver os conflitos

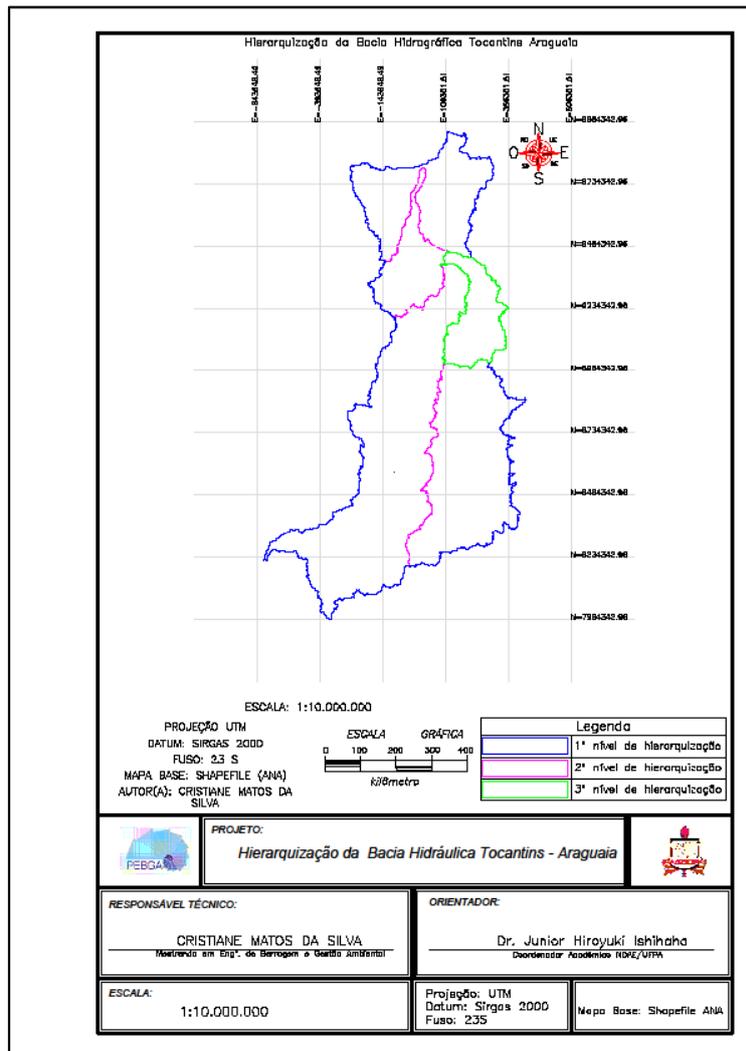
pelo uso da água, opta-se pela utilização desta metodologia para analisar os conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do Médio Tocantins.

3. METODOLOGIA

3.1. Delimitação da Área de Estudo

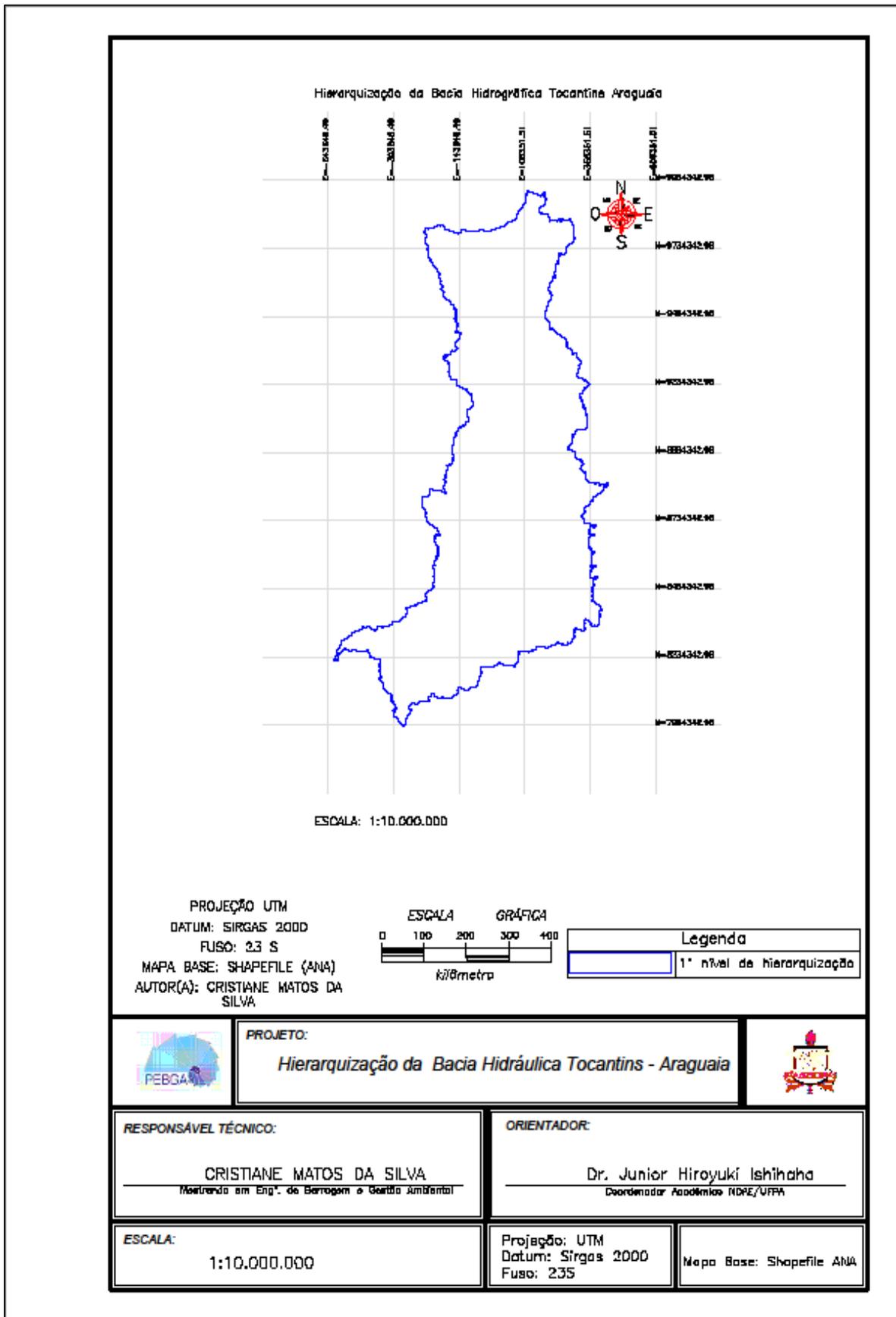
A delimitação da área de estudo foi feita utilizando-se *Shapefiles* da delimitação oficial das regiões hidrográficas da ANA, onde procurou-se trabalhar em uma área que abrangesse a Usina Hidrelétrica de Estreito - MA, para melhor caracterização dos usos e conflitos tanto à montante, quanto à jusante. A Figura 7, elucida a sobreposição da hierarquização das bacias de nível 1, nível 2 e nível 3 da região hidrográfica Tocantins – Araguaia. E, as Figuras 8, 9 e 10 mostram, respectivamente, as bacias de nível 1, 2 e 3.

Figura 7: Hierarquização das Bacias de nível 1 (azul), nível 2 (rosa) e nível 3 (verde) da região hidrográfica Tocantins Araguaia.



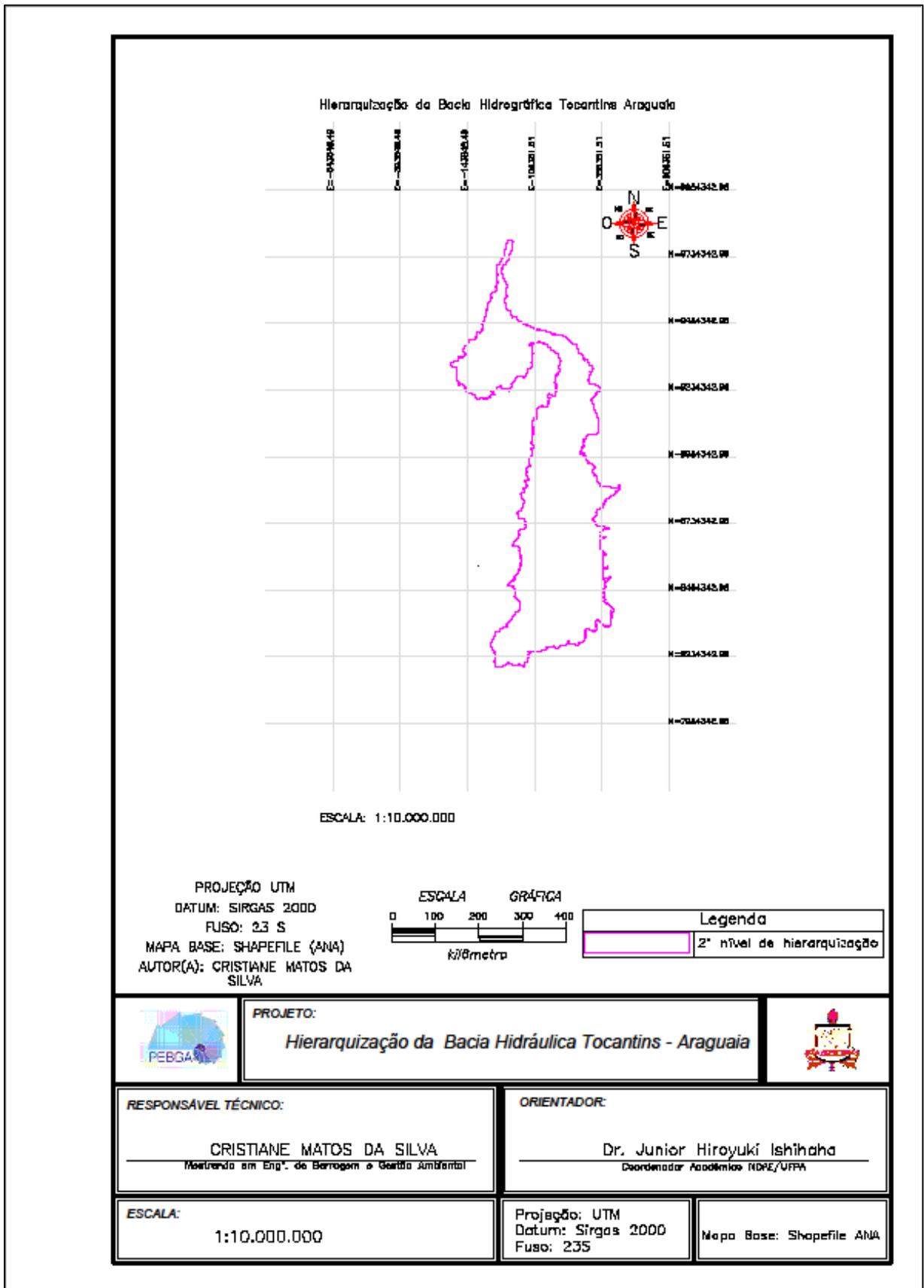
Fonte: Autor, 2018.

Figura 8: Hierarquização de nível 1 da Bacia Hidrográfica Tocantins – Araguaia



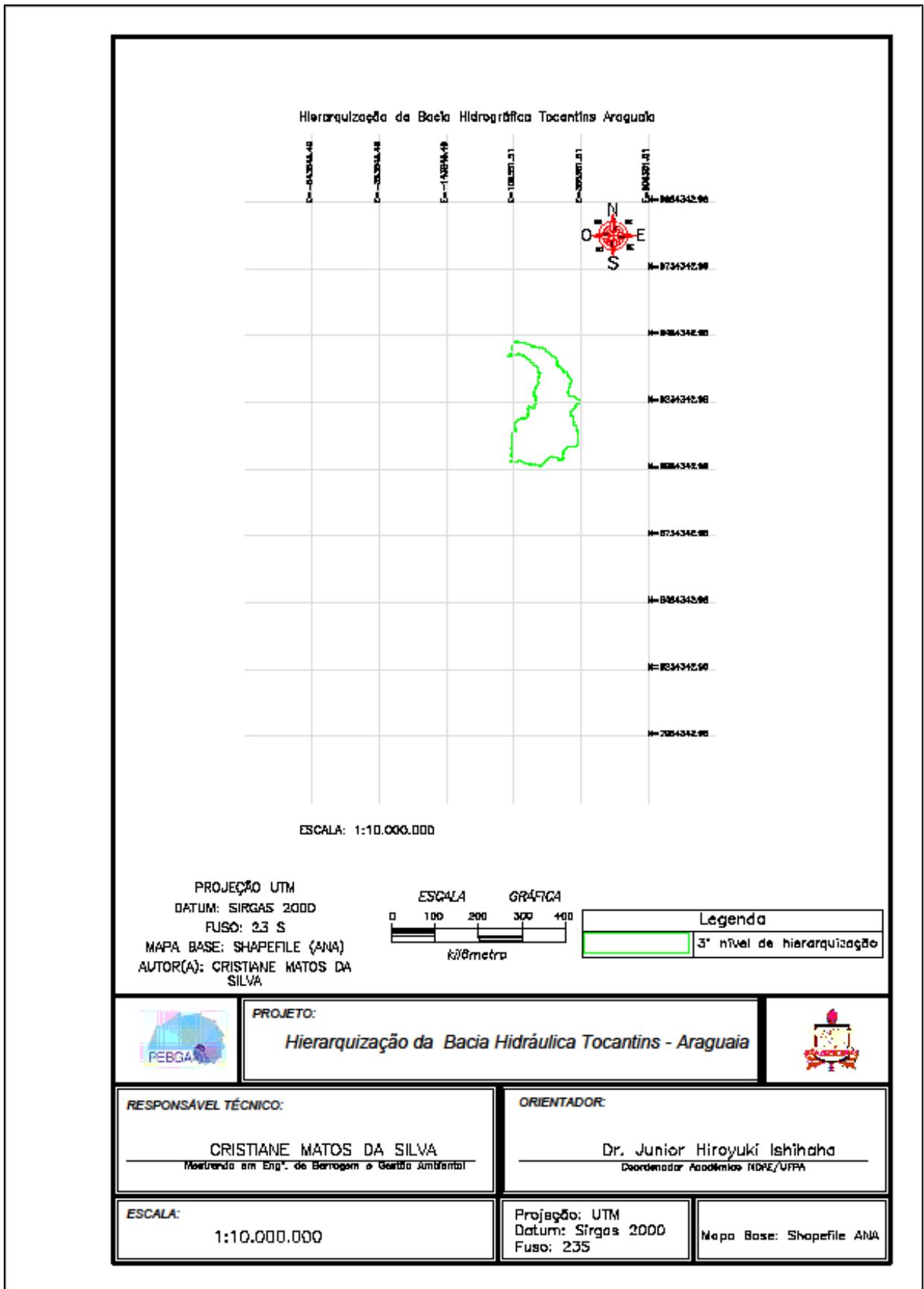
Fonte: Autor, 2018.

Figura 9: Hierarquização de nível 2 da Bacia Hidrográfica Tocantins – Araguaia.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 10: Hierarquização de nível 3 da Bacia Hidrográfica Tocantins – Araguaia.



Fonte: Autor, 2018.

Após a realização desta delimitação, determinou-se que a pesquisa teria como área de abrangência os municípios a montante e a jusante da UHE de Estreito apresentados na Tabela 4.

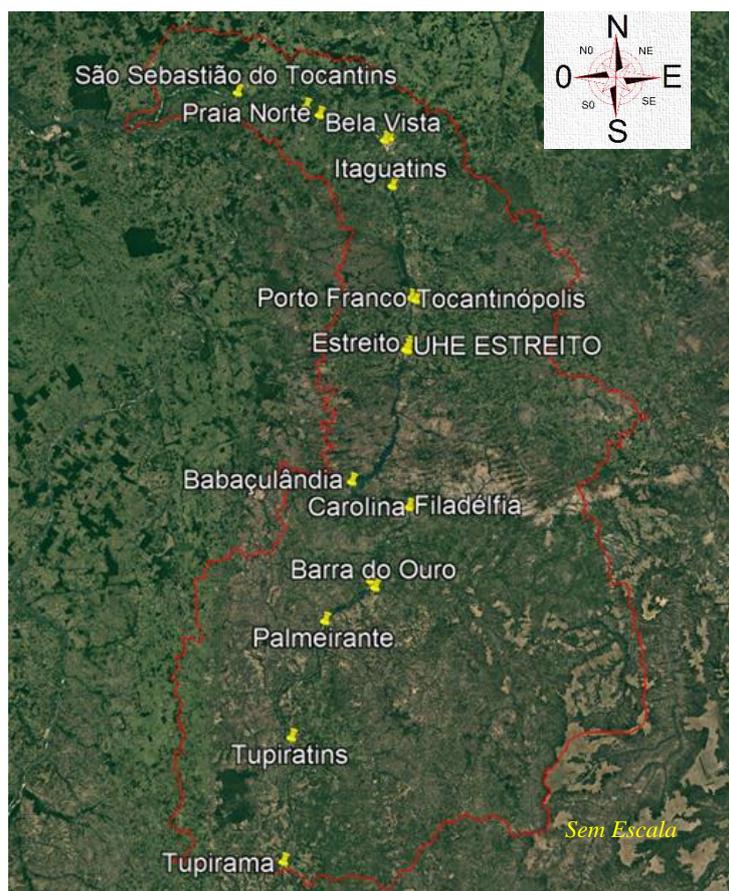
Tabela 4: Municípios de abrangência da bacia do médio Tocantins

	<i>MUNICÍPIO</i>	<i>ESTADO</i>	<i>NÚMERO DE HABITANTES</i>
<i>JUSANTE DA UHE DE ESTREITO - MA</i>	São Sebastião do Tocantins	Tocantins	4.283
	Sampaio	Tocantins	3.864
	Praia Norte	Tocantins	7.659
	Imperatriz	Maranhão	247.505
	Itaguatins	Tocantins	6.029
	Tocantinópolis	Tocantins	22.619
	Porto Franco	Maranhão	23.530
	Estreito	Maranhão	35.835
<i>MONTANTE DA UHE DE ESTREITO - MA</i>	Babaçulândia	Tocantins	10.424
	Filadélfia	Tocantins	8.505
	Carolina	Maranhão	23.959
	Barra do Ouro	Maranhão	4.123
	Palmeirante	Tocantins	4.954
	Tupiratins	Tocantins	2.097
	Tupirama	Tocantins	1.574

Fonte: IBGE (2010) adaptado Autor (2018).

A área delimitada para o estudo (Figura 11), corresponde ao código de identificação de número 116, da região hidrográfica do médio Tocantins, onde o rio principal é o rio Tocantins e, como complementar, o rio Manuel Alves Grande e Pequeno.

Figura 11: Área de Estudo



Fonte: Google Earth Pro (2018) adaptado Autor (2018).

3.2. Caracterização Morfométrica da Bacia

A caracterização morfométrica da bacia foi realizada com base na metodologia proposta por Ferrari et al. (2013) através dos cálculos dos seguintes parâmetros: Área total (A), Perímetro Total (P), Fator de Forma (Kf), Coeficiente de Compacidade (Kc), Índice de Circularidade (Ic), Densidade Hidrográfica (Dh), Declividade média, Altitude média, Ordem dos cursos d'água (Strahler), Densidade de drenagem (Dd), Índice de Sinuosidade (IS), conforme as equações descritas no Quadro 5.

Quadro 5: Descrição dos Parâmetros morfométricos.

Parâmetro	Abreviação	Unidade	Equação
Área Total	A	km ²	-
Perímetro Total	P	km	-
Fator de Forma	Kf	Adimensional	$Kf = \frac{A}{L^2}$
Coefficiente de Compacidade	Kc	Adimensional	$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$
Índice de Circularidade	Ic	Adimensional	$Ic = \frac{12,57 \times A}{p^2}$
Densidade Hidrográfica	Dh	canais.km ⁻²	$Dh = \frac{N}{A}$
Declividade Média	-	m.m ⁻¹	-
Altitude Média	-	m	-
Ordem dos Cursos d'Água	-	Adimensional	-
Densidade de Drenagem	Dd	km.km ⁻²	$Dd = \frac{\sum L}{A}$
Índice de Sinuosidade	IS	Adimensional	$I = \frac{Li}{dv}$

Fonte: Autor, 2018.

Onde:

A = Área da bacia hidrográfica – km²;

P = Perímetro da bacia hidrográfica - km;

L = Comprimento do eixo da bacia hidrográfica – km;

N = Número de rios ou cursos d'água;

∑ L= Comprimento total dos drenos - km;

Li = Comprimento do canal principal – km;

Dv = Distância vetorial do canal principal – km.

Foi utilizado o software da AUTODESK AUTOCAD 2018 - STUDENT VERSION para auxiliar no cálculo dos seguintes parâmetros: Área total (A), Perímetro (P), Comprimento do eixo da bacia hidrográfica (L), Ordem dos cursos d'água (segundo Strahler), Comprimento total dos drenos (∑ L), Comprimento do canal principal (Li), Número de rios ou cursos d'água (N) e Distância vetorial do canal principal (Dv). Após a determinação destes no software AUTOCAD, os resultados foram inseridos em uma planilha eletrônica, onde foi inserida as equações e realizada a tabulação dos resultados obtidos. Após esta etapa, foram geradas através de planilha eletrônica as tabelas com os resultados das características físicas (área total (A), perímetro total (P), coeficiente de

compacidade (Kc), fator de forma (Kf) e índice de circularidade (Ic)) e, das características morfométricas (densidade hidrográfica (Dh), densidade de drenagem (Dd) e índice de sinuosidade (IS)). As características morfométricas de declividade média, altitude média foram gerados através do Software QGIS 3.0 Girona onde também foram confeccionados os mapas pertinentes a cada um destes parâmetros.

3.3. Análise dos Usos Múltiplos

A classificação quanto à escolha do objeto de estudo para esta pesquisa é o estudo de caso, através do método de investigação de caráter intensivo e aprofundado dos fatos objetos de investigação (YIN, 2001). Quanto à técnica de coleta de dados a pesquisa utilizou tanto o levantamento de dados quantitativos quanto qualitativos, através de pesquisa bibliográfica e da aplicação de entrevistas semiestruturadas (LAKATOS; MARCONI, 2001).

A análise dos usos múltiplos foi realizada nas cidades selecionadas tanto à montante, quanto a jusante da UHE de Estreito – MA, através de um levantamento junto ao site da Agência Nacional de Águas (ANA) onde foram coletados os dados hidrológicos de outorga da água da bacia, através do acesso a plataforma Hidro web.

Já os dados das entrevistas semiestruturadas, foram coletados nas Prefeituras, nas Agências de Defesa Agropecuária, nas Secretarias de Meio Ambiente, nas Associações e Cooperativas de pescadores, representantes do setor de comércio, e comunidade de forma geral. Para tanto, foram encaminhados e aplicados questionários semiestruturados (Anexo A) para analisar os usos preponderantes nestes municípios.

Objetivou-se com esta análise responder quais são os principais usuários da água, se existe ou não outorga de seu uso e, qual a faixa de valores outorgados. Além disso, esta análise possibilitou indicar quais são as possíveis áreas de conflito pelo uso da água e quais os possíveis fatores conflitantes de forma a auxiliar na análise dos conflitos pelo uso da água que está descrito no sub- item 3.4, a seguir.

3.4. Análise das Áreas de Conflito pelo Uso da Água

Para a análise dos conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do médio Tocantins, foram aplicados 50 questionários semiestruturados (Apêndice A) nas cidades

à montante da UHE e 50 questionários semiestruturados à jusante da UHE, com 11 (onze) perguntas relacionadas aos usos e conflitos da água na bacia.

Teve-se como ponto de partida a UHE Estreito MA e percorridos 130 km à montante e 130 km a jusante. A escolha desta distância é devido ao maior impacto da área de abrangência do lago da UHE tanto a montante quanto a jusante.

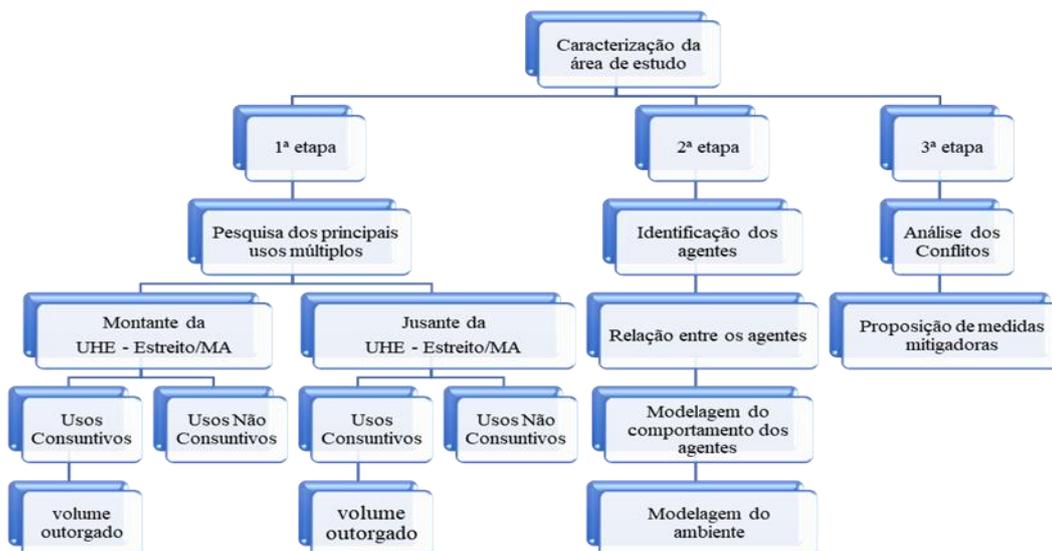
Os entrevistados foram selecionados de forma aleatória, onde em cada cidade teve-se o cuidado de se entrevistar a mesma quantidade de pessoas e nos mesmos órgãos e entidades. Logo, o público alvo foi composto por funcionários das Secretarias de Meio Ambiente, Prefeituras, Associação e colônia de pescadores, representantes do setor de comércio, Agências de defesa Agropecuária e comunidade de forma geral. Foram aplicados uma média de oito questionários em cada órgão ou entidade, citado acima, tanto nas cidades a montante, quanto nas cidades a jusante da UHE de Estreito – MA.

O objetivo foi ouvir o maior número de pessoas possível que pudessem estar ligados direta ou indiretamente à possíveis cenários de conflito e, então, a partir desta pesquisa poder analisar de forma independente a percepção das pessoas sobre a existência ou não de conflito nas cidades a montante e a jusante da UHE.

Objetivou-se também, analisar qual ou quais as áreas mais sensíveis a possíveis conflitos pelo uso da água, verificar a existência ou não de similaridade de conflitos nos municípios tanto a montante e a jusante da UHE, além de gerar e/ou comparar índices já existentes no delineamento das áreas conflitantes.

Para tanto, foi utilizada a metodologia de Soares e Lira (2016), com base na análise a partir da Teoria de Jogos apresentado na Figura 12.

Figura 12: Metodologia de análise dos conflitos pelo uso da água, baseado na teoria de Jogos proposta por Soares e Lira (2016).



Fonte: Autor, 2018.

Essa metodologia, conforme descrito na Figura 12, foi dividida em três etapas: a primeira etapa é composta pela identificação dos principais usuários da bacia tomando-se como referência a UHE de Estreito MA; a segunda etapa é composta pela identificação dos “agentes”; a interrelação entre eles, ou seja, como um determinado usuário vê o outro e vice-versa. Com a coleta desses dados através de aplicação de questionários, foi realizado a modelagem baseada em análise interpretativa que avalia o comportamento do ambiente e identifica os principais conflitos pelo uso da água.

Essa modelagem foi feita utilizando o modelo *trade off* aplicado a Teoria de Jogos, indicado por Soares e Lira (2016), pois permite a integração da pesquisa qualitativa com a pesquisa quantitativa de forma mais transparente. Esta integração é possível através da análise das partes interessadas, a análise multicritérios e construção de consenso. Já a terceira e última etapa consistiu na análise dos conflitos e na proposição de medidas mitigadoras.

Através dos dados adquiridos nas etapas 1 e 2, foi realizada a modelagem através de análise interpretativa dos resultados obtidos através dos questionários, para a identificação dos principais conflitos (etapa 3). Com a realização desta etapa, é possível avaliar os conflitos existentes nas áreas e propor as possíveis medidas mitigadora que irão mediar os conflitos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para responder aos objetivos propostos neste estudo, os resultados e a discussão apresentados a seguir foram divididas em quatro etapas: a primeira visa apresentar os resultados da caracterização morfométrica da bacia, para que seja possível avaliar hidrologicamente a área de estudo; a segunda etapa apresenta os resultados pertinentes aos usos múltiplos da bacia a partir dos dados coletados no Hidro web da Agência Nacional de Águas; a terceira etapa apresenta os resultados da análise dos conflitos pelo uso da água através da apresentação dos resultados coletados pelos questionários semiestruturados aplicados nos municípios a montante e a jusante da UHE de Estreito (MA); e a quarta etapa apresenta os resultados da aplicação da Teoria de Jogos com a síntese dos principais resultados e discussão apresentados nas três etapas anteriores, visando analisar e propor as ações mitigadoras para os conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do médio Tocantins.

4.1. Caracterização Morfométrica da Bacia.

4.1.1. Primeira etapa: Caracterização hidrológica da área de estudo

Segundo os dados apresentados na Conjuntura dos Recursos Hídricos elaborado pela ANA no ano de 2015, a bacia do Tocantins Araguaia apresenta uma população total estimada pelo IBGE, (2010) de 8.572.716 habitantes. Na área da bacia em estudo encontram-se 404.960 habitantes o que corresponde a um percentual de 4,7% do total de habitantes da bacia Tocantins – Araguaia.

A caracterização física de uma bacia faz-se importante pois apresenta dados que podem auxiliar no planejamento e prevenção de eventos hidrológicos significativos para uma determinada região. A Tabela 5 apresenta os resultados das características físicas da bacia em estudo.

Tabela 5: Características físicas da bacia hidrográfica.

Parâmetro	Resultado	Unidade
Área	70.615,11	km ²
Perímetro	1.936,39	km
Fator de Forma	0,34	adimensional
Coefficiente de compacidade	2,04	adimensional
Índice de Circularidade	0,24	adimensional

Fonte: Autor, 2018.

Observa-se na Tabela 5 que a bacia hidrográfica apresenta uma área de 70.615,11 km² correspondendo a um percentual de 7,68% da área total da bacia Tocantins – Araguaia, que conta com uma extensão territorial de 920 mil km² (ANA, 2015). Nota-se também que a bacia apresenta baixa tendência a enchente quando se compara os resultados obtidos com os dados apresentados na Tabela 1, pois tanto o coeficiente de compacidade ($K_c = 2,04$) quanto o fator de forma ($K_f = 0,34$) obtidos indicam esta tendência. O coeficiente de compacidade (K_c) de uma bacia representa a relação entre perímetro da bacia e o perímetro de um círculo de mesma área que a bacia. Quanto mais próximo da unidade for seu valor maior a tendência a enchentes, pois menor será o tempo de contribuição necessária para a água contribuir na seção de controle. Já o fator de forma (K_f) representa a relação entre a área da bacia e sua largura média. Quanto menor for seu valor mais alongada é a bacia e, portanto, menor será a possibilidade de ocorrer enchente devido ao aumento do tempo de contribuição da água até a seção de controle ou deságue.

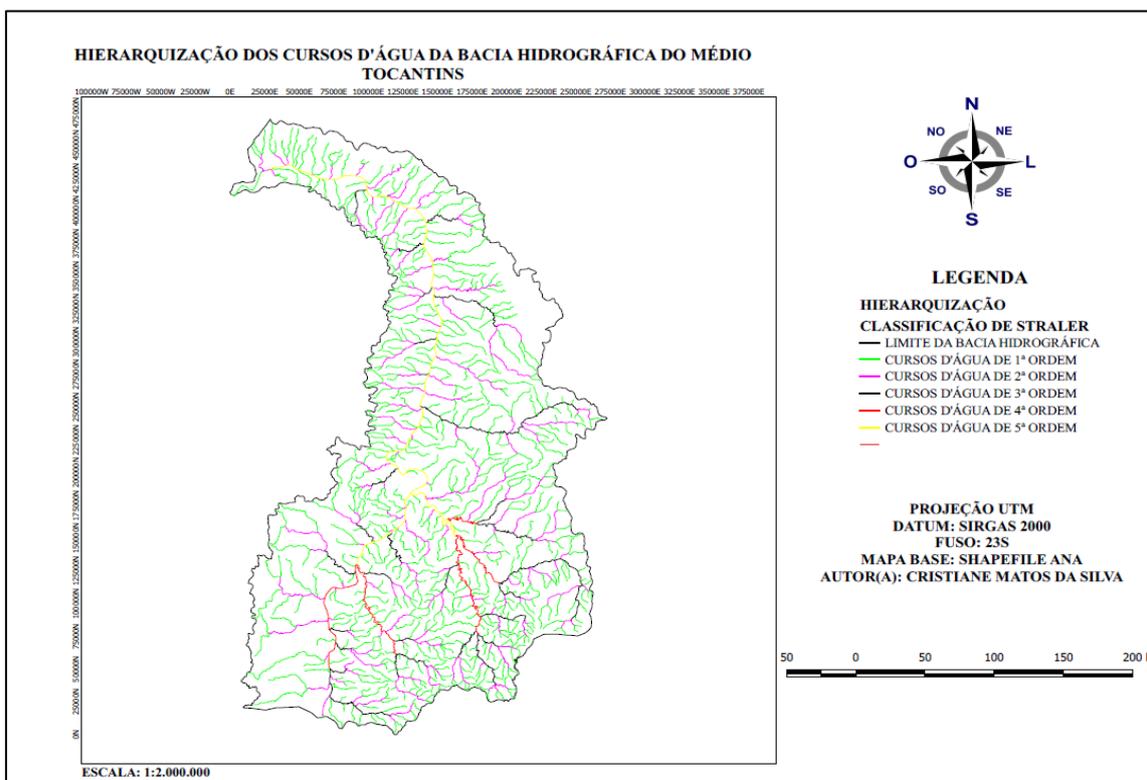
O índice de circularidade da bacia foi de 0,24 o que indica que a bacia possui uma forma mais alongada e, portanto, possui uma tendência de aumento do tempo de contribuição da água até a seção de controle, diminuindo a tendência a enchentes. Cardoso et al. (2006) relata que o índice de circularidade tende para uma unidade quando a bacia se aproxima da forma circular e diminui quando a forma se torna alongada.

A bacia apresenta uma boa rede de drenagem com grau de 5^a ordem de acordo com a metodologia de classificação dos cursos d'água de Strahler, conforme pode ser observado na Figura 13.

Outro fator a ser levado em consideração é o fato de que embora a bacia tenha apresentado uma baixa tendência a enchentes o seu alto grau de ramificação pode ser um fator preocupante e deve ser analisado com bastante cautela, pois quanto mais drenada é uma área, mais rápido a água contribui na seção de controle o que poderia gerar indícios

de enchente na bacia hidrográfica. Porém, tem autores que consideram que quanto maior a rede de drenagem menor é a tendência a inundação. Segundo Swami (1975), índices em torno de 0,5 km km⁻² indicaria uma drenagem pobre, índices maiores que 3,5 km km⁻² indicaria bacias excepcionalmente bem drenadas.

Figura 13: Hierarquização dos cursos d’água – Bacia Hidrográfica Tocantins – Araguaia.



Fonte: Autor, 2018.

A análise das características morfométricas é de suma importância em um estudo hidrológico pois através delas pode-se inferir sobre as condições de relevo de uma bacia hidrográfica. Na Tabela 6 são apresentados os resultados encontrados para a densidade hidrográfica (Dh), densidade de drenagem (Dd) e índice de sinuosidade (IS) da bacia hidrográfica do médio Tocantins.

Tabela 6: Características morfométricas da bacia hidrográfica.

Parâmetro	Resultado	Unidade
Densidade hidrográfica	0,018	canais.km ⁻²
Densidade de drenagem	0,18	km.km ⁻²
Índice de sinuosidade	1,66	adimensional

Fonte: Autor, 2018.

Observa-se que a bacia em estudo apresentou um valor baixo de densidade hidrográfica ($0,018 \text{ canais.km}^{-2}$), o que indica que a bacia possui baixa capacidade de gerar novos cursos d'água. Ao analisar a densidade de drenagem, o valor encontrado, $0,18 \text{ km.km}^{-2}$, indica que a bacia possui uma drenagem pobre, ou seja, de acordo com a Tabela 3, valores menores que $0,50 \text{ km.km}^{-2}$ indicam este comportamento. Logo, estas características corroboram com a baixa tendência de propiciar grandes enchentes apresentada pelas características físicas da bacia.

Quanto ao índice de sinuosidade da bacia, o valor encontrado de 1,66 indica que ela possui tendência a apresentar canais com formas transicionais, uma vez que nos valores apresentados por Alves e Castro (2003), descritos na Tabela 2, demonstram que se este índice for aproximadamente igual a 1,0, os canais da bacia tenderiam a ser retilíneos e, se por outro lado o índice de sinuosidade fosse maior que 2,0 os canais tenderiam a ser tortuosos. Logo, faz-se possível inferir que a bacia possui canais transicionais, o que mais uma vez corrobora com a densidade de drenagem e com a densidade hidrográfica da bacia e reforça a teoria de que a bacia possui baixa tendência a proporcionar grandes enchentes.

Estudos mostram que a declividade da bacia é um parâmetro fundamental de auxílio para estudos hidrológicos e influencia diretamente no escoamento superficial e na concentração de precipitação nos drenos da bacia (MELLO e SILVA, 2013).

Deste modo, observa-se na Tabela 6 a descrição das classes de declividade da bacia hidrográfica do médio Tocantins, com os respectivos percentuais de ocupação dentro da área da bacia hidrográfica. Verifica-se também, que a bacia possui na maior parte, declividade de 0 a 20 %, com variação de relevo plano a ondulado e apresenta o maior percentual na classe de declividade suave ondulado (51,60 %). Ao considerar ser a declividade como um parâmetro hidrológico que influencia na velocidade do escoamento superficial, pode-se determinar que esta bacia possui uma tendência a ter uma baixa velocidade de escoamento, conseqüentemente um maior tempo de concentração da água na bacia, o que corrobora com menores índices de erosão quando associados a uma boa cobertura vegetal e manejo adequado do uso do solo.

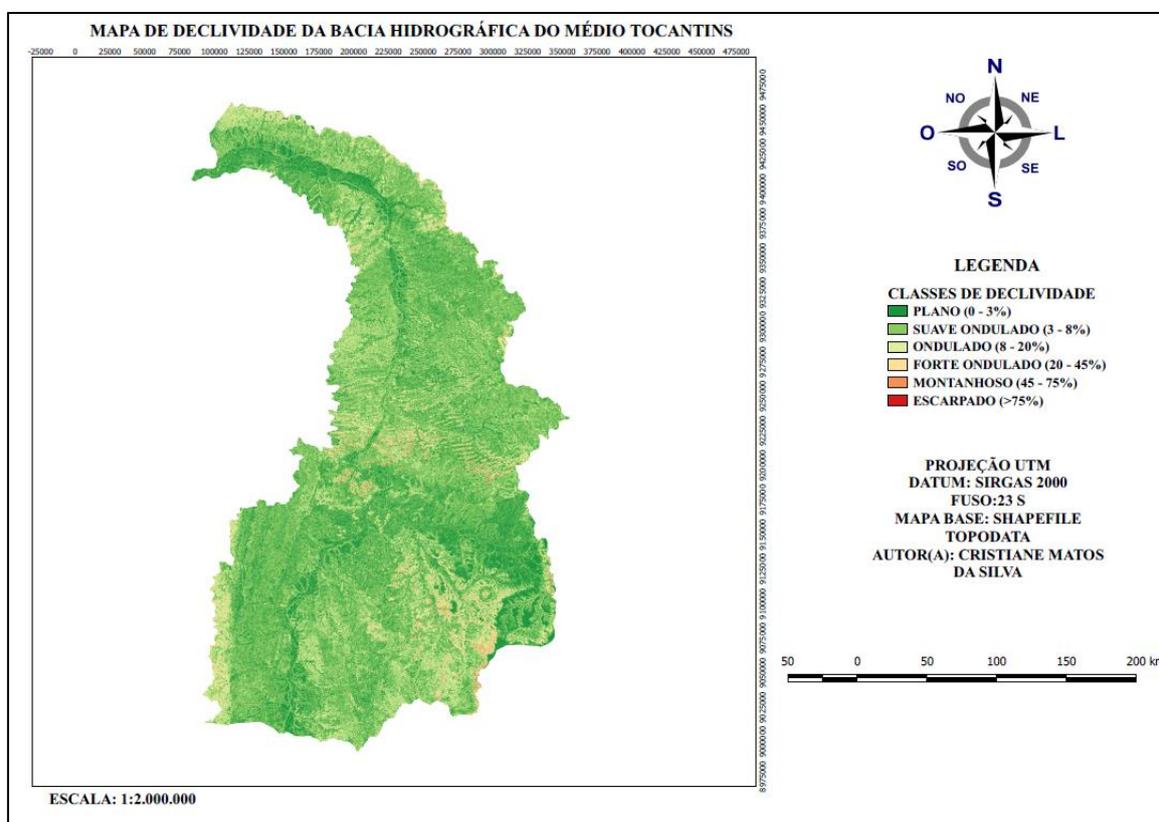
Tabela 7: Distribuição das classes de declividade na bacia hidrográfica do médio Tocantins.

Declividade (%)	Classes de declividade	%
0 - 3	Plano	28,10
3 - 8	Suave ondulado	51,60
8 - 20	Ondulado	16,40
20 - 45	Forte ondulado	3,30
45 - 75	Montanhoso	0,05
> 75	Escarpado	0,10
Total		100,00

Fonte: Autor, 2018.

Na Figura 14, observa-se o mapa de declividade da bacia onde é possível analisar a distribuição das classes de declividade na bacia hidrográfica do médio Tocantins. Verifica-se através deste mapa que as declividades mais acentuadas (20 a 75%) da bacia se encontram próximos aos topos de morro, nas áreas coincidentes com os divisores de água da bacia hidrográfica.

Figura 14: Mapa de Declividade da Bacia Hidrográfica do Médio Tocantins

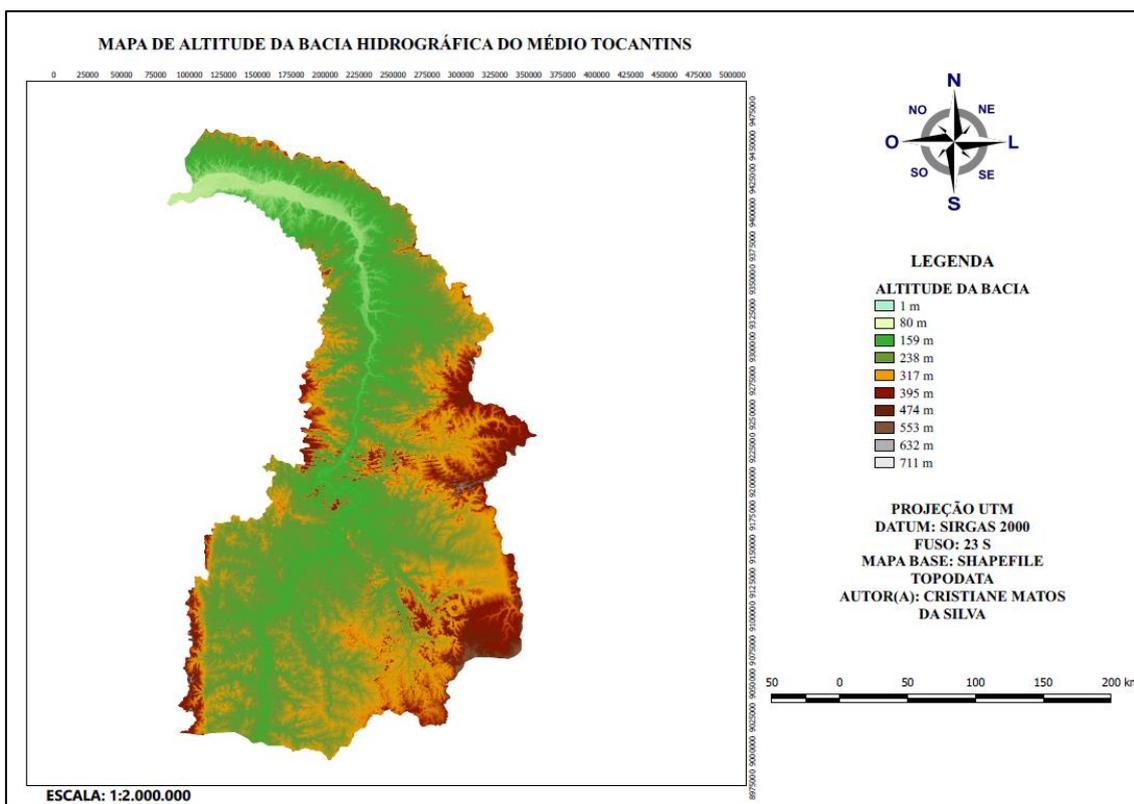


Fonte: Autor, 2018.

A altitude auxilia na verificação dos parâmetros de temperatura, precipitação e evaporação, o que corrobora no auxílio da instalação de equipamentos de monitoramento do clima em uma bacia hidrográfica (MELLO e SILVA, 2013).

Na Figura 15 é possível verificar que a altitude da bacia variou de 1m a 711m, apresentando uma altitude média de aproximadamente 259 m. Ainda é possível observar que, assim como apresentado no mapa de declividade, o mapa de altitude da bacia indica que as maiores altitudes estão dispostas nas áreas mais próximas aos divisores de água da bacia, indicando se tratar nesta situação de áreas de topos de morro.

Figura 15: Mapa de Altitude Média da Bacia Hidrográfica do Médio Tocantins



Fonte: Autor, 2018.

4.2. Usos Múltiplos da Bacia

4.2.1. Segunda etapa: Resultado dos principais usos múltiplos da bacia

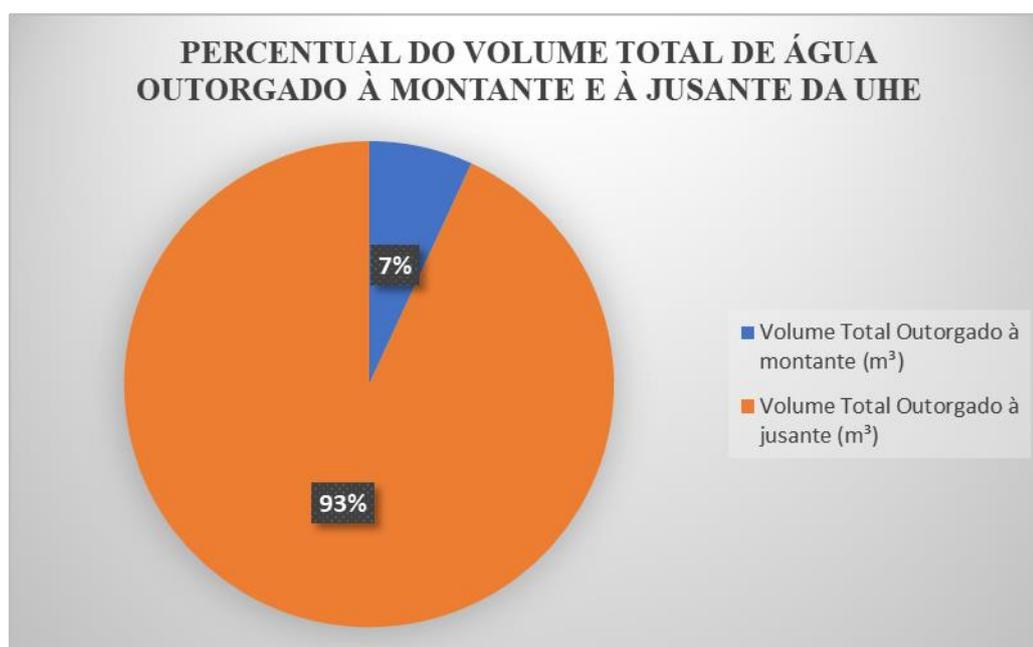
Os dados apresentados a seguir, foram coletados no site da Agência Nacional de Águas (ANA), que disponibiliza os dados de outorga de rios federais, em forma de planilhas ou via mapa, onde é possível identificar os outorgantes de cada município, a finalidade da outorga, o prazo de validade e o volume outorgado por estes. Já em relação

aos dados de outorga de rios estaduais, somente é possível a obtenção através de solicitação por ofício à Secretaria de Meio Ambiente do Estado (SEMA), pois não estão disponíveis em meio eletrônico.

Desse modo, verifica-se que existe ainda uma fragilidade em relação à disponibilização dos volumes outorgados nos Estados, o que, por sua vez, implica em conflitos pela falta de informação a respeito dos usuários estaduais. Neste caso, optou-se neste estudo pela utilização dos dados de outorga federais, pelo fato dos rios Tocantins e Manuel Alves Grande e Pequeno se tratarem de rios federais, por transpassarem seus cursos d'águas por mais de um estado.

Com relação ao percentual de volume de água outorgado na bacia do médio Tocantins, verifica-se que 93% dos usuários consuntivos se encontram à jusante da UHE – Estreito – MA e apenas 7 % destes encontram-se à montante, conforme observa-se no Gráfico 1.

Gráfico 1: Percentual do volume de água outorgado.



Fonte: Autor, 2018.

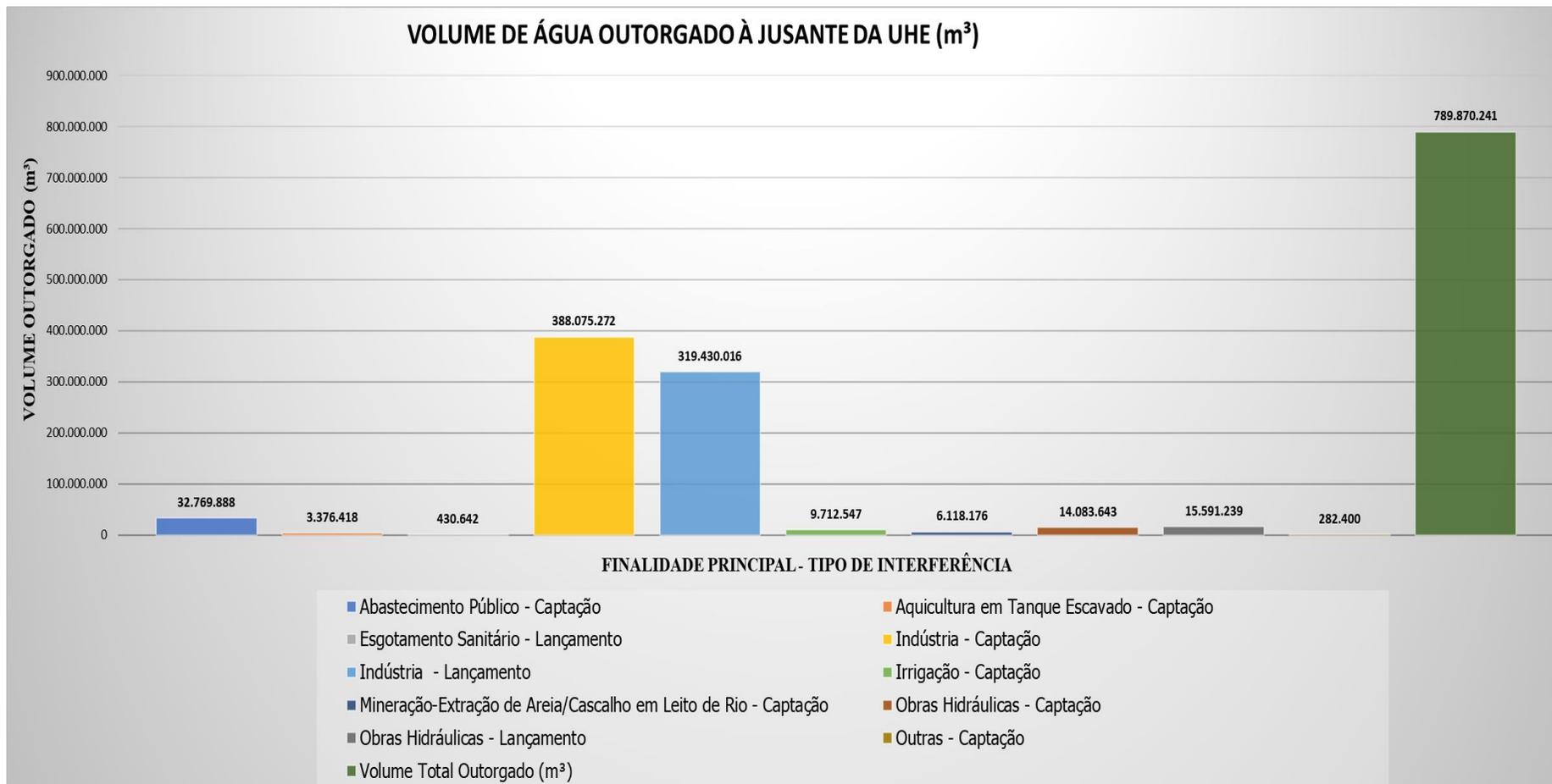
O quantitativo do volume de água outorgado à montante da UHE de Estreito - MA é de 58.225.917 m³ e à jusante é de 789.870.241m³, conforme Gráficos 2 e 3, respectivamente.

Gráfico 2: Volume de água outorgado à montante.



Fonte: Autor, 2018.

Gráfico 3: Volume de água outorgado à Jusante

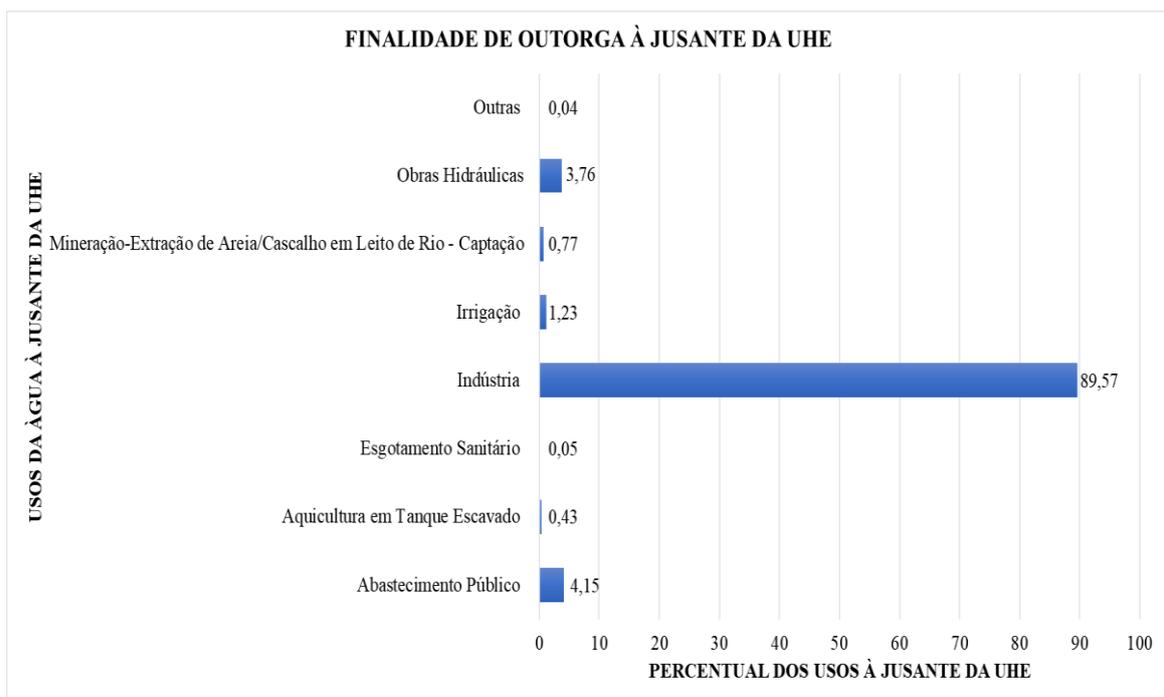


Fonte: Autor, 2018

Da quantidade apresentada de volume outorgado, observa-se que à jusante da UHE – Estreito – MA foram encontrados usuários voltados para indústria, irrigação, abastecimento público, esgotamento sanitário, mineração para extração de areia/cascalho do leito do rio, obras hidráulicas, aquicultura em tanque escavado, irrigação e outros pequenos usos.

Dessa forma, o maior percentual se dá no uso da água para indústria (captação + lançamento) (89,57 %); seguido do abastecimento público (4,15%) e das obras hidráulicas (3,76%); os demais usos, tais como: irrigação (1,23%), esgotamento sanitário (0,05%), aquicultura em tanque escavado (0,43%) e outros usos (0,04%), somados geram um percentual de 2,52% do volume de água outorgado, conforme Gráfico 4.

Gráfico 4: Finalidade de outorga à Jusante da UHE.

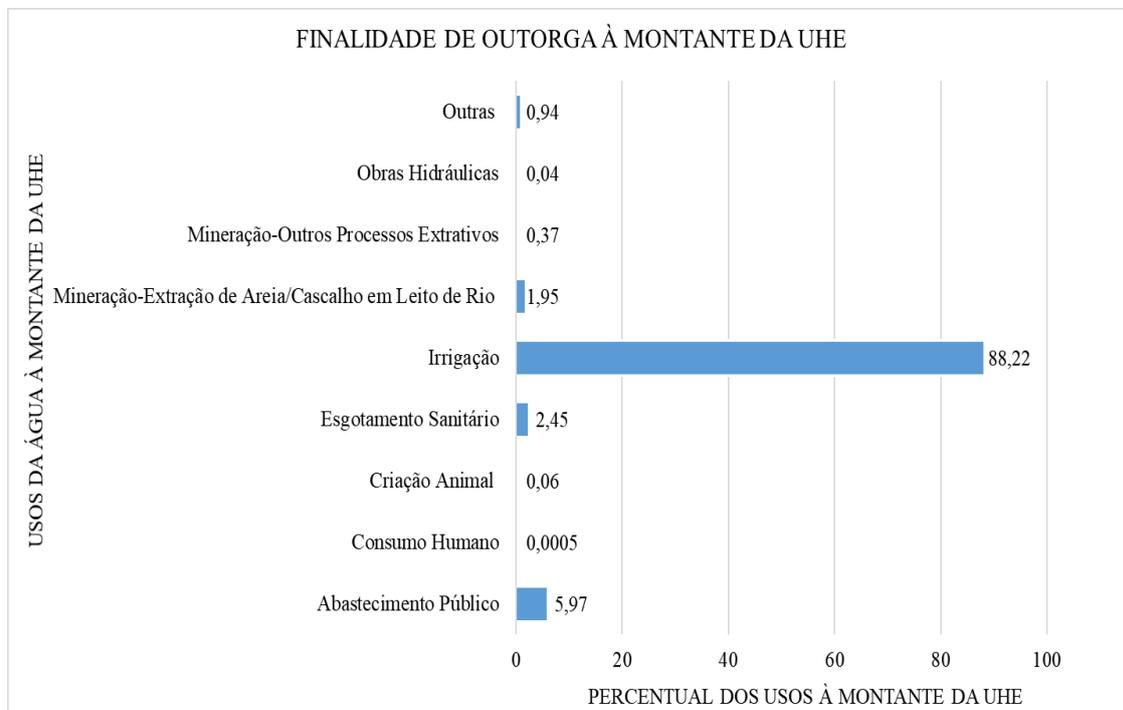


Fonte: Autor, 2019.

Já à montante da UHE de Estreito – MA, foram encontrados usos outorgados para obras hidráulicas, mineração visando outros processos extrativos, mineração para extração de areia/ cascalho em leito de rio, irrigação, esgotamento sanitário, criação animal, consumo humano e abastecimento público e outros pequenos usos da água.

Verifica-se no Gráfico 5 que o maior percentual de usuários se encontra no uso destinado à irrigação (88,22%), seguido pelo abastecimento público (5,97%) e o esgotamento sanitário (2,45%). Os demais usos obras hidráulicas (0,04%), Mineração para extração de areia/cascalho em leito de rio (1,95%), mineração para outros processos extrativos (0,37%), criação de animais (0,06%) e consumo humano (0,0005%) que somados, geram um percentual de 2,42% do total de volume outorgado.

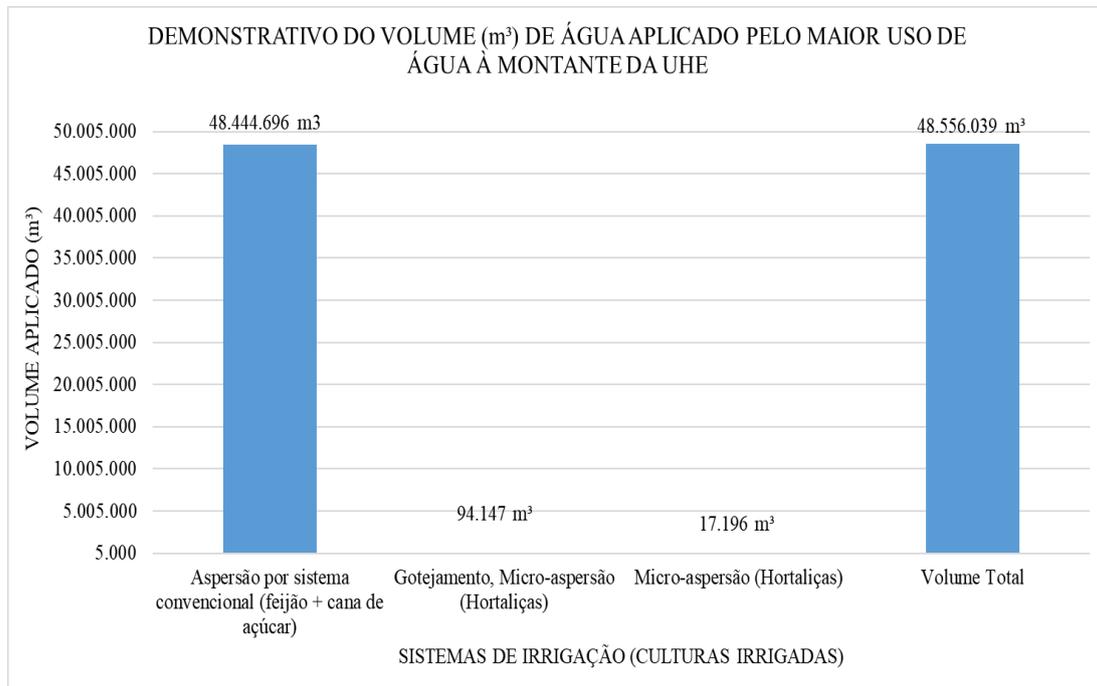
Gráfico 5: Finalidade de outorga à montante da UHE



Fonte: Autor, 2019

É perceptível que há uma diferença em relação ao tipo de usos da água à montante e a jusante da Barragem de Estreito. À montante, o maior uso de água se dá para irrigação, tendo como principais tipos de sistemas utilizados a irrigação por sistema convencional ao aplicar um volume de 48.444.696 m³ de água, o gotejamento/micro aspersão contribuindo com 94.147 m³ e a micro aspersão com 17.196 m³, e assim totaliza um volume de 48.556.039 m³ (Gráfico 6).

Gráfico 6: Demonstrativo do volume (m³) de água aplicado na irrigação a montante da UHE



Fonte: Autor, 2019

Schmidt (2007) cita que a agricultura irrigada pode promover os seguintes impactos: a montante, interferir, com as barragens, canais e linhas de transmissão; a jusante, pela qualidade e disponibilidade da água aos usuários, flora e fauna; contaminação pelo uso intensivo de agroquímicos; salinização; escoamento superficial e erosão, entre outros.

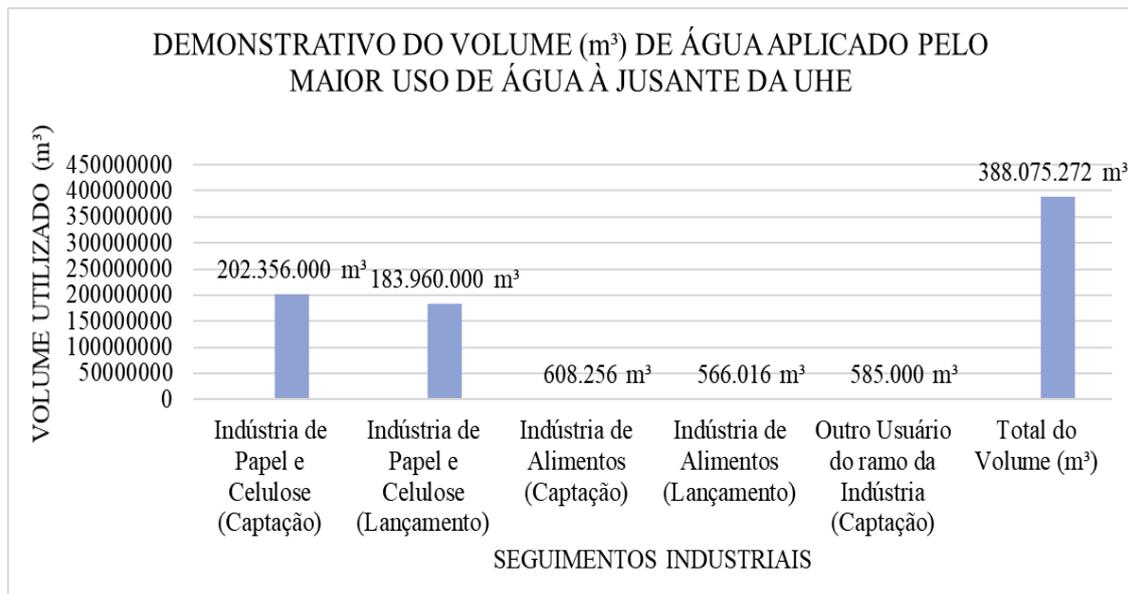
No método de irrigação por aspersão convencional, a água é aspergida na atmosfera, e cai em forma de chuva artificial, e nos métodos de irrigação localizada (gotejamento e micro aspersão) a água é aplicada diretamente sobre a região radicular com baixa intensidade e alta frequência (BERNARDO et al., 2005).

Pode-se afirmar que a irrigação por aspersão convencional tende a consumir mais água pois a partir do momento em que simula uma chuva artificial, tende a sofrer influência direta de variações climáticas como vento e evapotranspiração. Já a irrigação localizada tende a consumir uma quantidade menor de água pois aplica em uma área bastante limitada pequenos volumes de água, sob pressão e com alta frequência.

Ao analisar à jusante da Barragem de Estreito, verifica-se que o maior usuário da água foi a indústria, tendo como segmentos a indústria de papel e celulose que utiliza um

volume de 202.356.000 m³ para a captação e 183.960.000 m³ para o lançamento; outro seguimento foi o da indústria de alimentos que utiliza um volume anual de 608.256 m³ para a captação e 566.016 m³ para lançamento, além de outros usos para o segmento da indústria com uso anual de 585.000 m³, conforme Gráfico 7.

Gráfico 7: Demonstrativo do volume (m³) de água aplicado pelo maior uso de água a jusante da UHE.



Fonte: Autor, 2019.

Os dados de outorga apresentados, Gráficos 06 e 07, corroboram com outros estudos já realizados no país, pois, apresentam como maiores usuários da água os setores da irrigação e indústria. Neste estudo, os percentuais de volume outorgados por estes setores foram bastante similares, ou seja, ambos apresentaram um percentual maior que 90% tanto a montante quanto a jusante da barragem, o que podem caracterizá-los como potenciais agentes de conflito pelo uso da água.

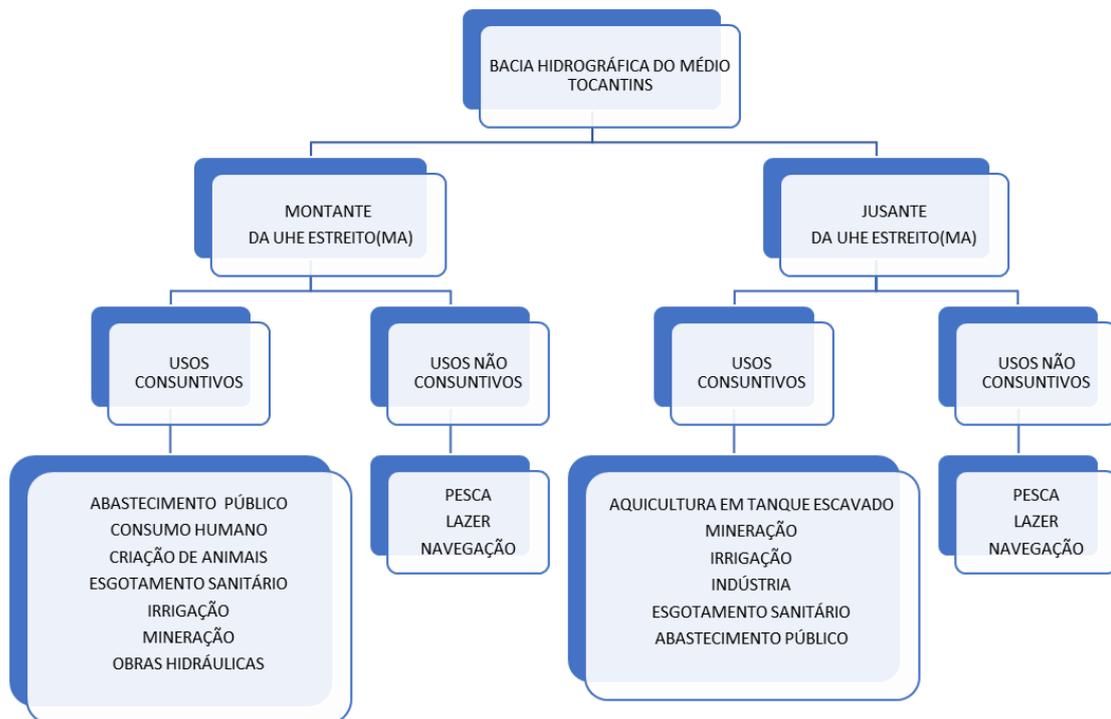
De acordo com a Agência Nacional de Águas (2013b), existem usos sujeitos à outorga do Poder Público que são estabelecidos no Artigo nº 12 da Lei nº 9.433/97, atos de outorga preventivo e de direito de uso de domínio da União emitidos pela Agência Nacional de Águas e previstos na Resolução ANA nº 833 de 05 de dezembro de 2011. Esta resolução considera a prática da aquicultura e os lançamentos de efluentes

provenientes de sistemas de saneamento, passíveis de outorga de direito de uso de recursos hídricos por causarem comprometimento qualitativo do corpo de água.

Existem ainda os usos que independem de outorga e estão estabelecidos na Lei nº 9.433/97 no Artigo nº 12 §1º incisos I, II e III e na Resolução ANA nº 1.175 de 16 de setembro de 2013. Esta Resolução ainda trata dos usos sujeitos a outorga considerados insignificantes, para tanto, considerar-se-á o efeito cumulativo de todas as interferências em corpos hídricos de domínio da união (ANA, 2013).

Diante do exposto, apresenta-se na Figura 16, o diagrama resumindo dos principais usos consuntivos e não consuntivos encontrados nos dados oficiais da ANA na bacia hidrográfica do médio Tocantins tanto a montante quanto a jusante da UHE Estreito (MA).

Figura 16: Resumo dos principais usos consuntivos e não consuntivos da bacia hidrográfica do médio Tocantins.



Fonte: Próprio autor, 2019.

As hidrelétricas, por demandarem um grande volume de recursos hídricos e envolverem dois bens públicos (potencial de energia hidráulica e água), o aproveitamento destas é analisado, fiscalizado e outorgado, de forma diferenciada, pela Agência Nacional



de Águas (ANA, 2019). Deste modo, a UHE Estreito (MA) (uso não consuntivo) tem seu funcionamento regulamentado pelo Contrato de Concessão n° 94/2002-ANEEL-AHE ESTREITO (Anexo A) e, através da concessão de outorga do Decreto s/n publicado no Diário Oficial da União de 27 de novembro de 2002 (Anexo B).

4.3. Análise dos Conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do médio Tocantins

4.3.1. Terceira etapa: Análise dos conflitos pelo uso da água aplicando-se a Teoria dos Jogos através do equacionamento dos resultados obtidos pelo questionário semiestruturado

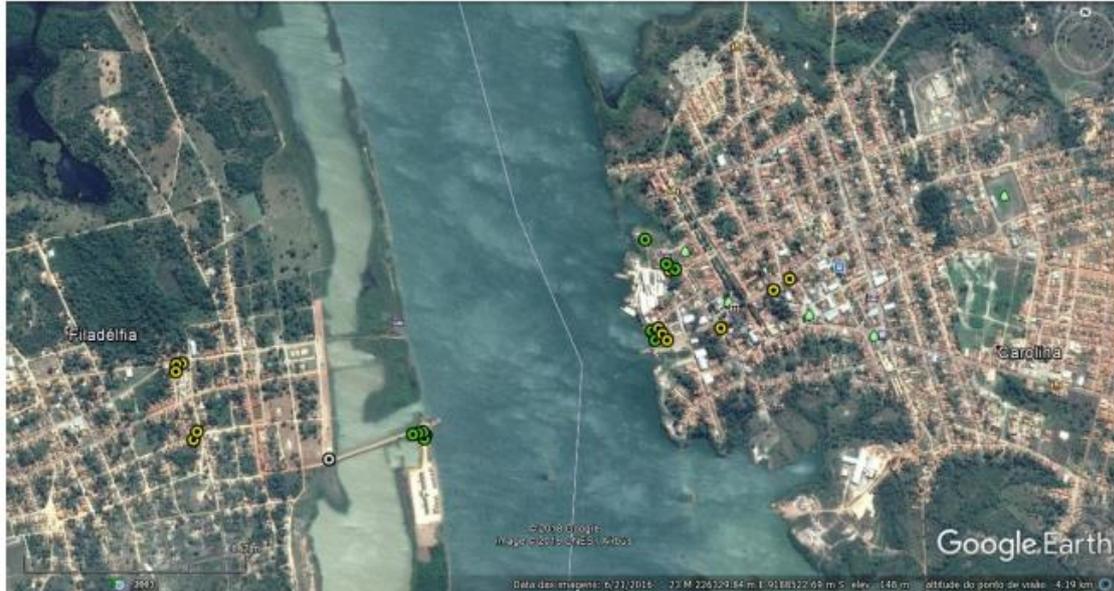
Aqui estão apresentados os resultados da aplicação dos questionários, no Apêndice B, através de resumo da compilação das respostas mais relevantes.

Desta forma, foi possível identificar que quanto mais próximo as pessoas estavam das margens do rio, maior era a percepção da existência de algum tipo de cenário de conflito pelo uso da água, seja pelo seu acesso ou por alguma atividade que, por ventura, estivesse atrelada a utilização deste recurso hídrico.

Em relação aos entrevistados que se encontravam mais longe do rio e mais próximos aos centros comerciais, eles tiveram uma percepção diferenciada, pois alguns relataram que não existia ou não conhecia nenhum tipo de conflito pelo uso da água.

Nas Figuras 17, 18 e 19 encontram-se os pontos onde foram realizadas as entrevistas nas cidades à montante da UHE de Estreito. E, nas Figuras 20, 21 e 22 os pontos onde foram realizadas as entrevistas das cidades à jusante da UHE de Estreito.

Figura 17: Pontos de aplicação dos questionários nas cidades de Carolina (MA) e Filadélfia (TO)
– montante da UHE



-  PESCADORES (Associação de Pescadores; Colônia de Pescadores; Associação de Barraqueiros)
-  COMUNIDADE (Comunidade; Prestadores de Serviços)
-  ÓRGÃOS PÚBLICOS (Secretaria de Meio Ambiente; Agência de defesa Agropecuária; Prefeitura, Escolas)

Fonte: Google Earth (2019) adaptado pelo autor, 2019.

Figura 18: Pontos de aplicação dos questionários na cidade de Babaçulândia (TO) - montante da UHE



-  PESCADORES (Associação de Pescadores; Colônia de Pescadores; Associação de Barraqueiros)
-  COMUNIDADE (Comunidade; Prestadores de Serviços)
-  ÓRGÃOS PÚBLICOS (Secretaria de Meio Ambiente; Agência de defesa Agropecuária; Prefeitura, Escolas)

Fonte: Google Earth (2019) adaptado pelo autor, 2019.

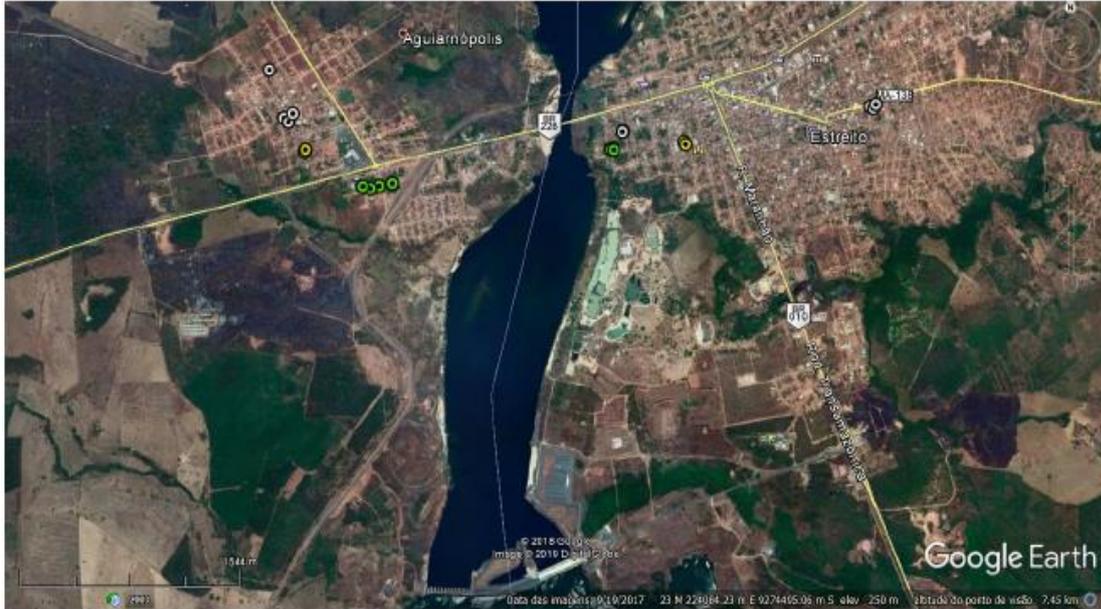
Figura 19: Pontos de aplicação dos questionários na cidade de Palmeiras (TO)- montante da UHE



-  PESCADORES (Associação de Pescadores; Colônia de Pescadores; Associação de Barraqueiros)
-  COMUNIDADE (Comunidade; Prestadores de Serviços)
-  ÓRGÃOS PÚBLICOS (Secretaria de Meio Ambiente; Agência de defesa Agropecuária; Prefeitura, Escolas)

Fonte: Google Earth (2019) adaptado pelo autor, 2019.

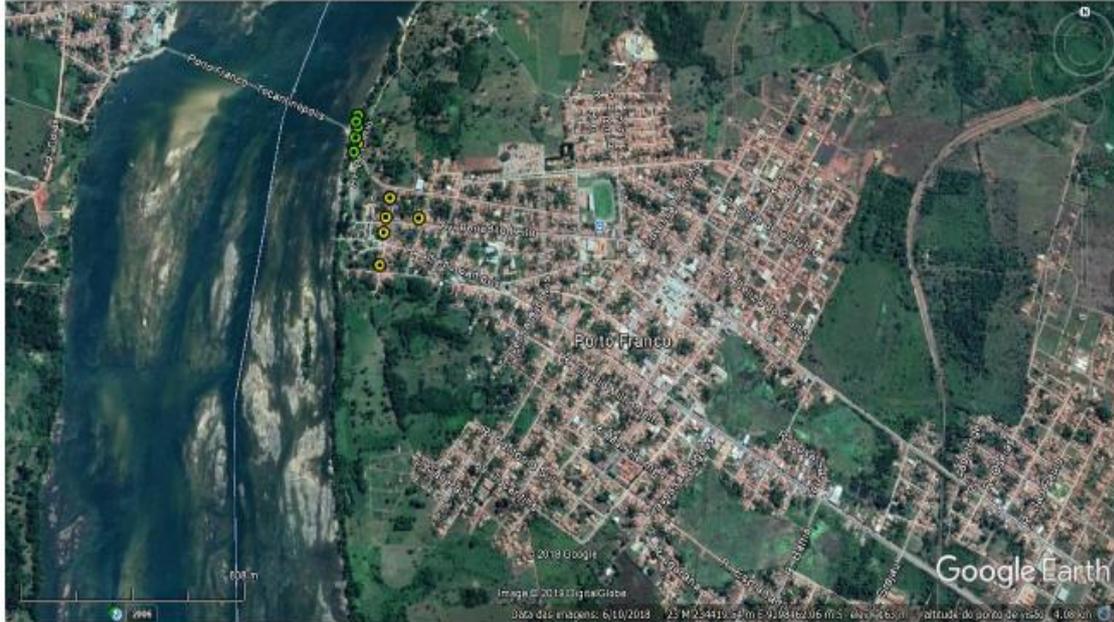
Figura 20: Pontos de aplicação dos questionários nas cidades de Aguiarnópolis (TO) e Estreito (MA) – Jusante da UHE.



-  PESCADORES (Associação de Pescadores; Colônia de Pescadores; Associação de Barraqueiros)
-  COMUNIDADE (Comunidade; Prestadores de Serviços)
-  ÓRGÃOS PÚBLICOS (Secretaria de Meio Ambiente; Agência de defesa Agropecuária; Prefeitura, Escolas)

Fonte: Google Earth (2019) adaptado pelo autor, 2019.

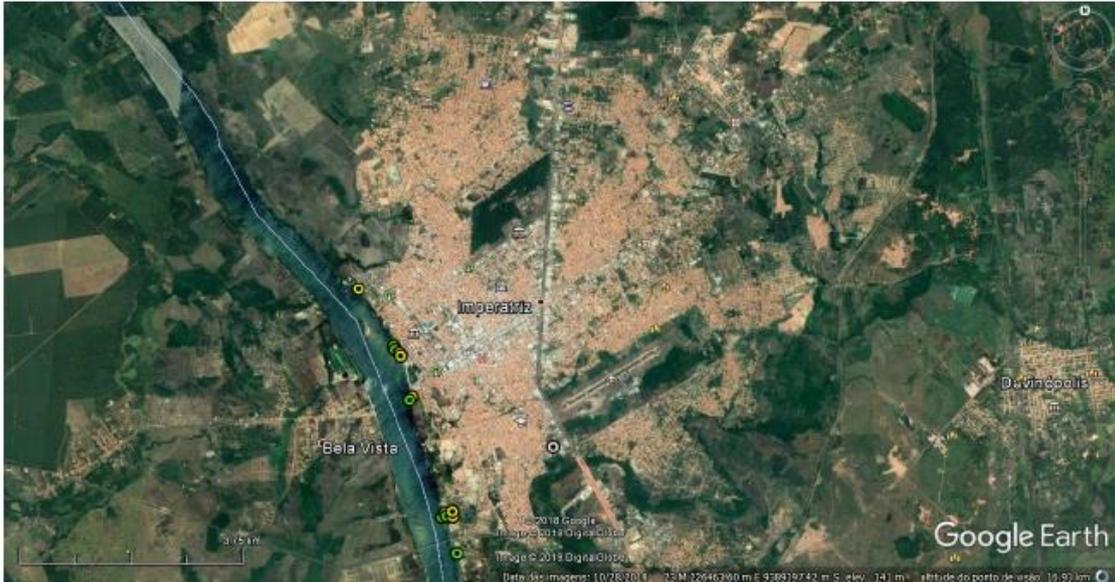
Figura 21: Pontos de aplicação dos questionários nas cidades de Porto Franco (MA) – Jusante da UHE.



-  PESCADORES (Associação de Pescadores; Colônia de Pescadores; Associação de Barraqueiros)
-  COMUNIDADE (Comunidade; Prestadores de Serviços)
-  ÓRGÃOS PÚBLICOS (Secretaria de Meio Ambiente; Agência de defesa Agropecuária; Prefeitura, Escolas)

Fonte: Google Earth (2019) adaptado pelo autor, 2019.

Figura 22: Pontos de aplicação dos questionários nas cidades de Imperatriz (MA) – Jusante da UHE.



-  PESCADORES (Associação de Pescadores; Colônia de Pescadores; Associação de Barraqueiros)
-  COMUNIDADE (Comunidade; Prestadores de Serviços)
-  ÓRGÃOS PÚBLICOS (Secretaria de Meio Ambiente; Agência de defesa Agropecuária; Prefeitura, Escolas)

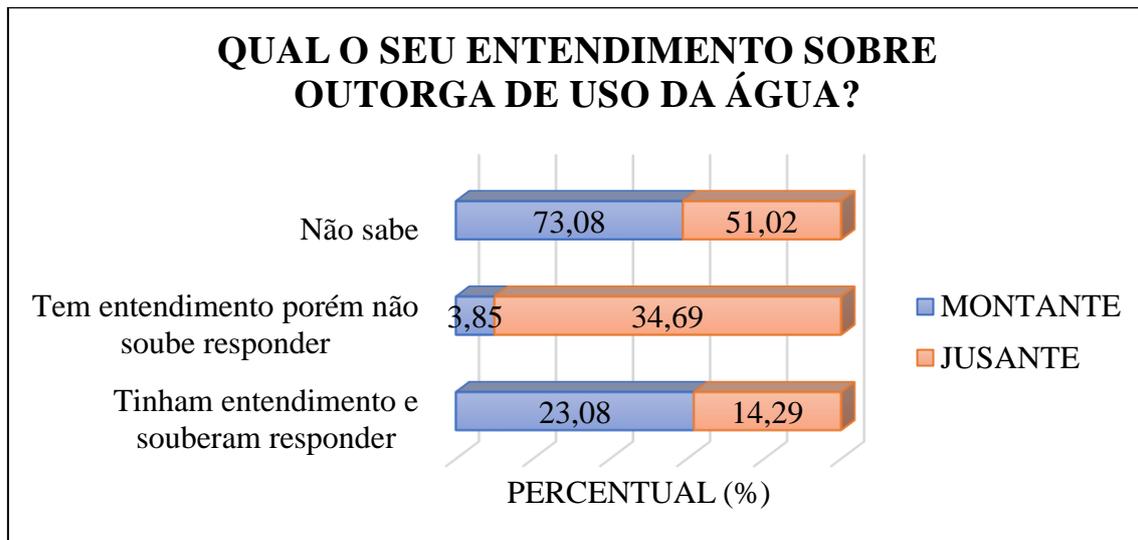
Fonte: Google Earth (2019) adaptado pelo autor, 2019.

Dentre seus instrumentos de gestão e planejamento, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos permite ao órgão gestor o controle quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos (BARROS da SILVA, da SILVA e MOREIRA, 2015). Logo, entender o seu significado é de extrema importância pois auxilia na utilização correta dos recursos hídricos.

No Gráfico 8 é possível verificar que existe uma falta de entendimento da população tanto a montante, quanto à jusante da UHE, sobre o significado do termo outorga de uso da água. Observa-se que 73,08% da população à montante, e 51,02% da população a jusante não tem nenhum conhecimento sobre o que significa outorga de uso da água. Já em relação aqueles que tinham entendimento e responderam o que era outorga, 23,08% encontravam – se a montante da UHE e 14,29% a jusante.

Este cenário se inverte quando a população tem conhecimento ou já ouviu falar sobre este termo, porém não sabiam definir exatamente o que era outorga. Neste caso a população a jusante da UHE apresentou um percentual de 34,69%, enquanto que apenas 3,85% da população a montante se enquadrava neste critério.

Gráfico 8: Percepção da comunidade a montante e a jusante da UHE Estreito (MA) sobre Outorga de Uso da Água.

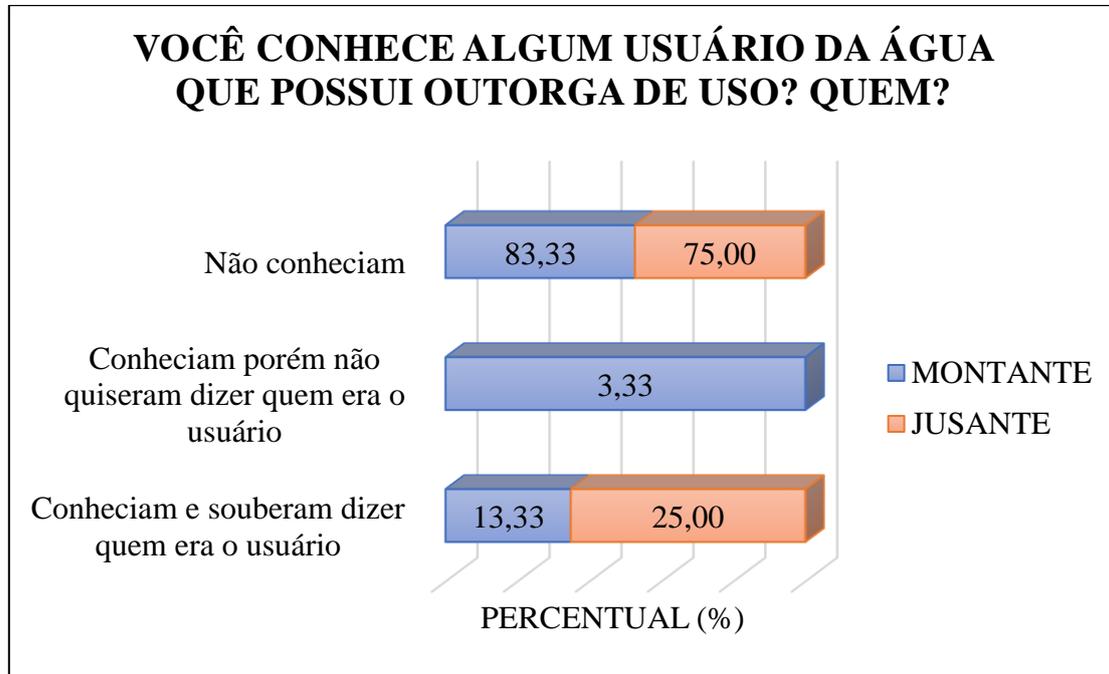


FONTE: Próprio Autor, 2019.

Ainda em relação a outorga de uso da água, verifica-se no Gráfico 9 que 83,33% da população à montante da UHE e 75,00% da população a jusante não conhecem nenhum usuário da água que possui outorga de uso. Dos entrevistados que conheciam e souberam dizer quem eram os usuários que possuem outorga, 25,00% se encontravam a jusante contra apenas 13,33% dos entrevistados a montante. Outros 3,33% a montante conheciam, porém não quiseram informar que eram esses usuários. Essa informação não foi dada, por esquecimento do nome do usuário, ou por não querer se comprometer com a indicação do nome deste usuário.

Neste caso, fica claro que em relação à outorga de uso da água, embora seja de conhecimento público via site da Agência Nacional de Águas o nome dos usuários, volume de outorga, finalidade de uso e demais informações pertinentes, grande parte da população ainda desconhece do que se trata esse documento, tendo -se aí uma lacuna que deve ser preenchida.

Gráfico 9: Percepção da comunidade a montante e a jusante da UHE Estreito (MA) sobre a existência de usuário com outorga de uso da água.



FONTE: Próprio Autor, 2019.

Desde que as primeiras civilizações se estabeleceram no mundo, procurou-se habitar localidades próximas aos grandes rios e riachos. Esse tipo de ocupação territorial, ao longo de décadas, sempre foi um fator de conflito devido à importância e necessidade que o ser humano possui em relação a água.

De acordo com Moreira (2017), o estudo dos conflitos pelo direito ao acesso à água em bacias hidrográficas, onde grandes barragens foram construídas ou se encontram em construções é cada vez mais necessário e importante.

A UHE de Estreito (MA) foi inaugurada em 17 de outubro de 2012, 7 anos em funcionamento, e é uma usina a fio d'água, ou seja, é uma usina hidrelétrica que utiliza reservatório com acumulação suficiente apenas para prover regularização diária ou semanal, ou ainda que utilize diretamente a vazão afluyente do aproveitamento de água (ANEEL, 2019).

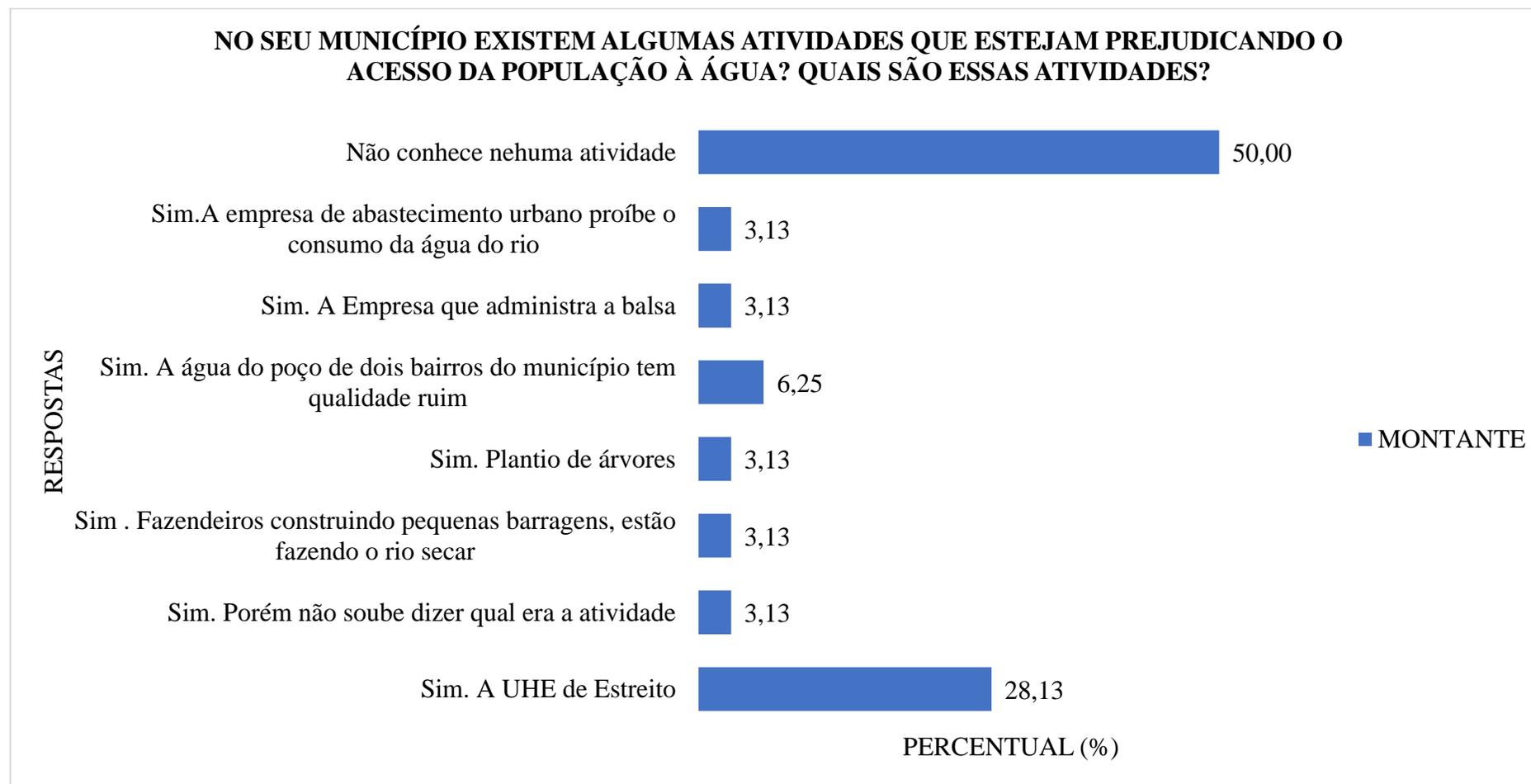
Deste modo, pautado nesta necessidade de entender os conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do médio Tocantins, ao questionar a população a montante da UHE de Estreito (MA) se existia alguma atividade que prejudicasse o acesso deles a água, 50%



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

da população respondeu que desconhecia a existência desta atividade, 28,13% apontaram a UHE de Estreito e 6,25% apontaram a qualidade da água dos poços artesianos como principais atividades que dificultavam o acesso deles à água (Gráfico 10).

Gráfico 10: Relação das principais atividades a montante da UHE, que os entrevistados apontaram como prejudiciais ao acesso da população à água.



Fonte: Próprio Autor, 2019



Os entrevistados, que apontaram a geração de energia hidrelétrica da UHE de Estreito como uma das atividades que mais prejudicava o acesso deles a água, tinham como principais justificativas a proibição da coleta de água do lago da hidrelétrica seja para abastecimento humano, seja para atividades agrícolas. Ainda alegaram que o lago da hidrelétrica fez desaparecer as praias e as frutas que chegavam a região pela Ilha de São José (ilha submersa no ato do enchimento do lago da UHE). E relataram que a empresa que detém a concessão da barragem não permite que se faça plantio ou irrigação de várzea (atividade comum na região entre as comunidades ribeirinhas antes do enchimento do lago) e, alegam também que a barragem proporcionou rachaduras nas paredes de algumas casas.

Ao ouvir estes relatos da comunidade, e comparar os dados com relatos feitos pelos órgãos públicos, verifica-se que a proibição da coleta da água se dá acima da casa de bomba da empresa de abastecimento público, pois seria uma área que poderia oferecer algum perigo para a população, ou que esta poderia danificar sem querer as tubulações e, assim, causaria conflitos maiores nos municípios.

Em relação ao plantio e irrigação de várzea, por se tratar de Área de Preservação Permanente (APP) e de área de impacto direto da subida e descida da cota do nível da água no lago da barragem, não é recomendado o cultivo, por atender a uma legislação ambiental e por uma medida de segurança aos próprios moradores. E quanto às rachaduras nas paredes das casas, pouco pode ser apurado a esse respeito.

As principais atividades apontadas pelas comunidades que se encontram a jusante da UHE são apresentadas no Gráfico 11, e assim como a montante da UHE, o maior percentual dos entrevistados afirmam desconhecer qualquer atividade que prejudique o acesso da população a água (43,59%). Em contrapartida, 17,95% dos entrevistados apontaram a UHE de Estreito (MA) como uma atividade que prejudica o acesso da população a água, além da UHE, a comunidade a jusante também indicou a poluição de rios e riachos (10,26%) como uma atividade extremamente prejudicial ao acesso a água.

Gráfico 11: Relação das principais atividades a montante da UHE, que os entrevistados apontaram como prejudiciais ao acesso da população à água.



Fonte: Próprio Autor, 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

Ao comparar os resultados das entrevistas a montante e a jusante da UHE sobre os atores que prejudicam o acesso da população a água, verifica-se que além da UHE de Estreito (MA), aparecem outros pequenos conflitos com relação ao acesso a água como por exemplo:

- a montante, há relatos sobre o plantio de árvores (3,13%), abastecimento urbano (3,13%), empresa que administra a balsa que faz a travessia entre municípios (3,13%), pequenas barragens em propriedades rurais (3,13%) e qualidade da água dos poços artesianos muito ruim (3,13%).
- a jusante, os pequenos conflitos estão relacionados a com proximidade de pocilgas (2,56%), presença de areais (2,56%), desmatamento (5,13%), saneamento inadequado (2,56%), pequenas barragens em rios e córregos (5,13%), a empresa de abastecimento público (2,56%), presença de monoculturas próximas a rios e riachos (2,56%), falta de infraestrutura no município (2,56%), e presença de áreas de preservação permanente (2,56%).

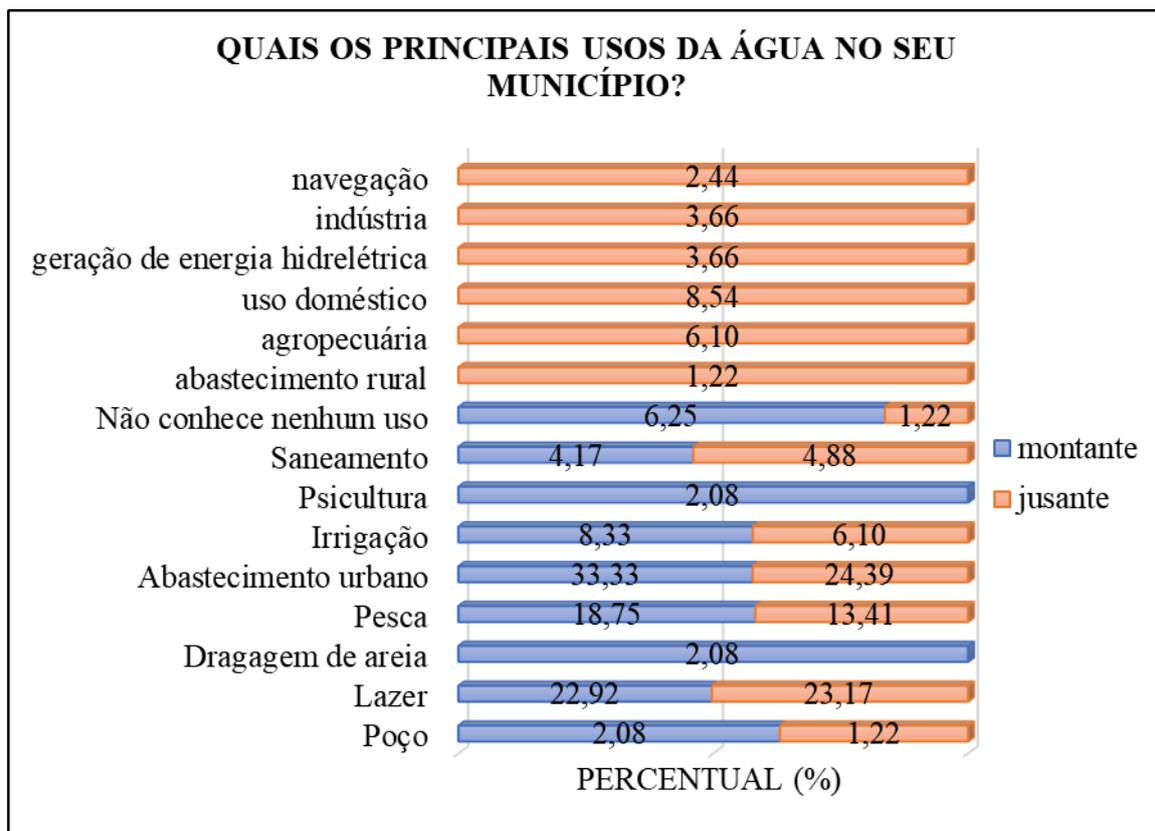
Todos esses usos, quando ofertados ou usados de forma incorreta tende a gerar conflitos e, portanto, para a população quanto mais cedo forem minimizados os conflitos, melhor.

Quanto aos usos da água, existem alguns usos que foram apontados nas entrevistas que são comuns aos municípios que estão a montante e a jusante da barragem, e, outros, que foram apontados somente a jusante ou a montante da UHE.

No Gráfico 12, estão descritos os principais usos da água na montante e na jusante da UHE. E nela verifica-se que os usos da água destinados a navegação (2,44%), indústria (3,66%), geração de energia hidrelétrica (3,66%), uso doméstico (8,54%), agropecuária (6,10%) e abastecimento rural (1,22%) somente foram citados nos municípios a jusante da UHE. Já os usos destinados a piscicultura (2,08%) e dragagem de areia (2,08%) somente foram citados nos municípios a montante da UHE. Destes, o maior percentual foi para o uso doméstico (8,54%) seguido da agropecuária (6,10%). O uso destinado a geração de energia hidrelétrica e a indústria apresentaram o mesmo percentual de 3,66%.

Com relação aos usos que foram mencionados tanto nos municípios a montante quanto a jusante da UHE, os maiores percentuais foram destinados em ambos os municípios ao abastecimento urbano com 33,33% a montante e 24,39% a jusante. Estes foram seguidos pelo uso destinado ao lazer com 22,92% a montante e 23,17% a jusante e a pesca com 18,75% a montante e 13,41% a jusante, conforme Gráfico 12.

Gráfico 12: Demonstrativo dos principais usos da água a montante e a jusante da UHE de Estreito



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Esses resultados não diferem muito dos dados observados em estudos como o da Margem Direita do Amazonas feito pela ANA em 2013, ou o estudo da Conjuntura dos Recursos Hídricos feito pela ANA em 2018. Ou seja, os usos da água são muito similares, havendo pequenas particularidades em função do potencial de cada região, cidade ou município. O que se deve priorizar neste caso são as emissões de outorga quando necessárias e a destinação dada aos resíduos de atividades como o da agropecuária e indústria que por ventura possam vir a prejudicar os rios, riachos e águas subterrâneas.



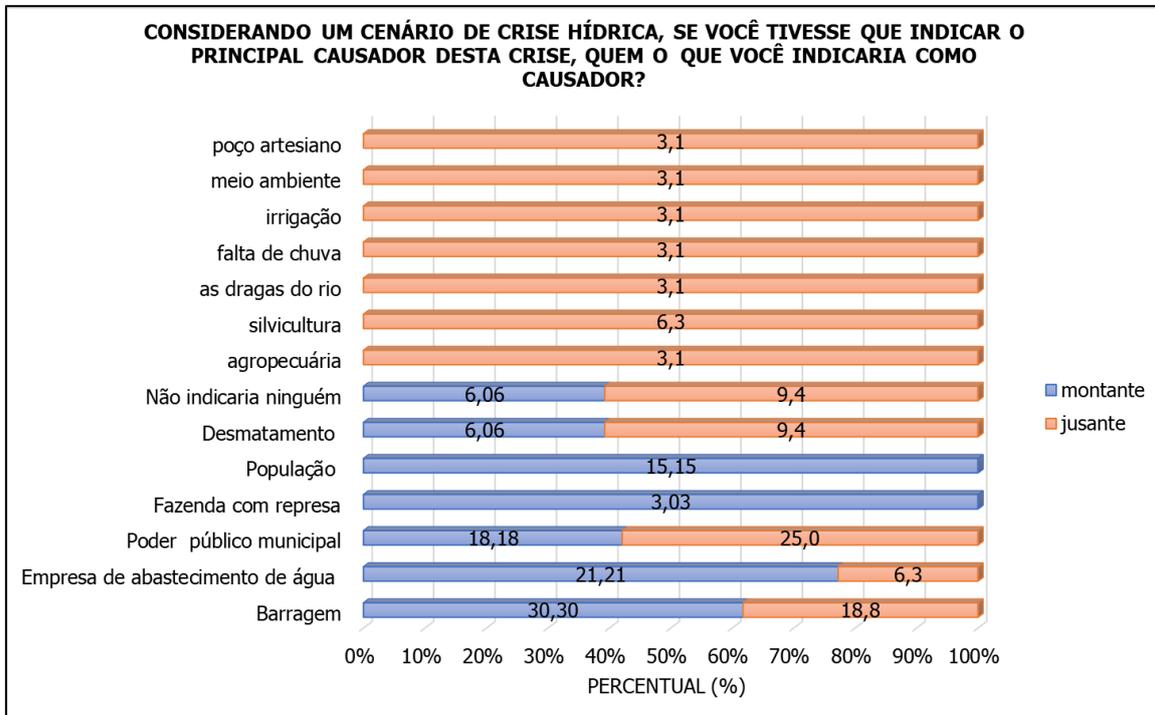
Moreira (2017) relata em seu estudo que nos períodos normais de chuva, a abundância de água nos lagos formados por barragens e a possibilidade de abertura e fechamento de comportas mediante a necessidade, camuflam contradições e conflitos que só afloram no período de escassez.

Para afirmar ou desmistificar esta afirmação foi realizado um questionamento neste estudo sobre o cenário de crise hídrica, com o objetivo de identificar através dos entrevistados quem ou o que seria o principal causador dos conflitos.

Ao passo em que as respostas a esse questionamento foram expressas, foi possível analisar que:

- a montante da UHE os principais causadores indicados foram a UHE de Estreito com 30,30%, seguida pela empresa responsável pelo abastecimento Público de água com 21,21%, o poder público municipal com 18,18%, a própria população pelo uso indiscriminado da água e o desmatamento (6,06%);
- e, a jusante da UHE, de acordo com os dados levantados, 25,0% dos entrevistados atribuem como principal causador da crise o Poder público Municipal, seguidos da UHE de Estreito com 18,8%, o desmatamento com 9,4% e empatados com 6,3% a silvicultura e a empresa de abastecimento de água. Outros atores como a irrigação, meio ambiente, poços artesianos, falta de chuva, as dragas dos rios e a agropecuária empataram com 3,1% para a jusante da UHE (Gráfico 13).

Gráfico 13: Resposta a hipótese testada sobre os causadores dos conflitos pelo uso da água nos municípios.



Fonte: Próprio Autor, 2019.

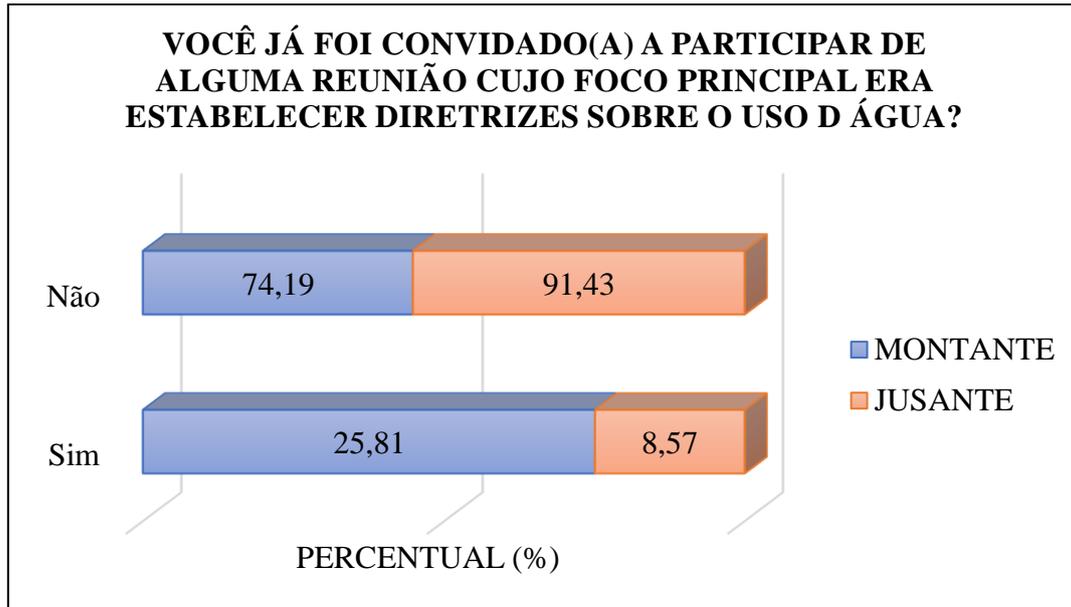
Sabe-se que em cidades que existe a construção de grandes empreendimentos industriais são realizadas audiências públicas para esclarecer aos órgãos públicos, à comunidade civil organizada e a qualquer cidadão que tenha interesse direto ou indireto na alocação deste empreendimento, sobre os possíveis impactos que podem gerar e com isso dirimir possíveis dúvidas e arbitrar os possíveis conflitos.

No presente estudo, quando foi realizado o questionamento sobre a participação das comunidades a montante e a jusante sobre a participação destes em reuniões para estabelecer diretrizes sobre a utilização da água, 91,43% dos entrevistados a jusante disseram que nunca foram convidados a participar de nenhuma reunião deste tipo, enquanto que 25,81% dos entrevistados a montante, disseram já terem sido convidados (Gráfico 14).

Uma das razões apontadas por eles para o convite foi a construção da UHE de Estreito, pois o foco principal era informar aos municípios quais as áreas que seriam

afetadas pelo lago, estabelecer os valores de indenização em função do tipo de impacto e dirimir possíveis dúvidas e conflitos que na época poderiam ocorrer.

Gráfico 14: Percentual de pessoas que declararam ter sido convidadas a participar de reunião para estabelecer diretrizes pelo uso da água.



Fonte: Próprio Autor, 2019.

A jusante da UHE, 8,57% dos entrevistados que disseram ter sido convidados, tanto para audiências públicas, no ato da construção da barragem e a instalação de empresas na região, quanto a seminários oferecidos por Instituições de Ensino Superior. Logo, verifica-se que as reuniões tinham como objeto principal a destinação e uso que seria dado a água nos municípios que seriam impactados com algum tipo de empreendimento.

Por se tratar de uma sub bacia da região hidrográfica Tocantins Araguaia, a bacia hidrográfica do médio Tocantins tem como rio principal o rio Tocantins, que em determinados trechos recebe a denominação de rio Manuel Alves Grande e Pequeno, este rio é considerado um rio Federal pois atravessa vários Estados da Federação. Logo, foi realizado um questionamento nos municípios sobre quem deveria avaliar os seus recursos hídricos se, o órgão Federal, Estadual e/ou Municipal. Para tanto, obtiveram-se os seguintes percentuais:

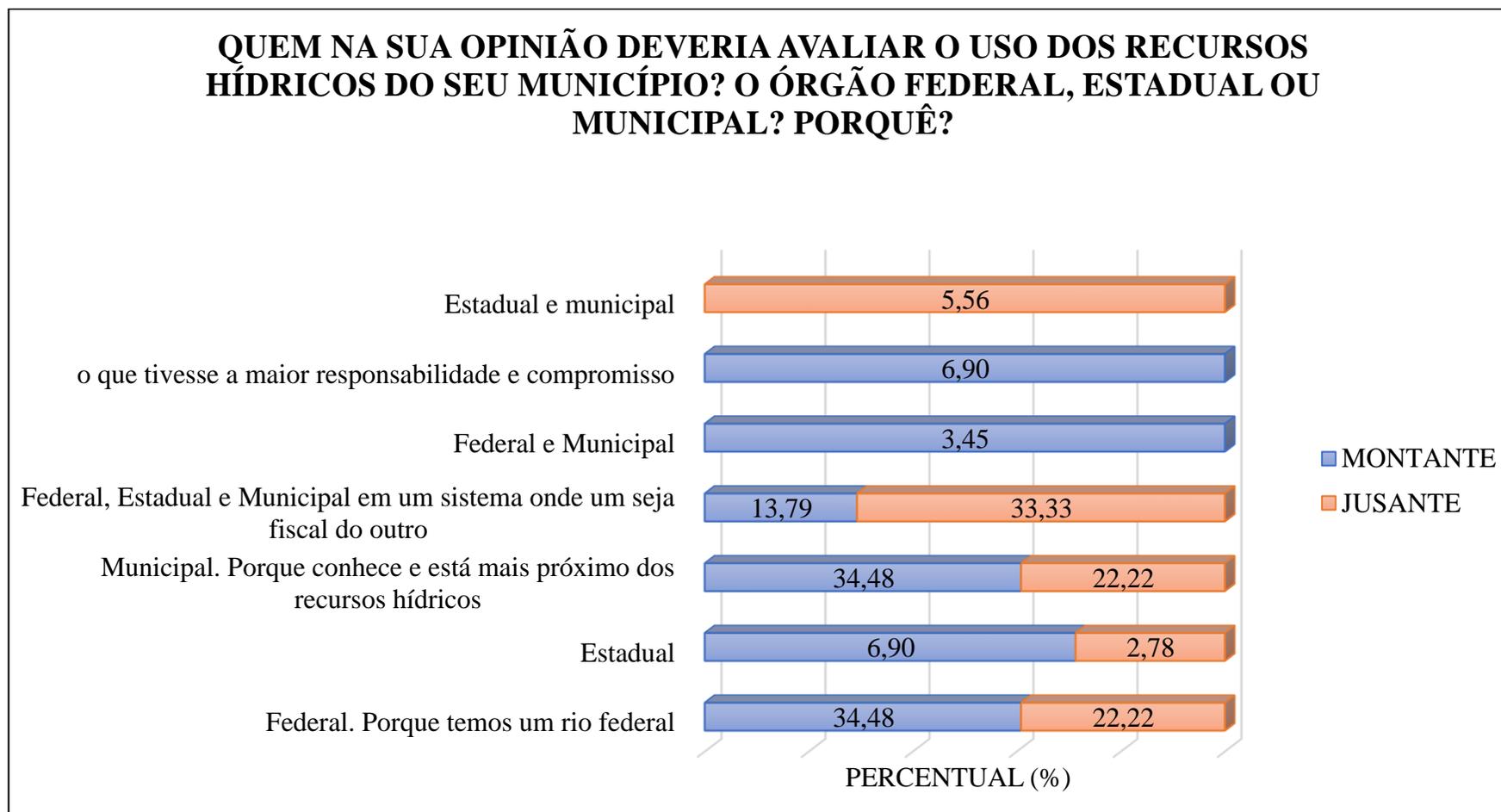


NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

- a montante, o entendimento de 34,48% dos entrevistados foi de que deveriam estar sobre a responsabilidade do órgão municipal por entender melhor a dinâmica dos rios e riachos de seu município. Empatado com o mesmo percentual de 34,48%, estava o entendimento de que este papel caberia ao órgão federal por se tratar de um rio federal. Outros 3,79%, acham que compete as três esferas (órgão federal, estadual e municipal) avaliar os recursos hídricos do município de maneira integrada onde um órgão fiscalize o outro e vice versa. Apenas 6,90% acham que a avaliação deve ser de competência do estado;
- a jusante, 33,33% dos entrevistados acham que compete aos três órgãos (Federal, Estadual e Municipal), com a mesma justificativa dada pelos entrevistados das cidades à montante. Assim como a montante, o mesmo percentual dos entrevistados (22,22%) acha que deve ser de competência do município por entender a dinâmica dos rios, e 22,22% de competência do órgão federal por se tratar de um rio federal. Em relação à competência ser dada ao órgão estadual, apenas 2,78% apresentaram esta opção (Gráfico 15).

Esses dados demonstram que houve uma certa similaridade nas informações prestadas acerca deste tema. Portanto, a priori, não houve conflito quanto a avaliação dos recursos hídricos dos municípios.

Gráfico 15: Percepção dos entrevistados sobre a avaliação do uso dos Recursos hídricos de seus municípios.



Fonte: Próprio Autor, 2019.



Sabe-se que o conflito pode surgir por divergência de ideias, por dificuldades de acesso a algum tipo de recurso necessário à sobrevivência do ser humano ou por diversos outros fatores. Deste modo, foi realizado um questionamento nas comunidades sobre o conhecimento ou presença direta ou indireta em algum tipo de conflito pelo uso da água.

Observa-se que o maior conflito relatado a montante foi entre a população e a UHE de Estreito com um percentual de 35,48%. Dentre os motivos apontados pelos entrevistados para esse conflito estão a falta de conversa entre a empresa detentora da concessão da barragem e as comunidades.

Porém, o que ficou bastante claro é que existe uma necessidade iminente de se reduzir ao máximo o chamado “atravessador”, ou seja, deveria existir um mecanismo que facilitasse a empresa ouvir e atender aos anseios das comunidades, sem ter que necessariamente repassar o capital e a responsabilidade para os órgãos gestores dos municípios. Pois muitos dos relatos foram de que os órgãos gestores não aplicaram de modo correto o que foi repassado pela empresa que detém o consórcio da barragem, passando uma imagem para a sociedade de que o empreendimento não agiu de modo correto. Isso foi uma das maiores reclamações e motivos que indicaram a barragem como sendo o maior gerador de conflito pelo uso da água.

Como dito anteriormente, de acordo com a proximidade com o que poderiam ser os fatores conflitantes, ainda assim, 29,03% dos entrevistados afirmam que não conhecem ou presenciaram nenhum conflito nos municípios, o que demonstra mais uma vez que, embora se saiba que existem conflitos, muitas pessoas tendem a desconhecê-los.

Outro grande conflito que foi relatado pelos entrevistados foi entre a população e a Câmara Municipal (9,68%), tudo por causa da abertura de poços artesianos que apresentam água salobra, com gosto ruim e que é uma das fontes de abastecimento dos municípios. Como a água destes poços é de má qualidade, a população fica refém do abastecimento por caminhões pipa e, conseqüentemente isso se torna um grande gerador de conflito pelo uso da água.

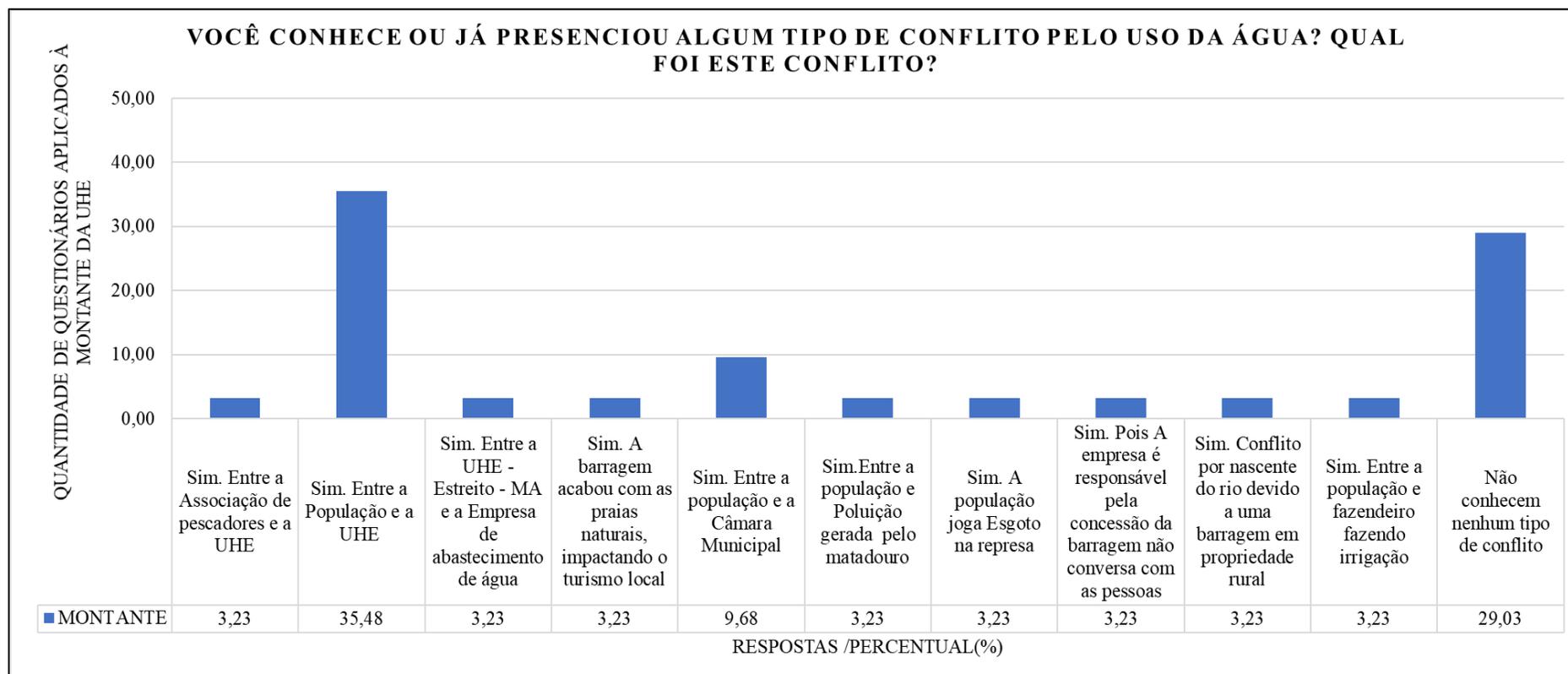
Além destes conflitos, existem outros que foram relatados pelas comunidades e que tiveram índices percentuais de 3,23% cada, conforme pode ser observado no Gráfico 16. Vale a pena ressaltar que todos os conflitos são importantes de serem analisados quando o objetivo é realizar o planejamento e a gestão de recursos hídricos pois às vezes o menor dos conflitos pode vir a ser o mais intenso. Logo, cada um dos conflitos



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

apresentados até o presente momento tem um grau de importância significativo e deve ser investigado com bastante atenção.

Gráfico 16: Principais conflitos vividos ou presenciados pela população a montante da UHE



Fonte: Próprio Autor, 2019.



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

Com relação aos conflitos presenciados a jusante o que pode ser observado foi que 65,71% dos entrevistados afirmam desconhecer qualquer tipo de conflito que possa existir ou ter existido nos municípios a jusante da UHE.

Porém, mesmo com este percentual alto de desconhecimento por parte da população foi possível observar que 5,71% dos entrevistados afirmam já ter presenciado conflitos entre os pescadores e a UHE, por causa da abertura e fechamento das comportas da barragem.

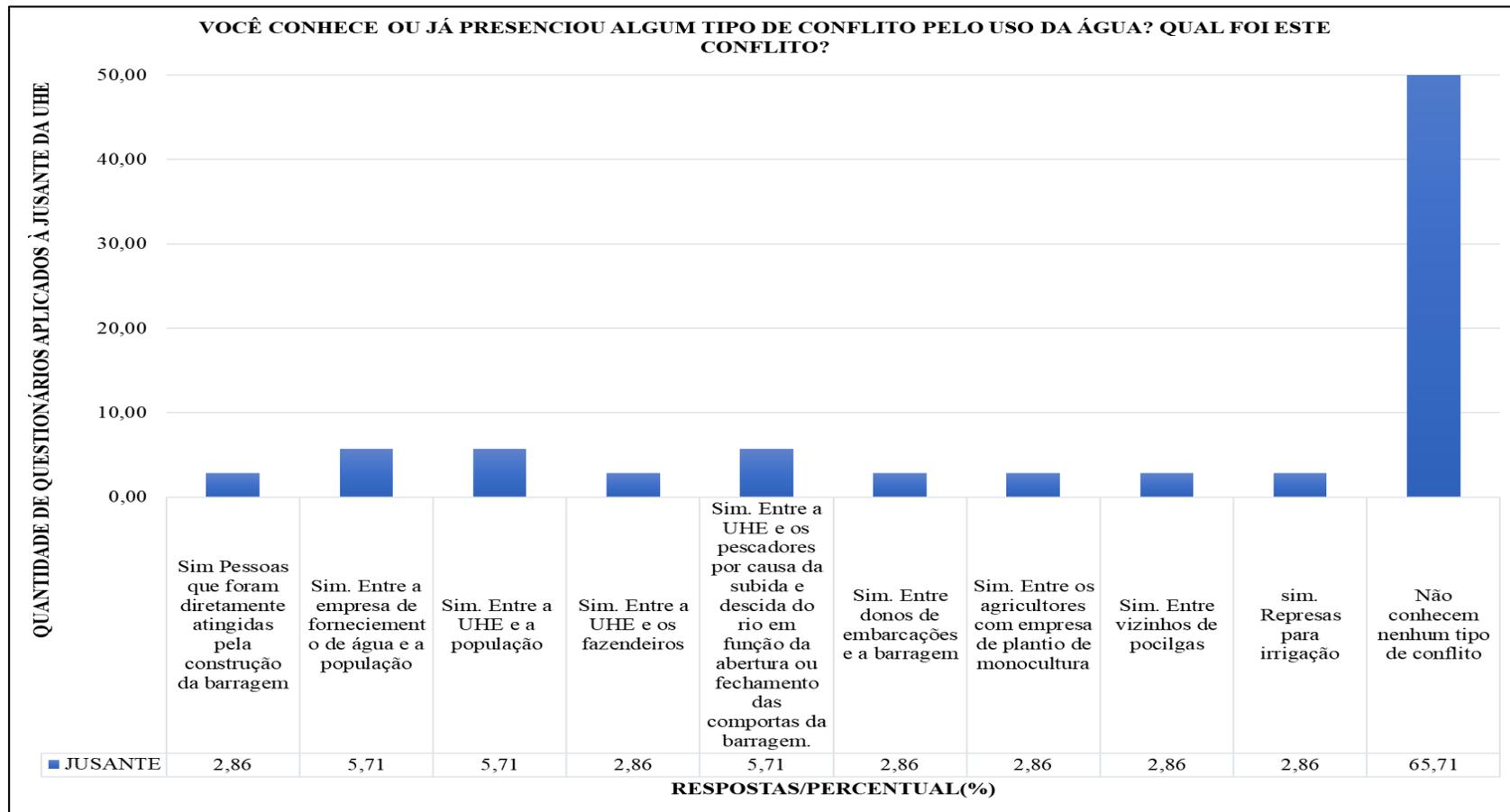
Eles justificam que este procedimento prejudica a reprodução dos peixes, causa uma mortandade muito grande afeta a navegação, pois um dia o rio está em uma cota alta, no outro a cota esta baixa e isso faz com que pedrais apareçam ao logo do rio, o que dificulta esta atividade. Relatam também que este incômodo prejudica as embarcações maiores (2,86%), como a balsa que faz a travessia entre o Estado do Maranhão e o Estado do Tocantins, o que acarreta na mudança do porto de ancoragem diversas vezes ao longo do ano.

Outro conflito significativo se dá entre a população e a empresa responsável pelo abastecimento urbano (5,71%). Eles alegam que o serviço muita das vezes é caro e deficiente. Muitos relatos também apontam para as tubulações estouradas que causam transtornos, seja pelo desabastecimento ou pelo desperdício de água ao longo das vias públicas.

Foram relatados também os conflitos entre a população e os fazendeiros (2,86%), entre os pequenos agricultores e os cultivos de monoculturas (2,86%) e entre a população e fazendeiros ou proprietários rurais que fazem pequenas represas com a finalidade de utilizar esta água para irrigação (2,86%), conforme apresentado no Gráfico 17.

Todos esses conflitos são bastante significativos uma vez que afetam diretamente a qualidade, quantidade e acesso da população à água.

Gráfico 17: Principais conflitos vividos ou presenciados pela população a jusante da UHE



Fonte: Próprio Autor, 2019.



Resta saber então qual ou quais os conflitos que na opinião dos entrevistados são o principal gerador de conflito pelo uso da água. Para tanto, foram questionados a responder dentre os usos da indústria, agropecuária, pesca, geração de energia hidrelétrica, abastecimento urbano, abastecimento rural, saneamento e irrigação, qual consideram ser o principal gerador de conflito.

Neste panorama, assim como nas demais perguntas, o uso da água que liderou a estatística tanto a montante, quanto a jusante foi a geração de energia hidrelétrica com 52,63% a montante e 43,48% a jusante. Isso demonstra que, para a população, este setor é o maior gerador de conflito. E é em decorrência dos fatos relatados nos questionamentos anteriores e, também, por ser um dos agentes que, no presente momento, mais afeta a rotina dos municípios que dependem da água do rio Tocantins e do rio Manuel Alves Grande e Pequeno.

Mas, além deste uso, a montante ainda foram apontados outros usos como principais geradores de conflito. Em segundo lugar na concepção da população foi o uso destinado ao abastecimento urbano com 15,79%. Essa atividade afeta a rotina diária dos municípios e, de norte a sul do país, quando o abastecimento é deficiente ele gera conflito.

Outro uso a montante que foi indicado como gerador de conflito foi o saneamento urbano (7,89%), muitos relataram não existir tratamento adequado de esgoto nos municípios, ou então obras inacabadas de possíveis estações de tratamento, o que mostra mais uma vez uma realidade que não é exclusiva da bacia hidrográfica do médio Tocantins, mas que tem características semelhantes de norte a sul do país.

Com o mesmo percentual de 7,89% encontra-se o uso da pesca que, segundo a percepção dos entrevistados, é um uso gerador de conflito, seja pelos diversos conflitos que foram relatados com a UHE de Estreito, seja pela utilização de redes de arrasto, ou pela escassez de peixe no lago.

Com relação a esta observação em particular, os pescadores relataram que após a criação do lago da hidrelétrica houve a diminuição da quantidade de peixes na região, especialmente o jaú (*Zungaro sp.*), o barbado (*Pinirampus sp.*), o filhote (*Brachyplatystoma sp.*), o surubim (*Pseudoplatystoma sp.*), mandi cabeça de ferro (*Pimelodus sp.*), mandi moela (*Pimelodella sp.*), pirarara (*Phractocephalus sp.*), pacu manteiga (*Mylossoma sp.*), pacu caranha (*Piractus sp.*), bicuda (*Boulengerella sp.*), cachorra larga (*Hidrolycus sp.*), piau cabeça gorda (*Leporinus sp.*) e houve aumento do



tucunaré (*Cicha sp.*) atraindo para a região pescadores amadores que vem de regiões vizinhas e, relataram também que houve um aumento de ataque de piranhas (*Serrasalmus sp.*).

Resultado semelhante foi encontrado, por Castro e Barros (2015), na bacia hidrográfica do médio Tocantins em cidades a jusante da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, que encontra-se localizada a aproximadamente 630 km a montante da UHE de Estreito.

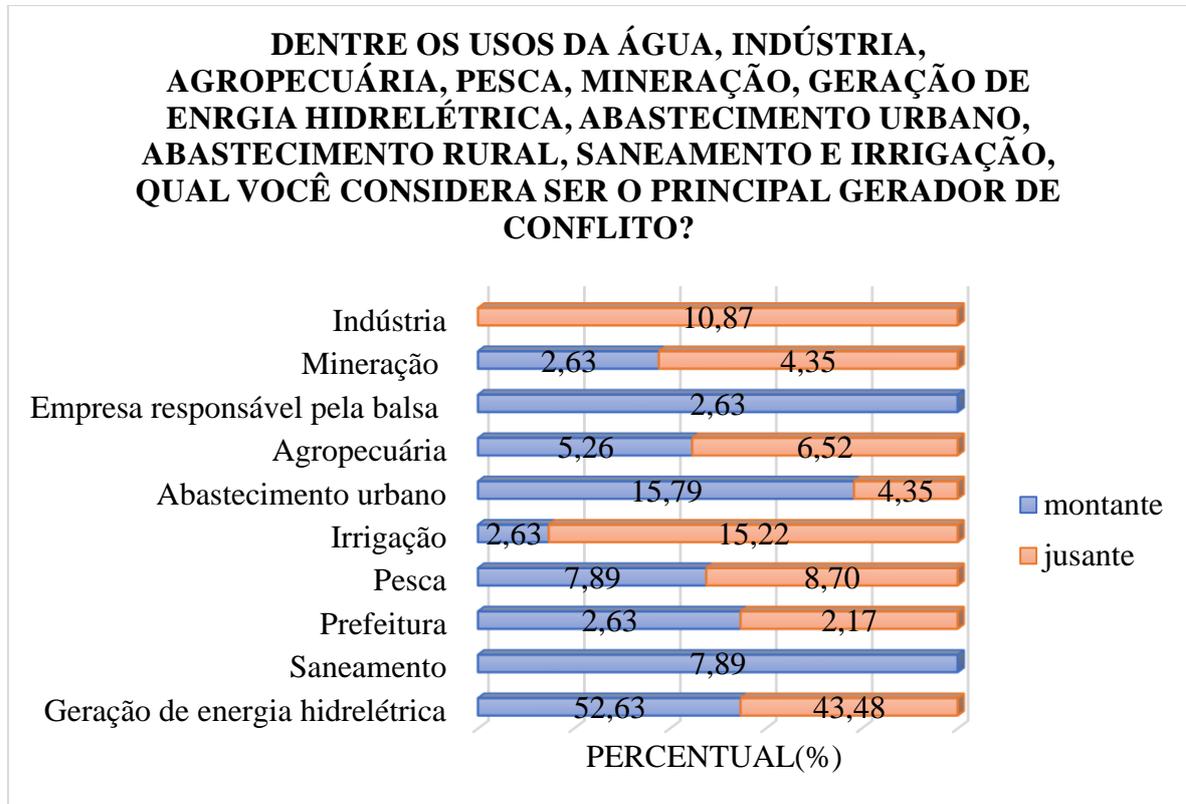
Neste estudo, relatam que em função das constantes alterações ambientais no período pós barragem, a alteração do ciclo da cheia e vazante e o ineficiente controle hidrológico interviram no ciclo natural do nível das águas do rio, o que ocasiona a diminuição de algumas variedades de espécies de peixes.

A agropecuária também não poderia ficar de fora destes usos que são geradores de conflito, ela apresentou um percentual de 5,26% dos relatos. Além desses usos, ainda foram citados os usos da mineração (2,63%) e irrigação (2,63%). Fora estes apareceram neste cenário dois outros geradores de conflito pelo uso da água que foram a prefeitura dos municípios com 2,63% e a empresa que administra a balsa que faz a travessia entre os estados do Maranhão e o Tocantins.

A jusante, além da geração de energia hidrelétrica citada anteriormente, a irrigação ocupou o segundo lugar na estatística de uso gerador de conflito com 15,22%, seguido pela indústria com 10,87%. Esses dois usos, são detentores de grande utilização de água e afetam diretamente a quantidade e qualidade da água que retorna aos mananciais e, assim, promovem a geração de conflito.

O outro uso que teve uma grande expressão nesta conjuntura foi a pesca (8,70%), ao apresentar as mesmas justificativas a montante. A agropecuária também aparece neste contexto com 6,52% dos conflitos. Foram citados ainda a mineração (4,35%), o abastecimento urbano (4,35%) e a prefeitura com 2,17% (Gráfico 18).

Gráfico 18: Principais usos da água que são geradores de conflito a montante e a jusante da UHE de Estreito (MA).



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Ao analisar todo o contexto descrito anteriormente e ao enfatizar a importância do diálogo como principal agente mediador de conflitos, foi indagado aos entrevistados para proporem uma ação mitigadora a fim de minimizar os conflitos. Afinal, nada melhor do que quem foi diretamente impactado pelos diversos usos da água para propor as soluções.

Neste contexto foram apresentadas as seguintes ações a montante da UHE de Estreito: minimizar a taxa cobrada pela água (14,29%), promover ações de conscientização das pessoas (10,71%), garantir um maior diálogo entre a população e as empresa detentora da concessão da barragem (10,71%), não permitir a construção de mais barragens (10,71%), diminuir a construção de hidrelétricas (7,14%), utilização racional da água (3,57%), dentre outros conforme pode ser observado no Gráfico 19.

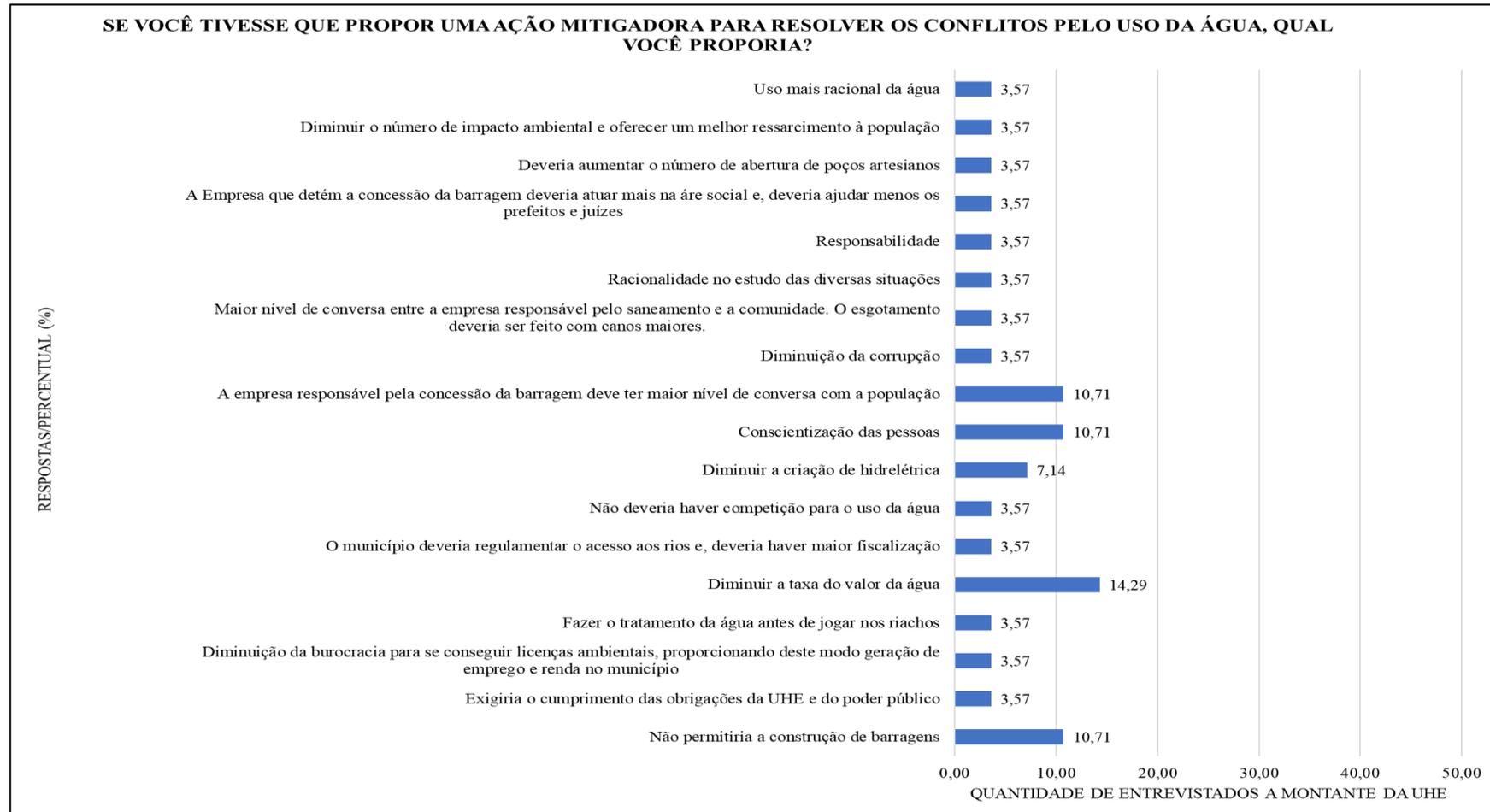
Vale a pena ressaltar que, quando a população propõe a não construção de barragens ela não se referia unicamente às UHE, mas a todo tipo de barragem que gere impactos socioambientais ou que dificulte o acesso da população a água e, quando se



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

referiam a diminuição de construção de hidrelétricas, ela sugere a inserção de outras alternativas de uso para geração de energia.

Gráfico 19: Principais ações mitigadoras propostas pelos entrevistados a montante da UHE.



Fonte: Próprio Autor, 2019.

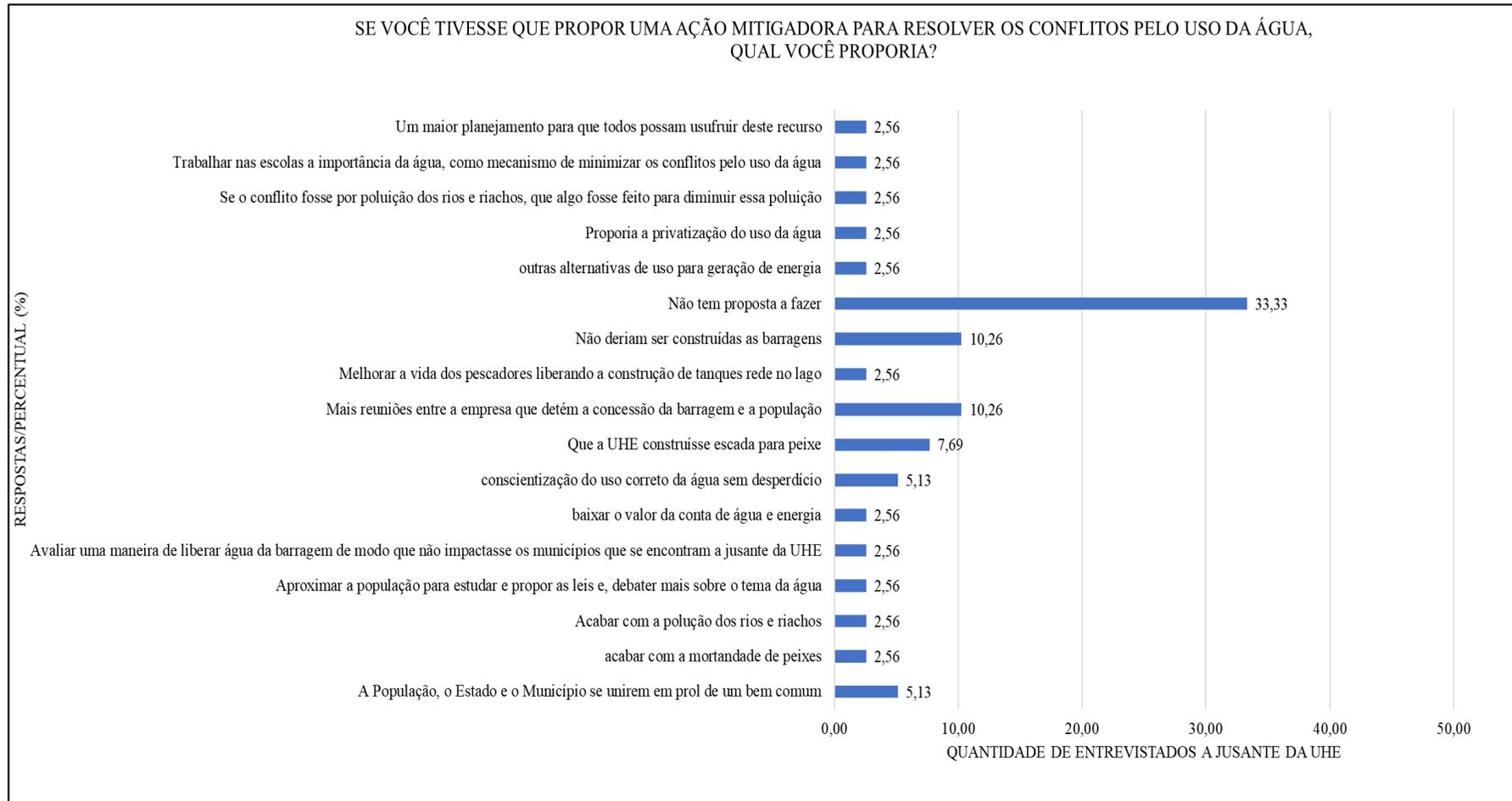


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

As propostas mitigadoras que os entrevistados a jusante sugeriram foram: não construir mais barragens (10,26%); haver um maior diálogo entre a população e a empresa que detém a construção da barragem (10,26%); que a UHE de Estreito construísse uma escada para peixes (7,26%) pois alegam que, pela inexistência desta, os peixes não conseguem mais subir ou descer o rio na época da desova, o que prejudica a sua reprodução; conscientização da população para o uso correto da água, e evitar o desperdício (5,13%), propuseram que a população, o Estado e o Município se unam em prol de um bem comum (5,13%), trabalhar nas escolas a importância da água, como um mecanismo de minimizar os conflitos (2,56%), uso de fontes alternativas de energia (2,56%), dentre outros conforme pode ser observado no Gráfico 20.

Verifica-se então que tanto a montante quanto a jusante da UHE, as proposições seguem uma linha de pensamento com o objetivo de minimizar os conflitos com a inserção de maiores diálogos entre a população e os agentes geradores de conflito, assim como palestras educativas, conscientização da população quanto ao desperdício de água entre outros.

Gráfico 20: Principais ações mitigadoras propostas pelos entrevistados a jusante da UHE.

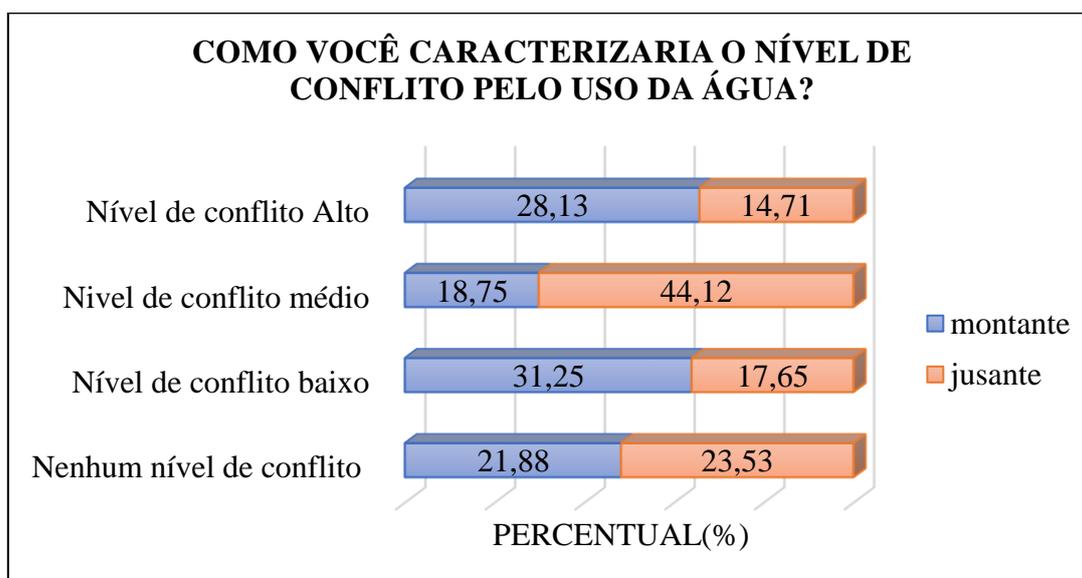


Fonte: Próprio Autor, 2019.

De posse de todas informações descritas, falta caracterizar qual o nível de conflito apontado nos municípios a montante e a jusante da UHE de Estreito – MA. Para tanto, o questionário foi finalizado ao perguntar aos entrevistados qual o nível de conflito que eles caracterizariam existir em seu município, (se nenhum, baixo, médio ou alto).

Embora tenha havido muitos relatos de conflito a montante, 31,25% dos entrevistados a montante caracterizam o nível de conflito baixo, 28,13% como nível alto, 21,88% nenhum nível de conflito e 18,75 % como nível médio. Já a jusante da UHE 44,12% dos entrevistados caracterizou nível de conflito como sendo médio, seguidos por 23,53% relatando não haver nenhum nível de conflito, 17,65% como nível baixo e apenas 14,71% como nível de conflito alto (Gráfico 21).

Gráfico 21: Níveis de conflito a montante e a jusante da UHE.

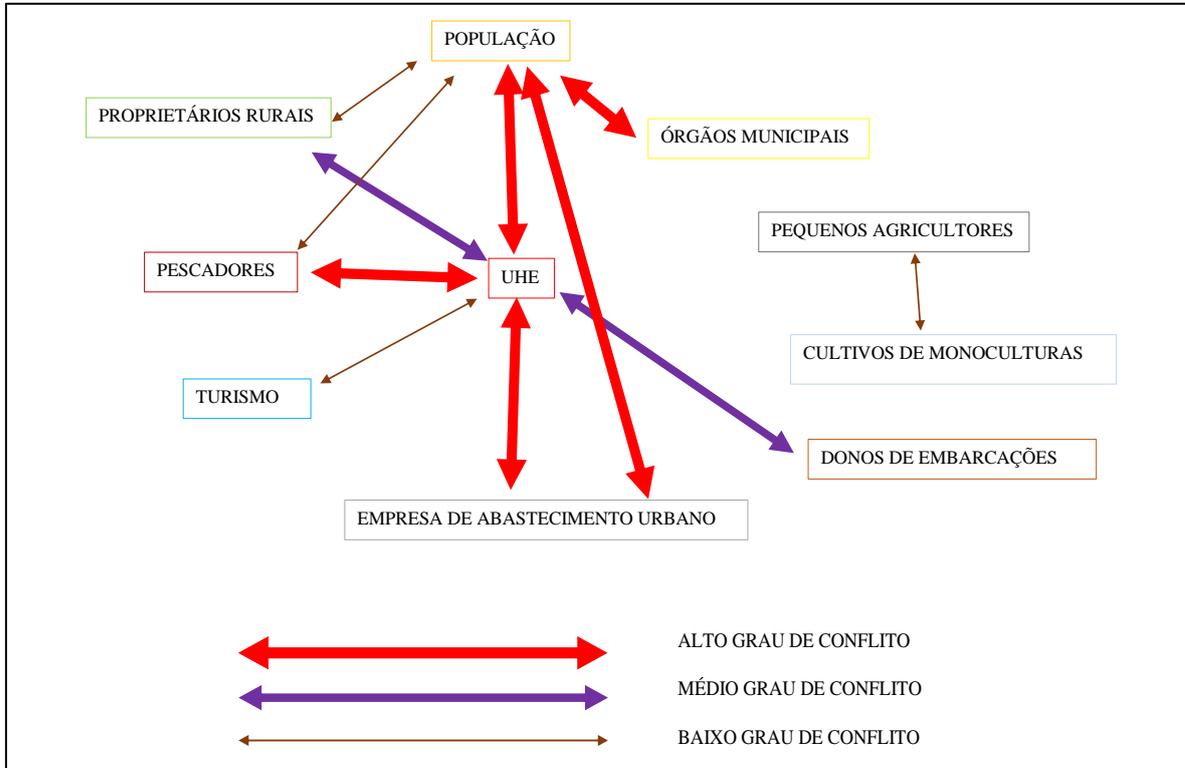


Fonte: Próprio Autor, 2019

4.3.2. Quarta etapa: Aplicação da Teoria dos Jogos com a síntese dos principais resultados e discussão apresentados nas três etapas anteriores, visando analisar e propor as ações mitigadoras para os conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do médio Tocantins.

Aplicando-se a Teoria de Jogos baseada no modelo *Trade off* proposto por Soares e Lira (2016), chegou-se aos principais cenários de conflito da bacia hidrográfica do médio Tocantins apresentado na Figura 23.

Figura 23: Cenários de conflitos identificados na bacia hidrográfica do médio Tocantins



Fonte: Próprio Autor, 2019

Nesta figura é possível observar que, após aplicação da Teoria dos Jogos, foram identificados alguns atores e cenários de conflito e a variação do seu grau de intensidade entre alto, médio e baixo.

Policarpo e Santos (2008) enfatizam que, a metodologia *trade off* aplicada à Teoria dos Jogos, é uma análise flexível que pode ser modificada em função das preferências dos atores sociais em virtude de novas informações que possam influenciar os interesses desses atores. Do mesmo modo, os graus de intensidade dos cenários de conflito podem variar de acordo com a percepção e sensibilidade do observador na identificação e análise dos motivos que podem desencadear os conflitos.

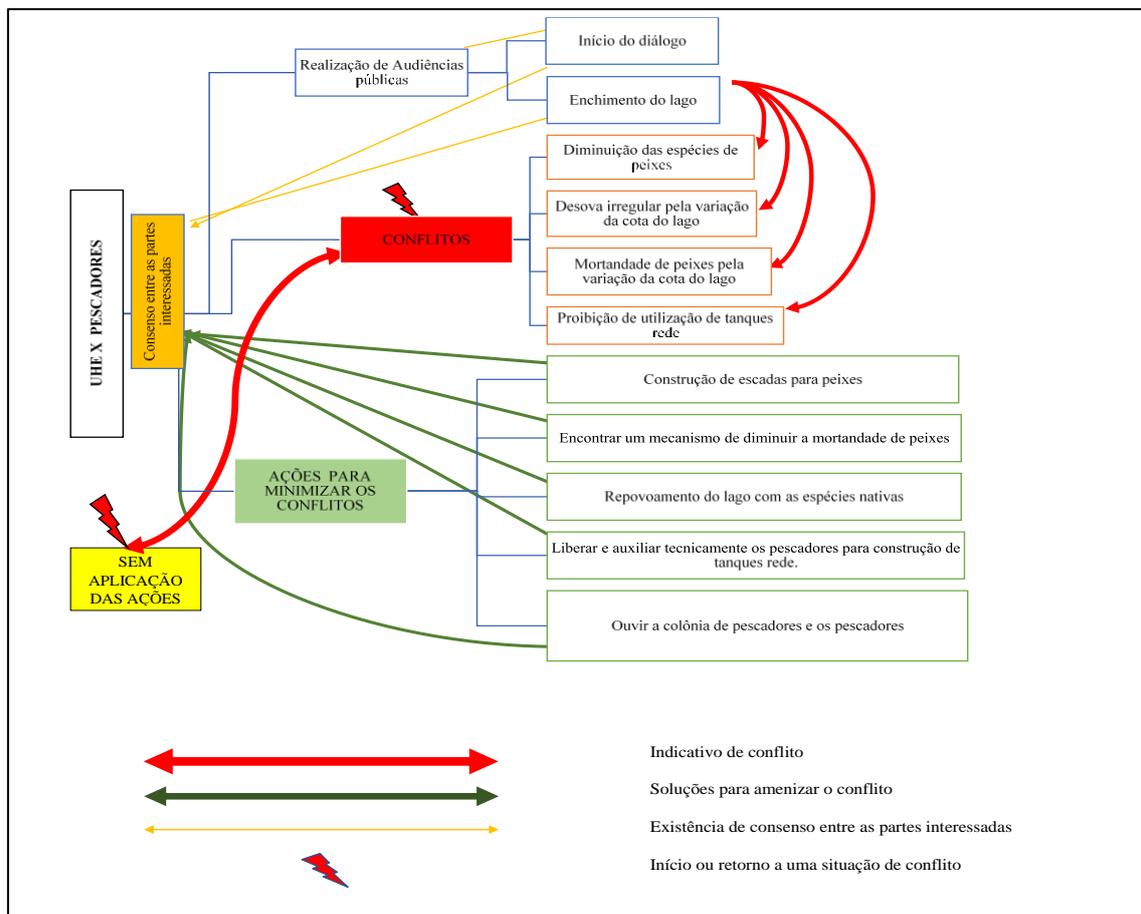
Logo, entende-se que o alto grau de conflito ocorre quando um ou mais agente não dialoga de forma eficiente, ou quando não existem perspectivas de melhora do cenário a curto, médio ou longo prazo. Por outro lado, o grau de intensidade médio se dá quando existe uma possibilidade de diálogo entre as partes, com perspectivas de uma melhora do

cenário a curto e/ou médio prazo. O conflito com grau de intensidade baixo é aquele que através do diálogo propicia o entendimento e minimização dos cenários de conflito a curto e/ou médio prazo.

Na bacia hidrográfica do médio Tocantins, os cenários considerados de alto grau foram entre a UHE e os pescadores, e, entre a população, a UHE, a empresa de abastecimento urbano e os órgãos municipais. Os cenários considerados como médio grau de conflito foram entre os proprietários rurais e a UHE, e, entre os donos de embarcações e a UHE. O baixo grau de conflito identificado se deu entre os pequenos agricultores e cultivos de monoculturas e, entre a população e os pescadores.

Na Figura 24, observa-se a descrição dos principais motivos que geraram o conflito entre a UHE e os pescadores e, as principais ações que podem ser tomadas para amenizar os conflitos existentes.

Figura 24: Cenário 1: Conflito entre a UHE e os Pescadores



Fonte: Próprio Autor, 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

A análise dos conflitos entre a UHE e os pescadores faz-se de suma importância, por ser a pesca, uma das atividades mais tradicionais que foi diretamente impactada pela criação da hidrelétrica.

Deste modo, observa-se nesta Figura 24, que ao se iniciar as discussões sobre a implantação da UHE de Estreito havia um consenso entre os pescadores e a empresa concessionária. Porém, após o enchimento do lago da hidrelétrica, percebe-se o início de um dos principais cenários de conflito em decorrência justamente dos impactos gerados pelo enchimento do reservatório e a atividade pesqueira.

Conforme descrito anteriormente no sub item 4.3.1, e de acordo com conforme relato dos pescadores, a partir do momento em que ocorre o enchimento do lago da hidrelétrica há uma diminuição da quantidade e variedade de espécies que culturalmente eram pescadas na bacia.

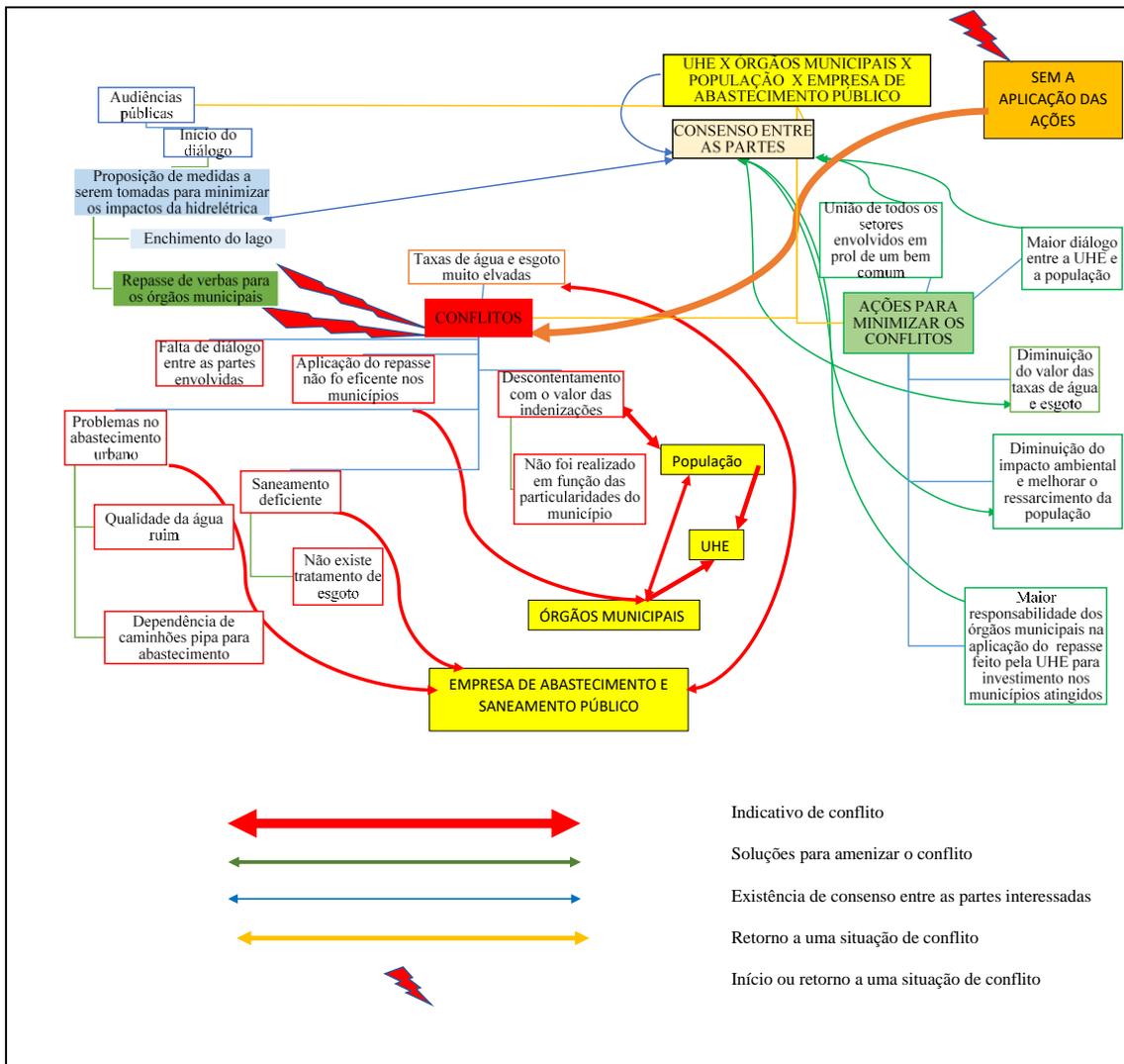
Os pescadores atribuem este fator a criação da hidrelétrica, que acarreta na variação de cota do nível do reservatório e a inexistência da escada de peixes na barragem. Sendo assim, para minimizar estes conflitos, propõem-se como medidas mitigadoras: a construção da escada de peixes; repovoamento do lago com as espécies nativas, uma solução para diminuir a mortalidade de peixes; liberação e auxílio para implantação de tanques rede, como forma de garantir uma nova fonte de renda para os pescadores; e, a existência de maior diálogo entre os pescadores, a colônia de pescadores e a empresa detentora da concessão da barragem. Além disso, recomenda-se um estudo hidrológico específico sobre a dinâmica da variação de cotas a jusante da UHE.

Ao analisar um segundo cenário de conflito (Figura 25) encontrado na bacia hidrográfica do médio Tocantins, neste caso entre a UHE, os Órgãos municipais, a População e a Empresa de Abastecimento e Saneamento Público, verifica-se que no início dos diálogos, existe consenso acerca das diretrizes e propostas realizadas, entre as partes interessadas e diretamente atingidas.

Porém, após o enchimento do lago e repasse feito aos municípios para investimento em abastecimento público, saneamento e demais obras, começa a haver a criação dos cenários de conflito pois, a falta de investimentos por parte dos órgãos gestores municipais, faz com que haja uma insatisfação da população com a UHE, gerando a sensação de que, para os municípios, ficaram apenas o ônus dos impactos

ambientais e sociais e que os bônus acordados nos diálogos iniciais não foram devidamente efetivados.

Figura 25: Cenário 2: Conflito entre a UHE os Órgãos Municipais a População e a Empresa de Abastecimento Público.



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Como os investimentos não foram devidamente aplicados, o conflito estende-se a empresa de abastecimento público e saneamento urbano, pois a população sente-se desatendida por este segmento, uma vez que o abastecimento e saneamento é deficiente, ficando a população refém do pagamento de taxas elevadas de consumo de água e destinação do esgoto.



Para que seja possível minimizar esses conflitos, faz-se necessária a implantação das ações mitigadoras, tais como: um maior diálogo entre as partes interessadas; a união e consenso entre todos os agentes envolvidos no processo, direta e indiretamente impactados; uma maior responsabilização dos órgãos gestores na aplicação dos repasses feitos pela UHE; e, tratativas que visem maior diminuição dos impactos ambientais e sociais causados pela implantação da hidrelétrica.

Vale ressaltar que em ambos os cenários, uma vez que as ações mitigadoras não sejam atendidas ou aplicadas corretamente, existe a possibilidade do retorno ao cenário de conflito anterior e, assim, possibilita a geração de maiores impactos e descontentamento entre as partes direta e indiretamente envolvidas.

Após a aplicação da Teoria dos Jogos, foi possível verificar que muitos são os conflitos decorrentes, mas não somente da construção da UHE de Estreito. Além disso, foram verificados: a falta de infraestrutura básica, com tratamento adequado de água e esgoto nos municípios; o controle da qualidade da água que é disponibilizada para a população; a falta de educação ambiental por parte da população, que além de desperdiçar muita água, ocasiona a poluição de rios e riachos; a falta de interlocução entre as esferas envolvidas diretamente no conflito pelo uso da água.

Todos esses conflitos poderiam ser minimizados se houvesse uma maior integração entre os principais agentes geradores de conflito, se houvesse um modo de inserir de forma mais ativa os diversos segmentos da população na gestão e gerenciamento dos recursos hídricos.

Ressalta-se ainda que, por melhor que seja a intensão das empresas que detém a concessão das usinas hidrelétricas, no investimento da recuperação ambiental e social dos municípios atingidos, sempre haverá a sensação por parte das pessoas que foram diretamente atingidas, de que algo ficou deficiente, pois é muito difícil quantificar o valor histórico da terra, da cultura e dos laços que são deixados para trás por aqueles que mesmo ressarcidos economicamente, tem de deixar os seus lares e parte da sua história.

Outro fator que não pode ser deixado para trás é o compromisso que se espera que haja entre os órgãos gestores (prefeituras, câmaras municipais, órgãos de fiscalização, órgãos judiciários, entre outros), e a população no que tange a aplicação correta dos recursos, a fiscalização idônea dos ambientes, a garantia do fornecimento de água limpa em condições palatáveis para a população, a garantia do fornecimento de tratamentos



adequados dos resíduos sólidos e do saneamento urbano, a garantia do tratamento igualitário da população sem discriminação de cor, raça, classe social, poder aquisitivo, a garantia de uma educação social e ambiental para evitar desperdícios, desmatamentos, poluição, que diretamente afeta os rios, riachos e mananciais subterrâneos.

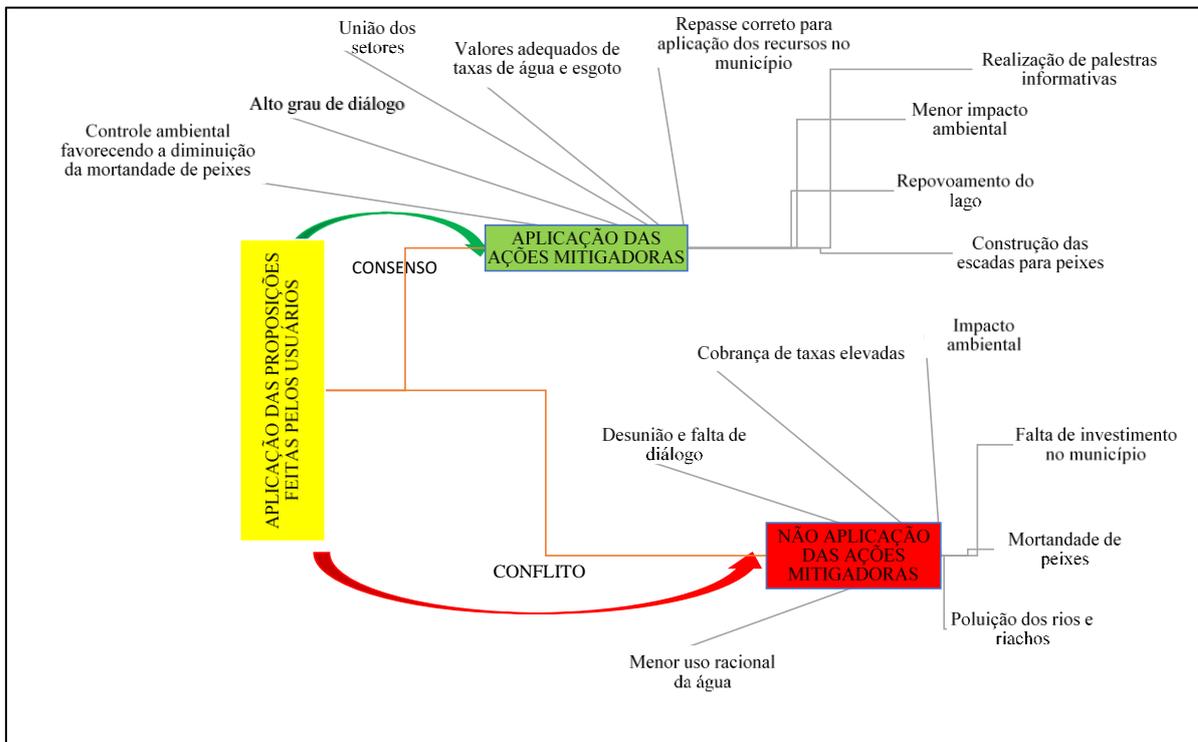
Mas, o compromisso não deve ser assumido somente por quem detém os altos cargos comissionados do país, do estado ou dos municípios, mas deve ser um compromisso de toda a sociedade, pois somente desta forma será viável a minimização dos conflitos pelo uso da água, tão necessária a sobrevivência do ser humano.

Vale destacar a importância da realização de estudos semelhantes em bacias hidrográficas que possuam usinas hidrelétricas estabelecidas a 10, 20, 30 anos ou mais, pois como aqui relatado, a UHE de Estreito tem apenas sete anos de funcionamento logo, a percepção da comunidade voltou-se com muito mais frequência para o principal setor de uso da água que propiciou uma mudança no comportamento do ambiente ao entorno destes municípios..

Ressalta-se, que apesar dos conflitos observados, este tipo de empreendimento é de suma importância para o desenvolvimento energético do país e que outras formas alternativas de geração de energia também tendem a causar conflitos, não pelo uso da água, mas pelo impacto ambiental da instalação de torres para geração de energia eólica ou de sítios para instalação de placas solares em larga escala. Deste modo, não é somente o modelo de geração de energia hidrelétrica que causa conflito, mas todo e qualquer empreendimento que altere ou modifique a rotina de um local ou ambiente.

Ao considerar a hipótese de um terceiro cenário onde as ações mitigadoras propostas pelos usuários fossem devidamente aplicadas, partir-se-ia do princípio de que haveria consenso entre as partes envolvidas nos diversos setores de uso da água. Porém, caso contrário, a hipótese da inaplicabilidade destas ações, haveria a possibilidade de retorno aos diversos cenários de conflitos pelo uso da água (Figura 26).

Figura 26: Cenário 3: Aplicação das proposições feitas pelos usuários



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Na aplicação efetiva das ações propostas, existe o diálogo, o consenso, a sustentabilidade ambiental, a responsabilidade gerencial, a integração e participação dos usuários, a educação e preservação ambiental. O usuário sente-se parte integrante do processo e neste momento, entende a importância que a água possui no cenário de desenvolvimento sócio ambiental do seu município.

Na Figura 26, quando todos os agentes se unem em prol de obter as soluções para mitigar os conflitos, possibilitam um diálogo mais aberto, onde cada agente expõe suas ideias, aponta os problemas e, em comum acordo, apresentam as ações que favorecem à minimização ou solução dos problemas.

Conseqüentemente este processo facilita obter um maior controle ambiental, ao favorecer a manutenção da qualidade da água, e elevar ou manter os seus parâmetros químicos, físicos e biológicos e, assim, gerar baixos índices de danos ambientais como por exemplo a poluição e a mortandade de peixes.

O controle ambiental, por sua vez, traz consigo a preocupação na manutenção do equilíbrio e preservação da fauna e flora locais, o que reflete na preocupação de



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

proporcionar ações de conscientização e educação ambiental. Como exemplo destas ações, estão a realização de palestras educativas, ações de repovoamento dos rios com espécies nativas, preservação de matas ciliares, efetivação das ações visando diminuir o uso indiscriminado da água, bem como a diminuição da poluição dos rios e riachos existentes na bacia.

Com relação aos repasses feitos para os municípios, se forem realizados de forma igualitária e aplicados nas ações realmente necessárias com o objetivo de beneficiar os municípios e a comunidade, proporcionarão a distribuição adequada da água, e o correto descarte dos resíduos sólidos.

Como resultados deste processo, não haveriam conflitos pelas taxas de água e esgoto, por exemplo, pois a população saberia que possui um serviço de qualidade oferecido, a priori, não se importaria com o preço a ser pago.

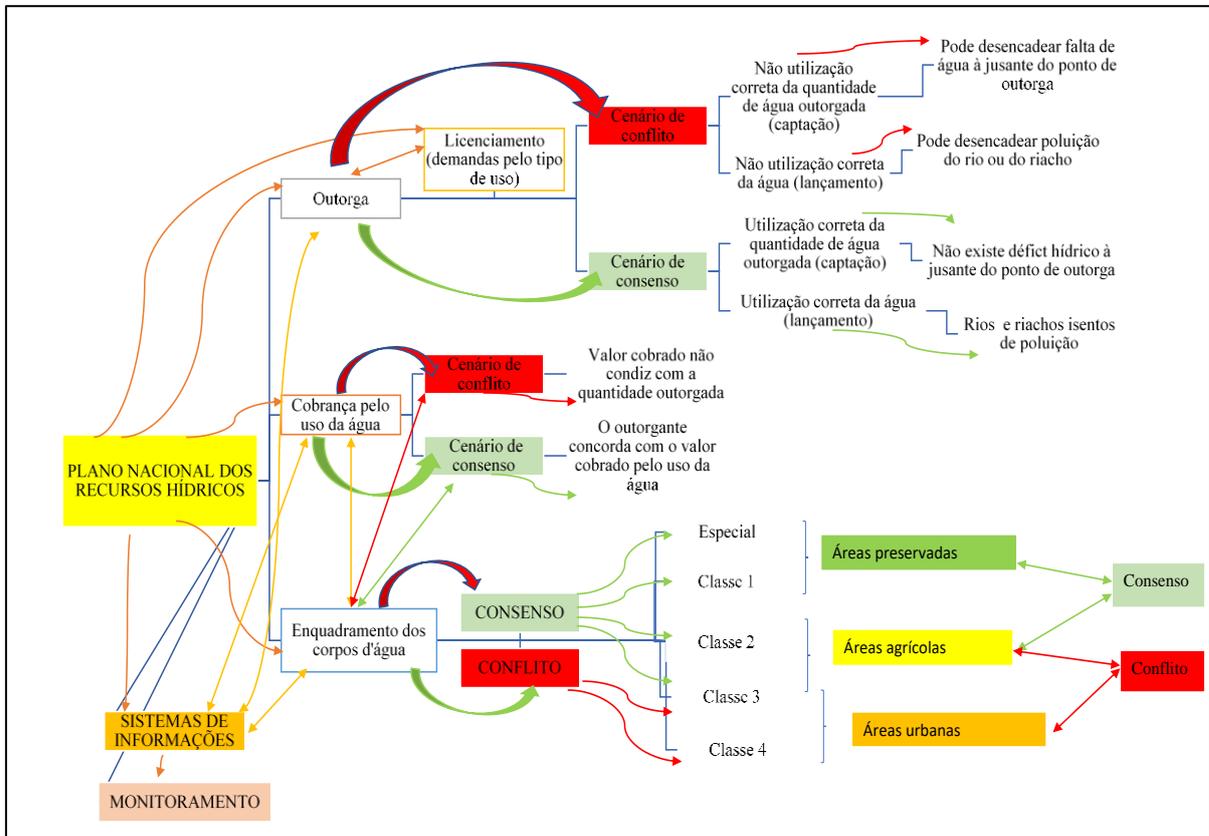
Em uma situação oposta, onde há a inaplicabilidade destas ações, surge os cenários de conflito, principalmente pela falta de integração e participação dos agentes que se encontram direta e indiretamente envolvidos.

Estes conflitos de interesse, de ideologias e de prioridades, são extremamente prejudiciais para o desenvolvimento sócio ambiental dos municípios integrantes da bacia hidrográfica. Pois, nenhum cenário de conflito nasce pelo consenso, mas pela divergência de ideias.

Logo, quanto mais rápida for a identificação do cenário, o arbítrio dos conflitos e a implantação das ações mitigadoras, maior será a possibilidade de resolução ou minimização dos conflitos existentes.

Para tanto, existem mecanismos de regulação, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos previstos na Lei 9.433/97 que direcionam a integração e manejo dos recursos hídricos. Na Figura 27, encontra-se disposto um resumo da aplicação destes instrumentos, em um cenário de consenso e/ou conflito pelo uso da água, que pode ser empregado em qualquer bacia hidrográfica.

Figura 27: Aplicação dos instrumentos previstos na regulação dos recursos hídricos, como agente desencadeador de conflito ou consenso no uso da água.



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Observa-se que o Plano Nacional de Recursos Hídricos cria uma teia de integração entre a emissão de outorga, o licenciamento dos usuários, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos d'água, o sistema de informação e o monitoramento das águas. Se o outorgante utilizar corretamente o volume de água outorgado, garantirá a existência de consenso entre aqueles usuários que se encontram à jusante do ponto de captação desta água. Do mesmo modo, se este mesmo outorgante devolver a água aos mananciais na qualidade e quantidade prevista no termo de outorga licenciado, também haverá consenso entre os usuários à jusante do ponto de lançamento da água. Na hipótese do descumprimento das exigências mínimas outorgadas (na captação e lançamento da água), haverá conflitos que podem variar de alto, médio ou baixo nível.

Em relação a cobrança pelo uso da água, existe o princípio de que: “*Quem gasta mais, paga mais*”, “*Quem gasta menos, paga menos*”, “*Quem polui mais, paga mais*” e

“*Quem polui menos, paga menos*”. Mas este princípio somente será utilizado em consenso se as condições de qualidade e quantidade de água a ser utilizada nos diversos setores da indústria, comércio, abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, entre outros usos, tiver isenta de poluição ambiental. Caso contrário, desencadeia-se um cenário de conflito pelo uso desta água. Que, assim como na outorga, o cenário de conflito pode variar de alto, médio ou baixo nível.

O enquadramento dos cursos d’água, permite ao usuário ter uma noção do nível de preservação, poluição e degradação ambiental do recurso hídrico, o que afeta diretamente na disponibilidade de utilização desta água nos diversos usos existentes.

Para tanto, criaram-se as classes que variam de Especial, classe 1, classe 2, classe 3, classe 4. Quanto mais próximo da classe 4, maior o nível de conflito pela degradação e poluição do curso d’água devido à qualidade ruim desta água. Por outro lado, quanto mais próximo da classe especial menor será o nível de conflito pelo uso da água pois a mesma possui uma qualidade considerada excelente conforme Figura 28.

Figura 28: Classes de enquadramento dos corpos d’água.



Fonte: ANA, 2010.

O Sistema de Informação e Monitoramento da água é de suma importância neste processo, pois, garante a todo e qualquer cidadão acesso ao banco de informações dos usuários da água, que dispõem de outorga, fazendo com que haja transparência e



fiscalização do volume, qualidade e quantidade de água utilizada nas bacias hidrográficas por seus usuários.

Neste caso, o conflito ocorre pela falta de informação disponível nos sites dos órgãos estaduais de fiscalização dos recursos hídricos, pois não estão disponíveis em suas plataformas digitais. Ao contrário do que ocorre com os dados relativos a rios federais, que são facilmente encontrados no site da ANA, na plataforma da HIDROWEB.

Se o Plano de Recursos Hídricos tiver em suas diretrizes o diálogo, o arbítrio dos conflitos, a proposição e implantação de ações mitigadoras, dificilmente haverá situações de conflito pelo uso da água, pois a gestão e o gerenciamento dos recursos hídricos, serão feitos de forma igualitária, integrada e em consenso com os diversos setores envolvidos.

Se estes instrumentos de regulação, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos fossem aplicados nos cenários de conflito descritos anteriormente, ter-se-iam os seguintes resultados:

1) **Cenário 1: Conflito entre a população e a UHE a respeito da proibição de retirada de água do lago da hidrelétrica:** Se o cidadão que quer retirar água do rio para implantar um sistema de irrigação, tivesse outorga de uso, concedida pela ANA ou pelo órgão ambiental competente, provavelmente não haveria conflito. Pois o cidadão teria um documento oficial que o autoriza a realizar esta atividade. Consequentemente, a UHE não teria motivos para impedir a utilização do recurso hídrico.

2) **Cenário 2: Conflito entre a população e a empresa de saneamento urbano:** a empresa de saneamento urbano de posse de outorga de uso da água e, aplicados os mecanismos de cobrança por este uso, se obrigaria a realizar o tratamento e descarte adequado dos resíduos sólidos pois, esta prática implicaria em amenização dos valores cobrados pela outorga de uso da água, gerando como consequência, menores índices de poluição dos rios e, menores indícios de conflito com a população.

3) **Cenário 3: Conflito entre a UHE e os pecadores:** ambas as atividades se enquadram na categoria de usos não consuntivos, consequentemente, são dispensadas de outorga. Para resolver os conflitos através da utilização dos instrumentos de outorga seria preciso que no Plano de Recursos Hídricos da bacia fosse previsto a obrigatoriedade de implantação, por exemplo, de escada para peixes na barragem da hidrelétrica, fosse previsto o repovoamento de espécies nativas em caso verificação da sua diminuição e/ou extinção, o que por sua vez, amenizaria os cenários de conflito.



4) **Cenário 4: Conflito entre a população e os suinocultores:** na aplicação dos instrumentos de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos, os suinocultores teriam de realizar o tratamento dos resíduos sólidos provenientes dos dejetos dos animais antes de descartá-los no meio ambiente, pois a poluição causada por esta atividade impacta os mananciais subterrâneos e os rios próximos. Logo, havendo a previsão do tratamento deste descarte no Plano de Recursos Hídricos da bacia, o conflito seria minimizado.

Mas, de nada servem os instrumentos previstos na Lei 9.433/97, se não houver uma correta e intensa fiscalização dos órgãos gestores na sua aplicabilidade, pois somente deste modo, haverá a possibilidade de conciliação entre as partes interessadas e, amenização dos cenários de conflitos existentes.



5. CONCLUSÃO

Conclui-se com este estudo que a bacia hidrográfica do médio Tocantins possui uma caracterização morfométrica que indica uma tendência baixa a propiciar grandes enchentes, mas sem descartar que, de acordo com a utilização do solo e das interferências nos mananciais, possa desencadear enchentes significativas na bacia.

Em relação aos usos múltiplos, pode-se verificar que existe uma diferença entre o uso à montante e a jusante da UHE de Estreito, com o maior usuário com outorga federal à montante, o uso para irrigação (88,22%), e a jusante o uso para a indústria (89,57%).

Os conflitos pelo uso da água, após a aplicação da Teoria dos Jogos, indicaram a existência de vários tipos, e com destaque para a empresa de energia hidrelétrica (UHE Estreito) como o maior agente gerador de conflito, tanto a montante, quanto a jusante.

Com relação as ações mitigadoras, todas apontam que se houver uma maior interação e diálogo entre os agentes geradores de conflito, maior será a probabilidade de minimizar os problemas de acesso, distribuição e conflitos pelo uso da água.

Conclui-se ainda que a utilização da Teoria dos Jogos como metodologia para análise de conflitos pelo uso da água mostra-se eficaz, pois, a partir da identificação dos possíveis agentes geradores de conflito, pode-se modelar as diversas situações que tendem a desencadear os cenários de conflito e, possibilitam com isso propor mecanismos de ação, para resolução ou minimização destes cenários.

Ainda é possível afirmar que dependendo da área de amostragem dos dados, do nível de percepção do avaliador e do entendimento sobre o que realmente pode ser considerado como conflito, os resultados podem vir a ser diferentes pela junção e cruzamento das informações obtidas, criando-se neste caso, outros cenários de conflito.

Esta metodologia propicia analisar que, a percepção do avaliador acerca dos cenários construídos a partir da Teoria dos Jogos, tem de ser imparcial e idônea, para garantir que todos os jogadores (ou agentes) tenham todas as possibilidades analisadas, para não incidir em injúrias que possam gerar conflitos em cenário onde anteriormente não existiam.

Vale ressaltar também que, por meio deste estudo, foi possível propor uma metodologia para minimizar os conflitos pelo uso da água, ao gerar mecanismos de auxílio no planejamento e gestão dos recursos hídricos, dos empreendimentos que



porventura queiram ou venham se estabelecer ao longo da bacia hidrográfica do médio Tocantins.

Por tudo ora comentado, conclui-se que a aplicação da Teoria dos Jogos apresentou um diferencial na análise dos conflitos ao reiterar a importância do diálogo e interação entre os setores de uso da água dentro da bacia hidrográfica do médio Tocantins.

Por fim, como recomendações deste estudo, propõe-se:

1) A análise de conflitos, em usinas hidrelétricas mais antigas, com o objetivo de identificar a percepção de conflito, a montante e a jusante da UHE, para através desta identificação, comparar se há similaridade com o comportamento que teve a bacia hidrográfica do médio Tocantins;

2) Verificar a hipótese de que, em bacias onde as UHEs estejam em funcionamento a mais tempo, tenham comportamento diferenciado em relação aos conflitos pelo uso da água, uma vez que, a população já esteja conformada com o impacto causado pelo empreendimento, ou até mesmo que a população seja composta por pessoas mais novas que não presenciaram diretamente os conflitos ligados às UHEs.

3) Aplicação da Teoria dos Jogos na identificação dos cenários de conflito com o objetivo de verificar a existência ou não de similaridade entre as UHEs estabelecidas a mais tempo e a UHE de Estreito;

4) Recomenda-se também a necessidade de iniciar as discussões sobre a criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Tocantins.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA, 2013. **Plano estratégico de recursos hídricos dos Afluentes da margem direita do rio Amazonas** – PERH-MDA-Brasília: ANA, 2013. 559 p. iL.

ANA. **Região Hidrográfica Tocantins – Araguaia**. Brasília: ANA, 2009. Disponível em:< <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/tocantins-araguaia>>. Acesso em 2 de março de 2018.

ANA, 2018a. **Divisões Hidrográficas do Brasil**. Disponível em:< <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/divisoes-hidrograficas>>. Acesso em 27 de maio de 2018a.

ANA, 2013b. **Região Hidrográfica Tocantins – Araguaia**. Disponível em:< <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/tocantins-araguaia>>. Acesso em 29 de maio de 2018b.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil) **Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos 2013b**/ Agência Nacional de Águas – ANA, Brasília: 2013.

ANA, 2019. **Outorga para aproveitamento hidrelétrico – DRDH**. Disponível em: < <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/regulacao/principais-servicos/outorga-aproveitamento-hidreletrico>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2019.

ANA, 2010. **Enquadramento dos corpos d'água. Portal qualidade das águas**. Disponível em:< <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/CursoEnquadramentoPortal2010.pdf>>. Acesso em 27 de março de 2019

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA-ANEEL **Resolução Normativa Nº 425, de 1 de fevereiro de 2011**. Disponível em:< <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2011425.pdf>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.

ALVES, J.M.de P.; CASTRO, P. de T.A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfológicos e análise de padrões de lineamentos. **Revista Brasileira de Geociências**, Volume 33, 2003.



AMORIM, L.F.C. de. **O conflito pelo uso da água e o Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista**, Dissertação (Mestrado em Direito) – Campus Vila Mathias, Universidade Católica de Santos – UNISANTOS, 2009.

APIPALAKUL, C; WIROJANGUD, W; NGANG, T.K. Development of Community Participation on Water Resource Conflict Management. 5th World Conference on Learning, **Teaching and Educational Leadership**, WCLTA 2014. Procedia - Social and Behavioral Sciences 186 (2015) 325 – 330

BARROS DA SILVA, BRUNO MARCEL; DA SILVA, DEMETRIUS DAVID; CASTRO MOREIRA, MICHEL Influência da sazonalidade das vazões nos critérios de outorga de uso da água: estudo de caso da bacia do rio Paraopeba **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Universidade de Taubaté, Brasil. vol. 10, núm. 3, julio-septiembre, 2015, pp. 623-634

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas; modelo e aplicação**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994. 111p.

BERNARDO, S; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 7ed. Viçosa: Ed. UFV, 2005. 611p.:il.

BISPO, C.A.F. **Uma análise da nova geração de sistemas de apoio à decisão**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1998. 160p.

BRASIL. **Lei nº. 9433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html> >. Acesso em: 25 de maio de 2018.

BRASIL. **Lei nº. 9433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/cgmi/nossoamb/agua/lei/index.html> >. Acesso em: 30 de julho de 2018.

BRITO, F.B.de. **O conflito pelo uso da água do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)-PB**. (Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós Graduação em Geografia) UFPB, João Pessoa – PB, 2008.



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

- BOB, U.; BRONKHORST, S. (2010). Environmental conflicts: key issues and anagement implications. *African Journals Online*, v.10, n. 2. Disponível em: <<http://www.ajol.info/index.php/ajcr/article/view/63307>>. Acesso em: jul. 2018.
- CASTRO, V.B. de; BARROS, F.B. “Depois da barragem tudo mudou”: O drama da pesca e dos pescadores artesanais do médio rio Tocantins. **Revista GeoAmazônia** – ISSN: 2358-1778 (on line) 1980-7759 (impresso), Belém, v. 03, n. 05, p. 117 - 140, jan./jun. 2015. DOI: 10.17551/2358-1778/geoamazonia.v3n5p117-140
- CERQUEIRA, L.S.; FADUL, É; VITÓRIA, F.T.; MORAIS, J.L.M. de PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2002 A 2011: Uma análise da sua contribuição para o setor. **Revista Gestão e Planejamento**, Salvador, v. 17, n. 2, p. 233-251, maio/ago. 2016.
- CHANYA, A; PRACHAAK, B; NGANG, T.K. Conflict Management on Use of Watershed Resources. **Procedia - Social and Behavioral Sciences** 136 (2014) 481 – 485
- COHEN, M.; MARCH, J.; OLSEN, J. A garbage can model of organizational choice. **Administrative Science Quarterly**, v. 17, n. 1, p. 1–25, 1972.
- COSTA, T.C. da; BELDERRAIN, M.C.N. Decisão em grupo em método multicritério de apoio à decisão. **Anais do 15º Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA XV ENCITA / 2009 Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, Brasil, Outubro, 19 a 22, 2009.**
- DHIAULHAQ, A.; WISSET, K.; THAWORN, R; KANE, S; GRITTEN, D. Forest, water and people: The roles and limits of mediation in transforming watershed conflict in Northern Thailand **Forest and Society**. Vol. 1(2): 44-59, November 2017 Received: 2017-07-09.
- FALCK, A.S.; MAGGIONI, V.; TOMASELLA, J.; VILA, D.A.; DINIZ, F.R.L. Propagation of satellite precipitation uncertainties through a distributed hydrologic model: A case study in the Tocantins–Araguaia basin in Brazil. **Journal of Hydrology** August 2015, Vol.527, p.943-957.



FERRARI, J.L.; SILVA, S. F.; SANTOS, A. R.; GARCIA, R.F. Análise morfométrica da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre, ES. Agrária - **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.8, n.2, p.181-188, abr-jun. 2013.
DOI:10.5039/agraria.v8i2a1575.

FIANI, Ronaldo. (2015). **Teoria dos Jogos. Com aplicações em Economia, Administração e Ciências Sociais**. 4. ed. São Paulo: Campus.

FINKLER, N.R.; MENDES, L.A.; BORTOLIN, T.A.; SCHINEIDER, V.E. Cobrança pelo uso da água no Brasil: uma revisão metodológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. V.33, p. 33-49, abr. 2015.

FREITAS, F.P. de A dominialidade das águas subterrâneas no Brasil à luz da Constituição Federal de 1988 e o caso do Aquífero Guarani. **Espaço Jurídico**. Joaçaba, v.7, n.1, p. 39-54. Jan/jun. 2006.

FORGIARINI, F. R. **Modelagem da cobrança pelo uso da água bruta para aplicação em escala real na bacia do Rio Santa Maria**. Santa Maria, Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFSM, 2006.

GALVÃO, J.; BERMANN, C. Crise hídrica: conflitos no uso múltiplo das águas. **Estudos Avançados** vol. 29 n.84.São Paulo. May/Ago. 2015.

GETIRANA, A.C.V. **Análise de soluções de conflitos pelo uso da água no setor agrícola através de técnicas de programação linear**. Dissertação (Mestre em Ciências em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – COOPE/ UFRJ – Rio de Janeiro, 2005.

GLEICK, P. Water and Conflict: Fresh Water Resources and International Security. **International Security**, v. 18, n. 1, p. 79–112, 1993. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2539033>>. Acesso em: 18 jul.2018.

GOMES, L.C. D. **Conflito pelo uso da água: um estudo de caso com ênfase em água subterrânea no município de Araraquara – SP**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente – Universidade de Araraquara – UNIARA, 2017.



GUEDES, Maria Josicleide Felipe e RIBEIRO, Márcia Maria Rios. Aplicação de metodologias de análise de conflito ambiental ao aterro sanitário de Puxinanã (PB). *Eng. Sanit. Ambient.* [online]. 2017, vol.22, n.1, pp.81-93. Epub 21-Nov-2016. ISSN 1413-4152. <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522016147878>.

HESS.C.E.E.; FENRICH, E. Socio-environmental conflicts on hydropower: The São Luiz do Tapajós project in Brazil. *Environmental Science & Policy* 73 (2017) 20–28

Homayounfar M, Zomorodian M, Martinez CJ, Lai SH (2015) Two Monthly Continuous Dynamic Model Based on Nash Bargaining Theory for Conflict Resolution in Reservoir System. *PLOS ONE* 10(12): e0143198. doi:10.1371/journal.pone.0143198. Yong Deng, Southwest University, CHINA

IBGE, 2010. **Brasil em Síntese**. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil>>. Acesso em 30 de maio de 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE – **Monitoramento da Cobertura e uso da Terra**, 2016. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html?=&t=downloads>>. Acesso em 12 de dezembro de 2018.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. IBGE - EMBRAPA - **Mapa de Solos do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. Disponível em: < http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/mapa_solos.php>. Acesso em: 20/outubro, 2018.

ISHIHARA, J. H. **Conhecimento técnico e a regulação ambiental na Amazônia: A utilização da Bacia hidrografia nos EIA/RIMA das UHE do Rio Madeira e de Belo Monte**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001

LANNA, A. E. A economia dos recursos hídricos: os desafios da alocação eficiente de um recurso (cada vez mais) escasso. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 113–130, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200008>>. Acesso em: 18 jul.2018.



LOPES, J.R. et al. **BACIAS HIDROGRÁFICAS: Subsídios para o planejamento e a gestão territorial.** Núcleo Geoambiental/NUGEO/CCA/UEMA. São Luís – MA, 2011. Disponível em:< <https://sigla.sema.ma.gov.br/sigla/pages/public/bacias/bacias.jsf>>. Acesso em 30 de maio de 2018.

LOUZADA, A.L. **Conflitos por múltiplos usos da água no reservatório da UHE Tucuruí.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia, 2009.

MALTA, F.F. A bacia hidrográfica como cenário de conflito e cooperação. **Revista Espaço & Geografia**, vol20, nº1 São Paulo, 2017.

MEDEIROS, C.N. de; GOMES, D.D.M.; ALBUQUERQUE, E.L.S.; CRUZ, M.L. B. da **OS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ: Integração, Gestão e Potencialidades.** IPCE, Fortaleza, 2011.

MELNIKOVOVA LEA. 2017. Can Game Theory Help to Mitigate Water Conflicts in the Syrdarya Basin? **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, 65(4): 1393–1401.

MELO, GEÓRGIA KARÊNIA RODRIGUES MARTINS MARSICANO DE; MARACAJ, KETTRIN FARIAS BEM; DANTAS NETO, JOSÉ. Histórico evolutivo legal dos recursos hídricos no Brasil: uma análise da legislação sobre a gestão dos recursos hídricos a partir da história ambiental. **In: Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XV, n. 100, maio 2012. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=11606>. Acesso em jul 2018.

MELLO, C.R.de; SILVA, A.M. da. **Hidrologia: Princípios e Aplicações em Sistemas Agrícolas.** Lavras: Ed. UFLA. 455p.: il. , 2013

MENDES, L.S. **Avaliação das áreas potenciais para preservação ambiental e áreas de conflito na bacia hidrográfica do Riberão São Lourenço- Ituitaba /MG.** (Dissertação de mestrado)Universidade Federal de Uberlândia- Programa de Pós graduação em Qualidade Ambiental – 2016. 79 f. il.



MOREIRA, E.de R. F.; DANTAS, J.C.; DANTAS, D.dos S.; NASCIMENTO, A. P. do; REGALA, R.M.; TARGINO, I.; MOREIRA, J.F.; VIANNA, P. C.G. A luta por água no estado da Paraíba: contradições e conflitos. **Revista NERA**. Presidente Prudente. Ano 19, nº 34 – Dossiê pp. 61 – 81, 2016.

MOREIRA, J.F. **Direito ao acesso à água: conflitos socioambientais na bacia hidrográfica Piranhas – Açu** – Tese (Doutorado) – UFPB/CCEN – João Pessoa, 2017 261f.: il.

MOREIRA, M.C., SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F.; LARA, M. S. Índices para identificação de conflito pelo uso da água: Proposição metodológica e estudo de caso. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Volume 17 n.3 - Jul / Set 2012, 7-15

NOSR. **Netherlands Organization for Scientific Research. Conflict and Security** – final version. NOSR: The Hague, 2007.

OFTADEH, E.; SHOURIAN, M.; SAGHAFIAN, B. **An Ultimatum Game Theory Based Approach for Basin Scale Water Allocation Conflict Resolution Water Resour Manage** (2017) 31:4293–4308 DOI 10.1007/s11269-017-1746-y

OHLSSON, L. Water conflicts and social resource scarcity. **Physics and Chemistry of the Earth**, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere, v. 25, n. 3, p. 213–220, 2000. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S1464-1909\(00\)00006-X](https://doi.org/10.1016/S1464-1909(00)00006-X)>. Acesso em: 18 Jul 2018.

PEREIRA, ERIKA MACHADO. **Análise de conflitos pelo uso da água relacionados à oferta e à demanda :Bacia do Rio Piracicaba – MG**. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2012.

POLICARPO, M. A.; SANTOS, C. R. Proposta metodológica de uma gestão integrada e participativa dos recursos naturais de uso comum: a contribuição da análise trade-off. **Revista de estudos ambientais**, v.10, n. 2, p. 71-87, jul./dez. 2008.

QUEIROZ, P. H. B. de; CRISPIM, A. B.; SILVA, J.M.O.; SALES, M. C. L. Parâmetros morfométricos lineares e aplicados a um segmento do médio curso da bacia hidrográfica do rio Pacoti – CE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral/CE, v. 19, n. 1, p. 140-153, Jul. 2017.



RIBEIRO, I. Implicações da obra de March e Simon para as teorias das organizações e tomada de decisão. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 14, n. 4, p. 149–159, 2015.

RIBEIRO, A.F.G.; OLIVEIRA, L.C. de; ANDRADE, C.C.de. Os desafios da liderança na gestão de conflitos. **Revista de Administração do Unifatea**, v. 14, n. 14, p. 6-219, jan./jun., 2017.

RIOS, A.L. GOVERNANÇA DAS ÁGUAS: **Estudo dos índices de conflito pelo uso da água no gerenciamento e planejamento dos recursos hídricos da micro – bacia do rio piedade, Minas Gerais**. Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos – UFMG. Belo Horizonte, 2014. Disponível em:<
http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/VRNS-9T6BV5/indice_de_conflitos_pelo_uso_de_agua_final.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 de julho de 2018.

ROCHA, F.G.; SANTOS, A.F.C.; ROSA, D.D.S.; NASCIMENTO, R.P.C.do; JÚNIOR, A.P. Game theory-based model for investment decision in strategic planning ICT. **13th International Conference Systems & Technology Management – CONTECSI**, 2016. DOI: 10.5748/9788599693124-13CONTECSI/RF-3758

SANTOS, L.C.A. dos; LEAL, A. C. Gerenciamento de Recursos Hídricos no Estado do Maranhão – Brasil. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, v.5, n.13, p.39-65, jun.2013.

SANTOS, A. C. A. dos; SILVA, E. M.; FRANCA, G. C. de; CHINAQUE, F.F.; ARRUDA, E.M. Avanços e desafios na gestão hídrica: O Comitê de Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê (São Paulo, Brasil). **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**. Vol. 4, Nº. 1, 88-97 (2016) ISSN 2359-6643

SCHMIDT, W. **Agricultura irrigada e o licenciamento ambiental**. 2007. 126p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

SEMA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia e Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010.



SERRA, B. P. C.; TOMEI, P. A.; SERRA, F. A. R. A pesquisa em tomada de decisão estratégica no alto escalão: evolução e base intelectual do tema. **Revista de Ciências da Administração**, v. 16, n. 40, p. 11–28, 2014.

SILVA, L.A.M.G. da; VITALE, C.M.F.L. Aplicação da teoria dos jogos na mediação de conflitos: o Equilíbrio de Nash como estratégia de maximização de ganhos. **Revista de Formas consensuais de solução de conflitos** [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/UnB/UCB/IDP/UDF. Florianópolis: CONPEDI, 2016.

SILVA, W. A. **Modelagem matemática aplicada no planejamento da agricultura irrigada, utilizando informações georreferenciadas**. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Rio de Janeiro, 2007.

SOARES, J.A.S.; LIRA, W.S. Método de análise de conflitos e apoio a tomada de decisão envolvendo a utilização de recursos naturais. **Qualitas Revista Eletrônica** ISSN 1677 4280 v.17 n.3 - set.-dez./2016, p.123-137.

SOUZA, Juliete Susann Ferreira de; VALENTIM, Marta Lígia Pomim. Análise da teoria dos jogos aplicada à inteligência competitiva organizacional. **In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**, 17., 2016, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2016.

THOMAS, P. T. **Proposta de uma metodologia de cobrança pelo uso da água vinculada à escassez**. 2002. 139 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

TORRES, C.J.F.; BRAMBILLA, M.; FONTES, A.S.; MEDEIROS, Y.D.P. Conflitos pelo uso da água para a irrigação, geração de energia hidroelétrica e manutenção do ecossistema aquático no baixo trecho do rio São Francisco. **R. Gest. Sust. Ambiente**, Florianópolis, n. esp, p. 195-210, dez. 2015.

TUCCI, C. E. M. et al. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a “visão mundial da água”. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 5, n. 51, p. 31– 43, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v5n3.p31-43>>. Acesso em:20/mar/2018.

VARGAS, Éverton Vieira. Água e Relações Internacionais. **In: Revista Brasileira de Política Internacional**. Ano 2000, Volume 43, nº 001. Brasília, Brasil. Disponível em:



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/358/35843110.pdf>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2010.

VIEIRA, Z. M. C. L. **Metodologia de Análise de Conflitos na Implantação de Medidas de Gestão de Demanda de Água**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande. UFCG. 2008. Campina Grande, 2008.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGRAWHill Português (Brasil), 1975. 245p

WENZEL, D.A. et al. Características fisiográficas de sub-bacias do Médio e alto Rio Teles Pires, Mato Grosso. **Revista de Ciências AgroAmbientais**. v.15, n.2, 2017.

YERIAN, S; HENNINK, M; GREENE, L.E.; KIPTUGEN, D; • BURI, J; FREEMAN, M.C. The Role of Women in Water Management and Conflict Resolution in Marsabit, Kenya. **Environmental Management** (2014) 54:1320–1330 DOI 10.1007/s00267-014-0356-1

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001

ZEINAD, A.K.; PRADO, R.de. **Peixes fluviais do Brasil – Espécies esportivas**. Editora: Pescaventura. 2012. 360p.; il. ISBN: 978-85-66363-00-5.

ZOMORODIAN M, LAI SH, HOMAYOUNFAR M, IBRAHIM S, PENDER G (2017) Development and application of coupled system dynamics and game theory: A dynamic water conflict resolution method. **PLOS ONE** 12(12): e0188489. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188489>. Guy J-P. Schumann, Bristol University/ Remote Sensing Solutions Inc., UNITED STATES.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

APÊNDICE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

APÊNDICE A: Questionário aplicado nos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Tocantins.

1) Qual seu entendimento sobre outorga de uso da água?

2) Você conhece algum usuário da água que possui outorga de uso? Quem?

3) No seu município existem algumas atividades que estejam prejudicando o acesso da população à água? Qual ou quais são essas atividades?

4) Quais são os principais usos da água no seu município?

5) Considerando o cenário de crise hídrica, se você tivesse que indicar o principal causador desta crise, quem ou o que você indicaria como causador?

6) Você já foi convidado a participar de alguma reunião cujo foco principal era estabelecer diretrizes sobre o uso da água?



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

- 7) Quem na sua opinião deveria avaliar o uso dos recursos hídricos do seu município? O órgão federal, estadual ou municipal? Porque?

- 8) Você conhece ou já presenciou algum tipo de conflito pelo uso da água? Qual foi este conflito?

- 9) Dentre os usos da água, indústria, agropecuária, pesca, mineração, geração de energia hidrelétrica, abastecimento urbano, abastecimento rural, saneamento e irrigação, qual você considera ser o principal gerador de conflito?

- 10) Se você tivesse que propor uma ação mitigadora para resolver os conflitos pelo uso da água, qual você proporia?

- 11) Como você caracterizaria o nível de conflito pelo uso da água?

- () Nenhum nível de conflito;
- () Nível de conflito baixo;
- () Nível de conflito médio;
- () Nível alto de conflito.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
 DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

APÊNDICE B: Resumo das respostas extraídas dos questionários aplicados a montante da UHE de Estreito MA

MONTANTE DA UHE ESTREITO - MA	
Qual o seu entendimento sobre Outorga de uso da Água?	Direito de uso racionalizado da água
	Autorização de uso
	Dá direito ao cidadão de usar a água
	É uma coisa que auxilia no uso da água
	Tem que ter autorização dos órgãos ambientais para irrigação
Você conhece algum usuário da água que possui outorga de uso? Quem?	Tem poder de usar a água
	Empresa de Abastecimento de água
	Prefeitura
No seu município existem algumas atividades que estejam prejudicando o acesso da população à água? Qual ou quais são essas atividades?	Uma produtora rural
	UHE Estreito - MA - Barragem para geração de energia
	UHE Estreito - MA - Acima da bomba de abastecimento não se pode fazer coleta ou outra atividade que use a água
	Fazendeiros fazendo o rio secar devido a pequenas barragens
	Plantio de árvores
	Os bairros de Brejinho e Ticocar não tem acesso a água pois a qualidade do poço é muito ruim
	A empresa que administra a balsa na beira do rio
	A barragem deixou as casas rachadas
	A barragem, pois, fez as praias naturais sumirem, não chega mais frutas na região
	Barragem
	A Concessionária da barragem não permite que se faça irrigação de várzea
	A barragem não permite o acesso ao rio
Quais os principais usos da água no seu município?	A empresa de abastecimento urbano proíbe o consumo da água do rio
	Poço
	Lazer
	Dragagem de areia
	Abastecimento de água para consumo
	Saneamento
	As pessoas lavam as roupas no rio
Matadouro faz o esgotamento da água para o rio	
Considerando o cenário de crise hídrica, se você tivesse que indicar o principal causador desta crise, quem o que você indicaria como causador?	Barragem. Pois tem causado diminuição dos rios e riachos
	Barragem
	Barragem. Pois obriga a população a comprar água via caminhão pipa
	Empresa de abastecimento de água
	Políticos através do poder público municipal
	Fazenda com represa
	População
Prefeitura	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
 DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

	Município
	Desmatamento dos afluentes do lago
	A barragem está causando a morte dos brejos
	A barragem evita a desova dos peixes
	Empresa fornecedora do abastecimento urbano através do entupimento do poço
	Desmatamento para plantio de soja
Você já foi convidado a participar de alguma reunião cujo foco principal era estabelecer diretrizes sobre o uso da água?	Sim. Antes do lago da UHE na Câmara municipal
	Sim. Mas não foi
	Foi a duas reuniões
Quem na sua opinião deveria avaliar o uso dos recursos hídricos do seu município? O órgão Federal, Estadual ou Municipal? Porque?	Municipal. Porque conhece e está mais próximo dos recursos hídricos
	o que tivesse a maior responsabilidade e compromisso
	Federal. Porque temos um rio federal
	Federal, Estadual e Municipal em um sistema onde um seja fiscal do outro
	Estadual
Você conhece ou já presenciou algum tipo de conflito pelo uso da água? Qual foi esse conflito?	Sim. Associação de pescadores, pois é proibido colocar tanque rede
	Através da UHE - Estreito - MA e, por não existir tratamento de esgoto no município
	Sim. Uma briga entre a UHE - Estreito - MA com a empresa de abastecimento de água
	No início da implantação da barragem. Pois a população não queria sua implantação
	Sim. A UHE - Estreito - MA, abriu poços artesianos em assentamentos do município, quando a população foi relocada e, a mesma relata que a água é muito ruim, portanto não podendo ser consumida.
	Sim. A barragem acabou com as praias naturais, impactando o turismo local
	Sim. Câmara Municipal, pois existe um conflito do bairro do Brejinho pelo acesso da água
	Sim. A Barragem por causa do alagamento
	Sim. Poluição pelo matadouro
	Bairro do Brejinho pois a água é salobra e ruim
	Esgoto joga água para a represa
	A empresa é responsável pela concessão da barragem não conversa com as pessoas
	Plantações na beira do córrego, que não podem mais ser feitas
	irrigação
	Sim. Conflito por nascente do rio devido a uma barragem em propriedade rural
	A empresa que detém a concessão da barragem sobe e desce o lençol freático e não possibilita que se faça nada nas margens do lago



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
 DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

	A barragem diminui a cota na época que o IBAMA vem fazer leitura da área de impacto, depois que o IBAMA, fornece o laudo ela aumenta o nível do lago
Dentre os usos da água, indústria, agropecuária, pesca, mineração, geração de energia hidrelétrica, abastecimento urbano, abastecimento rural, saneamento e irrigação, qual você considera ser o principal gerador de conflito?	Geração de energia hidrelétrica
	Saneamento
	Prefeitura
	Pesca
	Irrigação
	Abastecimento urbano
	Agropecuária
	Empresa responsável pela balsa
	Pecuária (criação de gado)
	Se você tivesse que propor uma ação mitigadora para resolver os conflitos pelo uso da água, qual você proporia?
Exigiria o Cumprimento das obrigações da UHE e do poder público	
Não permitiria a construção de hidrelétricas, pois não diminuiu a conta de energia	
Diminuição da burocracia para se conseguir licenças ambientais, proporcionando deste modo geração de emprego e renda no município	
Fazer o tratamento da água antes de jogar nos riachos	
Diminuir a taxa do valor da água	
O município deveria regulamentar o acesso aos rios e, deveria haver maior fiscalização	
Não deveria haver competição para o uso da água	
Diminuir a criação de hidrelétricas	
Conscientização das pessoas	
A empresa responsável pela concessão da barragem deve ter maior nível de conversa com a população	
Maior nível de conversa entre a empresa responsável pelo saneamento e a comunidade. O esgotamento deveria ser feito com canos maiores.	
Racionalidade no estudo das diversas situações	
Responsabilidade	
A Empresa que detém a concessão da barragem deveria atuar mais na área social e, deveria ajudar menos os prefeitos e juízes	
Deveria aumentar o número de abertura de poços artesianos	
Diminuir o número de impacto ambiental e oferecer um melhor ressarcimento à população	
Uso mais racional da água	

Fonte: Próprio Autor, 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
 DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

APÊNDICE C: Resumo das respostas extraídas dos questionários aplicados a jusante da UHE de Estreito MA

JUSANTE DA UHE ESTREITO - MA	
Qual o seu entendimento sobre Outorga de uso da Água?	Autorização de uso da água e dos recursos hídricos
	A outorga de uso da água lhe dá o direito de usar uma quantidade da água dependendo da vazão seja de águas superficiais ou subterrâneas
	Concessão cedida ao empreendedor para o uso da água
	Pedir autorização de uso
	Documento necessário para a captação de água em rios, córregos
	Pode ser entendida como um pedido de uso da água sempre que um agente necessita do seu uso, seja para fins industriais, mineração, ou qualquer outro tipo de uso de volume significativo e gerador de impactos
	Documento de concessão de uso da água, fornecido pela SEMA ou pela ANA
Você conhece algum usuário da água que possui outorga de uso? Quem?	Sim. Produtor rural que possui três ou quatro poços artesanais
	Uma cooperativa do município
	Sim. Um piscicultor
	Sim. Um fazendeiro que faz irrigação de pastagem
	Sim. A empresa de abastecimento público
	Sim. Um empresário individual
No seu município existem algumas atividades que estejam prejudicando o acesso da população à água? Qual ou quais são essas atividades?	Sim. A empresa de papel e celulose
	Sim. A barragem
	As áreas de preservação permanente
	Sim. Fazendeiros que desmatam as nascentes e fazem irrigação
	Desmatamento
	Falta de infraestrutura do município
	Sim. Poluição de rios e riachos
	Poluição pela falta de consciência ambiental
	Lixo na beira dos rios e riachos
	Monoculturas em áreas próximas a rios e riachos
	Pequenas barragens em riachos e córregos
	Sim. Pequenas represas feitas por agricultores
	Sim. A empresa de abastecimento público
Sim. O Saneamento inadequado	
Sim. Os Areais	
Sim. Pocilgas próximas a riachos	
Quais os principais usos da água no seu município?	Abastecimento rural
	Abastecimento urbano
	Agricultura
	Uso animal
	Atividades agrossilvipastoril
	Pecuária
	Doméstico
Serviços gerais de limpeza	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
 DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

	Geração de energia hidrelétrica
	Indústria
	Irrigação
	Lazer
	Navegação
	Pesca
	Piscicultura
	Poço artesiano
	Saneamento
Considerando o cenário de crise hídrica, se você tivesse que indicar o principal causador desta crise, quem o que você indicaria como causador?	O abastecimento público é deficiente
	A empresa responsável pelo abastecimento público
	Agropecuária
	Eucalipto
	Barragem (qualidade da água)
	Barragem
	As dragas dos rios
	Desmatamento
	Falta de chuva
	Indústria
	Irrigação
	Meio ambiente
	Os órgãos públicos
	Prefeitura
Poço artesiano	
Você já foi convidado a participar de alguma reunião cujo foco principal era estabelecer diretrizes sobre o uso da água?	Sim
	Não
Quem na sua opinião deveria avaliar o uso dos recursos hídricos do seu município? O órgão Federal, Estadual ou Municipal? Porque?	Federal. Porque temos um rio federal
	Estadual
	Municipal. Porque conhece e está mais próximo dos recursos hídricos
	Federal, Estadual e Municipal em um sistema onde um seja fiscal do outro
	Federal e Municipal
Estadual e municipal	
Você conhece ou já presenciou algum tipo de conflito pelo uso da água? Qual foi esse conflito?	Sim. Pessoas que foram diretamente atingidas pela construção da barragem
	Sim. Entre a empresa de fornecimento de água e a população
	Sim. Entre a UHE e a população
	Sim. Entre a UHE e os fazendeiros
	Sim. Entre a UHE e os pescadores por causa da subida e descida do rio em função da abertura ou fechamento das comportas da barragem.
	Sim. Entre donos de embarcações e a barragem
	Sim. Entre os agricultores com empresa de plantio de monocultura
	Sim. Entre vizinhos de pocilgas
	sim. Represas para irrigação



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
 DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

Dentre os usos da água, indústria, agropecuária, pesca, mineração, geração de energia hidrelétrica, abastecimento urbano, abastecimento rural, saneamento e irrigação, qual você considera ser o principal gerador de conflito?	Abastecimento urbano
	Agropecuária
	Geração de energia hidrelétrica
	Indústria
	Irrigação
	Mineração
	Pesca
	Prefeitura
Se você tivesse que propor uma ação mitigadora para resolver os conflitos pelo uso da água, qual você proporia?	A População, o Estado e o Município se unirem em prol de um bem comum
	Acabar com a mortandade de peixes
	Acabar com a poluição dos rios e riachos
	Aproximar a população para estudar e propor as leis e, debater mais sobre o tema da água
	Avaliar uma maneira de liberar água da barragem de modo que não impactasse os municípios que se encontram a jusante da UHE
	Baixar o valor da conta de água e energia
	Conscientização do uso correto da água sem desperdício
	Que a UHE construísse escada para peixe
	Que fosse feita uma reunião para apontar para a população quais são as áreas de risco à montante e a jusante da UHE
	Fossem realizadas palestras informativas
	Ouvir a colônia de pescadores e os pescadores
	Mais reuniões entre a empresa que detém a concessão da barragem e a população
	Melhorar a vida dos pescadores liberando a construção de tanques rede no lago
	Não deveriam ser construídas as barragens
	Outras alternativas de uso para geração de energia
	Proporia a privatização do uso da água
	Se o conflito fosse por poluição dos rios e riachos, que algo fosse feito para diminuir essa poluição
Um maior planejamento para que todos possam usufruir deste recurso	
Trabalhar nas escolas a importância da água, como mecanismo de minimizar os conflitos pelo uso da água	

Fonte: Próprio Autor, 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

ANEXOS



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

ANEXO A: Contrato de Concessão nº 94/2002-ANEEL - AHE ESTREITO.



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL

PROCESSO Nº 48500.001288/02-42

CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 094/2002 - ANEEL
AHE ESTREITO

DE USO DE BEM PÚBLICO PARA GERAÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA, QUE CELEBRAM A
UNIÃO E AS EMPRESAS QUE CONSTITUEM
O CONSÓRCIO ESTREITO ENERGIA –
CESTE.

A UNIÃO, doravante designada apenas **Poder Concedente**, no uso da competência que lhe confere o art. 21, inciso XII, alínea "b", da Constituição Federal, por intermédio da AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, em conformidade com o disposto no inciso IV, art. 3º da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, autarquia em regime especial, com sede à SGAN, Quadra 603, Módulo I e J, Brasília, Distrito Federal, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 02.270.669/0001-29, representada por seu Diretor-Geral, José Mário Miranda Abdo, nos termos do inciso V, art. 10 do Anexo I - Estrutura Regimental, aprovada pelo Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, doravante designada ANEEL e a empresa:

- a) Tractebel Egi South América Ltda., com sede na Av. Almirante Barroso, 52 sala 1401, parte, cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CNPJ/MF nº 01.370.013/0001-15, **Concessionária de Produção Independente** de energia elétrica, representada na forma de seu Contrato Social por seu Diretor Presidente, Erik Lodewijk Jacques De Muynck, e por seu Diretor, Mauricio Stolle Bähr;
- b) Companhia Vale do Rio Doce, com sede na Avenida Graça Aranha, nº 26, Centro, Município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CNPJ/MF nº 33.592.510/0001-54, **Concessionária de Produção Independente** de energia elétrica, representada na forma de seu Estatuto Social por seus Diretores Executivos Gabriel Stolar e Antônio Miguel Marques.
- c) Alcoa Alumínio S.A., com sede no Km 10 da Rodovia Poços de Caldas/Andradas, Município de Poços de Caldas, Estado de Minas Gerais, CNPJ/MF nº 23.637.697/0001-01, **Concessionária de Produção Independente** de energia elétrica, representada na forma de seu Estatuto Social por seus Diretores, José Taragano e João Luis Serafim da Silva;
- d) BHP Billiton Metais S.A., com sede na Praia de Botafogo, nº 228, 4ª andar, parte, Município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CNPJ/MF nº 42.105.890/0001-46, **Concessionária de Produção Independente** de energia elétrica, representada na forma de seu Estatuto Social por seu Diretor-Presidente Sebastião Henrique Ubaldo Ribeiro;
- e) Camargo Corrêa Energia S.A., com sede na rua Funchal, nº 160, Município de São Paulo, Estado de São Paulo, CNPJ/MF nº 04.922.357/0001-88 **Concessionária de Produção Independente** de

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 2/22

energia elétrica, representada na forma de seu Estatuto Social por seu Diretor Superintendente Francisco Caprino Neto, e por seu Diretor Fernando Dias Gomes;

integrantes do CONSÓRCIO ESTREITO ENERGIA-CESTE, sob a liderança da Tractebel Egi South América Ltda., doravante designadas simplesmente Concessionárias, por este instrumento e na melhor forma do direito, têm entre si ajustado o presente CONTRATO DE CONCESSÃO DE USO DE BEM PÚBLICO PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, que se regerá pelo Código de Águas, aprovado pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, com as alterações introduzidas pelo Decreto nº 852, de 11 de novembro de 1938, pelo Regulamento dos Serviços de Energia Elétrica, aprovado pelo Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, pelas Leis nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648 de 27 de maio de 1998 e nº 10.438, de 26 de abril de 2002, pelos Decretos nº 2.003, de 10 de setembro de 1996 e nº 2.655, de 2 de julho de 1998, pela legislação superveniente e complementar, pelas normas e regulamentos expedidos pelo Poder Concedente e pela ANEEL e pelas condições estabelecidas nas Cláusulas a seguir indicadas.

CLÁUSULA PRIMEIRA - OBJETO DO CONTRATO

Este Contrato regula a exploração, pelas **Concessionárias**, do potencial de energia hidráulica localizado no rio Tocantins, Município de Estreito, Estado do Maranhão, e divisa dos Municípios de Aguiarnópolis e Palmeiras do Tocantins, Estado do Tocantins, nas coordenadas 5º 35'11" de latitude Sul e 47º27'27" de longitude Oeste, denominado **Usina Hidrelétrica Estreito**, com potência instalada mínima de 1.087 MW, bem como das respectivas **Instalações de Transmissão de Interesse Restrito à Central Geradora**, descritas na Subcláusula Terceira desta Cláusula, doravante denominadas neste Contrato como **Aproveitamento Hidrelétrico**, cuja concessão foi outorgada pelo Decreto de 26 de novembro de 2002, publicado no Diário Oficial de 27 de novembro de 2002.

Subcláusula Primeira - O **Aproveitamento Hidrelétrico** terá as características técnicas e será construído conforme as condições indicadas na Cláusula Quinta deste Contrato, devendo ser obedecido o cronograma físico apresentado pelas **Concessionárias** e aprovado pela **ANEEL**, conforme inciso XIV, Subcláusula Primeira da Cláusula Sétima deste Contrato.

Subcláusula Segunda - A energia elétrica produzida na **Usina Hidrelétrica** será comercializada ou utilizada pelas **Concessionárias**, tendo em vista a sua condição de **Produtor Independente**, nas condições estabelecidas neste Contrato e nas normas legais específicas.

Subcláusula Terceira - As **Instalações de Transmissão de Interesse Restrito à Central Geradora** são consideradas parte integrante da concessão de geração de energia elétrica de que trata este Contrato, e compreendem as seguintes instalações:

- I. Subestação elevadora: Junto da usina, com arranjo tipo disjuntor e meio em 500 kV, com 9 conexões para os transformadores elevadores 9 x 13,8/500 kV - 135,6 MVA, 1 entrada de linha em 500 kV para a Subestação Colinas, 3 interligações de barra em 500 kV.
- II. Linha de interesse restrito: Linha de transmissão 500 kV Estreito/ Subestação Colinas, circuito simples, 4x954 MCM, 210 km.
- III. Subestação Colinas: 1 entrada de linha em 500 kV para a usina.

PROCURADORIA GERAL/ANEEL VISTO	
--------------------------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 3/22

Subcláusula Quarta - A concessão para o **Aproveitamento Hidrelétrico** será exercida com observância das quotas de participação no CONSÓRCIO ESTREITO ENERGIA-CESTE, a seguir transcritas:

EMPRESA	QUOTA (%)
TRACTEBEL EGI SOUTH AMÉRICA LTDA.	30,00
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE.	30,00
ALCOA ALUMÍNIO S.A.	19,08
BHP BILLITON METAIS S.A.	16,48
CAMARGO CORRÊA ENERGIA S.A.	4,44
TOTAL	100,00

CLÁUSULA SEGUNDA - PRAZO DA CONCESSÃO E DO CONTRATO

O presente Contrato de Concessão tem prazo de 35 (trinta e cinco) anos, contado a partir da data de sua assinatura.

Subcláusula Primeira - O prazo da concessão poderá ser prorrogado, com base nos relatórios técnicos específicos preparados pela fiscalização da **ANEEL**, nas condições que forem estabelecidas, a critério da **ANEEL**, mediante requerimento das **Concessionárias**, desde que a exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico** esteja nas condições estabelecidas neste Contrato, na legislação do setor, e atenda aos interesses dos consumidores.

Subcláusula Segunda - O requerimento de prorrogação deverá ser apresentado até 36 (trinta e seis) meses antes do término do prazo deste Contrato, acompanhado dos comprovantes de regularidade e adimplemento das obrigações fiscais, previdenciárias e dos compromissos e encargos assumidos com os órgãos da Administração Pública, referentes à exploração de energia elétrica, inclusive o pagamento de que trata o § 1º do art. 20 da Constituição Federal, bem como de quaisquer outros encargos previstos nas normas legais e regulamentares então vigentes.

Subcláusula Terceira - A **ANEEL** manifestar-se-á sobre o requerimento de prorrogação até o 18º (décimo oitavo) mês anterior ao término do prazo da concessão. Na análise do pedido de prorrogação, a **ANEEL** levará em consideração todas as informações sobre a exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**, devendo aprovar ou rejeitar o pleito dentro do prazo anteriormente previsto. O deferimento do pedido levará em consideração o cumprimento dos requisitos de exploração adequada, por parte das **Concessionárias**, conforme relatórios técnicos fundamentados, emitidos pela fiscalização da **ANEEL**.

CLÁUSULA TERCEIRA - OPERAÇÃO DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO E COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA

Na exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico** referido neste Contrato, as **Concessionárias** terão liberdade na direção de seus negócios, incluindo medidas relativas a investimentos, pessoal, material e tecnologia, observadas as prescrições deste Contrato, da legislação específica, das normas regulamentares e das instruções e determinações do **Poder Concedente** e da **ANEEL**.

PROCURADORIA GERAL/ANEEL VISTO	
--------------------------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FL. 4/22

Subcláusula Primeira - A **Usina Hidrelétrica** será operada na modalidade integrada, submetendo-se às instruções de despacho do Operador Nacional do Sistema Elétrico - **ONS** e observando os procedimentos de rede aprovados pela **ANEEL**.

Subcláusula Segunda - As **Concessionárias** deverão participar do Mercado Atacadista de Energia Elétrica - **MAE** e do Operador Nacional do Sistema Elétrico - **ONS**, nas condições previstas na Convenção de Mercado Atacadista de Energia Elétrica e no Estatuto do **ONS**, submetendo-se às regras e procedimentos emanados pelo **MAE** e **ONS**.

Subcláusula Terceira - A operação da **Usina Hidrelétrica** deverá ser feita de acordo com critérios de segurança, segundo as normas técnicas específicas e nos termos da legislação.

Subcláusula Quarta - A potência assegurada da **Usina Hidrelétrica**, após a completa motorização, é de 845,9 MW.

Subcláusula Quinta - A energia assegurada da **Usina Hidrelétrica**, de acordo com o disposto no art. 21 do Decreto nº 2.655, de 1998, é de 584,9 MW médios, após a completa motorização.

Subcláusula Sexta - Durante o período de motorização da **Usina Hidrelétrica**, sua potência e energia asseguradas serão as seguintes:

	Potência Assegurada (MW)	Energia Assegurada (MW médios)
1ª unidade	112,5	108,2
2ª unidade	225,0	216,4
3ª unidade	337,5	324,6
4ª unidade	450,0	432,8
5ª unidade	562,6	541,0
6ª unidade	675,1	584,9
7ª unidade	787,6	584,9
8ª unidade	845,9	584,9
9ª unidade	845,9	584,9

Subcláusula Sétima - A potência e a energia asseguradas da **Usina Hidrelétrica** foram definidas considerando os elementos da viabilidade que caracterizam o empreendimento, conforme Subcláusula Primeira da Cláusula Quinta.

Subcláusula Oitava - Os valores de energia e da potência asseguradas serão revisados na forma da legislação.

Subcláusula Nona - No caso das **Concessionárias** apresentarem projeto básico alterando o número de unidades geradoras da **Usina Hidrelétrica**, as potências e as energias asseguradas parciais serão recalculadas, mantendo-se os valores finais.

Subcláusula Décima - As **Concessionárias** de Produção Independente poderão utilizar para consumo próprio e/ou comercializar livremente a sua parcela de energia e potência, nos termos dos arts. 12, 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 1995, e da Lei nº 9.648, de 1998, e seu regulamento, até o limite da potência e energia asseguradas para a **Usina Hidrelétrica**.

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 5/22

Subcláusula Décima Primeira - Em situação de racionamento de energia no Sistema Interligado, deverão ser obedecidos os critérios estabelecidos nas leis e regulamentos.

CLÁUSULA QUARTA - AMPLIAÇÕES E MODIFICAÇÕES DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO.

As ampliações e modificações do **Aproveitamento Hidrelétrico** deverão obedecer aos procedimentos legais específicos e às normas do **Poder Concedente** e da **ANEEL**. As ampliações e as modificações do **Aproveitamento Hidrelétrico**, desde que autorizadas e aprovadas pela **ANEEL**, incorporar-se-ão à respectiva concessão, regulando-se pelas disposições deste Contrato e pelas normas legais pertinentes.

Subcláusula Primeira - Para proceder a qualquer ampliação ou modificação do **Aproveitamento Hidrelétrico**, os estudos devem seguir as normas técnicas aplicáveis e serem submetidos à **ANEEL** para aprovação, previamente à construção.

Subcláusula Segunda - Após emitido o ato de aprovação, se for o caso, as **Concessionárias** deverão assinar Termo Aditivo a este Contrato com vistas a consolidar as modificações porventura ocorridas nas características do **Aproveitamento Hidrelétrico**.

CLÁUSULA QUINTA - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E INFORMAÇÕES BÁSICAS PARA A EXPLORAÇÃO DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO.

A construção do **Aproveitamento Hidrelétrico** será efetuada de acordo com as características técnicas definidas nos Estudos de Viabilidade aprovados por meio do Despacho **ANEEL** nº 142, de 18 de março de 2002, publicado no Diário Oficial de 19 de março de 2002 e a execução das obras deverá ocorrer conforme as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e outras aplicáveis.

Subcláusula Primeira - As **Concessionárias** deverão apresentar em volumes separados o projeto básico da **Usina Hidrelétrica**, conforme item 3.3 do Anexo 01 do Edital de Leilão nº 001/2002, e o projeto básico das **Instalações de Transmissão de Interesse Restrito à Central Geradora**, conforme item 4.4 do Anexo 01 do Edital de Leilão nº 001/2002, para análise da **ANEEL**, devendo ser respeitados os elementos a seguir relacionados, os quais caracterizam plenamente a obra a ser desenvolvida e não poderão ser alterados. Caso condicionantes ambientais exijam alterações nestes elementos, os mesmos deverão ser submetidos à aprovação da **ANEEL**.

- a. Reservatório
 - N.A. máximo maximum: 158,0 m
 - N.A. máximo normal: 156,0 m
 - N.A. mínimo normal: 156,0 m
- b. Capacidade instalada mínima: 1.087 MW
- c. Descarga mínima de projeto do vertedouro: 64.990 m³/s.

Subcláusula Segunda - As **Concessionárias** poderão propor alterações na configuração das **Instalações de Transmissão de Interesse Restrito à Central Geradora**, descritas no caput da Cláusula Primeira deste Contrato ao órgão de planejamento setorial. A solicitação deverá ser acompanhada de estudos que

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 6/22

demonstrem que a modificação proposta não degrade o desempenho da Rede Básica e/ou Rede de Distribuição em que ocorrer a conexão, sendo que essas modificações ocorrerão inteiramente por conta e risco da **Concessionária**, incluindo os custos adicionais que, eventualmente, vierem a acontecer na Rede Básica e/ou Rede de Distribuição, em função da modificação proposta:

I. As alterações propostas pelas **Concessionárias** deverão ser apresentadas para análise aos órgãos de planejamento setorial, quando se tratar de conexão à Rede Básica e para a análise da concessionária de distribuição, quando o acesso for na Rede de Distribuição;

II. O órgão de planejamento setorial ou a concessionária de distribuição acessada avaliará os estudos apresentados pelas **Concessionárias**, emitindo Parecer sobre o desempenho sistêmico da rede elétrica e sobre a variação de custos imputados a outros agentes, decorrentes da alteração solicitada;

III. As **Concessionárias** encaminharão à **ANEEL** os estudos referidos no caput desta subcláusula e o Parecer referido no inciso II desta subcláusula, que procederá à análise visando autorizar as **Concessionárias** a incorporar as modificações propostas e apresentá-las no Projeto Básico relativo às **Instalações de Transmissão de Interesse Restrito das Central Geradora**;

IV. Caso haja antecipação na entrada em operação comercial da **Usina Hidrelétrica** as **Concessionárias** deverão comunicar à **ANEEL** o novo cronograma de implantação do empreendimento em um prazo compatível e necessário à viabilização de ampliações e reforços eventualmente necessários na rede de serviço público.

Subcláusula Terceira - Correrão integralmente por conta e risco das **Concessionárias** a elaboração dos Projetos Básico e Executivo, como também a construção do **Aproveitamento Hidrelétrico**, incluindo os custos adicionais que eventualmente vierem a ocorrer na Rede Básica e/ou Rede de Distribuição, em função de possíveis modificações propostas.

Subcláusula Quarta - Não serão consideradas pela **ANEEL** quaisquer reclamações que se baseiem na inadequação ou inexatidão dos Estudos de Viabilidade e Ambientais ou no desconhecimento das condições locais relativamente a materiais, mão-de-obra, equipamentos, pluviosidade, condições hidrológicas, geologia, geotecnia, topografia, estradas de acesso, infra-estrutura regional, meios de comunicação, condições sanitárias e tudo o mais que possa influenciar o prazo de execução, as licenças ambientais, a quantidade de energia gerada e o valor do investimento global correspondente ao **Aproveitamento Hidrelétrico**.

Subcláusula Quinta - As **Concessionárias** somente poderão dar início à exploração comercial do **Aproveitamento Hidrelétrico** depois de devidamente autorizada pela **ANEEL**.

Subcláusula Sexta - O projeto e a construção das **Instalações de Transmissão de Interesse Restrito à Central Geradora** ocorrerão integralmente por conta e risco das **Concessionárias** e deverão atender os requisitos técnicos, em conformidade com as normas vigentes.

CLÁUSULA SEXTA - PAGAMENTO PELO USO DO BEM PÚBLICO

Como pagamento pelo uso do bem público objeto deste Contrato as **Concessionárias** recolherão à UNIÃO, do 7º ao 35º ano de concessão, inclusive, contados da data de assinatura deste contrato, ou enquanto estiverem na exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**, parcelas mensais equivalentes a 1/12 (um doze avos) do pagamento anual proposto de R\$ 4.130.000,00 (quatro milhões, cento e trinta mil reais), conforme Termo de Ratificação do Lance.

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 7/22



Subcláusula Primeira - O valor do pagamento pelo uso do bem público estabelecido nesta Cláusula será alterado anualmente ou com a periodicidade que a legislação permitir, tomando por base a variação do Índice Geral de Preços do Mercado - IGP-M, calculado pela Fundação Getúlio Vargas, ou, na hipótese de extinção deste, o índice que vier a sucedê-lo, de acordo com a seguinte fórmula:

$$VPA_k = VPA_o \times (IGP-M_k / IGP-M_0), \text{ onde:}$$

VPA_k = Valor de pagamento anual para ano k;

VPA_o = Valor constante do *caput* desta Cláusula;

$IGP-M_k$ = Valor do Índice Geral de Preços do Mercado - IGP-M relativo ao mês anterior à data do reajuste em processamento;

$IGP-M_0$ = Valor do Índice Geral de Preços do Mercado - IGP-M relativo ao mês anterior à data do Leilão.

Subcláusula Segunda - O atraso no pagamento do valor mensal devido pela concessão implicará a incidência de multa de 10% (dez por cento) sobre a parcela não recebida e juros de mora de 1% a.m. (um por cento ao mês), independentemente da aplicação de outras penalidades cabíveis.

Subcláusula Terceira - Havendo parcelas em atraso, os pagamentos efetuados serão utilizados para quitação dos débitos, na ordem cronológica de seus vencimentos, do mais antigo para o mais recente, incluídos os juros e multas correspondentes.

Subcláusula Quarta - A falta de pagamento de seis parcelas mensais consecutivas implicará a caducidade da concessão.

Subcláusula Quinta - O pagamento dos valores referidos nesta cláusula deverá ser feito mediante recolhimento na forma indicada pela ANEEL.

CLÁUSULA SÉTIMA - ENCARGOS DAS CONCESSIONÁRIAS E CONDIÇÕES DE EXPLORAÇÃO DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO

Para possibilitar a exploração do potencial hidráulico referido na Cláusula Primeira, as **Concessionárias** assumem todas as responsabilidades e encargos relacionados com a elaboração dos projetos e execução das obras e serviços necessários à conclusão do **Aproveitamento Hidrelétrico**, devendo executá-los com observância das normas técnicas e exigências legais aplicáveis e de acordo com o cronograma físico aprovado pela ANEEL, de modo a garantir que a operação comercial da primeira unidade hidrogeradora seja iniciada até 30 de novembro de 2008, conforme cronograma físico apresentado pelas **Concessionárias** e aprovado pela ANEEL.

Subcláusula Primeira - Sem prejuízo do disposto nas demais Cláusulas deste Contrato, constituem encargos específicos das **Concessionárias**, na exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**, o que se segue:

I. cumprir todas as exigências do presente Contrato e do Edital de Leilão nº 001/2002 - ANEEL que lhe deu origem, da legislação atual e superveniente que disciplinem a exploração de potenciais hidráulicos,

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 8/22

respondendo perante o Poder Concedente e a ANEEL, usuários e terceiros, pelas eventuais consequências danosas da exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**;

II. elaborar, por sua conta e risco, os projetos do **Aproveitamento Hidrelétrico** e executar as obras correspondentes, tudo em conformidade com as normas técnicas e legais específicas e de acordo com o cronograma físico aprovado pela ANEEL, de modo a garantir a entrada em operação das unidades geradoras nas datas por este fixadas, assumindo todos e quaisquer ônus e responsabilidades pelos eventuais atrasos, ressalvados os provocados por atos do Poder Público e os decorrentes de casos fortuitos ou de força maior e a descoberta de materiais ou objetos estranhos à obra, de interesse geológico ou arqueológico, conforme Subcláusula Terceira desta Cláusula;

III. ressarcir :

a) os custos com o desenvolvimento dos Estudos de Inventário da bacia hidrográfica do rio Tocantins, parcela correspondente ao **Aproveitamento Hidrelétrico** Estreito, da seguinte forma:

a.1) R\$ 8.910.891,09 (oito milhões, novecentos e dez mil, oitocentos e noventa e um reais e nove centavos) à empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A., acrescido da remuneração prevista no art. 2º da Portaria nº 40, de 26 de fevereiro de 1997, a partir de 1º de janeiro de 1996, conforme a Portaria DNAEE nº 123, de 10 de abril de 1992, que aprovou esses estudos, até a data de seu efetivo ressarcimento;

a.2) R\$ 519.452,72 (quinhentos e dezenove mil, quatrocentos e cinquenta e dois reais e setenta e dois centavos) à empresa Investco S.A., acrescido da remuneração prevista no art. 1º da Portaria DNAEE nº 40, de 1997, a partir de 4 de junho de 2001, data de publicação do Despacho ANEEL nº 300/2001, que aprovou esses estudos, até a data de seu efetivo ressarcimento;

b) o ressarcimento deverá ocorrer em até 30 (trinta) dias após a emissão da licença ambiental prévia do **Aproveitamento Hidrelétrico** pelo Órgão competente ou da assinatura do **Contrato de Concessão**, o que ocorrer por último;

c) as empresas Alcoa Alumínio S.A., BHP Billiton Metais S.A., Camargo Corrêa Energia Ltda., e a Companhia Vale do Rio Doce, consideram-se reembolsadas, conforme disposto no art. 1º da Portaria DNAEE nº 40, de 26 de fevereiro de 1997, pelos custos com o desenvolvimento dos Estudos de Viabilidade e Ambiental do **Aproveitamento Hidrelétrico** Estreito, no valor de R\$ 5.119.171,06 (cinco milhões, cento e dezenove mil, cento e setenta e um reais e seis centavos);

d) as empresas Alcoa Alumínio S.A., BHP Billiton Metais S.A., Camargo Corrêa Energia Ltda., e a Companhia Vale do Rio Doce, consideram-se reembolsadas, com as despesas complementares no valor de R\$ 99.634,32 (noventa e nove mil seiscentos e trinta e quatro reais e trinta e dois centavos), com o licenciamento ambiental do **Aproveitamento Hidrelétrico** Estreito.

IV. realizar a gestão do reservatório da **Usina Hidrelétrica** e respectivas áreas de proteção, observada a Subcláusula Segunda desta Cláusula;

V. instalar, operar e manter, onde forem determinadas pela ANEEL, as instalações e observações hidrológicas;

PROCURADORIA GERAL/ANEEL VISTO	
--------------------------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 9/22

- VI. respeitar os limites das vazões de restrição, máxima e mínima, a jusante da **Usina Hidrelétrica**, observando as regras operativas do **ONS**;
- VII. instalar e manter sistema de aquisição de dados e de medição para fins de comercialização de energia e da supervisão operacional do sistema, bem como adequar meios para disponibilizar essas informações;
- VIII. manter, permanentemente, através de adequada estrutura de operação e conservação, os equipamentos e instalações do **Aproveitamento Hidrelétrico** em perfeitas condições de funcionamento, inclusive adequado estoque de material de reposição;
- IX. manter pessoal técnico e administrativo, próprio ou de terceiros, legalmente habilitado e treinado e em número compatível com o desempenho operacional, de modo a assegurar a continuidade, regularidade, eficiência e segurança da exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**;
- X. manter e executar programas periódicos de inspeção, monitoramento, ações de emergência e avaliação da segurança das estruturas do **Aproveitamento Hidrelétrico**, instalando, onde aplicáveis, as instrumentações de controle de barragens, mantendo atualizada a análise e interpretação desses dados, os quais ficarão à disposição da fiscalização da **ANEEL**;
- XI. organizar e manter registro e inventário dos bens e instalações vinculados à concessão e zelar pela sua integridade, providenciando para que estejam sempre adequadamente cobertos por apólices de seguro, sendo vedado às **Concessionárias** alienar ou ceder, a qualquer título, os mesmos, sem a prévia e expressa autorização da **ANEEL**;
- XII. respeitar a legislação ambiental e de recursos hídricos, adotando todas as providências necessárias junto aos órgãos ambientais e de recursos hídricos para obtenção dos licenciamentos e autorizações, por sua conta e risco, cumprindo todas as suas exigências, observando os prazos legais para a análise dos projetos por parte dos órgãos ambientais e comprometendo-se com a qualidade das informações porventura solicitadas pelo órgão ambiental competente, que deverão ser prestadas pelas **Concessionárias** com a devida pontualidade;
- XIII. subsidiar ou participar do planejamento indicativo do setor elétrico, abrangido pelo art. 174 da Constituição Federal, na forma e condições estabelecidas em regulamento;
- XIV. obedecer na construção das obras do **Aproveitamento Hidrelétrico**, o cronograma físico aprovado pela **ANEEL**, observado as penalidades conforme disposto na Subcláusula Quinta da Cláusula Décima deste Contrato bem como as condições para prorrogação dos prazos conforme disposto no item 3.10 e 3.11 do Edital de Leilão nº 001/2002 - **ANEEL**, do qual se transcreve os seguintes marcos:

Atividade	Data Limite
Solicitação de acesso, observado os "Procedimentos de Rede" do ONS	30/06/2007
Apresentação do projeto básico da Usina Hidrelétrica e das Instalações de Transmissão de Interesse Restrito à Central Geradora	30/01/2005
Início da concretagem da casa de força	30/07/2005
Descida do rotor da 1ª turbina	30/04/2007
Início do Comissionamento da 1ª unidade hidrogeradora	30/09/2008
Entrada em operação comercial da 1ª unidade hidrogeradora	30/11/2008

PROCURADORIA GERAL/ANEEL VISTO	
--------------------------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 10/22

Atividade	Data Limite
Descida do rotor da 2ª turbina	30/07/2007
Início do Comissionamento da 2ª unidade hidrogeradora	30/12/2008
Entrada em operação comercial da 2ª unidade hidrogeradora	31/03/2009
Descida do rotor da 3ª turbina	30/10/2007
Início do Comissionamento da 3ª unidade hidrogeradora	30/03/2009
Entrada em operação comercial da 3ª unidade hidrogeradora	30/06/2009
Descida do rotor da 4ª turbina	30/01/2008
Início do Comissionamento da 4ª unidade hidrogeradora	30/06/2009
Entrada em operação comercial da 4ª unidade hidrogeradora	30/09/2009
Descida do rotor da 5ª turbina	30/04/2008
Início do Comissionamento da 5ª unidade hidrogeradora	30/09/2009
Entrada em operação comercial da 5ª unidade hidrogeradora	30/12/2009
Descida do rotor da 6ª turbina	30/07/2008
Início do Comissionamento da 6ª unidade hidrogeradora	30/12/2009
Entrada em operação comercial da 6ª unidade hidrogeradora	31/03/2010
Descida do rotor da 7ª turbina	30/10/2008
Início do Comissionamento da 7ª unidade hidrogeradora	30/03/2010
Entrada em operação comercial da 7ª unidade hidrogeradora	30/06/2010
Descida do rotor da 8ª turbina	30/01/2009
Início do Comissionamento da 8ª unidade hidrogeradora	30/06/2010
Entrada em operação comercial da 8ª unidade hidrogeradora	30/09/2010
Descida do rotor da 9ª turbina	30/04/2009
Início do Comissionamento da 9ª unidade hidrogeradora	30/09/2010
Entrada em operação comercial da 9ª unidade hidrogeradora	30/12/2010

XV. realizar a gestão documental e a proteção especial a documentos e arquivos, tais como os projetos de engenharia e ambientais, por todo o tempo da concessão, conforme preconiza a Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991, e o Decreto nº 2.942, de 18 de janeiro de 1999;

XVI. celebrar os contratos de uso e conexão aos sistemas de transmissão e/ou de distribuição, efetuando os pagamentos dos respectivos encargos, nos termos da legislação específica;

XVII. manter, permanentemente e durante o prazo da concessão, **Responsável Técnico perante a ANEEL** com qualificação igual ou superior àquele indicado na **Pré-Qualificação** constante do Edital de Leilão nº 001/2002 e contratado conforme documentação apresentada. Havendo substituição, deverá ser previamente comunicada à **ANEEL** para aprovação;

XVIII. apresentar, em até 120 (cento e vinte) dias após a assinatura deste Contrato, relatório informativo (texto e mapas de localização) da Situação Social das áreas afetadas pelo empreendimento, que será analisado pela **ANEEL**, conforme disposto no item 1.3 do Anexo I do Edital de Leilão nº 001/2002-ANEEL;

XIX. permitir o livre acesso às **Instalações de Transmissão de Interesse Restrito à Central Geradora** de outras concessionárias, permissionárias e autorizadas, mediante a negociação dos custos envolvidos, quando tecnicamente viável;

PROCURADORIA GERAL/ANEEL VISTO	
--------------------------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 11/22

XX. enviar à **ANEEL** o comprovante de pagamento do ressarcimento de que trata o inciso III desta Cláusula, em até 30 (trinta) dias após o pagamento;

XXI. manter os testemunhos de sondagens geológicas sob sua responsabilidade após o ressarcimento de que trata o inciso III desta Cláusula durante todo o período da concessão, providenciando para que sejam adequadamente conservados em depósito temporário, antes do término das obras, e em depósito permanente nas instalações da **Usina Hidrelétrica**, após o término das obras;

XXII. obrigatoriedade, por parte das demais consorciadas, de prestação de informações relevantes para o desempenho do Líder do Consórcio, para que o mesmo possa cumprir suas responsabilidades perante a **ANEEL**, sob pena de multa de até 2% (dois por cento) do valor do faturamento anual das **Concessionárias** ou do valor estimado da energia produzida, correspondente aos últimos doze meses anteriores à lavratura do auto da infração ou estimado para este período de doze meses, caso o **Aproveitamento Hidrelétrico** não esteja em operação ou esteja operando por período inferior a doze meses.

Subcláusula Segunda - As **Concessionárias** deverão adotar no que diz respeito a cessão de direito de uso de áreas marginais e ilhas do reservatório a ser formado pela **Usina Hidrelétrica**, os seguintes procedimentos:

I. realizar vistoria permanente e manter diagnóstico anualmente atualizado da situação das áreas marginais ao reservatório e ilhas com identificação e cadastramento das ocupações, à disposição da **ANEEL**;

II. elaborar, em articulação com as comunidades envolvidas e outros órgãos gestores, um Plano Diretor para o reservatório, objetivando o disciplinamento, a preservação e a implementação de plano de usos múltiplos, em especial os de interesse público e social, como Planos da Bacia Hidrográfica, Planos Regionais de Desenvolvimento, Planos Diretores e/ou Planos de uso e ocupação dos solos municipais;

III. celebrar, com terceiros, contratos de cessão de direito de uso de áreas marginais ao reservatório, gratuitas, quando estiver presente interesse público e social, ou onerosa, nos demais casos:

a) os critérios de pagamento pelo uso das áreas marginais ao reservatório, a serem estabelecidos nos contratos de cessão onerosa pelas **Concessionárias** com terceiros, deverão observar os valores médios de arrendamento e/ou aluguel de áreas na região, considerando-se, para tanto, a finalidade específica de utilização dessas áreas (agropecuária, lazer e outros), em observância aos procedimentos preconizados pelas normas técnicas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas nºs NBR 8799 (áreas rurais), NBR 5676 (áreas urbanas) e NBR 8951 (glebas urbanizadas), ou as que venham a sucedê-las;

b) ocorrendo divergências entre as **Concessionárias** e os interessados ou detentores do direito de uso, que não sejam amigavelmente solucionadas, a matéria deverá ser submetida, por iniciativa de qualquer das partes, à apreciação da **ANEEL**, que efetuará mediação objetivando composição amigável e, não havendo acordo, dirimirá o conflito no âmbito administrativo, segundo procedimentos específicos a serem definidos pela **ANEEL**.

IV. no caso de outorga para captação de água e lançamento de efluentes, o outorgado terá garantido o livre acesso e o uso de área necessária marginal ao reservatório, sem prejuízo das responsabilidades descritas nos itens a, b e c do inciso V e no inciso VII;

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FL. 12/22

V. estabelecer que, nos contratos de cessão de direito de uso de áreas marginais aos reservatórios, fiquem claramente definidas as condições de operação e segurança da **Usina Hidrelétrica** e as restrições e responsabilidades a serem observadas pelos usuários, especialmente:

- a) as que obrigam a observância e o cumprimento da legislação pertinente, referentes à proteção do meio ambiente, aos usos dos recursos hídricos, aos direitos de mineração e ao Código Florestal;
- b) as restrições relativas à instalação de edificações permanentes ou temporárias, utilização do solo, lançamento de efluentes não tratados, aterros sanitários ou entulhos de qualquer espécie;
- c) os prazos de vigência, bem como os critérios de prorrogação, não admitindo ultrapassar o prazo da concessão pelo uso do bem público para geração de energia elétrica.

VI. estabelecer que as **Concessionárias** respondam pelas áreas dentro de sua concessão, no que for de sua estrita competência, não eximindo os usuários das responsabilidades naquilo que lhes couberem;

VII. determinar que as atividades oriundas dos contratos de cessões onerosas, sejam obrigatoriamente contabilizadas separadamente e ainda que:

- a) o eventual valor líquido positivo apurado, resultante das cessões onerosas, seja, obrigatoriamente reinvestido pelas **Concessionárias** em benefício da conservação dos recursos hídricos e do meio ambiente da bacia hidrográfica onde estiver inserido o empreendimento hidrelétrico, ou segundo procedimentos específicos a serem definidos pela **ANEEL**;
- b) os Contratos, demonstrativos e registros das atividades deverão ser mantidos pelas **Concessionárias**, ficando à disposição da Fiscalização da **ANEEL**;
- c) as referidas atividades sejam controladas em conta bancária vinculada, aberta para esse fim, registrada contabilmente em nível suplementar, até a definitiva aplicação dos recursos.

VIII. o uso das áreas marginais e ilhas no reservatório da **Usina Hidrelétrica**, pelas próprias **Concessionárias**, para outras finalidades diferentes do objeto da concessão outorgada e do disciplinamento neste Contrato, deverá ser previamente autorizado pela **ANEEL**.

Subcláusula Terceira - A descoberta de materiais ou objetos estranhos à obra, de interesse geológico ou arqueológico, deverá ser imediatamente comunicada ao órgão competente, por serem de propriedade da UNIÃO. Caso tal descoberta implique paralisação das obras do **Aproveitamento Hidrelétrico**, o cronograma físico será revisto pelas **Concessionárias** e submetido à **ANEEL** para aprovação.

Subcláusula Quarta - As **Concessionárias** deverão apresentar à **ANEEL**, nos prazos por esta estabelecidos, relatórios de informações técnicas abrangendo a situação física das instalações, as manutenções realizadas e os aspectos críticos do **Aproveitamento Hidrelétrico**.

Subcláusula Quinta - As **Concessionárias** deverão submeter ao exame e aprovação da **ANEEL**, tendo por objeto a transferência de tecnologia, assistência técnica e prestação de serviços de forma contínua e regular, nas hipóteses, condições e segundo procedimentos estabelecidos em regulamento específico, os contratos, convênios, acordos ou ajustes celebrados entre as **Concessionárias** e acionistas pertencentes ao seu Grupo Controlador, diretos ou indiretos, ou empresas controladas ou coligadas, bem como os contratos celebrados com:

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 13/22

I. pessoas físicas ou jurídicas que, juntamente com as **Concessionárias**, façam parte, direta ou indiretamente, de uma mesma empresa controlada; e,

II. pessoas físicas ou jurídicas que tenham diretores ou administradores comuns à **Concessionária**.

Subcláusula Sexta - As **Concessionárias** deverão atender a todas as obrigações de natureza fiscal, trabalhista e previdenciária e aos encargos oriundos da legislação e normas regulamentares estabelecidas pelo **Poder Concedente** e pela **ANEEL**, bem como a quaisquer outras obrigações relacionadas ou decorrentes da exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**, especialmente os seguintes pagamentos:

I. compensação financeira pela exploração de recursos hídricos, para fins de geração de energia elétrica, a partir da entrada em operação comercial da primeira unidade geradora, nos termos da legislação pertinente;

II. quotas mensais da "Conta de Consumo de Combustíveis- CCC", nos termos dos incisos III e IV do art. 16 do Decreto nº 2.003, de 1996, da Lei nº 9.648, de 1998, e do Decreto nº 2.655, de 1998, a partir da entrada em operação comercial da primeira unidade geradora;

III. taxa de fiscalização de serviços de energia elétrica, com base na regulamentação pertinente, a partir da entrada em operação comercial da primeira unidade geradora;

IV. pagamento pelo uso do bem público, conforme estabelecido na Cláusula Sexta deste Contrato;

V. encargos de uso do sistema de transmissão e de distribuição de energia elétrica, quando devidos, celebrando, em conformidade com a regulamentação específica, os contratos de uso e de conexão requeridos.

Subcláusula Sétima - As **Concessionárias** aplicarão, anualmente, o montante de, no mínimo, 1% (um por cento) de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico, nos termos da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto nº 3.867, de 16 de julho de 2001. Para o cumprimento desta obrigação as **Concessionárias** deverão apresentar à **ANEEL**, até 31 de outubro de cada ano, a partir da entrada em operação comercial do **Aproveitamento Hidrelétrico**, um Programa contendo as ações e suas metas físicas e financeiras, observadas as diretrizes para sua elaboração, bem como a comprovação do cumprimento das obrigações junto ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, conforme disposto no referido Decreto.

Subcláusula Oitava - O descumprimento das obrigações da Subcláusula anterior, bem como das metas físicas estabelecidas no Programa anual, ainda que parcialmente, sujeitará as **Concessionárias** à penalidade de multa, limitada esta ao valor mínimo que deveria ser aplicado. Havendo cumprimento das metas físicas sem que tenha sido atingido o percentual mínimo estipulado, a diferença será obrigatoriamente acrescida ao montante mínimo a ser aplicado no ano seguinte, com as conseqüentes repercussões nos programas e metas.

Subcláusula Nona - A garantia de cumprimento das obrigações assumidas neste Contrato, prestada pelas **Concessionárias** conforme item 9.4 e subitens 9.4.1 e 9.4.2 do Edital de Leilão nº 001/2002, no valor de R\$150.000.000,00 (cento e cinquenta milhões de reais) vigorará até 3 (três) meses após o início da operação da última unidade geradora da **Usina Hidrelétrica**, podendo ser substituída por novas garantias, de valor

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 14/22

progressivamente menor, à medida que, de acordo com a fiscalização da ANEEL, forem atingidos os marcos descritos no quadro a seguir, observado o disposto no item 3.13 do Edital de Leilão nº 001/2002:

Ordem	Marco	Valor (R\$)
1	Assinatura do Contrato de Concessão	150.000.000,00
2	Início da concretagem da casa de força	90.000.000,00
3	Descida do rotor da 1ª turbina	60.000.000,00

Subcláusula Décima - Compete às **Concessionárias** captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à adequada exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico** regulados neste Contrato.

Subcláusula Décima Primeira - Na contratação de serviços e na aquisição de materiais e equipamentos vinculados ao serviço objeto deste Contrato, as **Concessionárias** deverão considerar ofertas de fornecedores nacionais atuantes no respectivo segmento e, nos casos em que haja equivalência entre as ofertas, obriga-se a assegurar preferência às empresas localizadas no território brasileiro.

Subcláusula Décima Segunda - O descumprimento do disposto nesta Cláusula sujeitará as **Concessionárias** às sanções previstas neste Contrato e na legislação que rege a exploração de potenciais hidráulicos e a aplicação de penalidades de que trata a Subcláusula Sétima da Cláusula Nona e a Cláusula Décima.

CLÁUSULA OITAVA - PRERROGATIVAS DAS CONCESSIONÁRIAS

A concessão para a exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico** referido na Cláusula Primeira deste Contrato confere às **Concessionárias**, dentre outras, as seguintes prerrogativas:

- I. promover de forma amigável a liberação, junto aos proprietários, das áreas de terra necessárias à operação do **Aproveitamento Hidrelétrico**. Após esgotadas todas as tratativas amigáveis, caso solicitada, a ANEEL promoverá, na forma da legislação e regulamentação específica, a declaração de utilidade pública desses terrenos e benfeitorias, na forma da Lei, para fins de desapropriação ou instituição de servidões administrativas, cabendo às **Concessionárias** as providências necessárias para sua efetivação e o pagamento das indenizações;
- II. instituir servidões administrativas em terrenos de domínio público, de acordo com os regulamentos;
- III. construir estradas e implantar sistemas de telecomunicações, sem prejuízo de terceiros, para uso exclusivo na exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**, respeitada a legislação pertinente;
- IV. acessar livremente, na forma da legislação, os sistemas de transmissão e distribuição, mediante pagamento dos respectivos encargos de uso e conexão, quando devidos, de modo a transmitir a energia elétrica produzida na **Usina Hidrelétrica** aos pontos de entrega ou de consumo que resultarem de suas operações;
- V. modificar ou ampliar, desde que previamente autorizado pela ANEEL, o **Aproveitamento Hidrelétrico**;

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 15/22

VI. comercializar, nos termos do presente Contrato e de outras disposições regulamentares e legais, a potência e energia da **Usina Hidrelétrica**.

Subcláusula Primeira - As prerrogativas decorrentes da exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico** objeto deste Contrato não conferem às **Concessionárias** imunidade ou isenção tributária, ressalvadas as situações expressamente indicadas em norma legal específica.

Subcláusula Segunda - Observada a legislação específica, as **Concessionárias** poderão oferecer, em garantia de contratos de financiamento, os direitos emergentes da concessão, compreendendo, dentre outros, a energia elétrica a ser produzida e a receita decorrente dos contratos de compra e venda dessa energia, bem como os direitos e instalações utilizados para a sua produção, ficando esclarecido que a eventual execução da garantia não poderá comprometer a continuidade da exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**.

Subcláusula Terceira - As **Concessionárias** poderão estabelecer linhas de transmissão destinadas ao transporte de energia elétrica produzida no **Aproveitamento Hidrelétrico**, sendo-lhe facultada a aquisição comercial das respectivas servidões, mesmo em terrenos de domínio público e faixas de domínio de vias públicas, com sujeição aos regulamentos administrativos.

Subcláusula Quarta - As prerrogativas conferidas às **Concessionárias** em função deste Contrato não afetarão os direitos de terceiros e dos usuários de energia elétrica, que ficam expressamente ressalvados.

Subcláusula Quinta - As **Concessionárias**, para viabilizar a contratação de financiamentos para a execução das obras e a implantação do **Aproveitamento Hidrelétrico**, poderão constituir uma empresa de propósito específico - EPE, com participação proporcional às respectivas quotas-partes no Consórcio, sob seu controle majoritário direto, transferindo-lhe, até a liquidação dos financiamentos, a propriedade dos ativos do **Aproveitamento Hidrelétrico**, desde que a referida transferência seja previamente aprovada pela **ANEEL**, mediante proposta devidamente fundamentada e exame da qualificação da EPE, do seu ato constitutivo e dos demais documentos exigidos na forma da lei.

Subcláusula Sexta - Para os efeitos previstos na Subcláusula anterior, o ato constitutivo da EPE e o termo de transferência ou cessão dos ativos deverão contemplar cláusulas específicas estabelecendo a integral submissão da mesma às cláusulas deste Contrato e às normas legais e regulamentares, devendo a EPE executá-lo fielmente, sem exclusão ou prejuízo de qualquer obrigação estabelecida neste Contrato.

CLÁUSULA NONA - FISCALIZAÇÃO

O andamento das obras e a exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico** serão fiscalizados pela **ANEEL**.

Subcláusula Primeira - A Fiscalização abrangerá o acompanhamento e o controle das ações das **Concessionárias** nas áreas administrativa, contábil, técnica e econômica-financeira, podendo a **ANEEL** estabelecer diretrizes de procedimento ou sustar ações que considere incompatíveis com as exigências para exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**.

Subcláusula Segunda - Os servidores da **ANEEL** ou os prepostos por este especialmente designados, terão livre acesso, em qualquer época, a pessoas, obras, instalações e equipamentos vinculados ao **Aproveitamento Hidrelétrico**, inclusive seus registros contábeis, podendo requisitar, de qualquer setor ou

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 16/22

pessoa das **Concessionárias**, informações e esclarecimentos que permitam aferir a correta execução deste Contrato, bem como os dados considerados necessários para o controle estatístico e planejamento do sistema elétrico nacional, devendo ser observado pelas **Concessionárias** os seguintes procedimentos:

- I. antes do início das obras, a licença ambiental de instalação, emitida pelo órgão competente, deverá ser apresentada à **ANEEL**;
- II. a data de início das provas e ensaios de comissionamento das unidades geradoras, conforme o disposto no Parágrafo Único do art. 121 do Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, deverá ser comunicada com antecedência de 45 (quarenta e cinco) dias para propiciar à fiscalização da geração a programação do acompanhamento técnico dos mesmos;
- III. ao término dos ensaios operacionais de cada unidade, visando cumprir o disposto no art. 122 do Decreto nº 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, será concedida autorização para o início da operação comercial. Após inspeção e ensaios dos equipamentos quando da entrada em operação comercial da última unidade e estando a usina de acordo com o projeto aprovado e dotado de elementos necessários a uma eficiente exploração, será fornecido o certificado de aprovação das obras, conforme descrito no Apêndice I deste Contrato.

Subcláusula Terceira - A Fiscalização técnica abrangerá:

- I. a execução dos projetos de obras e instalações;
- II. a exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**;
- III. a observância das normas legais e contratuais;
- IV. o cumprimento das cláusulas contratuais;
- V. a utilização e o destino da energia;
- VI. a operação do reservatório; e
- VII. a qualidade e a comercialização do produto.

Subcláusula Quarta - A Fiscalização econômica-financeira compreenderá a análise e o acompanhamento das operações financeiras, os registros nos livros das **Concessionárias**, balancetes, relatórios e demonstrações financeiras, prestação anual de contas e quaisquer outros documentos julgados necessários para uma perfeita avaliação da gestão da concessão.

Subcláusula Quinta - A **ANEEL** poderá determinar às **Concessionárias** a rescisão de qualquer contrato por ela celebrado, quando verificar que dele possam resultar danos ao **Aproveitamento Hidrelétrico**.

Subcláusula Sexta - A fiscalização da **ANEEL** não diminui nem exime as responsabilidades das **Concessionárias**, quanto à adequação das suas obras e instalações, à correção e legalidade de seus registros contábeis e de suas operações financeiras e comerciais.

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 17/22

Subcláusula Sétima - O desatendimento, pelas **Concessionárias**, das solicitações, notificações e determinações da fiscalização implicará a aplicação das penalidades autorizadas pelas normas que disciplinam a exploração dos potenciais de energia hidráulica e estabelecidas neste Contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA - PENALIDADES

Pelo descumprimento das disposições legais, regulamentares e contratuais, pertinentes à exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico**, as **Concessionárias** estarão sujeitas às penalidades de advertência ou multa, conforme legislação em vigor, especialmente aquelas estabelecidas em Resolução da **ANEEL**, sem prejuízo do disposto nos incisos III e IV do art. 17, do ANEXO I do Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, e nas Cláusulas Décima Primeira e Décima Segunda deste Contrato.

Subcláusula Primeira - As **Concessionárias** estarão sujeitas à penalidade de multa, aplicada pela **ANEEL**, no valor máximo, por infração incorrida, de até 2% (dois por cento) do valor do faturamento anual das **Concessionárias** ou do valor estimado da energia produzida, correspondente aos últimos doze meses anteriores à lavratura do auto da infração ou estimado para este período de doze meses, caso o **Aproveitamento Hidrelétrico** não esteja em operação ou esteja operando por período inferior a doze meses.

Subcláusula Segunda - As penalidades serão aplicadas mediante procedimento administrativo, guardando proporção com a gravidade da infração, assegurada às **Concessionárias** o direito de ampla defesa e ao contraditório.

Subcláusula Terceira - Quando a penalidade consistir em multa por descumprimento de disposições legais, regulamentares e contratuais e o respectivo valor não for recolhido no prazo fixado, a **ANEEL** promoverá sua cobrança judicial, por via de execução, na forma da legislação específica.

Subcláusula Quarta - Nos casos de descumprimento das penalidades impostas por infração, ou descumprimento de notificação ou determinação do **Poder Concedente** para regularizar a prestação de serviços, poderá ser decretada a caducidade da concessão, na forma estabelecida na lei e neste Contrato, sem prejuízo da apuração das responsabilidades das **Concessionárias** perante o **Poder Concedente**, a **ANEEL**, os usuários e terceiros.

Subcláusula Quinta - Além das penalidades previstas nesta cláusula, o descumprimento do disposto no item XIV da Subcláusula Primeira da Cláusula Sétima implicará a execução da garantia do contrato, conforme processo administrativo instaurado especialmente para este fim, assegurada às **Concessionárias** o contraditório e o direito de ampla defesa, observado o disposto nos itens 3.10 a 3.13 do Edital de Leilão nº 001/2002.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - INTERVENÇÃO NA CONCESSÃO

Sem prejuízo das penalidades cabíveis e das responsabilidades incidentes, a **ANEEL** poderá intervir na concessão, a qualquer tempo, para assegurar a adequada exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico** ou o cumprimento, pelas **Concessionárias**, das normas legais, regulamentares e contratuais.

Subcláusula Primeira - A intervenção será determinada por Resolução **ANEEL**, que designará o Interventor, o prazo da intervenção e os objetivos e limites da medida, devendo ser instaurado, dentro de 30 (trinta) dias seguintes ao da publicação da resolução, o correspondente procedimento administrativo, para comprovar as

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 18/22

causas determinantes da medida e as responsabilidades incidentes, assegurando-se às **Concessionárias** direito de ampla defesa e ao contraditório.

Subcláusula Segunda - Se o procedimento administrativo não for concluído dentro de 180 (cento e oitenta) dias, considerar-se-á inválida a intervenção, devolvendo-se às **Concessionárias** a administração do **Aproveitamento Hidrelétrico**, sem prejuízo de seu direito à indenização.

Subcláusula Terceira - Será declarada a nulidade da intervenção se ficar comprovado que esta não observou os pressupostos legais e regulamentares, devendo a concessão ser imediatamente devolvida às **Concessionárias**, sem prejuízo de seu direito à indenização.

Subcláusula Quarta - Cessada a intervenção, se não for extinta a concessão, a administração do **Aproveitamento Hidrelétrico** será devolvida às **Concessionárias**, precedida de prestação de contas pelo Interventor, que responderá pelos atos praticados durante a sua gestão.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - EXTINÇÃO DAS CONCESSÃO E REVERSÃO DOS BENS E INSTALAÇÕES VINCULADOS

A concessão para exploração do **Aproveitamento Hidrelétrico** regulada por este Contrato, considerar-se-á extinta, nos seguintes casos:

- I. advento do termo final do contrato;
- II. encampação;
- III. caducidade;
- IV. rescisão;
- V. anulação decorrente de vício ou irregularidade constatada no procedimento ou no ato de sua outorga;
e
- VI. falência ou extinção das **Concessionárias**.

Subcláusula Primeira - O advento do termo final do Contrato opera, de pleno direito, a extinção da concessão, facultando-se à **ANEEL**, a seu exclusivo critério, prorrogar o presente Contrato até a assunção das novas **Concessionárias**.

Subcláusula Segunda - No advento do termo final do Contrato, todos os bens e instalações vinculadas ao **Aproveitamento Hidrelétrico** passarão a integrar o patrimônio da União, mediante indenização dos investimentos realizados e ainda não amortizados, desde que autorizados pela **ANEEL**, e apurados em auditoria da **ANEEL**.

Subcláusula Terceira - Para atender ao interesse público, mediante lei autorizativa específica, o **Poder Concedente** poderá promover a encampação dos bens e instalações, após prévio pagamento da indenização das parcelas dos investimentos vinculados a bens e instalações, ainda não amortizados ou depreciados, apurados em auditoria da **ANEEL**.

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 19/22

Subcláusula Quarta - Verificada qualquer das hipóteses de inadimplência previstas na legislação específica e neste Contrato, a ANEEL poderá promover a declaração de caducidade da concessão se a **Concessionárias**, notificadas, não corrigirem as falhas apontadas e restabelecerem a normalidade da execução do Contrato, no prazo para tanto estabelecido.

Subcláusula Quinta - A declaração de caducidade será precedida de processo administrativo para verificação das infrações ou falhas das **Concessionárias**, que assegure o contraditório e ampla defesa às **Concessionárias**, que terão direito à indenização dos investimentos realizados e ainda não amortizados, desde que autorizados pela ANEEL, e apurados em auditoria da ANEEL. Do valor da indenização devida às **Concessionárias** serão descontados os valores de eventuais multas aplicadas pela ANEEL e de danos causados pelas **Concessionárias**.

Subcláusula Sexta - O processo administrativo mencionado na Subcláusula anterior não será instaurado até que às **Concessionárias** tenha sido dado conhecimento, em detalhes, de tais infrações contratuais, bem como tempo suficiente para providenciar às correções de acordo com os termos deste Contrato.

Subcláusula Sétima - A declaração da caducidade não acarretará para o Poder Concedente ou para a ANEEL, qualquer responsabilidade em relação aos ônus, encargos ou compromissos com terceiros que tenham sido contratados pelas **Concessionárias**, nem com relação aos empregados desta.

Subcláusula Oitava - Poderá a ANEEL, ao declarar a caducidade da concessão, promover nova licitação ou outorga e utilizar os recursos gerados para a indenização devida, podendo, inclusive, transferir diretamente aos credores das **Concessionárias** a parcela que a eles couber, até o valor dos débitos não liquidados e observado o limite da indenização que seria devida no caso de caducidade.

Subcláusula Nona - Mediante ação judicial especialmente intentada para esse fim, poderão as **Concessionárias** promover a rescisão deste Contrato, no caso de descumprimento, pelo Poder Concedente ou pela ANEEL, das normas aqui estabelecidas. Nessa hipótese, as **Concessionárias** não poderão interromper ou paralisar a geração da energia elétrica, enquanto não transitar em julgado a decisão judicial que decretar a extinção deste Contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - TRANSFERÊNCIA DO CONTROLE SOCIETÁRIO E DA CONCESSÃO

Mediante prévia anuência da ANEEL, a concessão ou o controle societário das **Concessionárias** poderá ser transferido à empresa, ou consórcio de empresas, que comprove as condições de qualificação técnica e econômico-financeira, bem como de regularidade jurídica e fiscal previstas no Edital de Leilão que originou este Contrato e que se comprometer a executá-lo conforme as cláusulas deste instrumento e as normas legais e regulamentares então vigentes.

Subcláusula Primeira - Até três meses após o início da geração comercial da última unidade geradora da Usina Hidrelétrica, as transferências de participação societária das **Concessionárias**, inclusive minoritária, devem ser submetida a prévia anuência da ANEEL.

Subcláusula Segunda - As **Concessionárias** devem observar os limites e condições para participação dos Agentes Econômicos previstos na regulamentação específica.

PROCURADORIA GERAL/ANEEL VISTO	
--------------------------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 20/22



CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA - MODO AMIGÁVEL DE SOLUÇÃO DE DIVERGÊNCIAS E FORO DO CONTRATO

Resguardado o interesse público, na hipótese de divergência na interpretação ou execução de dispositivos do presente Contrato, as **Concessionárias** poderão solicitar às áreas organizacionais da **ANEEL** afetas ao assunto, a realização de audiências com a finalidade de harmonizar os entendimentos, conforme procedimento aplicável.

Subcláusula Única - Para dirimir as dúvidas ou controvérsias não solucionadas de modo amigável, na forma indicada no *caput* desta Cláusula, fica eleito o Foro da Justiça Federal da Seção Judiciária do Distrito Federal, com renúncia expressa das partes a outros, por mais privilegiados que forem.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA - PUBLICAÇÃO E REGISTRO DO CONTRATO

O presente Contrato será registrado e arquivado na **ANEEL**, que providenciará dentro dos 20 (vinte) dias que se seguirem à sua assinatura, a publicação de seu extrato no Diário Oficial.

Assim havendo sido ajustado, fizeram as partes lavrar o presente instrumento, em 7 (sete) vias de igual teor e forma, que são assinadas pelos representantes da **ANEEL** e das **Concessionárias**, juntamente com testemunhas, para os devidos efeitos legais.

Brasília - DF, em 27 de dezembro de 2002.

PELA ANEEL:

José Mário Miranda Abdo
Diretor-Geral

PELAS CONCESSIONÁRIAS:

a) **Tractebel EGI South América Ltda.**

Maurício Stolle Bähr
Diretor

Luiz Eduardo Simões Viana
Por Procuração

b) **Companhia Vale do Rio Doce**

José Maciel Duarte de Paiva
Por Procuração

André Franco Sales
Por Procuração

c) **Alcoa Alumínio S.A.**

Antonio Carlos Vieira da Silva
Por Procuração

Antonio Carlos Vieira da Silva
Por Procuração

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA



Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO Fl. 21/22

d) BHP Billiton Metais S.A .

Sebastião Henrique Ubaldo Ribeiro
Diretor-Presidente

e) Camargo Corrêa Energia S.A.

Francisco Caprino Neto
Diretor-Superintendente

Fernando Dias Gomes
Diretor

TESTEMUNHAS:

Eduardo Henrique Ellery Filho
CPF nº 151.923.691-34

Luiz Arthur Arantes de Freitas
CPF nº 066.792.347-00

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

Contrato de Concessão Nº 094/2002-ANEEL-AHE ESTREITO FI. 22/22



APÊNDICE I AO CONTRATO DE CONCESSÃO Nº 094/2002 - ANEEL

ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços consistirão essencialmente na inspeção e avaliação das instalações e equipes de operação e manutenção, visando verificar se o **Aproveitamento Hidrelétrico** foi construído de acordo com o respectivo Projeto Básico e que se encontra concluída e devidamente aparelhada de todos os elementos necessários para uma eficiente exploração.

Sem prejuízo das obrigações das Concessionárias, as atividades a serem executadas para a autorização do início de exploração, deverão estar de acordo com as normas técnicas, legislação vigente e as diretrizes listadas a seguir.

1. Verificação das condições de segurança e conservação das barragens, demais estruturas civis e equipamentos de descarga.
2. Verificação das condições gerais de segurança e salubridade dos operadores, eventuais visitantes e populações adjacentes ao empreendimento.
3. Verificação dos procedimentos gerais de operação e manutenção
4. Verificação da correspondência da configuração da casa de força com a descrita no projeto e de sua confiabilidade.
5. Verificação do desempenho dos equipamentos quanto a confiabilidade, condições de projeto, compreendendo:
 - ensaios de atuação de comandos e controles e proteções;
 - ensaio de rendimento de pelo menos um dos grupos geradores;
 - ensaios de rejeição de carga;
 - ensaios de vibração da unidade geradora;
 - ensaios do regulador de tensão;
 - avaliação do comportamento das unidades frente a perturbações do sistema elétrico;
 - avaliação do comportamento térmico dos mancais;
 - acompanhamento em tempo real do comportamento da central em operação.

Para avaliação do disposto no item 1, a **ANEEL** poderá solicitar resultados de ensaios específicos, bem como vistorias, inclusive durante a construção da barragem.

Os custos associados aos ensaios e verificações serão todos por conta das **Concessionárias**, exceto as despesas de viagem e recursos humanos da **ANEEL**.

Os ensaios deverão ser realizados preferencialmente na mesma época do comissionamento da primeira unidade geradora, o qual deverá ser formalmente comunicado com pelo menos 30 dias de antecedência, de acordo com as orientações prévias e sob o acompanhamento da **ANEEL**.

VSCGContratos1054J2312

PROCURADORIA GERAL/ANEEL	
VISTO	



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

ANEXO B: Decreto s/n publicado no Diário Oficial da União de 27 de novembro de 2002.

DOU 27/11/2002 - Pg. 5 - Seção 1 | Diário Oficial da União | Diários Jus... <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/754511/pg-5-secao-1-diario-oficial-...>

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Everardo de Almeida Maciel

DECRETO DE 26 DE NOVEMBRO DE 2002

Outorga concessão para exploração de potencial hidráulico, por meio da usina hidrelétrica denominada Estreito, em trecho do Rio Tocantins, Estados do Tocantins e Maranhão, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da [Constituição](#), e tendo em vista o disposto na Lei n 9.074, de 7 de julho de 1995, e no Decreto n 2.003, de 10 de setembro de 1996, bem como o que consta do Processo n 48500.001283/02-29,

D E C R E T A:

Art. 1 Fica outorgada às empresas Tractebel Egi South America Ltda., Companhia Vale do Rio Doce, Alcoa Alumínio S.A., BHP Billiton Metais S.A. e Camargo Corrêa Energia S.A., integrantes do Consórcio Estreito Energia - CESTE, concessão de uso de bem público, para exploração de potencial hidráulico, por meio da usina hidrelétrica denominada Estreito, e sistema de transmissão de interesse restrito da central geradora, em trecho do Rio Tocantins, localizada nos Municípios de Aguiarnópolis e Palmeiras do Tocantins, Estado do Tocantins, e Estreito, Estado do Maranhão.

Parágrafo único. A energia elétrica produzida será comercializada, na condição de produtor independente, nos termos da Lei n 9.074, de 7 de julho de 1995, e do Decreto n 2.003, de 10 de setembro de 1996.

Art. 2 A concessão de que trata este Decreto vigorará pelo prazo de trinta e cinco anos, contado da data de assinatura do respectivo Contrato de Concessão de Uso de Bem Público.

§ 1 O contrato deverá ser assinado no prazo estipulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, sob pena de ineficácia da concessão outorgada



NIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA - NDAE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ - CAMTUC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE BARRAGEM E GESTÃO AMBIENTAL - PEBGA

DOU 27/11/2002 - Pg. 5 - Seção 1 | Diário Oficial da União | Diários Jus... <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/754511/pg-5-secao-1-diario-oficial-...>

por este Decreto.

§ 2 A requerimento das Concessionárias, apresentado até trinta e seis meses antes do término do prazo do contrato, a concessão poderá ser prorrogada, nas condições que forem estipuladas.

Art. 3 As Concessionárias poderão estabelecer linhas de transmissão destinadas ao transporte de energia elétrica aos seus respectivos centros de cargas, sendo-lhes facultada a aquisição negociada das respectivas servidões, mesmo que em terrenos de domínio público e faixas de domínio de vias públicas, com sujeição aos regulamentos administrativos.

Art. 4 Os bens e instalações utilizados para a produção de energia elétrica na usina referida no art. 1 somente poderão ser removidos, cedidos, transferidos ou alienados mediante prévia e expressa autorização da ANEEL.

Parágrafo único. Findo o prazo da concessão, os bens e instalações vinculados à exploração da Usina Hidrelétrica Estreito e do sistema de transmissão de interesse restrito da central geradora passarão a integrar o patrimônio da União, garantida a indenização daqueles ainda não amortizados, na forma da legislação em vigor.

Art. 5 As Concessionárias ficam obrigadas a satisfazer as exigências de proteção ao meio ambiente, de controle de cheias, gestão do reservatório e respectivas áreas de proteção, e demais prescrições acauteladoras do uso da água, previstas no art. 143 do [Código de Águas](#) e na legislação subsequente.

Art. 6 Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 26 de novembro de 2002; 181 da Independência e 114 da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Francisco Gomide

Presidência da República