



ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

ENVIRONMENTAL ZONING OF THE AREA OF THE TIÚBA UNITY OF CONSERVATION IN PALMAS-TO TO SUPPORT ITS IMPLEMENTATION AS LINEAR PARK

Marina Gontijo dos Santos¹ e Rui da Silva Andrade²

RESUMO

No ano de 2007, enquanto se desenvolviam os estudos para a criação do Plano Diretor Participativo de Palmas, foi constatada uma significativa redução e ocupação irregular das áreas verdes e das matas ciliares na área urbana do município. Como tentativa de conter esses impactos, o poder público transformou as áreas verdes que margeiam os cursos d'água em Unidades de Conservação (UC). No entanto, o que se tem observado é que estas UCs, da forma em que se encontram, não têm atingido os objetivos esperados. O zoneamento ambiental é um dos principais instrumentos de gestão de uma UC, além de ser uma importante fonte de informações para a sua devida categorização. Sendo assim, o presente estudo apresenta o zoneamento ambiental da área proposta da UC Tiúba, levando em consideração a cobertura e uso do solo e as fragilidades ambientais da área, constituído em quatro zonas: sendo duas com o objetivo de proteger as margens dos recursos hídricos e as áreas com vegetação nativa, uma zona temporária para garantir a recuperação das áreas que se encontram degradadas e a outra zona para promover o desenvolvimento de forma sustentável por meio da ocupação controlada da área.

PALAVRAS-CHAVE: Parque Linear. Fragilidade Ambiental. Zoneamento Ambiental.

ABSTRACT

In 2007, during the development of the studies for the creation of a Participative Master Plan of Palmas, it was observed a significant reduction and an illegal occupation of the green areas and the riparian forests in the urban area of the municipality. In an attempt to contain these impacts, the government has turned the green areas bordering waterways in Units of Conservation (UC). However, it has been observed that these UCs, the way they are, have not achieved the expected goals. The environmental zoning is one of the main UC management tools as well as being an important source of information for its proper categorization. Thus, the present study shows the environmental zoning of the proposed area of the Tiúba UC, taking into account the coverage and the land use and the environmental fragilities of the area, made in four zones: two of them with the goal of protecting the margins of the water resources and the areas with native vegetation, a temporary zone to ensure the recovery of the areas that are degraded and another zone to promote a sustainable development through the controlled occupation of the area.

KEY-WORDS: Linear Park. Environmental Fragility. Environmental Zoning.

Recebido em: 08/01/2016

Aceito em: 08/02/2017

¹ Universidade Federal do Tocantins, Palmas-TO, e-mail: eng.gontijo@gmail.com

² Universidade Federal do Tocantins, Palmas-TO, e-mail: andradersilva@mail.uft.edu.br

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR**1. INTRODUÇÃO**

O Tocantins é ocupado predominantemente pelo bioma Cerrado. Aproximadamente 90% da área é ocupada por esse bioma, sendo os 10% restantes ocupados pelo bioma Amazônia (NIPPON, 2008). O bioma Cerrado ocorre na área pré-estabelecida para a criação da UC Tiúba na zona urbana de Palmas-TO, objeto deste estudo, e possui considerável importância no que tange à preservação da biodiversidade brasileira. Fato alarmante é que há alguns anos a existência do Cerrado vem sendo ameaçada por desmatamentos, queimadas, demanda por carvão vegetal, pecuária e agricultura. Essas evidências vêm a ser um incentivo à criação de UCs para garantir a preservação do bioma mencionado.

Figueira (2005) cita que o processo de construção e expansão da cidade de Palmas tem alterado a paisagem típica caracterizada pelo bioma do Cerrado. A vegetação que compõem as áreas verdes naturais tem sofrido alterações, seja na transformação em áreas urbanas ou em áreas degradadas abandonadas para disposição inadequada de lixo.

Em virtude do aumento da degradação socioambiental encontrado na maioria das áreas urbanas no século XXI, instituições governamentais e não governamentais, e a população em geral estão pressionando os órgãos públicos municipais a executarem programas e projetos socioambientais em suas áreas urbanas, principalmente com relação à preservação e recuperação dos seus cursos d'água e as áreas no entorno (FRIEDRICH, 2007).

Uma alternativa de se tentar conciliar o uso e exploração do solo com a preservação ambiental é mediante a criação de unidades de conservação. No entanto, é preciso considerar que só a criação dessas unidades não resolve o problema da questão socioambiental. É necessário observar se as áreas estão sendo manejadas de forma correta, apresentando recursos financeiros, materiais e humanos de forma satisfatória para gestão da área de acordo com os objetivos da UC, e se a população de fato usufrui desses espaços, utilizando-os como fonte

de lazer, socialização, educação ambiental e recreação (BENTO; MARQUES, 2007).

Dentro desse contexto, Carneiro e Barreira (2014); Friedrich (2007) afirmam que o parque linear se torna atualmente um objeto estruturador de programas ambientais em áreas urbanas para preservação do ambiente natural local e usufruto social. Esse tipo de parque é muito utilizado como instrumento de planejamento e gestão da área do entorno dos cursos d'água, buscando conciliar tanto os aspectos urbanos e ambientais presentes nessas áreas como as exigências da legislação e a realidade local existente.

Ross (1994); Crepani et al. (2001) afirmam que a fragilidade ambiental é uma ferramenta que fornece importante subsídio para a gestão territorial e para a elaboração do zoneamento.

O estudo da fragilidade é importante em trabalhos de zoneamento em unidades de conservação (VASHCHENKO; FAVARETTO; BIONI, 2007). Ao se realizar um planejamento sem o conhecimento da fragilidade ambiental, os resultados podem ser incorretos, acarretando o uso insustentável de uma UC além das suas potencialidades. (MARGULES, 1986 apud GAROFALO, 2013).

Coriolano e Pinheiro (2011) enfatizam que um dos instrumentos previstos no Plano Diretor que deveria ser utilizado para a criação das UCs é o zoneamento ambiental, previsto no Estatuto da Cidade, já que este é um procedimento por meio do qual se institui zonas especiais com vistas à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental.

A Lei Complementar Municipal n.º 155 de 28 de dezembro de 2007, que criou 12 das 13 UCs municipais existentes em Palmas, estabeleceu o prazo de dois anos para a devida categorização das UCs criadas. Porém, até o momento, apenas uma teve sua categoria estabelecida. Dentre as que ainda precisam passar por essa categorização está a UC Tiúba, a qual está localizada nas margens do córrego Tiúba. Tendo em vista que o zoneamento ambiental é um dos principais instrumentos de

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

gestão de uma UC, além de ser uma importante fonte de informações para a sua devida implantação, o presente estudo apresenta o zoneamento ambiental da área proposta da UC Tiúba, levando em consideração as suas fragilidades ambientais, a cobertura e uso do solo e a caracterização ambiental da área para embasar a tomada de decisão no processo de regularização da referida UC.

2.MATERIAL E MÉTODOS

2.1.LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área destinada à criação da Unidade de Conservação Tiúba situa-se no município de Palmas, sendo que inicialmente foi definida pela

Lei Complementar n.º 155/2007, como a área demarcada pela Avenida NS-10, Rodovia TO-050 e cota 212 de inundação do lago, e as quadras denominadas AVSE 135 e AVSE 145. Ressalta-se que na referida Lei, a área prevista para a UC Tiúba não abrange todo o córrego Tiúba, seus afluentes e suas nascentes que ficam na margem leste da TO-050, zona rural do município de Palmas, como pode ser observado na Figura 1.

O mapa de localização e caracterização da área proposta para a UC, bem como as demais propostas de UCs municipais que possuem proximidade com a UC Tiúba, estão apresentadas na Figura 1.

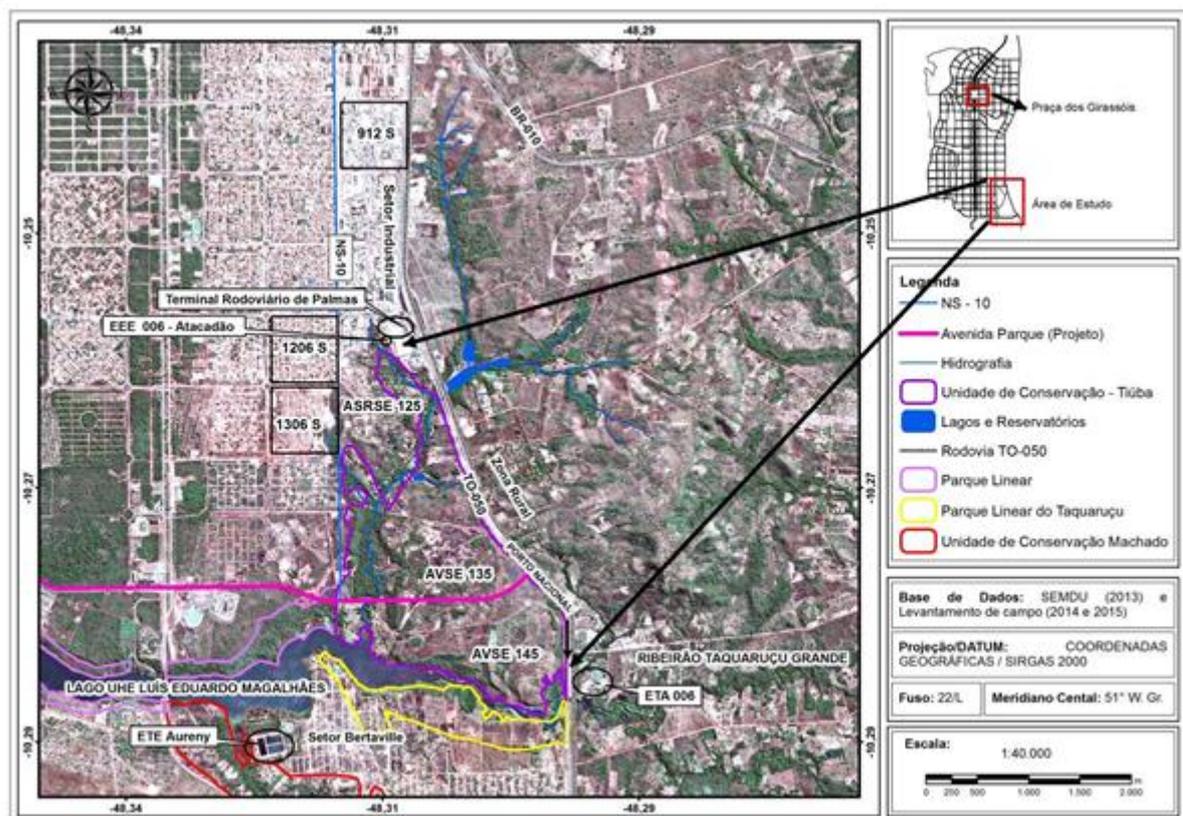


Figura 01 -Mapa de localização a UC Tiúba.

2.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

2.2.1 MEIO FÍSICO

Para a caracterização do meio físico, foram elaborados mapas temáticos de hidrografia, de declividade e de cobertura e uso do solo.

O mapa de hidrografia foi gerado utilizando-se o software ArcGIS 9.3 como ferramenta de mapeamento, análise e gerenciamento de dados. As informações contidas no mapa foram obtidas por meio de consulta à base de dados da SEPLAN (TOCANTINS, 2012).

A declividade foi gerada com base nas informações contidas na imagem raster Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) do ano de 2000 com pontos de controle, e apresentam uma equidistância de 5m. Além disso, foram realizadas visitas técnicas de campo nos meses de maio e abril de 2014 e fevereiro e maio de 2015, para confirmar as informações das referidas bases de dados.

A interpretação da cobertura e uso do solo foi realizada a partir da imagem Google Earth, imageada em 28 de novembro de 2014, e da base de dados produto da atualização cartográfica e mapeamento do uso do solo do

município de Palmas realizada em agosto de 2012, que corresponde à primeira etapa da estratégia do Programa Propriedade Legal, uma iniciativa do Ministério Público do Estado do Tocantins, por meio da 25ª Promotoria de Justiça da Capital.

Por meio do software ArcGIS 9.3, foi possível realizar o método de classificação visual em tela, sendo acrescentados dados pertinentes levantados em campo.

2.2.1.1 Levantamento de Dados Quali-Quantitativos do Córrego Tiúba

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do córrego Tiúba, provenientes de uma campanha de coleta de água realizada em 27 de maio de 2015, foram analisados de acordo com a metodologia proposta no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - APHA (2005), conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 01 - Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados.

Parâmetros	Metodologia - Referência
Fósforo (mg/l)	Espectrofotometria - APHA (2005)
Nitrato (mg/l)	Espectrofotometria - APHA (2005)
Nitrito (mg/l)	Espectrofotometria - APHA (2005)
Nitrogênio Amoniacal (mg/l)	Espectrofotometria - APHA (2005)
Cor Aparente (uni. Pt/Co)	Espectrofotometria - APHA (2005)
Condutividade (mS)	Leitura Direta - APHA (2005)
pH	Leitura Direta - APHA (2005)
Temperatura (°C)	Leitura Direta - APHA (2005)
Turbidez (NTU)	Leitura Direta - APHA (2005)
DBO (mg/l)	Diferenciação - APHA (2005)
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	Colilert - APHA (2005)
<i>Escherichia Coli</i> (NMP/100 ml)	Colilert - APHA (2005)

O dado de vazão do córrego Tiúba foi obtido por meio do método do flutuador, de acordo com o orientado por Palhares et al. (2007), em uma campanha realizada no dia 27 de maio de 2015, que utilizou a seguinte equação:

Equação para medição da vazão: $Vazão = (A \times L \times C) / T \text{ (m}^3/\text{s)}$

Onde:

A= média da área do rio (distância entre as margens multiplicada pela profundidade do rio);

L= comprimento da área de medição (utilizar o comprimento de 6,0 m);

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

C= coeficiente ou fator de correção (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento). O coeficiente permite a correção devido ao fato de a água se deslocar mais rápido na superfície do que na porção do fundo do rio. Multiplicando a velocidade da superfície pelo coeficiente de correção ter-se-á uma melhor medida da velocidade da água;

T= tempo, em segundos, que o flutuador leva para deslocar-se no comprimento L.

As coordenadas UTM do ponto de amostragem para a coleta de água e para a medição da vazão no córrego Tiúba foram 22L 794140,962 E/ 8863228,653 N.

2.2.2 Meio Socioeconômico

A metodologia utilizada para a caracterização socioeconômica da área em foco consistiu no levantamento de dados em campo e em pesquisas bibliográficas. O trabalho de campo foi realizado no período compreendido entre o mês de maio de 2014 e maio de 2015.

No que tange ao instrumento de coleta de dados utilizado para o levantamento em questão, foram realizadas entrevistas com 14 moradores da região, sendo 10 no meio urbano e 4 no meio rural. As informações levantadas junto a esse público abrangeram: diagnóstico do uso dos recursos hídricos, perfil fundiário, estrutura de utilização da terra, situação do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

2.3 DETERMINAÇÃO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL

Para a determinação da fragilidade ambiental, foi adaptada a proposta metodológica de Ross (1994) que se trata de uma análise empírica em que devem ser avaliados os componentes ambientais como solo, relevo, uso da terra e clima. O tratamento integrado desses componentes permite chegar a um diagnóstico das diferentes categorias de fragilidade ambiental de forma hierárquica.

Diante dos diferentes estados de equilíbrio e desequilíbrio que o ambiente está submetido, Ross (1994) sistematizou uma

hierarquia nominal de fragilidade representada por códigos: muito fraca (1), fraca (2), média (3), forte (4) e muito forte (5). Esses códigos propõem que cada uma dessas variáveis seja hierarquizada em cinco classes de acordo com sua vulnerabilidade. Assim, as variáveis mais estáveis apresentarão valores mais próximos de 1,0, as intermediárias ao redor de 3,0 e as mais vulneráveis estarão próximas de 5,0.

A área de abrangência da UC Tiúba possui uma pequena extensão de 267,2275 ha ao se comparar com as áreas de outras UCs federais, estaduais e até mesmo municipais. E apresenta uma constância nas características de alguns fatores ambientais a serem considerados no estudo de fragilidade. O clima, a geologia e a pedologia não possuem variações significativas nas feições dentro da poligonal, sendo assim, não foram realizados cruzamentos com esses dados.

Para a concepção do estudo de fragilidade ambiental, foi levado em consideração a cobertura e uso do solo e a declividade da área. O cruzamento dos dados temáticos se deu por meio do software ArcGIS 9.3 utilizando-se a ferramenta intersect contida no grupo Analysis Tools.

Cada categoria contida nos mapas temáticos foi avaliada quanto à influência na fragilidade e assim foram atribuídos valores. Após o cruzamento realizado entre os mapas de cobertura e uso do solo e declividade, calculou-se por meio dos pesos previamente atribuídos a cada classe os valores finais de vulnerabilidade. Para o cálculo da fragilidade não foram considerados as feições de edificações, vias de acessos pavimentadas, lagos e reservatórios.

Os Quadros 2 e 3 apresentam os valores de influência na fragilidade atribuídos a cada categoria.

**ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA
EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR**

Quadro 02 - Influência na fragilidade referente à cobertura e uso da terra

Cobertura e Uso da Terra	Influência na Fragilidade
Vegetação nativa	1
Pastagem	2
Agricultura	3
Solo Exposto e Vias de acesso sem pavimentação	4

Quadro 03 - Influência na fragilidade referente ao grau de declividade

Grau de declividade	Declividade	Influência na Fragilidade
Plano	0-3%	1
Suave ondulado	3% - 8%	2
Ondulado	8% - 20%	3

2.4 DELIMITAÇÃO DO ZONEAMENTO AMBIENTAL

Após o resultado obtido da cobertura e uso do solo atual levando em consideração a caracterização ambiental da área, bem como a determinação da fragilidade ambiental e avaliação dos impactos da área; e visando atingir o objetivo principal da UC Tiúba que consiste na preservação dos recursos hídricos, aliado com a possibilidade de permitir o uso e ocupação sustentável de parte da Unidade, propôs-se a formação das seguintes categorias distintas para o zoneamento da área: Zona de Proteção (ZP), Zona de Ocupação (ZO) e Zona de Recuperação (ZR).

Dessas três categorias escolhidas, foram definidas quatro zonas de manejo para UC em estudo, que são: Zona de Proteção das Margens dos Recursos Hídricos (ZPMRH), Zona de Proteção Especial (ZPE), Zona de Ocupação Controlada (ZOC) e Zona de Recuperação (ZR).

nascentes e todos os seus afluentes, bem como um dos principais objetivos para a criação dessa UC dentro do perímetro urbano de Palmas é a preservação do córrego Tiúba, foi definida neste estudo uma nova proposta para os limites da UC Tiúba, considerando todo o córrego Tiúba, suas nascentes e seus afluentes (Figura 2).

Para a proposição dos novos limites para a área da UC Tiúba, foi levada em consideração a vegetação que se encontra preservada em torno dos copos hídricos (córrego Tiúba, seus afluentes e parte do Lago UHE Luís Eduardo Magalhães). Nos locais onde há intensa ação antrópica, devido a edificações e urbanização existentes na área há décadas, foram mantidos os 30 metros de APP acrescidos de 12 metros destinados à Área de Proteção Ambiental (APA) de acordo com a Lei Complementar n.º 155/2007.

Com essa nova delimitação a área proposta para UC Tiúba ficará com 267,2275 ha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PROPOSIÇÃO DE UMA NOVA POLIGONAL PARA ÁREA DA UC TIÚBA

Tendo em vista que a poligonal da área prevista na Lei do Plano Diretor para a UC Tiúba não abrange todo o córrego Tiúba, incluindo suas

SANTOS, M.G.
ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA
EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

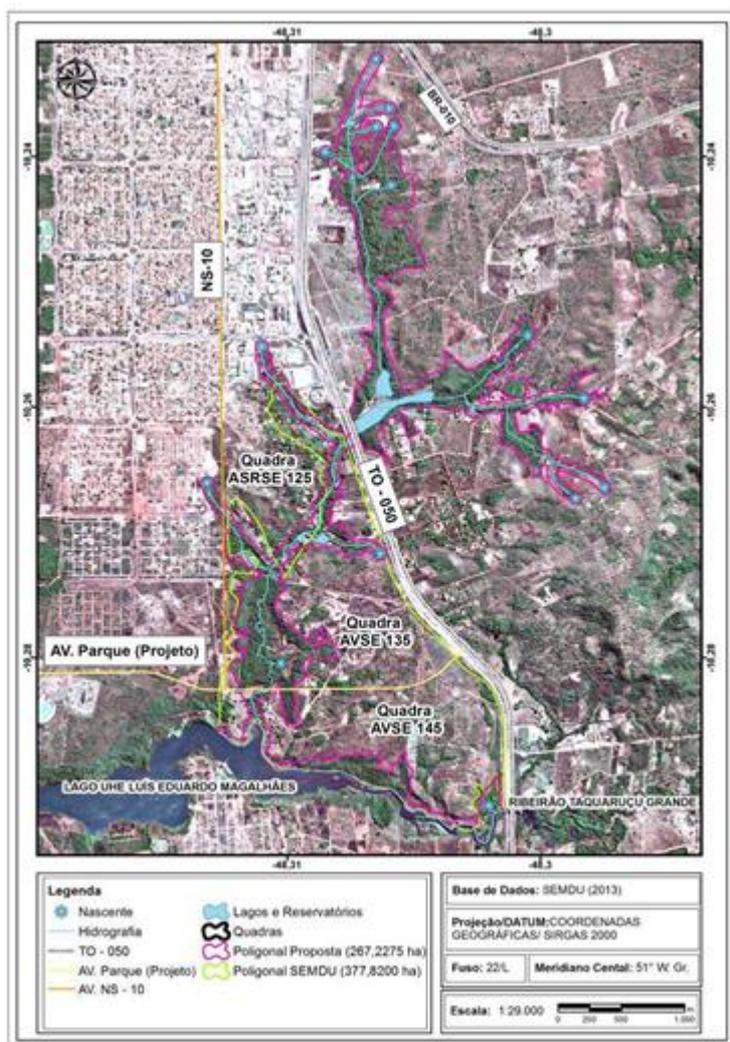


Figura 02 -Mapa da proposta para os limites da poligonal da UC Tiúba.

3.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA

3.2.1 HIDROGRAFIA

A área em estudo pertence à bacia hidrográfica do Rio Tocantins que, e de forma

mais específica vincula-se à bacia hidrográfica do Ribeirão Taquaruçu.

Foi identificado em campo no período de maio de 2015 que praticamente todos os afluentes do córrego Tiúba são intermitentes. O mapa hidrográfico é apresentado na Figura 3).

**ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA
EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR**

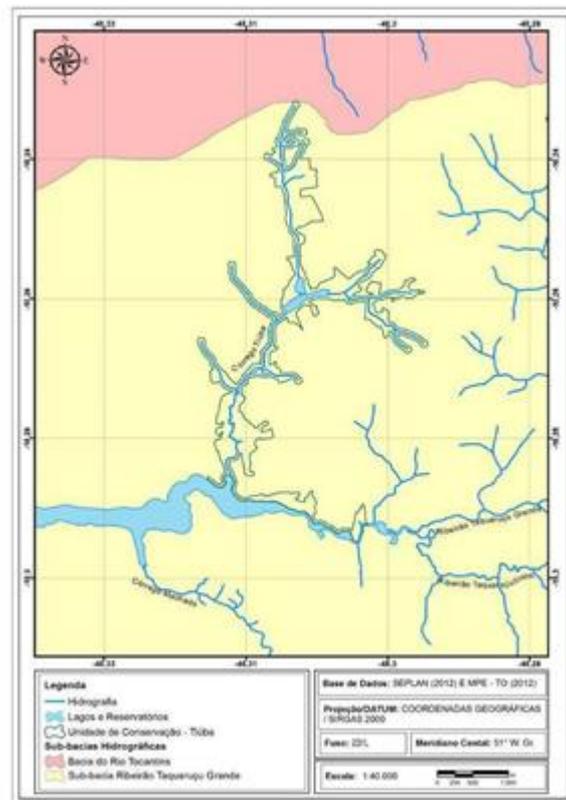


Figura 03 - Mapa hidrográfico da área proposta para UC Tiúba

3.2.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO TIÚBA

De acordo com Barros et al. (2003), a microbacia hidrográfica do córrego Tiúba apresenta-se de terceira ordem, o que reflete uma bacia com pequeno grau de ramificação. Possui forma superficial de um círculo regular cujos coeficientes de compacidade e fator de forma corresponde a 1,06 e 0,5874, respectivamente, o que consiste em uma bacia mais propensa às cheias.

O coeficiente de compacidade procura relacionar a forma da bacia com a de um círculo. É a relação entre o perímetro da bacia “P” e o perímetro de um círculo “Pc” de igual área. O coeficiente é um número adimensional, no mínimo será igual à unidade 1 correspondendo, nesse caso, a uma bacia circular. Quanto mais irregular for a bacia, tanto maior será o respectivo coeficiente de compacidade. Considera-se compacta uma bacia em que $K_c < 1,6$. A tendência para grandes cheias será tanto mais acentuada quanto mais próximo da unidade for o valor deste coeficiente (CHRISTOFOLETTI, 1980).

O Fator Forma varia entre 0, bacia alongada, e 1, bacia arredondada, e constitui um índice sobre a maior ou menor tendência para a ocorrência de cheias numa bacia hidrográfica. Assim, uma bacia com um Fator Forma baixo (próximo de 0) encontra-se menos sujeita a cheias rápidas que outra do mesmo tamanho, mas com um fator forma maior (próximo de 1) (HORTON, 1945).

3.2.3 DECLIVIDADE

A Figura 4 contempla o percentual da declividade local e sua distribuição no terreno. O mapa citado permite identificar a predominância da declividade classificada como suave ondulada, que varia de 3 a 8% e é apresentada no mapa pelas tonalidades em verde claro

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

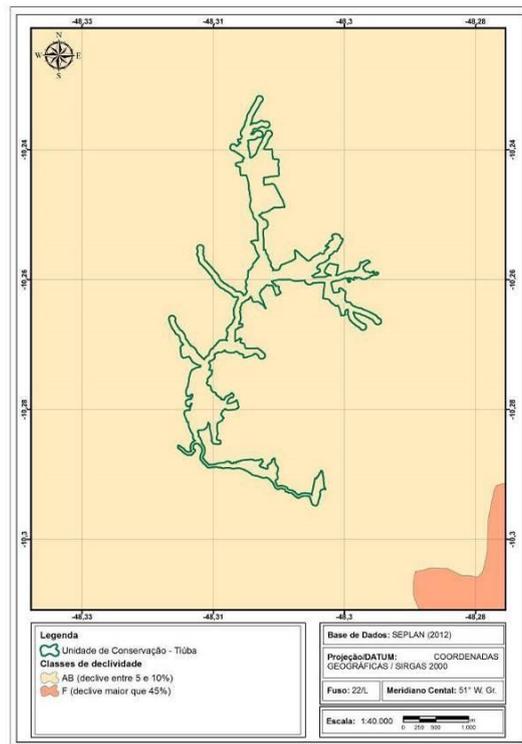


Figura 04 - Mapa de percentual de declividade da área proposta para UC Tiúba

3.2.4 COBERTURA E USO DO SOLO

Os resultados obtidos para a cobertura e uso do solo da área quantificam as classes definidas como mata ciliar, mata de galeria, cerrado típico, cerrado ralo, agricultura, pastagem, edificações, vias de acesso, solo

exposto e corpos d'água que são apresentados na Figura 5.

Observa-se na Figura 5 que para a poligonal proposta neste estudo, a nova área da UC Tiúba apresenta 87,26% de conservação, composta pelas classes de mata ciliar, mata de galeria, cerrado típico e cerrado ralo.

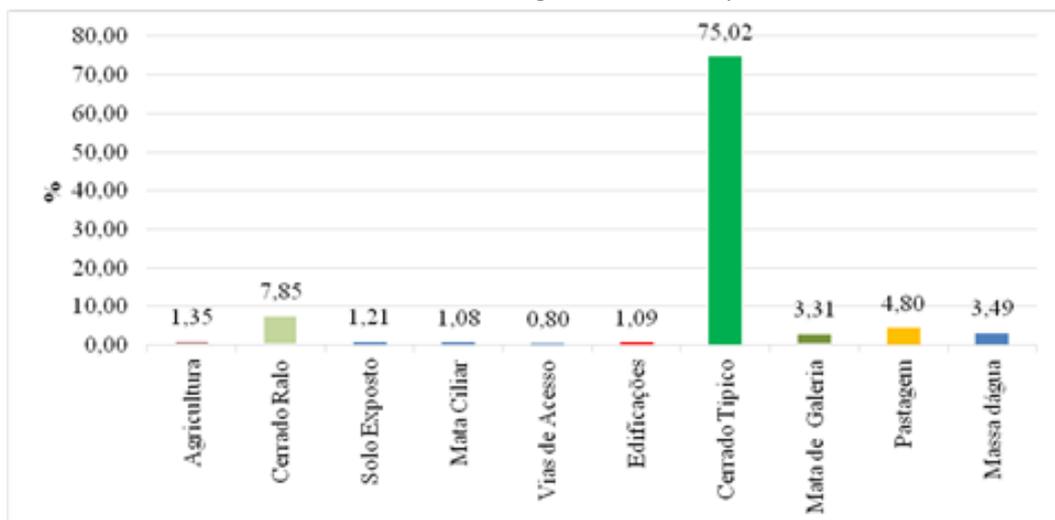


Figura 05 - Gráfico das classes de cobertura e uso do solo da área em estudo

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

Por meio de observações in loco foram identificadas jazidas de cascalho desativadas, algumas atualmente utilizadas de forma inadequada como depósito de resíduos sólidos.

Dentre as atividades agropecuárias, as de maiores influências na área são a agricultura de subsistência e a bovinocultura, mas são desenvolvidas também a suinocultura, piscicultura e avicultura.

Foram identificadas algumas intervenções no córrego Tiúba e seus afluentes como barramentos, construção de pontes e de bueiros, lançamentos de efluentes domésticos e de drenagem pluvial das quadras residenciais do entorno.

Foram observados também alguns pontos de assoreamento no Tiúba e em seus afluentes. A verificação in loco permitiu identificar o acúmulo de resíduos sólidos no trecho erodido, parte depositados por moradores do entorno e parte carregados pela água pluvial.

O registro fotográfico apresentado a seguir (Figuras 6 a 9) se refere a algumas das ações antrópicas verificadas na área em estudo



Figura 6 - Erosão no afluente do córrego Tiúba.



Figura 7 - Queimada na área da UC Tiúba.



Figura 8 - Supressão vegetal da APP do barramento no córrego Tiúba.



Figura 9 - Jazida de cascalho desativada e sem a devida recuperação da área.

Os locais onde se observam as degradações ambientais mais representativas na área proposta para a UC são nas nascentes dos afluentes do córrego Tiúba ao norte, devido

principalmente à urbanização e aberturas de vias de acesso; na nascente do próprio córrego Tiúba na parte leste por causa das atividades de pecuária desenvolvidas pelos proprietários dos

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

imóveis; e nas margens do lago da UHE devido à supressão da vegetação para a inserção de pastagem.

De maneira geral a área encontra-se preservada, não obstante, algumas nascentes estão degradadas, e, além disso, a significativa quantidade de barramentos, com valor total de 9,3220 ha, influencia diretamente na

disponibilidade hídrica e na redução da vazão do córrego Tiúba.

Observa-se também que a maioria das edificações está localizada nas áreas de preservação permanente. O mapa de cobertura e uso do solo da área proposta para UC Tiúba é apresentado na Figura 10.

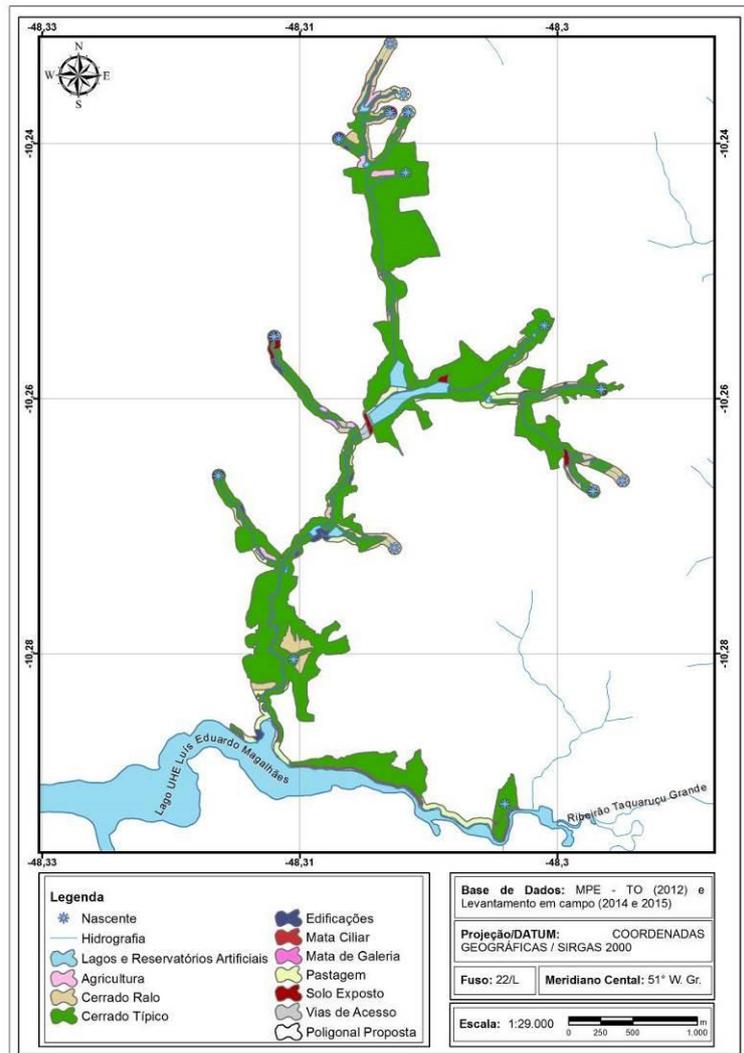


Figura 10 - Mapa de cobertura e uso do solo da área proposta para UC Tiúba.

3.2.5 MEIO SOCIOECONÔMICO

3.2.5.1 DIAGNÓSTICO FUNDIÁRIO

Foi verificado em campo que toda a área da UC Tiúba está ocupada. Possui proprietários com documentos regulares e existem também muitos posseiros que moram há aproximadamente dez anos, e que se

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

organizaram por meio de uma associação para regularizar a documentação do local onde moram.

Quando a propriedade é de caráter público se torna mais interessante, viável e mesmo desejável que se transforme em uma área de uso público como, por exemplo, um parque linear. Se for de propriedade privada, deve ser avaliado se deve ser mantida assim, considerando as limitações para a aquisição da área (BONDUKI; FERREIRA, 2006).

3.2.5.2 Aspectos Sociais

Um item importante é observado quando se analisa a questão do abastecimento de água dos residentes na área, pois não é realizado pela Concessionária de Abastecimento de Água do Tocantins, ou seja, são utilizados poços artesianos, ligação irregular, represa, entre outros, que sem o devido tratamento, são impróprias para o consumo humano. Outro aspecto preocupante que também precisa ser mencionado consiste na disposição de resíduos sólidos de forma inadequada em áreas a céu aberto, o que pode resultar em graves problemas relacionados à saúde dos moradores da área e do seu entorno.

Foi realizada uma pesquisa com 14 moradores dentro da área da UC Tiúba proposta neste estudo. Os dados apresentados revelaram que 57,68% dos entrevistados tem conhecimento do que vem a ser uma unidade de conservação e 42,32% desconhecem o que é uma UC. Os dados revelaram também que apenas 35,87% dos entrevistados tem conhecimento de que a sua propriedade está inserida em uma UC, e que 64,13% não tem conhecimento de que sua área está inserida. Quando questionados acerca do nível de importância para uma UC, 25,36% responderam “Ótimo”, 63,25% responderam “Bom” e 11,39% responderam “Ruim”.

Foi constatado que uma das maiores preocupações dos moradores da área com relação à implantação da UC é a inviabilidade de

continuar as atividades econômicas que são desenvolvidas na área.

3.3 RESULTADOS DOS DADOS QUALI-QUANTITATIVOS DO CÓRREGO TIÚBA

O Quadro 4 apresenta os resultados da qualidade da água do córrego Tiúba proveniente da coleta de água realizada no mês de maio de 2015.

De maneira geral, os resultados das análises da qualidade do córrego Tiúba atendem aos Valores Máximos Permitidos (VMP) dos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 e Portaria MS n.º 2914/2011, exceto para alguns parâmetros como cor, pH, principalmente Coliformes Totais e *Escherichia Coli*, que são parâmetros microbiológicos importantes para a indicação de contaminação fecal, cujo resultado foi muito acima do VMP, e sua presença torna a água imprópria para consumo humano.

Fica difícil afirmar com precisão as causas da alteração desses parâmetros de qualidade de água do córrego Tiúba, pois seria necessária a execução de um monitoramento sistemático. E não foi encontrado nenhum registro de monitoramento da qualidade da água do córrego mencionado. Mas de acordo com o uso do solo da área, pode-se observar que as atividades de bovinocultura e suinocultura desenvolvidas juntamente com as fossas instaladas na área podem ser a causa da presença de *Escherichia Coli* na água. Amaral et al. (2003 apud DANELUZ e TESSARO, 2015), afirmam que no meio rural, o risco de doenças por água contaminada é alto, devido à presença de micro-organismos patogênicos, como *Escherichia coli*, oriundos principalmente de fossas e pastagens.

As bactérias *E.Coli* podem causar doenças como a diarreia, gastroenterite e infecção urinária, por exemplo. Como a água do córrego Tiúba também é utilizada para consumo humano, deveria ser tratada antes de ser consumida e não é isso que ocorre na área.

**ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA
EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR**

Quadro 04. Resultados da análise da qualidade da água do córrego Tiúba.

Parâmetros	Resultados	VMP* Resolução CONAMA n.º 357/2005	VMP* Portaria MS n.º 2914/2011
Fósforo (mg/L)	0,03	0,050 mg/L P	-
Nitrato (mg/L)	0,30	10,0 mg/L N	10,0 mg/L N
Nitrito (mg/L)	0,013	1,0 mg/L N	1,0 mg/L N
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,24	3,7mg/L N	1,5 mg/L N
Cor Aparente (uni. Pt/L)	<3,00	até 75 mg Pt/L	15 uH
Condutividade (mS)	17,98	-	-
pH	5,72	6,0 a 9,0	-
Temperatura (°C)	25,50	-	-
Turbidez (NTU)	6,68	100 UNT	100 UT
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	2419,6	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
<i>Escherichia Coli</i> (NMP/100 ml)	45,7	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL

*VPM – Valor Máximo Permitido.

Os resultados de vazão do córrego Tiúba apresentados por Barros (2003) registraram menores valores de vazão no período de estiagem do ano de 2003, com valores de 102,9 l/s em agosto e 56,4 l/s em setembro, enquanto as maiores vazões ocorreram no período chuvoso do mesmo ano, com valores de 472,8 l/s em abril 317,0 l/s em maio. O resultado da vazão levantada em campo no mês de maio de 2015 foi de 126,52 l/s. Esse resultado é consideravelmente inferior ao resultado obtido em maio de 2003 por Barros que foi de 317 l/s.

Não existe registro de uma série histórica de medição da vazão do córrego Tiúba, contudo, com os dados aqui apresentados, observa-se uma redução significativa de sua vazão que pode estar relacionada com os usos do referido córrego, principalmente com relação à quantidade de represamentos de água existente ao longo do curso do córrego Tiúba e seus afluentes.

3.4 FRAGILIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DA UC TIÚBA

Com o estudo da fragilidade ambiental constatou-se que 95,64% da área em estudo apresentam de muito baixa a baixa fragilidade e apenas 0,31% da área apresenta alta fragilidade. É importante ressaltar que as características pedológicas e geológicas da área oferecem estabilidade e resistência ao terreno. No entanto, verificou-se significativos impactos ambientais negativos diretamente no córrego Tiúba, seus afluentes e principalmente em suas nascentes. A quantidade de barramentos identificados na área pode ser o motivo da redução significativa da vazão do córrego Tiúba e seus afluentes.

Devido à presença de um processo erosivo no leito do afluente do córrego Tiúba situado à oeste da área, o trecho foi considerado como sendo de alta fragilidade ambiental (Figura 11). Vale ressaltar que essa fragilidade acentuada foi ocasionada por intervenções antrópicas.

SANTOS, M.G.
**ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA
EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR**

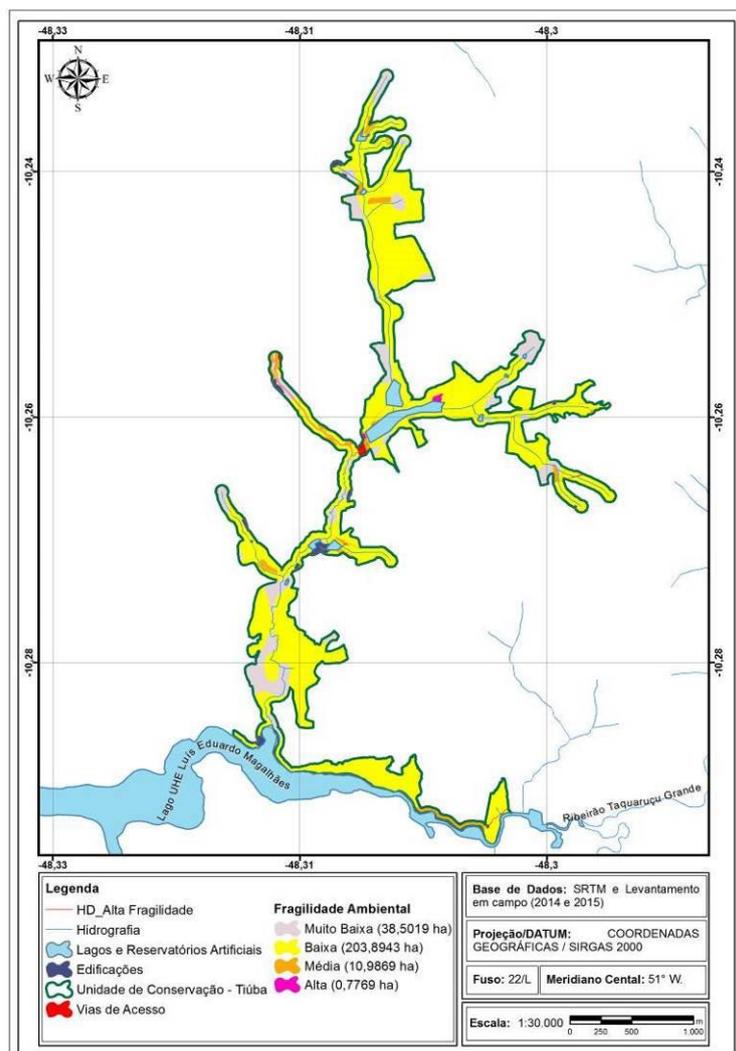


Figura 11 - Mapa de fragilidade ambiental da área proposta pra UC Tiúba.

3.5 DEFINIÇÃO DA CATEGORIA PARA A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA

Diante do estudo apresentado verifica-se que a área sofre bastantes pressões antrópicas do entorno. Por estar inserida em uma importante zona urbana de Palmas, existem muitas propriedades privadas na área, e, além disso, não foi identificada na área nenhuma fragilidade ambiental considerável.

Por tais fatos não se pode afirmar que a área da forma que se encontra cumprirá o papel de conservação dos recursos naturais esperado para uma unidade de conservação.

Sendo assim, propõe-se que seja criada a categoria de parque linear para a UC Tiúba como

parte de um programa de recuperação ambiental das margens dos cursos d'água, incluindo as nascentes que se encontram degradadas, bem como espaços recreacionais e de educação ambiental para a população de Palmas.

O parque linear possui características diferentes de um parque urbano convencional por estar associado a cursos d'água. Arrais (2009) cita que no caso de Palmas, como cidade planejada, essa intenção de implantar parque linear faz parte da concepção do projeto da cidade e falta apenas a elaboração dos instrumentos legais efetivos para a sua definição e demarcação oficial.

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

3.6 ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA PROPOSTA PARA A UC TIÚBA

O zoneamento ambiental da área proposta neste estudo para a UC Tiúba, definida como categoria de parque linear, foi elaborado contendo os objetivos, as definições, as delimitações, as permissões e as restrições para cada zona.

A área foi dividida em quatro zonas mostradas na Figura 12, sendo elas: Zona de

Proteção das Margens dos Recursos Hídricos (ZPMRH), Zona de Proteção Especial (ZPE), Zona de Ocupação Controlada (ZOC) e Zona de Recuperação (ZR).

Deverão ser implantadas e mantidas obrigatoriamente em cada zona placas educativas e informativas em locais estratégicos, informando as atividades ou ações permitidas e restrições instituídas para a respectiva zona de manejo, bem como as possíveis penalidades em caso de descumprimento.

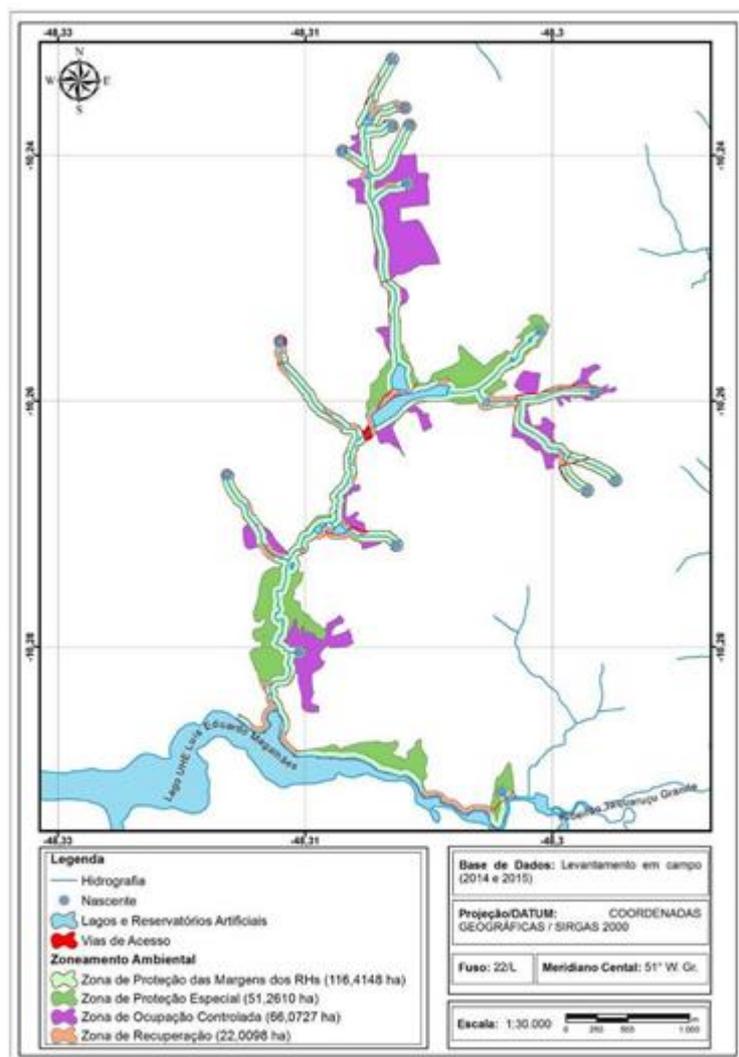


Figura 12 - Zoneamento ambiental da área proposta para UC Tiúba.

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

3.6.1 ZONA DE PROTEÇÃO DAS MARGENS DOS RECURSOS HÍDRICOS– ZPMRH

Definição: Essa zona de manejo proporciona o cumprimento do objetivo principal da Unidade de Conservação Tiúba que é a proteção das margens do córrego Tiúba, suas nascentes e seus afluentes. Além de oferecer espaços com equipamentos urbanos que permitam a realização de atividades recreacionais de forma sustentável.

Delimitação: Para delimitação dessa zona de manejo, procurou-se abranger áreas das margens do córrego Tiúba, seus afluentes e suas nascentes, e parte da margem do lago da UHE Luis Eduardo Magalhães, formando um corredor ecológico de proteção em toda extensão. Foi estipulada uma distância mínima de 50 metros na margem do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães, 50 metros entorno das nascentes e 42 metros nas margens do córrego Tiúba e seus afluentes.

Objetivo: Preservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, bem como a estabilidade pedológica da APP, visando garantir a qualidade ambiental do fundo de vale, além de proporcionar atividades de lazer, esportivas, educativas, culturais e turísticas de maneira sustentável para a população de Palmas.

Permissões dessa Zona de Manejo:

- Atividades de pesquisas científicas, mediante a autorização ambiental expedida pelos órgãos ambientais competentes;
- Recomposição vegetal com espécies nativas das áreas com solo exposto, desde que seja de forma manual e concisa;
- Atividades de lazer e turismo de baixo impacto ambiental mediante a autorização ambiental expedida pelos órgãos ambientais competentes;
- Atividades com fins educação ambiental, recreacionais e culturais;
- Pesca desde que seja precedida da respectiva licença de pesca;
- Implantação do parque linear urbano com usos múltiplos de cultura, lazer e recreação em uma faixa de 12 metros de largura, depois da

faixa de APP (30 metros), com gramados, pista de caminhada e as áreas com equipamentos esportivos e de lazer.

Restrições dessa Zona de Manejo:

- Não será permitida a implantação de qualquer tipo de atividade socioeconômica potencialmente poluidora;
- Não será permitida a supressão da vegetação local, ressalvando os casos de supressão permitidos na legislação vigente;
- É terminantemente proibido atividades de caça e pesca predatória;
- É terminantemente proibido o descarte de qualquer tipo de resíduos sólidos e efluentes líquidos domésticos e industriais;
- Não será permitida a implantação de mais barramentos na área até a regularização dos barramentos existentes para garantir a vazão ecológica do córrego Tiúba e seus afluentes.

3.6.2 ZONA DE PROTEÇÃO ESPECIAL – ZPE

Definição: Essa zona é definida pela preservação de fragmento florestal do bioma Cerrado que apresenta significativo grau de conservação vegetal e reduzido grau de intervenção antrópica.

Delimitação: Sua delimitação ocorreu em consonância com o aspecto de elevado grau de conservação da vegetação da área. Essas áreas situam-se contínuas à Zona de Proteção das Margens dos Recursos Hídricos (ZPMRH) da UC Tiúba.

Objetivo: Preservação da biodiversidade local, que garante a conservação de um fragmento do bioma Cerrado dentro do município de Palmas.

Permissões dessa Zona de Manejo:

- Atividades de lazer e turismo de baixo impacto ambiental mediante a autorização ambiental expedida pelos órgãos ambientais competentes;
- Atividades com fins recreacionais, culturais e de educação ambiental;
- Recomposição vegetal com espécies nativas das áreas com solo exposto;
- Implantação do parque linear urbano com usos múltiplos de cultura, lazer e recreação.

Restrições dessa Zona de Manejo:

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

- Não será permitida a implantação de qualquer tipo de atividade socioeconômica potencialmente poluidora;
- Não será permitida em hipótese alguma a supressão da vegetação local, ressalvando os casos de supressão permitidos na legislação vigente;
- É terminantemente proibido atividades de caça predatória;
- É terminantemente proibido o descarte de qualquer tipo de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

3.6.3 ZONA DE OCUPAÇÃO CONTROLADA – ZOC

Definição: Consiste na zona de manejo que permite o uso e ocupação do solo de forma controlada e sustentável, desde que este uso seja devidamente regulamentado por órgãos ambientais licenciadores competentes.

Delimitação: Está incluída pelas áreas com ocupação consolidada e regularizada, ou em vias de regularização. Para delimitação dessa zona de manejo foi levado em consideração o resultado do levantamento de cobertura e uso do solo da área da UC Tiúba, destacando as áreas caracterizadas como edificações e solo exposto, além do resultado da fragilidade ambiental, destacando as áreas de baixa fragilidade e com potencial para ocupação.

Objetivo: Promover seu uso e ocupação de forma ordenada e sustentável, permitindo que diversas atividades socioeconômicas possam ser instaladas nessa área, desde que manejadas conforme as normas preestabelecidas.

Permissões dessa Zona de Manejo:

- Implantação de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras de recursos naturais de pequeno e médio porte, desde que tenha autorização dos órgãos ambientais;
- Implantação de atividade de microparcelamento precedido da implantação de infraestrutura básica, que consiste em vias de circulação pavimentadas, sistema de drenagem pluvial, saneamento básico, energia elétrica e iluminação pública, desde que devidamente

licenciada ambientalmente pelos órgãos ambientais competentes;

- As atividades e empreendimentos nessa zona deverão favorecer a recarga natural de aquíferos. Para isso a Prefeitura de Palmas deverá definir as taxas de permeabilidade do solo mais restritivas para essa zona;

- Implantação de chácaras de lazer e de atividades de agricultura, desde que devidamente regularizadas junto aos órgãos ambientais competentes;

- Somente será permitido o uso de defensivos agrícolas devidamente regulamentados pelos órgãos competentes e de acordo com o estabelecido nos receiptuários agronômicos.

Restrições dessa Zona de Manejo:

- Não será permitida a implantação de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras de recursos naturais de grande porte;
- Não será permitida a disposição de forma inadequada de qualquer tipo de resíduos sólidos e lançamentos de efluentes domésticos e/ou industrial sem o devido tratamento;
- Não será permitida a utilização de recursos hídricos subterrâneos sem a devida outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

3.6.4 ZONA DE RECUPERAÇÃO – ZR

Definição: Essa zona se refere às áreas degradadas por ações antrópicas que foram identificadas neste estudo. Consiste em uma zona provisória, pois após a recuperação da área deverá se incorporar em uma das categorias permanentes de acordo com a sua respectiva delimitação, podendo se tornar Zona de Proteção das Margens dos Recursos Hídricos (ZPMRH) ou Zona de Proteção Especial (ZPE).

Delimitação: Formada em sua maior parte por áreas com solos expostos e áreas edificadas existentes nas margens do córrego Tiúba, seus afluentes e na margem do lago da UHE.

Objetivo: Recuperar as áreas degradadas e impedir ainda mais a deterioração dos recursos naturais, contribuindo assim para a biodiversidade local.

Permissões dessa Zona de Manejo:

ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR

- Recomposição vegetal com espécies nativas das áreas com solo exposto, se for em APP, que seja de forma manual e concisa, sem causar impactos ambientais negativos ou perturbações do ecossistema local;

- Implantação do parque linear urbano com usos múltiplos de cultura, lazer e recreação em uma faixa de 12 metros de largura, depois da faixa de APP.

Restrições dessa Zona de Manejo:

- Não será permitida a implantação de qualquer tipo de atividade socioeconômica potencialmente poluidora;

- Não será permitida em hipótese alguma a supressão da vegetação local, ressalvando os casos de supressão permitidos na legislação vigente;

- É terminantemente proibido atividades de caça e pesca predatória;

- É terminantemente proibido o descarte de qualquer tipo de resíduos sólidos e efluentes líquidos domésticos e industriais.

4 CONCLUSÕES

Verificou-se a necessidade de rever a poligonal da área da UC Tiúba proposta na Lei do Plano Diretor de Palmas, pois a área sofre significativas pressões antrópicas do entorno, principalmente com relação ao uso dos cursos d'água. Existem muitas propriedades privadas na área, e, além disso, não foi identificada alguma fragilidade ambiental significativa.

Para a poligonal proposta neste estudo, a área da UC Tiúba encontra-se consideravelmente conservada. No entanto, os locais onde se observam as degradações ambientais mais representativas na área, foram nas nascentes do córrego Tiúba, seus afluentes e nas margens do lago da UHE, devido à supressão da vegetação para a inserção de pastagem, abertura de vias de acesso e construção de edificações.

A transformação dessa área em parque linear irá promover a conservação dos recursos naturais, em especial o córrego Tiúba e suas margens. Além disso, irá favorecer atividades recreacionais, culturais, de lazer, educação

ambiental e sociabilidade para a população de Palmas.

Os resultados das análises da qualidade do córrego Tiúba atendem aos VMPs dos parâmetros estabelecidos pela CONAMA n.º 357/2005 e Portaria MS n.º 2914/2011, exceto principalmente os parâmetros de Coliformes Totais e E. Coli, que são parâmetros microbiológicos importantes para a indicação de contaminação fecal.

Houve uma redução significativa de vazão do córrego Tiúba que pode estar relacionada com a quantidade de represamentos de água existentes ao longo do córrego principal e seus afluentes.

O zoneamento ambiental da UC Tiúba foi dividido em quatro zonas, sendo duas com o intuito de proteger as margens dos recursos hídricos e as áreas com vegetação nativa, uma zona temporária para garantir a recuperação das áreas que se encontram degradadas e outra para promover o desenvolvimento social de forma sustentável por meio da ocupação controlada.

5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 21st ed. Washington, 2005.

ARRAIS, M. A. **Um estudo para a preservação e uso sustentável da área verde urbana do córrego Brejo Comprido em Palmas-TO**. 2009. 243 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

BARROS, E. de O. **Caracterização fisiográfica da microbacia hidrográfica do córrego Tiúba, município de Palmas/TO**. 2003. 55 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2003.

BARROS, E. de O. et al. **Caracterização fisiográfica da microbacia hidrográfica do córrego Tiúba, município de Palmas. Palmas, TO, [2003]**. Disponível em: <<http://www.pesca.iff.edu.br/pesquisa/gestao->

**ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA
EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR**

- dos-recursos-hidricos-2012_especializacao-em-educacao-ambiental/artigos/Artigo%20Indices%20Fisiograficos%201.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2014.
- BENTO, L. C. M.; MARQUES, V. A da S. **O parque municipal de Santa Luzia na ótica dos moradores dos bairros Pampulha e Santa Luzia**, Uberlândia-MG. Geo Ambiente on line, Jataí, n. 9, p. 80-95, jul./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.jatai.ufg.br/geografia>>. Acesso em: 5 mai. 2015.
- BONDUKI, N.; FERREIRA, J. S. W. **Instrumentos legais necessários à implantação de parques lineares**. 2006. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/deprojeto/labhab/biblioteca/produtos/pesquisa_analise_instrumentos-parqueslineares.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2015.
- CARNEIRO, V. A.; BARREIRA, C. C. M. A. **Parque linear urbano para o Residencial Park Garavelo em Aparecida de Goiânia – GO: É possível?** In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2014, Belo Horizonte. Anais eletrônicos... Belo Horizonte: IBEAS, 2014. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/VI-096.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2015.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 150 p.
- CORIOLOANO, C. P.; PINHEIRO, R. T. **Unidades de conservação em área urbana: o (des)caso de Palmas/TO**. Revista Jus Navigandi, Teresina, ano 16, n. 3002, 20 set. 2011. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/20025>>. Acesso em: 3 mai. 2015.
- CREPANI, E. et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.
- DANELUZ, D; TESSARO, D. **Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 82, p. 1-5, 2015. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572015000100301&lng=pt&nrm=iso)
- 16572015000100301&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 5 out. 2015.
- FIGUEIRA, D. R. **A Efetividade do projeto de cidade ecológica de Palmas pelos seus espaços verdes**. 2005.187 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2005.
- FRIEDRICH, D. **O parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas**. 2007. 273 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- GAROFALO, D. F. T. **Mapeamento de Fragilidade ambiental por meio de análise espacial: um exemplo da alta bacia dos rios Piracicaba e Sapucaí Mirim – APA Fernão Dias – MG**. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- HORTON, R.E. **Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology**. Geological Society of America Bulletin. v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945.
- NIPPON, K. L. **Programa de Áreas Protegidas do Estado do Tocantins (PAPTO)**. Palmas, TO, 2008.
- PALHARES, J. C. P. et al. **Medição da vazão em rios pelo método do flutuador**. Concórdia, SC: Embrapa, 2007. Comunicado Técnico n. 455. ISSN 0100-8862.
- _____. Lei Complementar nº 155, de 28 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a Política Urbana do Município de Palmas. Disponível em: <<http://legislativo.palmas.to.gov.br/>>. Acesso em: 15 out. 2014.
- ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo, v.8, p.63-74, 1994. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327/51063>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
- _____. Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública (SEPLAN). Atlas

SANTOS, M.G.

**ZONEAMENTO AMBIENTAL DA ÁREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO TIÚBA EM PALMAS-TO PARA
EMBASAR A SUA IMPLANTAÇÃO COMO PARQUE LINEAR**

do Tocantins, subsídios ao planejamento da
gestão territorial. Palmas, TO, mai. 2012.

Camapuã e Tucum, Campina Grande do Sul, PR.
Floresta, Curitiba, v. 37, n. 2, p. 201 - 215, 2007

VASHCHENKO, Y.; FAVARETTO, N.; BIONDI, D.
Fragilidade ambiental nos picos Camacua,