



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ



INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

JUAN PABLO HEREDIA ROJAS

**DINAMICA DO USO DO SOLO E A VEGETAÇÃO EM UNIDADES DE
PROTEÇÃO INTEGRAL: O PARQUE ESTADUAL UTINGA NO ESTADO DO
PARÁ-BRASIL**

BELÉM/PA

2017

JUAN PABLO HEREDIA ROJAS

**DINAMICA DO USO DO SOLO E A VEGETAÇÃO EM UNIDADES DE
PROTEÇÃO INTEGRAL: O PARQUE ESTADUAL UTINGA, NO ESTADO DO
PARÁ-BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO), do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), da Universidade Federal do Pará (UFPA), para obtenção do Título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Organização e Gestão do Território. Linha de pesquisa: Dinâmica da Paisagem na Amazônia: agentes, processos e conflitos. Orientador: Prof^o. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo.

BELÉM/PA

2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) Biblioteca de Pós-Graduação do IFCH/UFPA

Rojas, Juan Pablo
Heredia

Dinâmica da cobertura vegetal e o uso do solo em unidades de proteção integral: o Parque estadual Utinga no estado do Pará - Brasil / Juan Pablo Heredia Rojas. - 2017.

Orientador: Carlos Alexandre Leão
Bordalo Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, 2017.

1. Parque Estadual do Utinga (PA). 2. Seas de conservação de recursos naturais - Pará. 3. Solo - Uso - Pará. 4. Vegetação urbana - Pará. 5. Proteção ambiental. I. Título.

CDD 22. ed. 333.72098115

JUAN PABLO HEREDIA ROJAS

**DINAMICA DO USO DO SOLO E A VEGETAÇÃO EM UNIDADES DE
PROTEÇÃO INTEGRAL: O PARQUE ESTADUAL UTINGA, NO ESTADO DO
PARÁ-BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO), do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), da Universidade Federal do Pará (UFPA), para obtenção do Título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Organização e Gestão do Território. Linha de pesquisa: Dinâmica da Paisagem na Amazônia: agentes, processos e conflitos. Orientador: Prof^o. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo.

Data de aprovação: ____/____/____ Conceito: _____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alexandre Leão Bordalo
PPGEO/UFPA (Orientador)

Profa. Dra. Maria de Nazaré Martins Maciel
PPGCF/UFRA (Examinadora Externa)

Profa. Dra. Márcia Aparecida da Silva Pimentel
PPGEO/UFPA (Examinadora Interna)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CODEM - Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém

COSANPA: Companhia de Saneamento do Pará

EIA: Estudo de Impacto Ambiental

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EP: Espaços Protegidos / Áreas Protegidas

FAO: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDESP: Instituto de Desenvolvimento Econômico-Social do Pará

IMAZON: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia

INMET - Estação Climatológica de Belém do Instituto Nacional de Meteorologia

IUCN: União Internacional para a Conservação da Natureza

PESAM: Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas

PEUT: Parque Estadual do Utinga

RMB: Região Metropolitana de Belém

SEMA: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade

SEUC: Sistema Estadual de Unidades de Conservação

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC: Unidades de Conservação

RESUMO

De acordo com a legislação brasileira prevista no Sistema Nacional de Unidades de Conservação “SNUC” (Lei N° 9.985, 2000) as Unidades de Conservação são Espaços Territoriais Protegidos pelo poder público. Elas podem ser divididas em Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável. No Estado do Pará, a regulamentação da criação e adequação das Unidades de Conservação ao SNUC, ocorreu a partir da criação do Sistema Estadual de Unidades de Conservação “SEUC” (Lei N° 5.887, 1995). Em relação às Unidades de Conservação de Proteção Integral, na categoria de Parques Estaduais, já foram criados quatro parques para o Pará: O Parque Estadual do Utinga, Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas, Parque Estadual de Monte Alegre e o Parque Estadual Charapucu. Mas neste artigo apresentaremos os resultados dos estudos desenvolvidos no Parque Estadual Utinga (PEUT) que foi criado em 1993 tendo atualmente 1393.87 há (IMAZON, 2013). Situando-se na Região Metropolitana de Belém – PA sendo o principal fornecedor d’água para a cidade, onde a problemática da pesquisa teve como foco as ações antrópicas que acontecem no entorno e particularmente dentro do parque. Podendo modificar o uso do solo e da vegetação no transcurso desde a criação do parque até 2015, Tendo como o objetivo: Avaliar a transformação do Uso do Solo e a Vegetação no Parque Estadual Utinga entre os períodos de 1993-2004-2015, com a finalidade de subsidiar com informação que contribuía para o planejamento e gestão na conservação dos ecossistemas e florestas de preservação em Unidades de Conservação de Proteção Integral do Brasil. Utilizou-se as imagens Landat 5 e 8 classificando-as nas classes: Água, Edificação, Vegetação Aquática, Floresta, Vegetação Perturbada e Agropecuária. Logo se aplicou o “Protocolo para la Evaluación de Uso del Suelo y Vegetación en Áreas Naturales Protegidas Federales de México” (CONAP, 2007) usando as três últimas classes mencionadas para fazer a sobreposição entre os anos pesquisados para assim identificar as transformações de desmatamento, perturbação, recuperação e revegetação. Deste modo determinou-se que respectivamente para o 1993-2004-2015 no Parque Estadual Utinga a classe de Floresta cobria 55.61 %, 59.61 % e 65.06 %, a classe Perturbada abrangeu 13.85 %, 7.82 %, 7.37 % e a classe Agropecuária compreendeu 2.65 %, 1.83 % e 0.43 %. Enquanto para os períodos 1993-2004 e 2004-2015 se calcularam que respectivamente as áreas com revegetação abrangeram 0.7 % e 1.44 %, com recuperação 5.65 % e 2.10 %, com perturbação 0,58 % e 0.96 % e o desmatamento se manteve com 0.04 % para ambos anos. Assim como taxas de transformações para a classe Florestada de 9.74 % para o período 1993-2004 e 9.92% para o período 2004-2015, mostrando um incremento constante da Vegetação Florestal.

Palavras-Chave: Unidades de Conservação; Proteção Integral; Uso do Solo e a Vegetação; Parque Estadual Utinga.

ABSTRACT

According to the Brazilian legislation provided in the National System of Conservation Units (Sistema Nacional de Unidades de Conservação - "SNUC") (Law No. 9.985/2000) Conservation Units are protected territorial areas by public power. They can divide in Full Protection Conservation Unit and Sustainable Use. In the Brazilian State of Para, the regulation of the creation and the appropriateness of the Conservation Units to "SNUC", occurred from the creation State System of Conservation Units (Sistema Estadual de Unidades de Conservação - "SEUC") (Law No. 5.887/1995). In relation to the Full Protection Conservation Units, in the category of State Parks, four parks have already been created for the State of Para: Utinga State Park, Serra of Martírios/Andorinha State Park, Monte Alegre State Park and Charapucu State Park. However, in this article we will present the results of the studies developed in the Utinga State Park (Parque Estadual do Utinga – "PEUT") that was created in 1993, it currently has 1393.87 hectares. It is standing at the Metropolitan Region of Belen, Para being the main supplier of water in the city where the issue of this research has focused on the anthropic actions that happen in the surrounding and particularly inside the park. It can modify the Use of the Land and Vegetation throughout from the creation of the park to 2015, focusing on: assessing the transformation of the Use of the Land and Vegetation in the Utinga State Park between the periods of 1993-2004-2015, with the purpose of subsidizing with information that contributed for Planning and Management in the Conservation of the Ecosystems and Forests in Preservation in Full Protection Conservation Units of Brazil. The images Landsat 5 e 8 were used classifying them in the categories: water, building, vegetation, aquatic, forest, disturbed vegetation and agricultural. Next, the "Protocol for the Evaluation of Use of the Land and Vegetation in Natural Federal Protected Areas of Mexico" was applied using the last three categories mentioned to make an overlapping between the years researched thus to identify the transformations of deforestation, disruption, recovery and re-vegetation. Therefore, it was determined that respectively for the 1993-2004-2015 in the Utinga State Park, the forest type covered 55.61 %, 59.61 % and 65.06 %, the disturbed vegetation bridged 13.85 %, 7.82 %, 7.37 %, and the agricultural kind comprised 2.65 %, 1.83 % and 0.43 %. Whereas for the periods 1993-2004 and 2004-2015 it was estimated that respectively, the areas with re-vegetation encompassed 0.7 % and 1.44 %, with recovery 5.65 % and 2.10 %, with disruption 0,58 % and 0.96 % and the

deforestation maintained with 0.04 % for both years. As well as, rates of transformation for the Forest sort of 9.74 % for the period 1993-2004 and 9.92% for the period 2004-2015, showing a constant increase of the Vegetational Forest.

Key Words: Conservation Units, Full Protection, Use of the Land and Vegetation, Utinga State Park.

SUMÁRIO

CAPITULO I. INTRODUÇÃO.....	1
1. 1. Problemática	3
1. 2. Justificativa	3
1. 3. Hipóteses.....	4
1. 4. Objetivos.....	4
1. 4. 1. Geral	4
1. 4. 2. Especifico	5
2.1. A Paisagem	5
2.2. Geossistema	8
2.3. Geoecologia da paisagem	10
2.4. Enfoques da Geoecologia da Paisagem	11
2.4.1. Enfoque funcional.....	12
2.4.2. Enfoque estrutural.....	13
2.4.3. Enfoque evolutivo-dinâmico na análise da paisagem.....	14
2.4.4. Enfoque histórico-antropogênico na análise da paisagem.....	16
2.4. 5. Enfoque interativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem	17
CAPITULO III - AVALIAÇÃO DO USO DO SOLO E A VEGETAÇÃO NAS AREAS NATURAIS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARÁ.....	18
3. 1. Formas de Avaliação das Unidades de Conservação.....	18
3. 2. Metodologia para detectar a mudança na cobertura do uso do solo e a taxa de transformação em unidades de conservação	19
3. 2. 1. Classificação de Imagens de Satélite	19
3. 2. 2. Classificação automatizada e interpretação visual.....	19
3. 2. 3. Vetorização	20
3. 2. 4. Trabalho de campo e validação cartográfica	21
3. 2. 5. Detecção na mudança na mudança da cobertura do uso do solo e vegetação	21

3. 2. 6. Cálculo da taxa de transformação	23
CAPITULO IV. AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO RESTRITO (PROTEÇÃO INTEGRAL) NO ESTADO DO PARÁ.	
4.1- O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Como Instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente;	25
4.1.1- As Unidades de Conservação de uso restrito (Proteção Integral);	25
4. 1. 1. 1. Estação Ecológica. -.....	26
4. 1. 1. 2. Reserva Biológica	26
4. 1. 1. 3. Parque Nacional	26
4. 1. 1. 4. Monumento Natural	26
4. 1. 1. 5. Refúgio da Vida Silvestre	27
4. 1. 2. As Unidades de Conservação de uso sustentável;	27
4. 1. 2. 1. Área de Proteção Ambiental	27
4. 1. 2. 2. Área de Relevante Interesse Ecológico	28
4. 1. 2. 3. Floresta Nacional	28
4. 1. 2. 4. Reserva Extrativista	28
4. 1. 2. 5. Reserva de Fauna	28
4. 1. 2. 6. Reserva de Desenvolvimento Sustentável	29
4. 1. 2. 7. Reserva Particular do Patrimônio Natural	29
4. 2. O Sistema Estadual de Unidades de Conservação.....	29
4. 2. 1. Unidades de Proteção Integral	30
4. 2. 2. Unidades de Manejo Provisório.....	30
4. 2. 3. Unidades de Manejo Sustentável.....	30
4. 2.3 - As Unidades de Conservação de uso restrito (Proteção Integral) no Estado do Pará:	30
4. 3. 1. Parque Estadual Utinga.....	30
4. 3. 2. Parque Estadual de Monte Alegre	31
4. 3. 3. Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas	31

4. 3. 4. Parque Estadual Charapucu	32
CAPITULO V – O LOCOS DE PESQUISA	33
5. 1. O Parque Estadual Utinga - PEUT	33
5. 1. 1 Histórico de criação do Parque	33
5. 1. 2. Caraterísticas físicas	34
5. 1. 2. 1. Clima.....	35
5. 1. 2. 1. 1. Precipitação.....	35
5. 1. 2. 1. 2. Temperatura. -.....	36
5. 1. 2. 2. Solo	37
5. 1. 2. 3. Geomorfologia	38
5. 1. 2. 4. Hidrografia.....	39
5. 1. 3. Caraterísticas da paisagem, formações vegetais e não vegetais	40
5. 1. 3. 1. Floresta de Terra Firme	40
5. 1. 3. 2. Floresta inundável de igapó	41
5. 1. 3. 3. Fragmento florestal	41
5. 1. 3. 4. Floresta secundaria	41
5. 1. 3. 5. Vegetação Aquática	41
5. 1. 3. 6. Vegetação de Igapó em Regeneração	41
5. 1. 4. Caraterísticas biológicas	42
5. 1. 4. 1. Ictiofauna	42
5. 1. 4. 2. Herpetofauna.....	42
5. 1. 4. 3. Avifauna	42
5. 1. 4. 4. Mastofauna	43
5. 1. 5. Zoneamento no Parque Estadual do Utinga.....	43
5. 1. 5. 1. Zona de Baixa Intervenção Descrição	45
5. 1. 5. 2. Zona moderada de intervenção (M1):.....	46
5. 1. 4. 3. Zona de Moderada Intervenção (M2) Descrição.	46

5. 1. 5. 4. Zona de Alta Intervenção Descrição.....	46
5. 1. 5. 5. Zona de Recuperação Descrição.....	47
5. 1. 5. 6. Zona de Ocupação Temporária Descrição.....	47
5. 1. 5. 7. Zona Conflitante Descrição.	47
5. 1. 5. 8. Zona de Amortecimento Descrição.	48
CAPITULO VI – AVALIAÇÃO DA TRANSFORMAÇÃO DO USO DO SOLO E A VEGETAÇÃO NO PARQUES ESTADUAIS.....	49
6.1. Identificação das coberturas de Uso de Solo e a Vegetação baseando-se na classificação da descrição da paisagem e a vegetação dos planos de manejo do PEUT	49
6. 2. Identificação do Tipo de Transformação que está Mudando a cobertura do Uso do Solo e Vegetação dentro dos Parques Estaduais	57
6. 4. Comparação dos Tipos de Transformações que Mudam as Coberturas de Uso do Solo e a Vegetação de Acordo com as Categorias do Plano de Manejo nos Parques Estaduais	62
6. 5. Calculo a Taxa de Transformação na Vegetação Florestal nos Parques Estaduais.....	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	67
ANEXOS:.....	69

CAPITULO I. INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei Federal N° 6.938 do 1981 no Brasil as unidades de conservação são espaços territoriais que estão protegidos pelo poder público em seus diferentes níveis de hierarquia, posteriormente a Lei N° 9.985 de 2000, indica que estes espaços estão sobre um nível especial de administração com seus objetivos de conservação e limites definidos para seus recursos naturais.

De tal forma que na mesma Lei Federal N° 9.985 se estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estando constituído pelas Unidades de Conservação (UC) federais, estaduais e municipais, agrupando estas unidades de acordo a suas categorias de Uso em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, situando-se na primeira categoria os Parques Nacional, Estadual e Municipal, nos quais tem como objetivo a preservação dos ecossistemas.

O Estado do Pará apresenta quatro unidades de conservação estaduais de Proteção Integral, mas o estudo se focará no Parque Estadual do Utinga (PEUT), mesmo que localiza-se na Região Metropolitana de Belém, sendo criado pelo Decreto Estadual N° 1.552/1993 para proteger os mananciais e os lagos de Bolonha e Água Preta que fornecem de água potável à cidade.

As unidades de conservação podem apresentar situações conflitantes tanto internas como externas que põem em risco sua integridade, pelo que segundo Gidsicki (2013), desenvolveram-se na América Latina várias metodologias para a avaliação da efetividade do manejo. Assim Ervin (2003); Sanchez-Cordero *et al.* (2011) indicam que estas metodologias seguem três perspectivas para avaliar que são: desenho, efetividade de manejo e integridade ecológica.

De tal forma que nesta pesquisa se seguiu a perspectiva de avaliação da integridade ecológica através do Protocolo para Avaliar o Uso do Solo e a Vegetação nas Áreas Protegidas Federais de México (CONAP, 2007), onde de logo fazer a classificação das coberturas na imagem do satélite se coloca as classes num quadro/matriz de confusão para fazer a sobreposição entre elas, detectando desse jeito onde está acontecendo o Desmatamento, Perturbação, Recuperação e Revegetação. Depois agrupou-se as classes em Vegetação Florestal e Vegetação não Florestal, para logo calcular a taxa de transformação mediante a fórmula de transformação do habitat

da FAO. Com o propósito de pesquisar nestes parques a transformação do uso do solo desde sua a data de criação até 2015, subsidiando desse jeito com informação aos tomadores de decisão sobre a gestão e proteção dos parques.

A presente dissertação desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Alexander Leão Bordalo.

A dissertação está estruturada em **xxxxx** capítulos, com introdução abrangendo a problemática, justificativa, hipóteses, objetivos e brevemente a metodologia que se utilizou na pesquisa.

No segundo capítulo explica-se a metodologia será usada na dissertação, indicando as formas de avaliação das unidades de conservação, classificação de imagens de satélite, vetorização, trabalho de campo, validação cartográfica, detecção na mudança e o cálculo na taxa de transformação.

No terceiro capítulo trata-se sobre o referencial teórico da dissertação, mencionado os conceitos da paisagem, geossistema, geoecologia assim como dos enfoques dela.

No quarto capítulo trata-se sobre a legislação brasileira referente às unidades de conservação, explicando primeiro sua definição de acordo à Lei Nacional, logo o SNUC assim como a categorização que ele estabelece das UC, em seguida explica-se sobre o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) e sua respectiva categorização das UC, logo após se menciona as características gerais das UC de Uso Restrito (Proteção Integral) no Estado do Pará.

No quinto capítulo apresenta-se as características do Parque Estadual Utinga, indicando su historia, características físicas, biológicas, de vegetação assim como o zoneamento.

No sexto capítulo se apresenta os resultados obtidos na dissertação para finalmente dar as conclusões através das considerações finais.

1. 1. Problemática

Apesar da importância das UC de proteção integral para a proteção dos recursos naturais, estas ainda são susceptíveis à ação antrópica, que pode lhes afetar de várias formas entre elas a mudança no uso do solo e da vegetação, o que pode levar para a perda dos habitats e ecossistemas produzindo logo uma alteração maior na biodiversidade dentro da unidade de conservação.

No Brasil e no Estado de Pará as UC de proteção integral também são vulneráveis à atividade humana, como no caso do PEUT no Estado do Pará, que localiza-se na Região Metropolitana de Belém (RMB), nos municípios de Belém e Ananindeua, cercado por áreas urbanas desses municípios, fato que de acordo com o plano de manejo segundo a IMAZON (2013) produz vários problemas e riscos ao meio ambiente, incluindo a presença de moradias e derrubamento dos muros. Do mesmo modo Bordalo (2006) indica que o desmatamento na área das matas do Utinga é preocupante no sentido que a erosão superficial produto da diminuição proteção das matas acarreta o aumento do assoreamento das margens e cabeceiras dos lagos.

De tal forma que a problemática da pesquisa tem como foco as ações antrópicas que acontecem dentro do parque que podem modificar o uso do solo e vegetação no transcurso dos anos focalizando-se principalmente em lugares onde o zoneamento não permite intervenção.

1. 2. Justificativa

A proteção dos ecossistemas e a florestas numa UC encontra-se definida na legislação brasileira, assim na Lei Nacional N° 6.938 do 1981 se estabelece a preservação de ecossistemas naturais como o objetivo básico do Parque Nacional, da mesma maneira na Lei do Estado do Pará N° 5.887 do 1995 indica-se que a preservação dos ecossistemas com um mínimo de alterações é uma das características básicas das Unidades de Proteção Integral. Assim como a Lei Nacional N° 12.651 do 2012 (Código Florestal) no seu artigo 16 indica que não são sujeitos para atividades consolidadas nas Áreas de Preservação Permanente situadas em UC de Proteção Integral.

Em consequência a proteção da floresta é uma das principais tarefas que se desempenha o parque pesquisado, assim de acordo com o Decreto Estadual N° 1.552 do 1993 entre os objetivos do Parque Estadual Utinga está assegurar a preservação das florestas e demais formas de vegetação de preservação permanente. Também no Plano de Manejo indica-se que a missão do parque focaliza-se em recuperar e preservar os ecossistemas presentes, pelo que entre os critérios para o zoneamento desta unidade se encontram proporcionar proteção aos os ecossistemas e habitats, mas também identificar áreas degradadas para sua proteção (IMAZON, 2013).

Consequentemente esta pesquisa justifica-se pela informação que pode subsidiar para contribuir na preservação dos ecossistemas e florestas de preservação nas unidades de conservação indicadas através da avaliação na transformação de dois componentes importantes como o uso do solo e a vegetação desde a data criação até o ano de 2015.

1. 3. Hipóteses

- No Parque Estadual Utinga (PEUT) aconteceu mudanças no Uso do Solo entre os intervalos de 1993-2004-2015, que transformaram a vegetação nas unidades de conservação propiciando nela as transições de desmatamento, perturbação, recuperação e revegetação;

- O nível/grau de recuperação e revegetação das formações florestais localizadas no interior desses parques estaduais, só aumentou a partir do segundo período avaliado, concomitante a implantação do zoneamento de uso e proteção do solo, previstos no Plano de Manejo.

1. 4. Objetivos

1. 4. 1. Geral

Identificar e avaliar a transformação do Uso do Solo e a Vegetação no Parque Estadual Utinga (PEUT) de acordo com o zoneamento do seu plano de manejo entre os períodos de 1993-2004-2015 e aplicando a metodologia do Protocolo para Avaliar o Uso do Solo e a Vegetação nas Áreas Protegidas Federais de México (CONAP, 2007), com a finalidade de subsidiar com informação que ajuda para melhorar a gestão e o planejamento dessa Unidade de Conservação de Proteção Integral.

1. 4. 2. Especifico

- Identificar as coberturas de Uso de Solo e a Vegetação baseando-se na classificação da descrição da paisagem e a vegetação dos planos de manejo do PEUT;
- Identificar o tipo de transformação que está mudando a cobertura do Uso do Solo e Vegetação dentro do PEUT;
- Comparar os tipos de transformações que mudam as coberturas de Uso do Solo e Vegetação de acordo com as categorias do Plano de Manejo do PEUT;
- Calcular a taxa de transformação na vegetação florestal do PEUT.

CAPITULO II. PAISAGEM E GEOECOLOGIA

2.1. A Paisagem

No português a palavra Paisagem vem do francês Paysage, significando: “Extensão do território que se abrange com um lance de vista” (Dicionário Priberam, 2017), mas a interpretação desse termo pode variar de acordo com a ciência que está estudando-a, mesmo na geografia existem diferentes escolas com seus próprios conceitos da paisagem, assim Soares (2015) refere-se às seguintes:

- Germânica: Coloca-se o conceito da paisagem como categoria científica compreendendo-a como um conjunto de fatores naturais e humanos, também com base na cartografia geomorfológica apresenta-se novos conceitos sobre a paisagem trabalhando numa visão geográfica.

- Francesa: Nesta escola o termo região foi fundamental na geografia francesa para referir-se tanto aos conjuntos físicos como estruturais ou climáticos bem como os domínios caracterizados pela sua vegetação (Guerra, 2006), desta forma as características significativas dos pays e regiões assim como os componentes da natureza e os provenientes das ações humanas são os elementos básicos na organização e desenvolvimento dos estudos geográficos que foram consideradas pelo La Blache (Christofolletti, 1999).

- Anglo-Americana: Usa o conceito da região deduzindo-o a partir da realidade da paisagem e a atividade do homem, como um conjunto de variáveis abstratas,

trocando desta forma o conceito alemão de Landscape que tinha sido usado anteriormente (SCHIER, 2013).

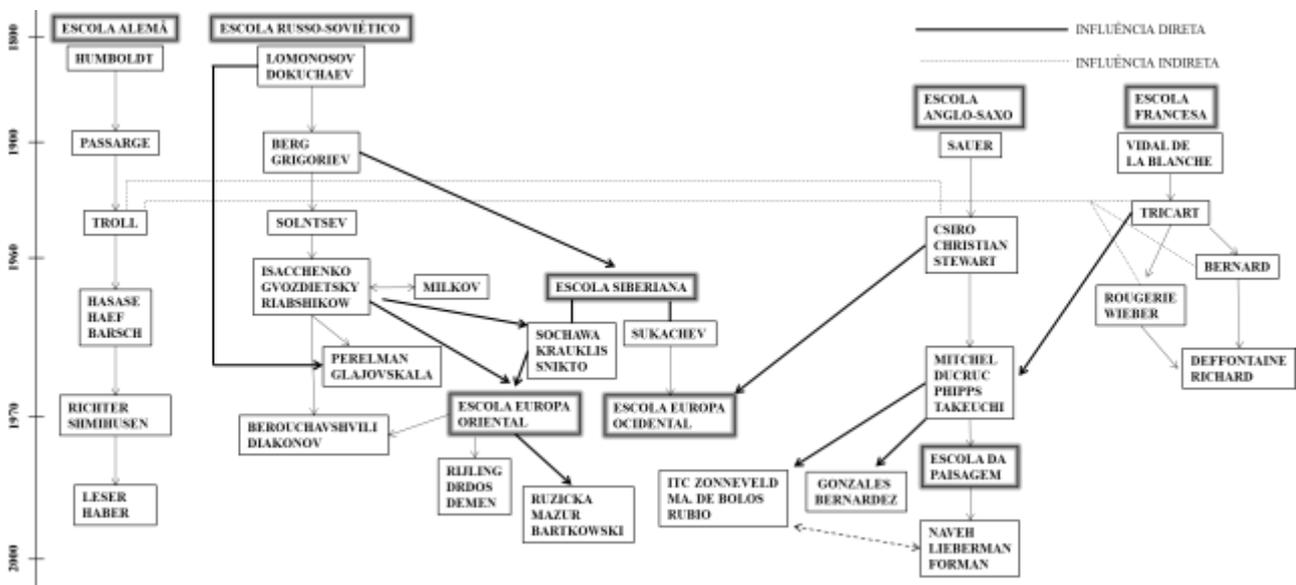
- Soviética: A necessidade de um planejamento centralizado com uma construção socialista e o uso da doutrina do Marxismo-Leninismo fundamentada na análise dialética das interações dos fenômenos e das totalidades, propicio o desenvolvimento desta escola onde a paisagem é vista como uma totalidade dialética de base natural (Rodriguez & Da Silva 2002).

De igual maneira Rodriguez et al (2013), indica que o estudo da paisagens desenvolveu-se em duas direções (Fig. 1):

- Biofísica: Concebe a paisagem como um complexo natural integral, formando-se nas escolas russo-soviética e alemã a partir dos trabalhos de Dokuchaev e Humboldt respetivamente.

- Sociocultural: Fundamental nas escolas francesa, anglo-saxônica e europeia-ocidental, onde se analisa a paisagem como uma entidade perceptiva ou um espaço social, conceituando como uma visão fragmentada dos componentes naturais à paisagem natural.

Figura 1. Evolução histórica da ciência da paisagem.



Fonte: Rodriguez et al (2013).

2.2. Geossistema

O biólogo Ludwing von Bertanffy propôs no início do século XX a Teoria Geral dos Sistemas, aplicando-a para os seres vivos (Rodriguez et al., 2012), sendo o fundamento metodológico do pensamento sistemático que baseia-se em olhar as coisas como um todo, proporcionando metodologias para que mediante técnicas de modelagem possa-se compreender, formalizar e conceber a realidade (Rodriguez & Da Silva, 2016).

O soviético Victor Sochava a partir dos 1963 propõe utilizar a Teoria Geral dos Sistemas para aplica-la na geografia, apresentando seus argumentos no livro “Introdução à Teoria dos Geocossistemas” (Rodriguez et al, 2012), Sochava indicava que no Geossistema os diferentes elementos naturais tem conexões sistemáticas entre si dentro de uma extensão do espaço terrestre (Bonfim, 2015), sendo um sistema hierarquizado, aberto e dinâmico, constituído por os subsistemas abiótico, biótico e socioeconômico, com interfaces formadas entre eles (Mazzoni, 2014) e como depende de uma organização geográfica, o geossistema não se subdivide infinitamente (Bonfim, 2015).

De acordo com o caráter das relações, o grau de organização do sistema e a dependência dos elementos pelo que estão formados os geossistemas, se agrupam em cinco categorias (Sandrova & Preobrazhenkii, 1982; Rodriguez et al, 2013):

- Naturais: São aqueles onde as partes individuais da natureza estão muito relacionadas entre si dentro de uma superfície terrestre e interagindo como um todo com as partes vizinhas da esfera cósmica e da sociedade humana.

- Técnico-naturais: Neles acontece uma coincidência territorial entre o sistema natural, a estrutura técnica e suas funções socioeconômicas, produzindo que se subordinem espacialmente a interação entre a energia, matéria e informação.

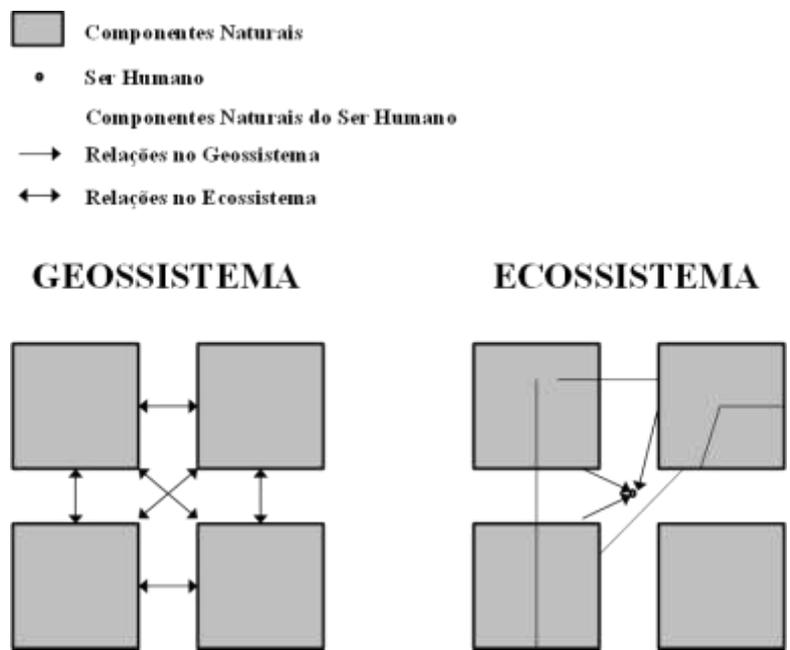
- Integrados: São formações territoriais complexas conformadas por vários subsistemas que abrangem a natureza, economia, população e os diferentes tipos de sociedade, por exemplo, produtiva, cultural, recreativa.

- Ramais: Caracterizam-se por apresentar um menor grau de complexidade, incluindo em qualidade de subsistemas, aqueles recreativos como os histórico-culturais, sistemas térmicos, pessoal de serviços e turísticos.

- Antropológicos: Nesta categoria o homem é o elemento central pelo que se pode tornar de suas características qualquer de suas características de forma conjunta ou independentemente em qualquer de seus níveis hierárquicos, enquanto os demais elementos dependem logica e funcionalmente do homem.

O geossistema diferencia-se do ecossistema pelas interações e os números das relações no neles, assim Rodriguez et al. (2013) indica que o Geossistema é policêntrico, apresentando mais quantidade de relações e componentes que o Ecossistema (Fig. 2). Neste sentido Toppinais (1995) disse que o caráter espacial do sistema é outro elemento básico para distinguir o Geossistema.

Figura 2. Representação formalizada do geossistema e do ecossistema.



Fonte: Raij, 1994; Rodriguez et al, 2013

2.3. Geoecologia da paisagem

No final do século XIX o científico russo fornece os fundamentos da Geoecologia com seus análises do uso da natureza usando um enfoque ecológico paisagístico tendo constantemente em conta ao homem e a sociedade (Rodriguez et al., 2012), depois, nos anos 50 do século XX, a geoecologia da paisagem foi proposta como disciplina científica com foco nos aspectos espaço-funcionais pelo Karl Troll (Rodriguez & Da Silva, 2007).

A base da Geoecologia da Paisagem é analisar os complexos sistemas entendendo o ambiente com suas diversas ligações através da compreensão dos processos físicos, químicos e biológicos (Rodriguez et. al., 2010; Bonfim, 2015), podendo ajudar na construção de modelos teóricos para incorporar a sustentabilidade ao processo de desenvolvimento, assim como no planejamento e gestão ambiental, subsidiando com fundamentos na elaboração de bases teóricas e metodológicas, também como uma ciência ambiental pode contribuir no conhecimento da base natural do meio ambiente (Rodriguez, Silva e Cavalcanti 2007), sendo umas das suas características distintivas o sócio centrismo porque considera ao Homem como elemento fundamental nos sistemas paisagísticos, ocupando uma posição privilegiada no geossistema como portador das formas sócias e naturais do movimento da matéria (Rodriguez et al, 2012).

Para Rodriguez, Silva e Leal (2011); Farias, Da Silva & Rodriguez (2013), a geoecologia baseia-se em três momentos para entender como o homem transforma a natureza e concebe o espaço:

- Na forma em que no globo terrestre a natureza formou-se e ordenou-se na superfície.
- Na forma em que os diferentes sistemas de uso e de objetos foram impostos e construídos.
- Na forma em que a natureza e as modificações assim com as transformações feitas pela ação antrópica são concebidas pela sociedade.

Segundo Rodriguez & Silva (2007) a geoecologia aborda as seguintes questões:

- Caracterizar e cartografar as paisagens como unidades geoecológicas aperfeiçoando e estabelecendo um sistema universal.
- Nas propriedades e atributos da paisagem aprofundar na aplicação dos métodos de análises sistêmicos.
- Aplicar nos trabalhos de planificação e gestão ambiental e territorial a teoria da Geoecologia da paisagem estabelecendo sólidos e coerentes critérios.
- Como ferramenta eficaz para a contextualização dos diferentes caminhos para a construção do desenvolvimento sustentável, desenvolvendo conceitos e procedimentos para a medição da sustentabilidade.

2.4. Enfoques da Geoecologia da Paisagem

Os enfoques na Geoecologia da paisagem procuram subsídios para o desenvolvimento do território através da análise paisagística, focando-se nos processos ininterruptos que modificam e/ou acompanham seus componentes, pelo que abordam-se as questões como o análise evolutivo dinâmico e o desenvolvimento do território, também a dinâmica funcional, assim como os conceitos das estruturas horizontal e vertical da paisagem, as ações do homem que transformam a paisagem e inferem em sua sustentabilidade e estabilidade (Rodriguez, Da Silva, Cavalcanti, 2013) .

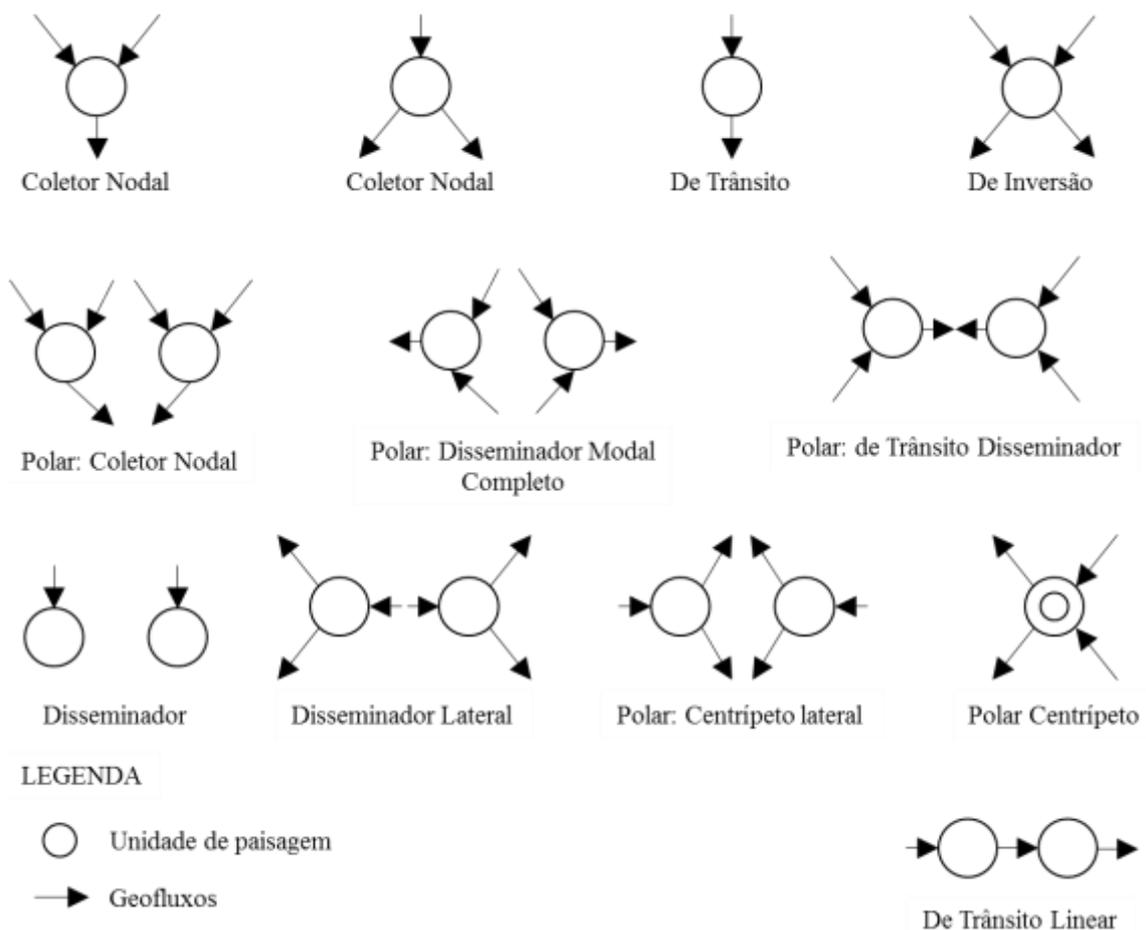
Para Rodriguez, Da Silva, Cavalcanti, (2013) a análises da paisagem abrange os enfoques estrutural, funcional, evolutivo-dinâmico, histórico-antropogênico e integrativo da estabilidade e sustentabilidade, mesmos que são explicados abaixo:

2.4.1. Enfoque funcional

O enfoque funcional baseia-se em que no processo de gênese os elementos da paisagem realizam funções específicas de forma característica, sendo preciso determinar as relações estruturadas entre esses elementos estudando o objeto de forma direta, esclarecendo nos sistemas os elementos substanciais dos subsistemas que refletirão no sistema das inter-relações das paisagens, tendo assim como finalidade elucidar na paisagem para compreender os questionamentos de como, por que (relações genéticas ou casuais) e para que se estruturou dessa maneira.

Um exemplo destas relações são os geofluxos entre os complexos paisagísticos que se constituem vias preferencias para a transmissão e intercambio da energia e substancias, tendo desta maneira um papel principal na formação dos complexos funcionais (Fig. 3).

Figura 3. Tipo de Relações Laterais ou Geofluxos na Paisagem



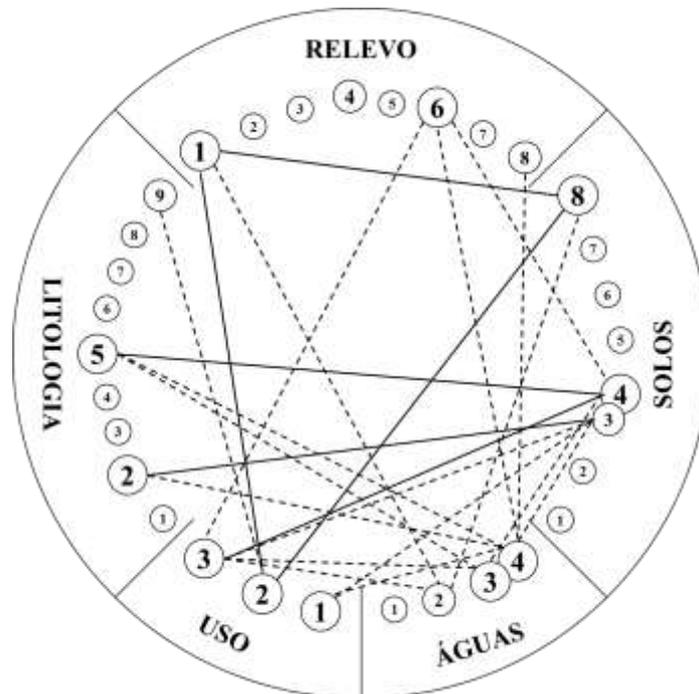
Fonte: Kolomits (1987); Rodriguez, Da Silva & Brito (2013)

2.4.2. Enfoque estrutural

Na análise estrutural da paisagem se trata de explicar como é a organização do sistema paisagístico e como é que se combinam seus componentes para dar lugar às formações integrais, já que a estrutura da paisagem reflete a organização sísmica de seus elementos funcionais e as regulações que determinam sua essência, morfologia e sua integridade, de modo que o estudo do princípio estrutural na paisagem sustenta-se em que ele apresenta índices e as propriedades dos objetos materiais estruturais, mas também a estabilidade com a relação aos impactos, cargas (Antropogênicas ou naturais) reflexo da homogeneidade relativa da estrutura em um nível hierárquico dado.

As inter-relações e a composição entre os componentes e os elementos da paisagem no sentido vertical compõe a estrutura vertical da paisagem, que pode ser determinada seguindo a fazendo as medições da frequência das relações de Richling (1982), onde através de uma matriz de relações colocam-se os componentes na quadricula assim como a porcentagem e o numero da área das relações, indicando por médio do tamanho do circulo a porcentagem de ocorrência para cada tipo de componente e as diferentes frequências das inter-relações de acordo com os tipos de linhas (Fig 4).

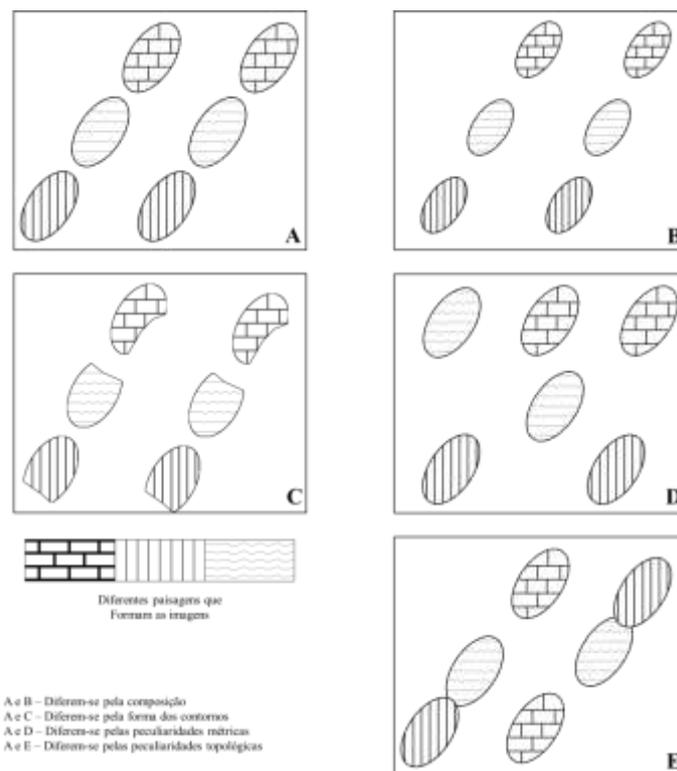
Figura 4. Circulo de frequência de relação entre os componentes



Fonte: Richiling, (1982)

A integração espacial das paisagens desde o nível inferior ao superior representa a estrutura morfológica genética, conhecida também como estrutura horizontal da paisagem, mesma que é estudada analisando a imagem da paisagem natural do território, definida por Solntsev como unidades da paisagem. Viktorok (1986) na estrutura horizontal diferencia as peculiaridades de composição estrutura da paisagem, formas dos contornos, orientação dos contornos e situação dos contornos, relações de posição e de contrastes (Fig 5).

Figura 5. Diferenças das peculiaridades das imagens paisagísticas.



Fonte Viktorov (1986).

2.4.3. Enfoque evolutivo-dinâmico na análise da paisagem.

Este enfoque consiste em elucidar as regularidades e as leis do desenvolvimento do território, pois nele acontecem modificações de suas partes estruturais pelo contínuo processo de desenvolvimento como consequência das causas internas e externas, daí que as bases do processo de desenvolvimento evolutivo são as mudanças quantitativas graduais quantitativas de uma invariante constituindo a dinâmica do geossistema.

Distinguem-se as mudanças periódicas, cíclicas e rítmicas dos estados:

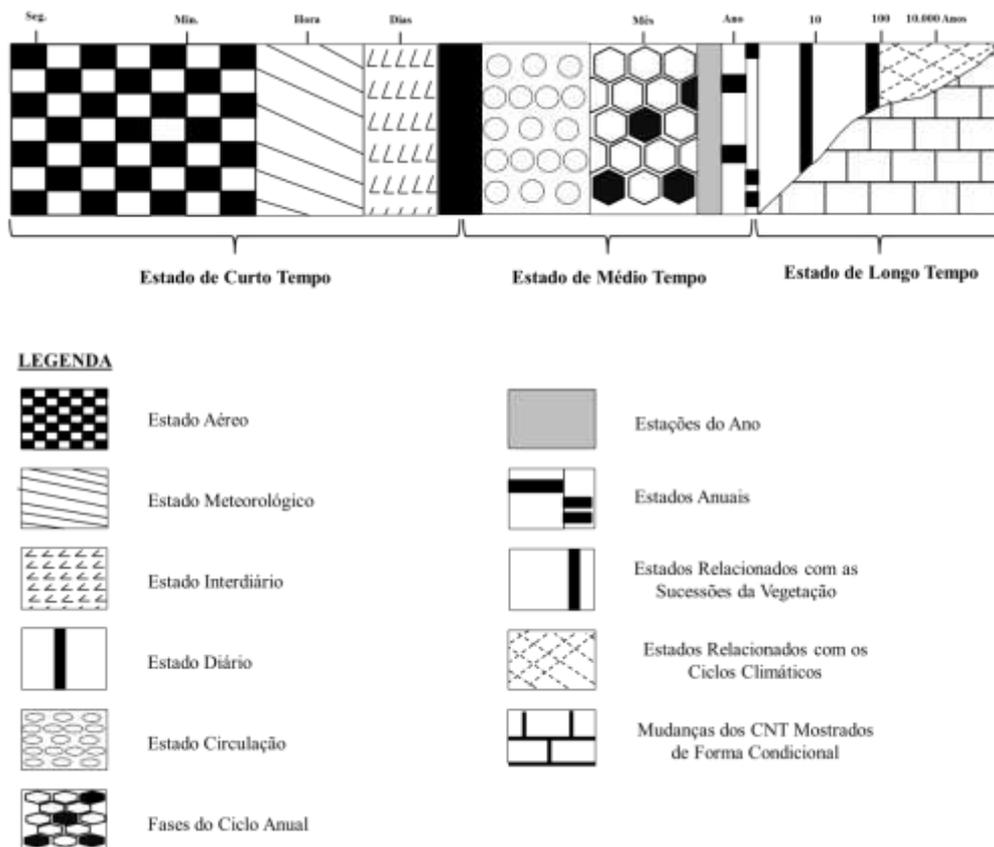
- Periódicas: Caracteriza-se por prazos de tempo similares, desenvolvendo-se trocas relativamente rígidas dos mesmos estados da paisagem.

- Cíclicas: Retorna-se no estado inicial por meio de diferentes intervalos de tempo, por exemplo, as estações do ano ou os ciclos anuais.

- Rítmicas: Nesta mudança a paisagem não sempre volta para seu estado inicial, posto que a mudança cronológica não é rígida, pelo que podem acontecer lacunas na sequencia de mudança dos estados.

Segundo a escala temporal, podem-se diferenciar as categorias curto tempo, médio tempo, e de longo tempo, no primeiro pode ser minutos, horas e até um dia, no segundo pode ser um dia ou um ano, como os ciclos anuais, enquanto na ultima categoria pode ser ciclos climáticos, planetários assim como os processos sucessivos da vegetação (Fig. 6):

Figura 6. Classificação do estado das paisagens de acordo com sua dinâmica temporal.



Fonte: Beroutchatchvili (1983).

2.4.4. Enfoque histórico-antropogênico na análise da paisagem

Nas paisagens o enfoque antropogênico estuda os impactos geocológicos, classificação, características, dinâmica e problemas de modificação e transformação das paisagens, pelo que a importância da história antropogênica está nas consequências da utilização econômica que se inscrevem na memória dos geossistemas, influenciando nos problemas ecológicos que aparecem na apropriação, ocupação e assimilação dos geossistemas assim como as vias de sua solução e também no caráter estável dos processos antroponaturais. Por outro lado no desenvolvimento da geosfera a sociedade tornou-se o principal fator antropogênico, constituindo-se um avanço qualitativo no desenvolvimento da matéria.

Milkov (1973); Rodriguez, Da Silva & Cavalcanti (2013) indica que a paisagem antropogênica é classificada de acordo com os critérios de tipo de atividade humana, intensidade de modificação, caráter das relações, tempo de origem, natureza da atividade, direção e dinâmica (Quadro. 1).

Quadro 1. Classificação das atividades humanas modificadoras da paisagem.

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO	EXEMPLOS DE UNIDADES DISTINGUIDAS				
Segundo o tipo de atividade humana	Agrícola	Florestal	Industrial	Urbana	Hídrica
Segundo a intensidade da modificação	Não modificados	Levemente modificado	Medianamente modificados	Fortemente modificada	Muito fortemente modificadas
Segundo o caráter das relações	Relações reversíveis temporais	Relações reversíveis (negativas ou positivas)	Relações relativamente irreversíveis	Relações completamente irreversíveis	
Segundo o tempo de origem	Antigas bem manifestadas	Antigas não manifestadas	Atuais intensamente manifestadas	Atuais em vias de extinção	
Segundo a natureza da atividade	Mecânica	Física	Química	Biológica	Combinada
Segundo sua direção	Acultural inconsciente	Acultural Consciente	Construtivo (Cultural)		
Segundo a dinâmica	Estados iniciais	Estados Maduros	Estados de destruição	Estados de passagem a um novo tipo	

Fonte (Milkov, 1973).

2.4. 5. Enfoque interativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem

A sustentabilidade das paisagens é um atributo sintético que tem a ver com a capacidade de manutenção do asseguramento do poder da paisagem para cumprir com determinadas funções sociais, abrangendo os conceitos de estabilidade e solidez, mesmos que também são atributos sintéticos das paisagens que representam o grau de funcionamento do geossistema de forma que garantem a reprodução dos recursos e outras funções vitais, mas também a concepção de estabilidade permite determinar as condições normais da vida do homem e da reprodução de recursos já que constitui um procedimento útil para dirigir de forma racional a utilização da natureza.

Para avaliar quantitativamente a estabilidade, Shishenko (1998) propõe os seguintes passos:

- Confeccionar o mapa da paisagem
- Para cada geocomplexo analisar os processos físico-geográficos característicos.
- Determinar se os fatores e a intensidade da manifestação nos seguintes fatores:
1) Cobertura de matas no geossistema; 2) Área avaliada; 3) Ângulo médio da inclinação; 4) No período de periculosidade somar as precipitações; 5) Numero de dias com força do vento maior que 15 m/s no período de periculosidade deflacional; 6) Profundidade de aragem dos solos; 7) Resistencia ao solo em condições de trabalho.
- Determinar os valores absolutos para cada um dos fatores selecionados (Área trabalhada, quantidade de precipitações, etc).
- Determinar os valores nos quais o desenvolvimento do processo é de maior (X_i^{Max}) e menor (X_i^{Min}) através da formula: $Y_i = \frac{X_i - X_i^{min}}{X_i^{Max} - X_i^{min}}$, onde X_i é o valor do índice “i” em magnitudes absolutas enquanto X_i^{Max} , X_i^{Min} são as magnitudes máximas e mínimas do parâmetro e Y_i é a magnitude normalizada do índice “i”.
- Determinar o peso dos índices (fatores) desestabilizadores segundo a formula:
 $W_i + Y_i^{Max} - Y_i^{Min} / i = 1^{(Y_{imax} - Y_{imin})^2}$, onde n é numero de magnitudes do indice “i” e W_i é o peso informativo do índice (fator) “i”.

CAPITULO III - AVALIAÇÃO DO USO DO SOLO E A VEGETAÇÃO NAS ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARÁ

3. 1. Formas de Avaliação das Unidades de Conservação

A avaliação dos EP é importante para identificar oportunidades para melhorá-las gerencialmente nas áreas individualmente e no sistema como um todo, também identificando aquelas que apresentam maior ameaça de degradação (Gidsicki, 2013).

Pelo que diferentes organizações realizam esforços para avaliar de maneira sistemática a efetividade do manejo dos EP, utilizando como fontes primárias de informação a percepção dos trabalhadores da reserva como de outras instituições involucradas nessas áreas (Sanchez-Cordero *et al.*, 2011).

Desta forma segundo Gidsicki (2013), na América Latina foram desenvolvidos e adaptados várias ferramentas, métodos e instrumentos para avaliação da efetividade do manejo, citando como exemplo o Método MEMS (Metodologia da Avaliação de Efetividade de Manejo) no Serviço de Áreas Protegidas da Bolívia, a ferramenta de Medição da Efetividade de Manejo de Áreas Protegidas do Cifuentes *et al.*, (2000) o método de Medição de Logros de Nature Conservancy e a ferramenta Tracking Tool da Aliança Florestal do Banco Mundial e o WWF.

De modo que a avaliação da efetividade abrange vários aspetos que se desenvolveram segundo com três diferentes perspectivas (Ervin, 2003; Sanchez-Cordero *et al.*, 2011):

- Avaliação do desenho. - Também chamada análises de vazios, onde se pesquisa as espécies, tipo de vegetação e outros componentes da biodiversidade para examinar a representatividade nas redes de EP.

- Avaliação da efetividade de manejo: Centra-se no cumprimento dos objetivos dentro do plano de manejo, detectando os desafios e debilidades tanto do pessoal, como do financiamento, planejamento e desenvolvimento de atividades.

- Avaliação da integridade ecológica: Esta avaliação usa indicadores como o grau de conservação, estado de determinados processos ecológicos, a viabilidade das populações de espécies específicas assim como a magnitude de ameaças e pressões

sobre o EP para dessa forma focar-se na manutenção da estrutura e funcionamento dos ecossistemas.

Pelo que nesta pesquisa se utilizará as mudanças do uso do solo e a vegetação como um indicador para avaliar a integridade ecológica.

3. 2. Metodologia para detectar a mudança na cobertura do uso do solo e a taxa de transformação em unidades de conservação

Ao redor do mundo a eficácia dos EP para conter as diversas formas de degradação ambiental pelo uso do solo foram amplamente avaliadas (Brunner *et al.*, 2001), assim como a informação de uma porção da gama das alterações que pode sofrer um ecossistema incidindo na sua integridade ecológica pode ser fornecida usando os processos de mudança do uso do solo e a vegetação como um indicador (Sanchez-Cordero *et al.*, 2011).

Pelo que nesta pesquisa se usará esse indicador seguindo o Protocolo para Avaliar o Uso do Solo e Vegetação nas Áreas Protegidas Federais de México (CONAP, 2007) que através de imagens de satélites e verificação de campo, permite detectar a mudança nas coberturas e calcular a taxa de transformação na UC, mediante o seguinte processo:

3. 2. 1. Classificação de Imagens de Satélite

É a etapa mais importante do trabalho, onde a imagem é dividida em classes temáticas que segundo o método (Supervisado ou não supervisado) utilizado podem estar previamente definidas ou por definir, utilizando preferentemente imagens da época seca para uma classificação correta das coberturas vegetais. De modo que a classificação deve ser representada de acordo a uma classificação de pixels de classes, para usar em mapas temáticos que possam ser utilizados num GIS permitindo associar as capacidades de detecção com as características do terreno.

3. 2. 2. Classificação automatizada e interpretação visual

A classificação automatizada é o processo que se aplicara para todas as cenas da área de interesse e da mesma data, com o objetivo de fazer a separação dos grupos (Grupos) que contenham os pixels com níveis digitais mais semelhantes para posteriormente gerar a cobertura de uso do solo e vegetação para todas as datas dentro do período de análise.

O análise visual é uma alternativa que auxilia a classificação digital, identificando as classes heterogêneas, também isola os setores de potencial confusão sobre a imagem e estratifica alguns setores dela para uma posterior para uma posterior aplicação de tratamentos específicos, assim com a interação visual o interprete pode do tratamento digital que são óbvios ao análise visual.

As classificações serão apoiadas pelo método de interpretação independente da FAO (1996), segundo o qual se utilizaram os polígonos da primeira data como base para a interpretação para as seguintes datas, somente modificando aqueles polígonos nos quais se detectem alterações.

3. 2. 3. Vetorização

Posteriormente da interpretação visual sobre o raster se realizara a transformação em formato vetorial, sendo recomendado usar o software ArcInfo para não alterar os dados, logo deve-se apagar a unidade mínima cartográfica seguindo as indicações do Quadro 1:

Quadro 2. Unidade mínima cartográfica por Chuvieco (2002)

Cartografiable con 2mm como mínimo en papel							Sensores utilizados por la SAIE de CONANP
Escala	Papel	Representación real			MUC		
	mm	cm	m	m ²	Ha		
1	5,000.00	2	1000	10	100	0.01	FAD
1	10,000.00	2	2000	20	400	0.04	SPOT pancro 2.5
1	20,000.00	2	4000	40	1600	0.16	
1	30,000.00	2	6000	60	3600	0.36	
1	50,000.00	2	10000	100	10000	1.00	SPOT
1	75,000.00	2	15000	150	22500	2.25	Landsat a 15 metros
1	100,000.00	2	20000	200	40000	4.00	Landsat a 30 metros
1	125,000.00	2	25000	250	62500	6.25	Landsat MSS
1	250,000.00	2	50000	500	250000	25.00	
1	500,000.00	2	100000	1000	1000000	100.00	MODIS a 250 metros
1	1,000,000.00	2	200000	2000	4000000	400.00	MODIS a 500 metros

Fonte: Chuvieco ,2002; CONAP, 2007

A seguir se deve apagar as fronteiras entre as coberturas que pertencentes ao mesmo grupo usando a ferramenta dissolve e o GRID-CODE dos elementos classificados.

3. 2. 4. Trabalho de campo e validação cartográfica

É necessário realizar campanhas de campo para verificar se a cobertura de Uso do Solo e Vegetação apresentam sítios com algum problema de identificação de classes, pelo que se usará pontos de controle aleatórios que calcularam a confiabilidade global que mede os erros da posição espacial e temáticos ou de atributo da classe, para o primeiro no momento de georeferenciar se considera aceitável quando o erro meio quadrático (RMQ) seja menor que o tamanho do pixel da imagem, enquanto para o segundo se comparará os valores do pontos do controle de campo com a cobertura do uso do solo na matriz de confusão e finalmente se calculará o coeficiente Kappa que é usado para medir a confiabilidade da classificação.

3. 2. 5. Detecção na mudança na mudança da cobertura do uso do solo e vegetação

Para quantificar a mudança se sobrepõe cartograficamente os mapas da cobertura entre uma data base e uma data a comparar com o objetivo de analisar que feições de um determinado território foram modificadas entre dois ou mais datas, de tal forma que se realiza uma matriz de transição com valor em cada classe que mudou (mais dinâmicas) e uma indicação de aquelas classes que não mudaram (mais estáveis).

A metodologia utiliza a matriz de transição de Ramirez e Zubieta (2005), onde se reagrupa as categorias segundo com o tipo de transformação que foram submetidas dentro do período de acordo com a seguinte classificação (Quadro 2):

- Desmatamento. – É a perda do arvoredo, denso ou aberto, por mudanças para usos não florestais.
- Perturbação. - É a perda ou aclarado do arvoredo sem mudança no uso do solo.
- Recuperação. - É o restabelecimento do arvoredo denso sobre áreas perturbadas, aclaradas ou de vegetação arbustiva.
- Revegetação.- É o estabelecimento de vegetação secundária por abandono de parcelas agrícolas, pecuárias o vegetação recuperada depois de algum evento de rápida transformação sobre a cobertura vegetal (áreas afeitadas pelas queimadas, deslizamento de terra, inundações e outros acontecimentos desse tipo).

- Crecimiento urbano. - É o incremento da superfície ocupada pelas áreas habitacionais ou industriais.
- Mudanças no nível de água. - É o aumento no nível dos corpos de água.
- Vegetação conservada sem mudança
- Vegetação perturbada sem mudança
- Uso agropecuário sem mudança
- Outras coberturas sem mudança

Quadro 3. Desenho da matriz de confusão por CONAP (2007).

		Uso de Suelo y Vegetación Fecha 2										TOTAL 1		
		Clases	B1	B2	B...n	Bp1	Bp2	Bp...n	A1	A2	A...n		U	Agua
Uso de Suelo y Vegetación Fecha 1	B1													0.00
	B2		B											0.00
	B...n													0.00
	Bp1													0.00
	Bp2						Bp							0.00
	Bp...n													0.00
	A1													0.00
	A2								A					0.00
	A...n													0.00
	U											O		0.00
	Agua													0.00
	TOTAL 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	Deforestación	B	Vegetación conservada sin cambio
	Perturbación	Bp	Vegetación perturbada sin cambio
	Recuperación	A	Usos agropecuarios sin cambio
	Revegetación	O	Otras cubiertas sin cambio
	Crecimiento urbano		
	Cambios en el nivel de		

Diseño de la Matriz de confusión. Los datos se ordenan de mayor a menor grado de antropización de la cubierta, excepto el agua. B = Vegetación Primaria (Bosque-Selvas Densas); Bp= Vegetación Secundaria (Bosque-Selva perturbado); A= Usos Agropecuarios; U= Zona Urbana; Agua = Cuerpos de Agua (lagos, lagunas, ríos, etc.).

3. 2. 6. Cálculo da taxa de transformação

Utilizara-se a taxa de transformação do habitat da FAO (1996), que permite conhecer as tendências de transformação na superfície ocupada por elementos florestais que foram modificadas pelas atividades humanas ou eventos naturais, mas também pela reconversão da cobertura vegetal como resultados dos programas de restauração e aproveitamento sustentável dos recursos naturais.

De tal forma que as classes classificadas serão agrupadas em vegetação florestal e não florestal, sendo a primeira a primeira vegetação constituída pelas espécies de árvores, arbustos e plantas suculentas segundo a legislação mexicana (SEMARNAP, Lei Florestal, 1997), enquanto a segunda agrupa os usos de solo derivados das atividades antrópicas e os desastres naturais. Por conseguinte se aplicara a seguinte formula:

$$\delta_n = (S_2/S_1)^{1/n-1}$$

Onde:

δ = Taxa de transformação (para expressar em %, multiplicar por 100=

S_1 = Superfície florestal no início do período

S_2 = Superfície florestal no final do período

n = Número de anos entre as duas datas

Escolheu-se esta metodologia porque permite avaliar a UC através de vários tipos de sensores remotos, o que possibilita usar imagem de satélites livres como a Landsat para detectar as mudanças e os tipos de transformações no uso do solo da UC, permitindo gerar informação multitemporal confiável e de baixo custo para a toma de decisões.

CAPITULO IV. AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO RESTRITO (PROTEÇÃO INTEGRAL) NO ESTADO DO PARÁ.

De acordo com Castro *et al.*, (2009) as primeiras intenções de criar unidades de conservação no Brasil foram no 1876 com a propôs de estabelecer um parque nacional na Ilha do Bananal e em Sete Quedas, depois em 1914 no território do Acre foram criados os primeiros Parques Nacionais, mas só nominalmente e não efetivamente. Pelo que só se considera o Parque Nacional de Itatiaia criado em 1937 como o primeiro efetivamente implantado no País.

No Brasil a criação de EP foi um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente de acordo com a Lei N° 6.938 do 1981, cuja redação foi alterada pela Lei 7.804 de 1989, de tal forma que em seu Art. 9, Inciso VI se estabelece:

A criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas.

Pelo que posteriormente na Lei N° 9.985 de 2000 em seu Artigo 2° parágrafo 1, define estes espaços territoriais especialmente protegidos como Unidades de Conservação de acordo com o seguinte texto:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Na mesma Lei N° 9.985, mas em seu 1 art. do cap. 1, Instituiu-se o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estabelecendo as normas e critérios para criação, assim como sua implantação e gestão, depois em seu cap. 3 art. 3, indica a composição do SNUC:

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto nesta Lei.

4.1- O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Como Instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente;

De acordo com a Lei N° 9.985, em seu Art. 4° indicam-se os objetivos do SNUC, pelo que este organismo governamental trabalha para contribuir com a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos para preservar e restaurar os ecossistemas naturais, protegendo as espécies ameaçadas de extinção assim como as paisagens pouco alterados de notável beleza cênica e outras características relevantes da natureza de igual modo as populações tradicionais tanto sua cultura como seus recursos naturais para sua subsistência, promovendo o desenvolvimento sustentável com a utilização dos procedimentos e práticas para a conservação da natureza, igualmente se incentivara as atividades de pesquisa científica e estudos ambientais.

No Brasil as Unidades de Conservação do SNUC agrupam-se de acordo com suas categorias de Uso e Proteção, sendo divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (Lei N° 9.985, Art. 7).

4.1.1- As Unidades de Conservação de uso restrito (Proteção Integral);

No Art. 2 da Lei N° 9.985, se indica que a proteção integral é manter os ecossistemas livres da intervenção humana, só permitindo o uso indireto dos seus atributos naturais

Na Lei do SNUC no Art. 7, reafirma-se a definição já mencionada, indicando que o objetivo da Unidade de Proteção Integral é preservar a natureza só permitindo o uso indireto dos recursos naturais, mas com algumas exceções previstas nessa Lei. Logo após, na mesma Lei no Art. 8 indica-se que o grupo das Unidades com categoria de Proteção Integral está composto por: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refugio de Vida Silvestre (Lei N° 9.985). Mesmas que serão explicadas a continuação:

4. 1. 1. 1. Estação Ecológica. -

Nesta categoria de UC tem por objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, sendo proibida a visitação pública salvo com fins educacionais, enquanto a pesquisa científica depende de uma autorização da administração da unidade, por outro lado só serão permitidas aquelas alterações cuja finalidade seja restaurar os ecossistemas modificados, manejar espécies para preservar sua diversidade biológica, coletar componentes dos ecossistemas e impactar o ambiente com para estudos científicos (Art. 9 da Lei N° 9.985).

4. 1. 1. 2. Reserva Biológica

O objetivo desta categoria de UC é a preservação integral da biota e outros atributos presentes na unidade, sem interferência humana já seja esta direta ou por modificações ambientais com exceção de medidas para recuperar os ecossistemas modificados e ações de manejo para preservar o equilíbrio natural tanto na diversidade biológica como em os processos ecológicos naturais, de modo que é proibida a visitação pública, excetuando-se com objetivos educacionais e pesquisas científicas mas com previa autorização da administração de acordo com as normas do regulamento da unidade (Art. 10 da Lei N° 9.985).

4. 1. 1. 3. Parque Nacional

De acordo com o Art. 11 da Lei N° 9.985, o objetivo do Parque Nacional é a Preservação dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, permitindo pesquisas científicas também atividades de educação ambiental assim como de recreação e turismo ecológico, porém tanto a visita pública como as pesquisas científicas estão sujeitas às regulamentações estabelecidas pelo plano de manejo e a permissão da administração do parque, finalmente esta unidade de conservação também pode ser denominada Parque Estadual ou Parque Natural Municipal, dependendo do ente governamental responsável por sua criação.

4. 1. 1. 4. Monumento Natural

Segundo estabelecido o Artigo 12 da Lei N° 9.985, esta categoria de UC tem como objetivo preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, sendo possível a visitação pública embora sujeita as condições do plano de manejo, não

obstante esta categoria se diferencia das outras mencionadas porque permite a o uso dos recursos naturais por parte de proprietários privados nela, enquanto seja compatível com objetivos da Unidade, caso contrário pode-se desapropriar as terras privadas.

4. 1. 1. 5. Refúgio da Vida Silvestre

Nesta categoria o objetivo do refúgio é proteger os ambientes naturais onde se asseguram as condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades de flora local ou de fauna já seja residente ou migratória, embora se diferença das três primeiras categorias porque nesta os proprietários podem compatibilizar o uso da terra e os recursos naturais com o objetivo da unidade, mas se acontece incompatibilidade a propriedade deve ser desapropriada, e para poder realizar visitação pública e pesquisas científicas devem ser de acordo as normas e restrições do plano de manejo assim como autorização da administração da unidade (Artigo 12 da Lei N° 9.985).

4. 1. 2. As Unidades de Conservação de uso sustentável;

De acordo com o Art. 2 da Lei N° 9.985, entende-se por Uso Sustentável a exploração do ambiente mantendo os processos ecológicos de uma maneira justa socialmente e viavelmente econômica, expressando da seguinte forma:

Exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

De tal forma que no Art. 7 da mesma Lei, indica-se o objetivo desta categoria é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Daí que segundo o Art. 14, este grupo divide-se nas categorias de: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular de Patrimônio Natural.

4. 1. 2. 1. Área de Proteção Ambiental

É uma área que tem como o objetivo proteger a diversidade biológica disciplinando o processo de ocupação para assegurar o uso sustentável dos recursos, pelo que é uma área com certo grão de ocupação humana dotada de atributos tanto abióticos como bióticos, estéticos e culturais que são importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, assim pode ser estabelecer restrições para a

utilização de uma propriedade privada, além de precisar permissão para as pesquisas científicas e visitação pública (Art. 15)

4. 1. 2. 2. Área de Relevante Interesse Ecológico

É uma área geralmente pequena, praticamente sem ocupação humana, que possui características naturais extraordinárias ou contem exemplares raros da biota regional, de tal forma que o objetivo é manter os ecossistemas de importância regional ou local, regulando o uso admissível das áreas para a conservação da natureza, mas também pode ser constituída por terras privadas embora com normas e restrições estabelecidas para sua utilização (Art. 16).

4. 1. 2. 3. Floresta Nacional

De acordo com o Art. 17, o objetivo da Floresta Nacional é o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica com foco em métodos de exploração sustentável de florestas nativas, por conseguinte as áreas particulares serão desapropriadas, assim como as visitas públicas e as pesquisas são permitidas mas estando sujeitas às normas estabelecidas e à autorização do conselho consultivo da unidade.

4. 1. 2. 4. Reserva Extrativista

O objetivo desta categoria é proteger os meios de vida das populações extrativistas tradicionais assegurando o uso sustentável dos recursos naturais que pode estar baseado tanto no extrativismo como na agricultura de subsistência ou a criação de animais de pequeno porte, conseqüentemente o uso da reserva é concedido às populações extrativistas pelo contrário as áreas particulares serão desapropriadas, mas também pode-se realizar exploração madeireira sustentável, assim como permite-se a visitação pública e as pesquisas científicas não obstante com previa autorização pelo o órgão administrador do parque (art. 18)

4. 1. 2. 5. Reserva de Fauna

É uma área natural adequada para estudos técnicos-científicos sobre o manejo econômico sustentável da fauna porque tem populações animais de espécies nativas,

terrestres ou aquáticas tanto residentes como migratórias, conseqüentemente a caça amadorística e profissional é proibida, sendo a reserva de domínio público pelo que as áreas nela serão desapropriadas, de forma similar, assim como a visitação pública e a comercialização dos produtos precisaram autorização do órgão responsável do parque conforme a legislação pertinente (Art. 19)

4. 1. 2. 6. Reserva de Desenvolvimento Sustentável

É uma reserva que tem como objetivo preservar a natureza mesmo assegurando as condições para a reprodução do modo de vida das populações tradicionais cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais desenvolvidos ao longo de gerações para as condições ecológicas locais, mas o assentamento desta população está regido nesta lei, assim como as áreas particulares se for necessário serão desapropriadas, finalmente indica-se no artigo que se permitirá visitação e pesquisas científicas voltadas para a conservação da natureza com melhor relação das populações residentes (Art. 20)

4. 1. 2. 7. Reserva Particular do Patrimônio Natural

Segundo com o Art. 21, é uma área privada gravada com perpetuidade verificando que nela existe um interesse público, assim o objetivo é conservar a diversidade biológica de modo que conforme o regulamento nesta área só será permitido a pesquisa científica, a visitação com objetivos turísticos e educacionais, por outro lado os órgãos do SNUC sempre que for necessário darão orientação ao proprietário da reserva.

4. 2. O Sistema Estadual de Unidades de Conservação

Para as unidades de conservação no Estado do Pará, aplica-se a Lei N° 5.887 do 1995 sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, onde se indica que compete ao Poder Público garantir os espaços territoriais para assegurar a proteção do patrimônio natural e potencial genético (Art. 6), sendo estes espaços necessários para preservar ou conservar os ecossistemas representativos do Estado (Art. 73), assim segundo o Art. 75 dessa lei, os para efeitos ambientais classifica-se de acordo com regimes jurídicos específicos: Domínio Público do Estado e Domínio Privado.

Na mesma Lei em seu Art. 82, cria-se o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) que será administrado pelo órgão ambiental. Sendo classificadas estas unidades de acordo com seus objetivos em três grupos (Art. 83):

4. 2. 1. Unidades de Proteção Integral

São aquelas unidades com ecossistemas preservados em estado natural com o mínimo de alterações porque se protege o total dos atributos naturais.

4. 2. 2. Unidades de Manejo Provisório

Neste grupo as unidades são de proteção total mas de forma transitória dos recursos naturais e permite-se que as comunidades tradicionais usem indireta e sustentavelmente os recursos.

4. 2. 3. Unidades de Manejo Sustentável

Onde as unidades permitem o uso direito dos recursos disponíveis em regime de manejo sustentado com proteção parcial dos atributos naturais.

4. 2.3 - As Unidades de Conservação de uso restrito (Proteção Integral) no Estado do Pará:

No Estado do Pará existem quatro UC de Uso Restrito, criadas em diferentes mesorregiões do Estado. Assim para no baixo amazonas está o Parque Estadual de Monte Alegre, na Região Metropolitana de Belém situa-se o Parque Estadual Utinga, enquanto no Marajó localiza-se o Parque Estadual Charapucu e o Parque Estadual Serra dos Martírios-Andorinhas no sudeste paraense.

4. 3. 1. Parque Estadual Utinga

De acordo com o plano de manejo do parque (SEMA, 2013), esta UC foi criada mediante os decretos estaduais N° 1.552/1993 e N° 1.330/2008, com objetivo de assegurar a potabilidade da água por meio do manejo dos mananciais recuperando as áreas degradadas para ampliar a vida útil dos lagos Bolonha e Água Preta, mesmos que

fornecem o 63 % de água procurada para a região metropolitana de Belém, daí que o parque localiza-se entre os municípios de Belém e Ananindeua, abrangendo 1.393,088 ha, mas não só protege-se os mananciais, também se conserva a biodiversidade, de tal forma que a unidade abriga três subtipos de floresta ombrófila de terra baixa, enquanto da espécies de fauna resguarda-se 25 peixes, 7 de anfíbios, 26 de répteis, 193 de aves, 27 de mamíferos e várias espécies de artrópodes, por tudo isso se permite desenvolver atividades tais como educação ambiental e o ecoturismo, não obstante o parque tem conflitos pelas invasões e outras atividades contrárias com sua categoria de uso, que podem ser por moradias irregulares, lazer no regulamentado, caça e pesca, lixo próximo aos lagos e poda de árvores.

4.3.2. Parque Estadual de Monte Alegre

Conforme o plano de manejo desta unidade (SEMA, 2009), o parque foi estabelecido pela lei estadual N°6.412/2001 com uma extensão de 5.800 ha localizando-se no município de Monte Alegre, com os objetivos de preservar o patrimônio arqueológico e o conhecimento das comunidades tradicionais, assim como os ambientes naturais e a biodiversidade, de tal forma que dentro dos limites do parque estão protegidos 15 sítios arqueológicos, assim como a vegetação tipo cerrado e remanescentes de floresta equatorial ombrófila aluvial, também se registraram 341 espécies animais, distribuídas em 22 anfíbios, 20 répteis, 261 aves e 38 mamíferos, porém também menciona-se que entre as atividades conflitantes no parque estão visitação desordenada nas cavernas, destruição das pinturas rupestres, caçadas e extração de madeira.

4.3.3. Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas

O parque foi instituído pela Lei Estadual N° 5.982/1996, onde em seu Art. 1 se estabelece que seu objetivo é preservar os ecossistemas naturais conciliando sua utilização para fins científicos, culturais, educacionais e recreativos com a proteção integral dos recursos naturais e das belezas cênicas. Pelo que segundo o plano de manejo da unidade (SEMA, 2006), este espaço protegido tem uma extensão 26.787 ha situando-se no município de São Geraldo de Araguaia, protegendo os biomas da Amazônia e Cerrado, de igual maneira protege-se a fauna, identificando-se 1033 espécies durante o estudo para o plano de manejo, sendo 104 mamíferos, 486 aves, 57 répteis, 19 anfíbios, 167 insetos, 10 aranhas e 190 de peixes, além disso também se

protegem cavernas e importantes sítios arqueológicos como pinturas rupestres, porém o parque encontra-se afeitado pela caça, abertura da estradas, desmatamento, descaracterização de sítios arqueológicos.

4.3.4. Parque Estadual Charapucu

Esta UC foi criada pelo Decreto Estadual N° 2.592/2010, localizando-se no município de Afuá, abrangendo 65.181 ha, estabelecendo em seu Art. 1 que o objetivo do parque é preservar os ecossistemas naturais de relevância ecológica e cênica, possibilitando as pesquisas científicas e desenvolvimento da educação ambiental, assim como de recreação e turismo ecológico. De acordo com o Ideflorbio (2016), no interior da unidade encontra-se Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa da Terras Baixas e Campos, também protege-se espécies importantes de fauna como a onça pintada, peixe-boi, urubu rei e macacão caiarara, além de lugares de grande beleza como os rios de água branca e água preta.

CAPITULO V – O LOCOS DE PESQUISA

5. 1. O Parque Estadual Utinga - PEUT

5. 1. 1 Histórico de criação do Parque

De acordo com o Bordalo (2006), em 1800 a distribuição de Água era mercantilizada, em 1839 existiam 10 poços públicos, embora com qualidade inferior que dos poços particulares, acontecendo várias tentativas de melhorar o aproveitamento da água, já em 1860 com a desapropriação da área Paul D' mas que só foi efetiva em 1865 quando a administração desse poço passou para a Câmara Municipal e depois para o Tesouro Público Provincial. Em 1871 foi fechado o contrato com Saldanha & Cia, pero foi rescindido no mesmo ano, posteriormente em 1872 se assignou contrato com Kalkmann & Cia para comercialização da água mas que logo foi rescindido em 1879 por falta de execução de obras de canalização. Em 1855 começou a funcionar o reservatório metálico de São Brás que recebia água bombeada desde um reservatório subterrâneo do Utinga.

Assim pela importância dos lagos para o abastecimento de água da população de Belém e suas proximidades, na zona onde agora é o PEUT já aconteceram várias medidas para proteger os corpos de água desde final do século XIX, assim segundo Cruz (1944); IMAZON (2013), com a aprovação do Estatuto da Companhia de Aguas do Grão-Pará no 1881 aconteceu a primeira ação de proteção. Mas SEMA (IMAZON, 2013) indica que a companhia foi desapropriada pelo decreto nº 127/1893, sendo depois foi substituída pela lei nº 501/1897 e logo na lei nº 611/1898 regulou-se a distribuição de água em Belém. Mesma que era levada desde cinco cabeceiras dos cursos de água presentes no igarapé do Utinga até um poço circular usado como reservatório (Cruz, 1944; IMAZON, 2013).

De acordo com a SEMA (IMAZON, 2013), a partir de 1930 se realizam construções importantes para o uso dos mananciais, como a captação das nascentes dos igarapés Catu, Água Preta e Buiussuquara, depois no 1945 com a assinatura do contrato com a empresa Byington e Cia, se elaborou um plano de remodelação dos serviços de abastecimento de água em Belém, que logo lhe foi adicionado o monitoramento das reservas e a captação de águas do rio Guamá, mesmos que foram finalizadas em 1968.

Em 1982 o Governo do Estado de Pará declarou patrimônio a área dos mananciais pelo seu valor paisagístico, ecológico e turístico, também nesse mesmo se realizou um estudo sobre o diagnóstico urbanístico e de proteção sanitária dos lagos Bolonha e Água Preta encomendando pela COSANPA (IMAZON, 2013). Naquele estudo foi a primeira vez que se recomendou a criação de um “parque ecológico às margens do reservatório” (COSANPA, 1982). Pelo que em 1984 o Governo do Pará estabeleceu como utilidade pública para fins desapropriação 1598,10 ha denominando-a “Área de Proteção Sanitária-Lago Bolonha e Água Preta”, logo no mesmo ano o governo estadual criou a “Área de Proteção Especial para fins de Preservação dos Mananciais da Região Metropolitana de Belém”, onde se incluíram as bacias hidrográficas fornecedoras aos reservatórios, logo o governo decreto como de preservação permanente às florestas presentes nas bacias hidrográficas (IMAZON, 2013).

Em 1987 a Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM) em parceria com outras instituições, publica o plano diretor das áreas de proteção, no qual constata-se que não seria suficiente para manter a proteção da bacia somente a delimitação do “Parque dos Lagos” na área de Proteção Sanitária, pelo que recomenda-se regulamentar a ocupação humana em torno do parque com base na lei de uso do solo do município de Belém (IMAZON, 2013).

Em 1992, publica-se o “Estudo para Proteção dos Mananciais do Utinga e Áreas Adjacentes”, onde se expôs que para proteger os lagos Bolonha e Água Preta se precisa estabelecer áreas protegidas para proteger os aqueles corpos de água, de tal forma que pelo meio Decreto Estadual nº 1.552/1993 criou-se o Parque Ambiental de Belém com aproximadamente 1.340 ha, que logo pelo decreto 1.330/2008 adequou-se às normativas do SNUC denominando-se Parque Estadual Utinga, cuja área foi oficialmente delimitada pelo Decreto Estadual nº 265/2011 abrangendo 1.393,088 ha.

5. 1. 2. Características físicas

As características físicas, paisagens (vegetais e não vegetais) e uso do solo da área do PEUT estão explicadas no seu Plano de Manejo (IMAZON, 2013), onde se faz menção primeiramente sobre: o clima, solos, geomorfologia, geologia, hidrografia, que são apresentadas a seguir:

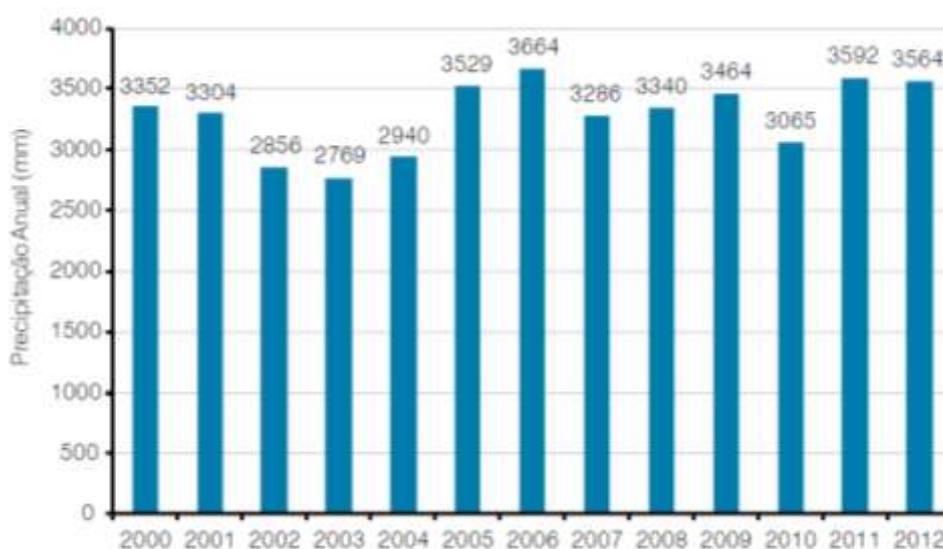
5. 1. 2. 1. Clima

O plano de manejo utiliza os dados da Estação Climatológica de Belém do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para analisar do período desde 01-01-2000 até 31-12-2012 da precipitação e temperatura:

5. 1. 2. 1. 1. Precipitação

No período dos anos 2000 até 2012, se observa que as precipitações foram superiores aos 2.700 mm/ano, acontecendo as maiores nos 2006 e 2011, enquanto as menores aconteceram nos 2003 e 2002, sendo a precipitação média anual de 3.287 (Fig. 7). Também no plano se informa que o 2012 apresenta a maior variação pluviométrica porque registra os meses com maior e menor precipitação do período indicado, sendo março com 743 mm e outubro com 44 mm respectivamente.

Figura 7 - Precipitação anual no Parque Estadual Utinga entre os anos 2000 até 2012 por IMAZON (2013).

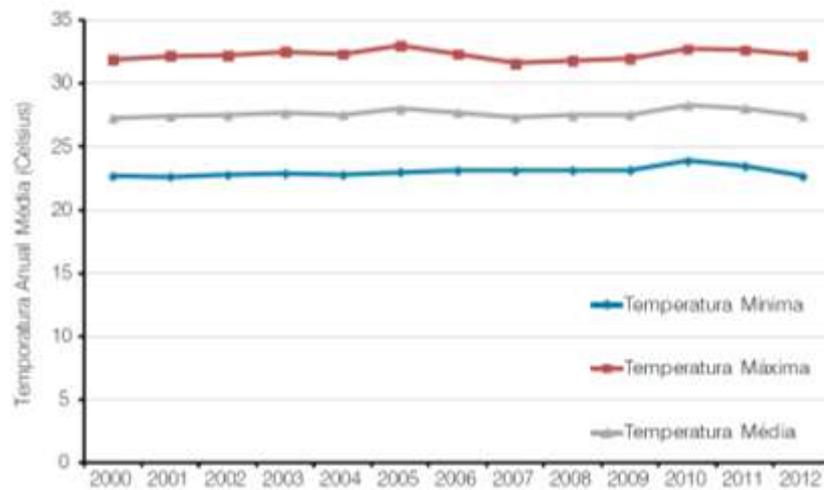


Fonte: INMET (2013)

5. 1. 2. 1. 2. Temperatura. -

No plano de manejo do parque indica que a temperatura média/ano é de 32 °C com máximas de 33 °C e mínimas de 23 °C (Fig. 8).

Figura 8 - Temperatura anual no Parque Estadual Utinga entre os anos 2000 até 2012 por IMAZON (2013).

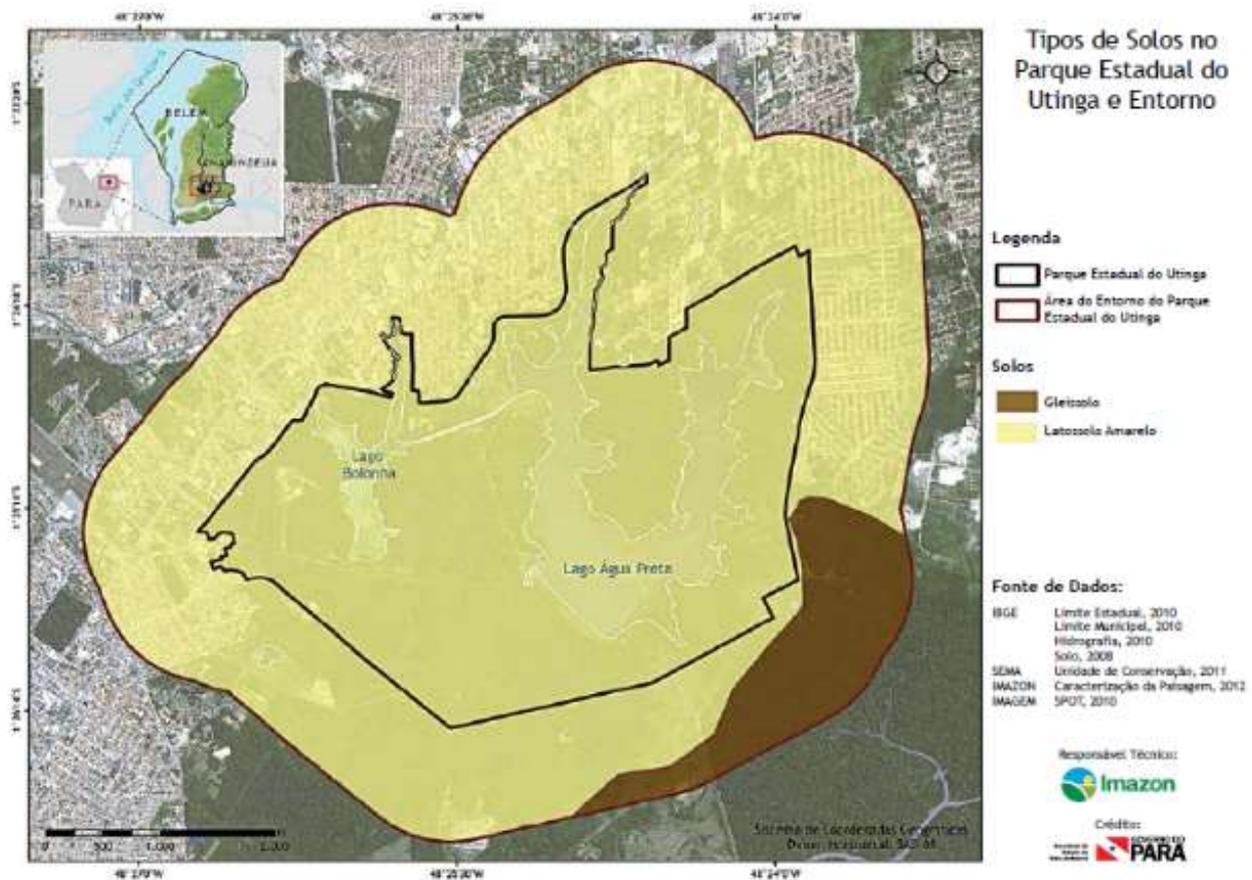


Fonte: INMET (2013)

5. 1. 2. 2. Solo

De acordo com o Plano de Manejo (IMAZON, 2013), a porção terrestre (82.4 %) do PEUT se encontra no solo de tipo Latossolo amarelo, mesmo que segundo o IBGE (2012) tem uma fertilidade baixa com altas concentrações de alumínio e oxido de ferro. Além disso fora no limite sudeste do parque se encontra o tipo de solo Gleissolo (Fig. 9)

Figura 9. Mapa do tipo do solo no Parque Estadual do Utinga por IMAZON (2013).

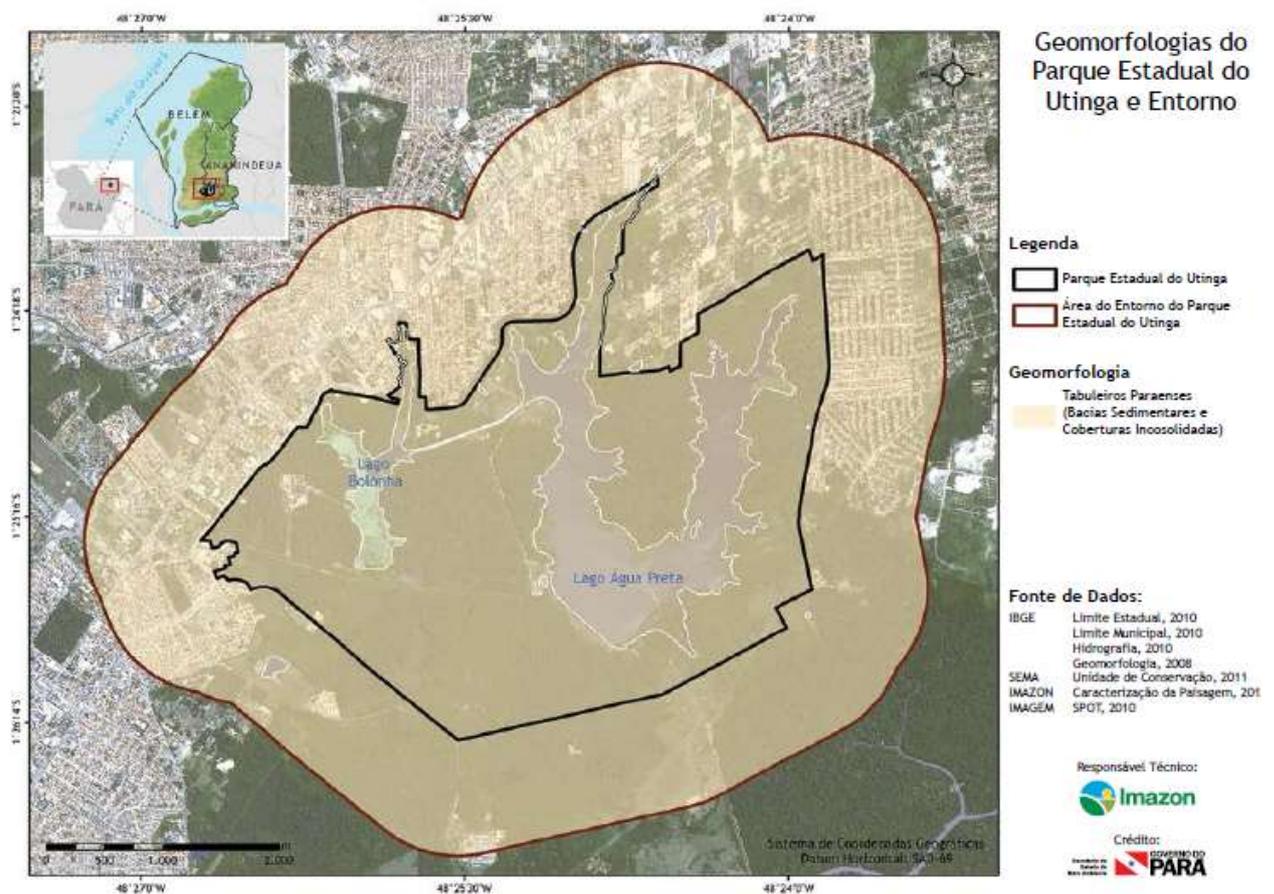


Fonte: IMAZON (2013)

5. 1. 2. 3. Geomorfologia

O PEUT se encontra dentro da unidade geomorfológica do Tabuleiro Paraense (Sub dentrico), sendo as bacias sedimentarias e coberturas inconsolidadas o principal domínio morfoestrutural da classe (IBGE, 2012; IMAZON, 2013) (Fig. 10), nela as lombas esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidados e feições de rampas suavemente inclinadas conformadas por conjuntos de relevos de topos tabulares são as principais características dessa classe.

Figura 10. Mapa geomorfológico solo no Parque Estadual do Utinga por IMAZON, 2013.

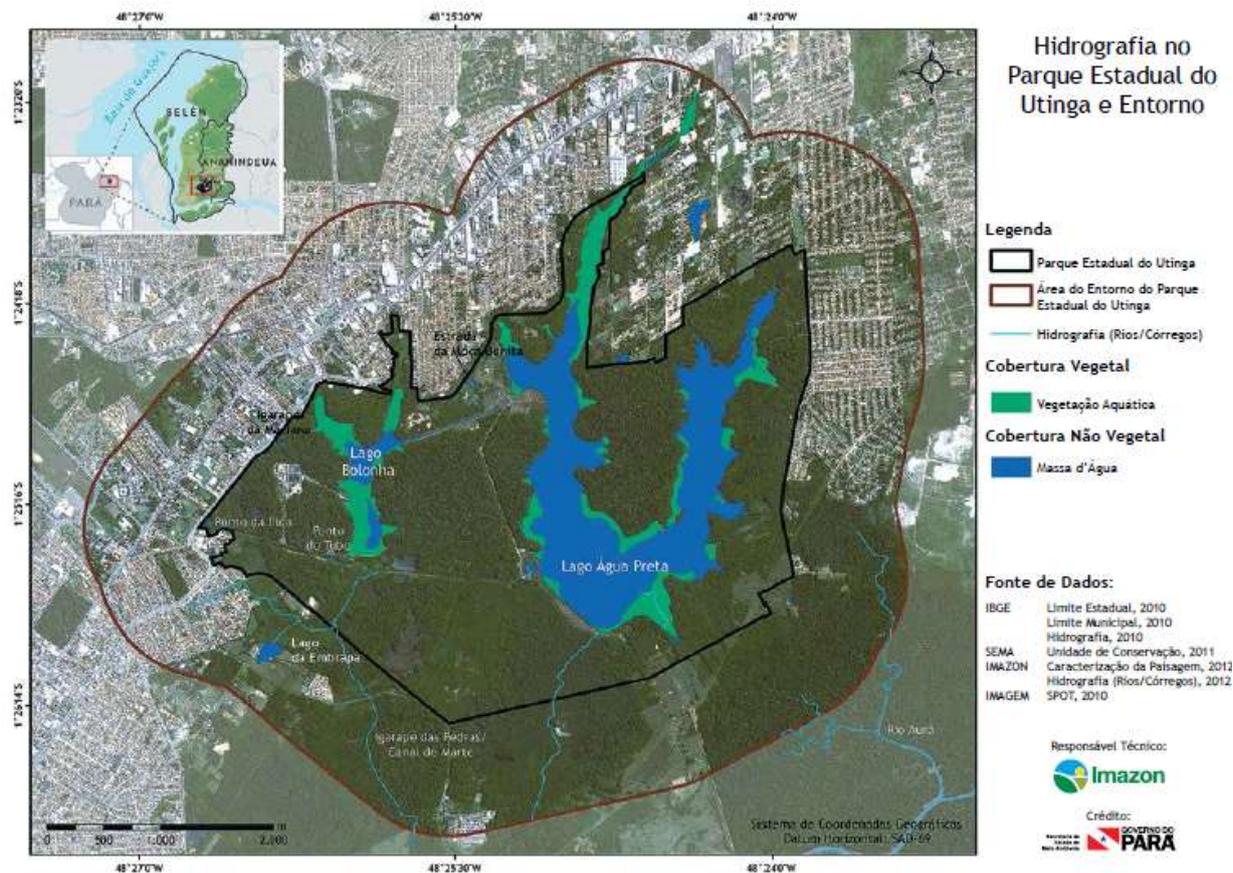


Fonte: IMAZON, 2013

5. 1. 2. 4. Hidrografia

Hidrograficamente o PEUT se situa na bacia do rio Guamá, sendo o rio Aurá o curso de água mais próximo. Assim segundo Bahia *et al.*, (2009); IMAZON (2013): Dentro dos limites do parque localizam-se as nascentes dos igarapés Santo Antônio, Pescada, Juvêncio, Juruca e Santana, assim como dos lagos Bolonha e Água Preta (Fig. 11). Mas estes últimos apresentam Macrófitas flutuantes na sua superfície, mesmas que de acordo com Cardoso *et al.*, (2009), começaram aparecer fortemente depois do 2004.

Figura 11. Mapa hidrográfico solo no Parque Estadual Utinga por IMAZON (2013).

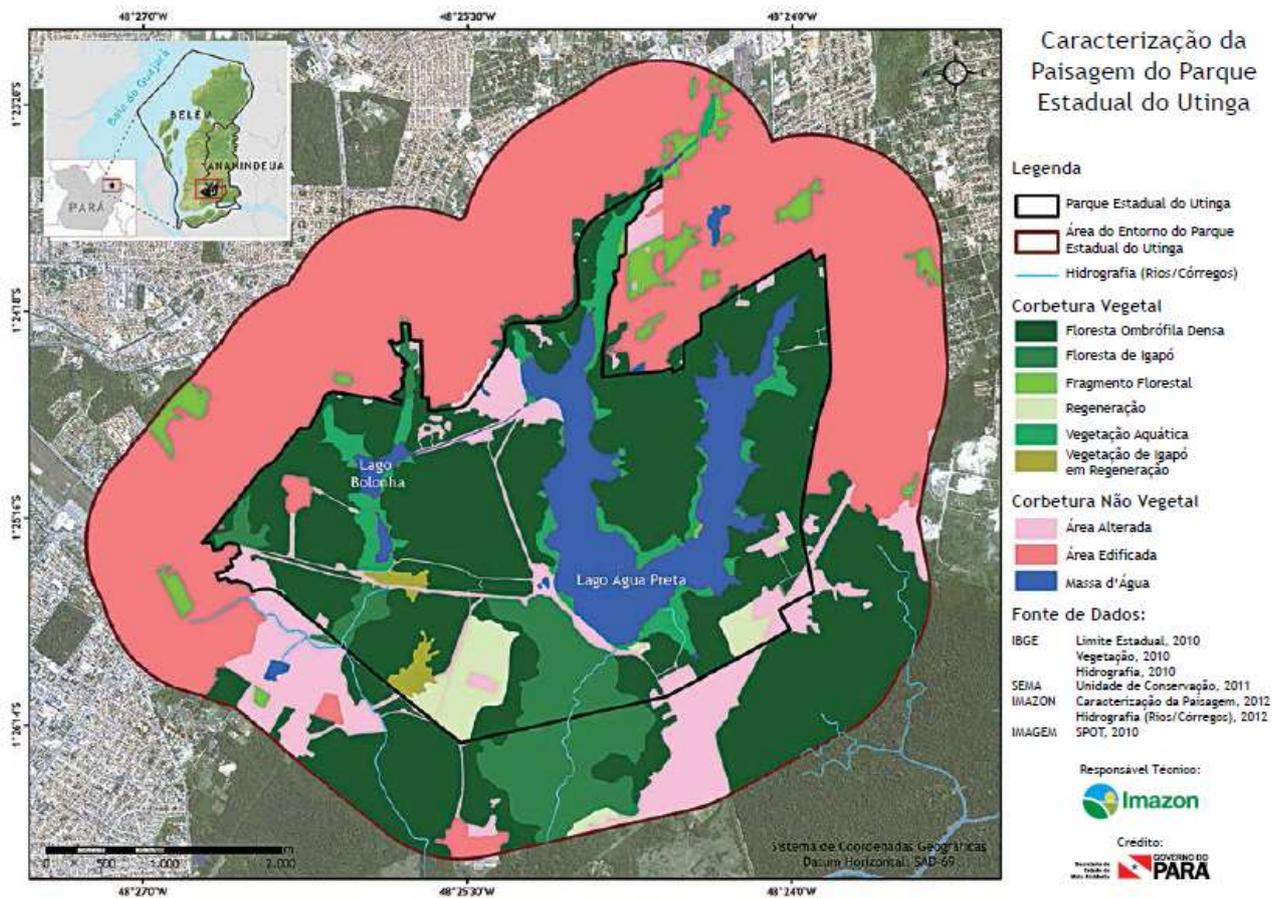


Fonte. IMAZON, 2013.

5. 1. 3. Características da paisagem, formações vegetais e não vegetais

A unidade de conservação apresenta seis formações vegetais, sendo a principal formação vegetal a floresta de terra firme que abrange o 54,15% do parque, seguidas em extensão pela vegetação aquática com 7,31%, a floresta inundável de igapó com 6,78%, a floresta secundária com 4,33 % e o fragmento florestal isolado com 0,18 %, enquanto no restante 25,94% do parque situa-se áreas alteradas e massas d'água (Fig. 12).

Figura 12. Mapa da Paisagem no Parque Estadual Utinga por IMAZON (2013).



Fonte: IMAZON, 2013

5. 1. 3. 1. Floresta de Terra Firme

Este tipo de vegetação é característico da Região Amazônica e do Nordeste do Brasil, sendo a principal floresta do parque, embora possui características que indicam que foi degradada no passado mas atualmente se está recuperando, já que as análises

indicam que é uma floresta madura com mais de 40 anos e sem sinais de degradação por exploração madeireira ou queimada (IMAZON, 2013).

5. 1. 3. 2. Floresta inundável de igapó

Este tipo de floresta abrange uma superfície de 94,48 ha dentro do parque, apresentando geralmente uma floresta madura, maior de 40 anos, com poucas sinas de degradação, situada em uma área de igapó pantanoso e distribuída nas proximidades das cabeceiras dos igarapés (IMAZON, 2013)

5. 1. 3. 3. Fragmento florestal

Esta cobertura florestal ocupa 2.52 ha dentro da unidade de conservação, concentrando-se no norte dela, sendo característica nela a presença de floresta ombrófila densa madura isolada de mais de 40 anos de formação com pouca degradação que seja produto exploração madeireira e queimadas (IMAZON, 2013)

5. 1. 3. 4. Floresta secundaria

Esta floresta abrange 60.41 ha do parque, situando-se no centro e sul do parque, apresentando em áreas que antes fossem desmantadas uma floresta de sucessão secundaria de mais de dez anos com presença de dossel em estágio inicial com estrutura similar à floresta madura (IMAZON, 2013).

5. 1. 3. 5. Vegetação Aquática

Esta vegetação tem se estende por 101.86 ha no parque, desenvolvendo-se próxima das margens dos lagos Bolonha e Água preta, pelo que está composta principalmente por macrófitas aquáticas flutuantes de ambientes hipertrofiados (IMAZON, 2013)

5. 1. 3. 6. Vegetação de Igapó em Regeneração

Este tipo de floresta abrange uma superfície de 18,28 ha dentro do parque, apresentando uma baixa diversidade florística, localizando-se perto das nascentes dos igarapés em áreas muito encharcadas (IMAZON, 2013)

5. 1. 4. Caraterísticas biológicas

A continuação se indicara as principais caraterísticas biológicas da fauna do PEUT, indicando algumas espécies importantes de mamíferos, aves, peixes e répteis (IMAZON, 2013).

5. 1. 4. 1. Ictiofauna

Nas características biológicas da ictio-fauna, dentro do parque se encontraram 16 famílias, divididas em 26 gêneros e identificando-se 20 morfoespécies e 15 espécies, sendo Cichlidae a família com maior número de espécies (incluindo morfoespécies), enquanto a espécie como maior número de indivíduos coletados foi a *Serrasalmus rhombeus* (Quadro 3). Também destaca-se a presença do Pirarucu “*Arapaima gigas*”, posto que é um peixe de grande importância tanto ecológica como econômica na Amazônia (Queiroz, 2000).

5. 1. 4. 2. Herpetofauna

Nas características herpeto-faunísticas na UC, identificaram-se 32 espécies e uma morfoespécie, abrangendo em quatro ordens sendo o Squamata o que tem mais espécies, assim como também compreendem 16 famílias das quais Colubridae apresenta a maior quantidade de espécies (Cuadro 4). Destaca-se as seguintes espécies *Podocnemis unifilis*, *Chelonoidis carbonária*, *Podocnemis unifilis*, *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e *Iguana iguana*, a primeira é classificada como vulnerável pela IUCN e as outras tem importância econômica.

5. 1. 4. 3. Avifauna

Nas características biológicas da ictio-fauna, dentro do parque se encontraram 53 famílias, identificando-se 193 espécies, sendo Tyrannidae com 17 espécies a família com maior número de espécies, enquanto a espécie como mais indivíduos coletados foi a *Brotogeris versicolurus* com 63 indivíduos. Também sobressai a presença de aves que de acordo com IMAZON (2007) se encontram em perigo, como *Pteroglossus bitorquatus bitorquatus*, *Thamnophilus aethiops incertus*, *Phlegopsis nigromaculata paraenses*, *Dendrocincla merula badia*, *Deconychura longicauda zimmeri* e *Dendrocolaptes certhia medius*.

5. 1. 4. 4. Mastofauna

Nas características masto-faunísticas na UC, identificaram-se 27 espécies, distribuídas em sete ordens tendo as Carnívora e a Rodentia como a que mais espécies apresentaram, mas também abrangem 18 famílias das quais Cebidae, Didelphidae e Mustelidae registraram o maior número de espécies (Cuadro 5). Dos mamíferos indicados, existem alguns com importância comercial, como *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Dasypus novemcinctus* e *Cabassous unicinctus*.

5. 1. 5. Zoneamento no Parque Estadual do Utinga

O zoneamento do plano de manejo segue a metodologia da Sema (2009), para elaboração de planos de manejo, mesma que define as zonas baseando-se nos objetivos de proporcionar proteção para a biodiversidade, garantir as áreas de uso para as populações tradicionais, identificar as áreas visitação, proteger regiões de interesse histórico-cultural e patrimônio arqueológico, identificar as degradadas para sua recuperação e identificar as áreas de manejo sustentável. Assim nesta metodologia para selecionar as zonas se consideram critérios que incluem fatores como o meio físico, habitat, ecossistemas, espécies, sítios arqueológicos, população tradicional e beleza cênica (Quadro 6).

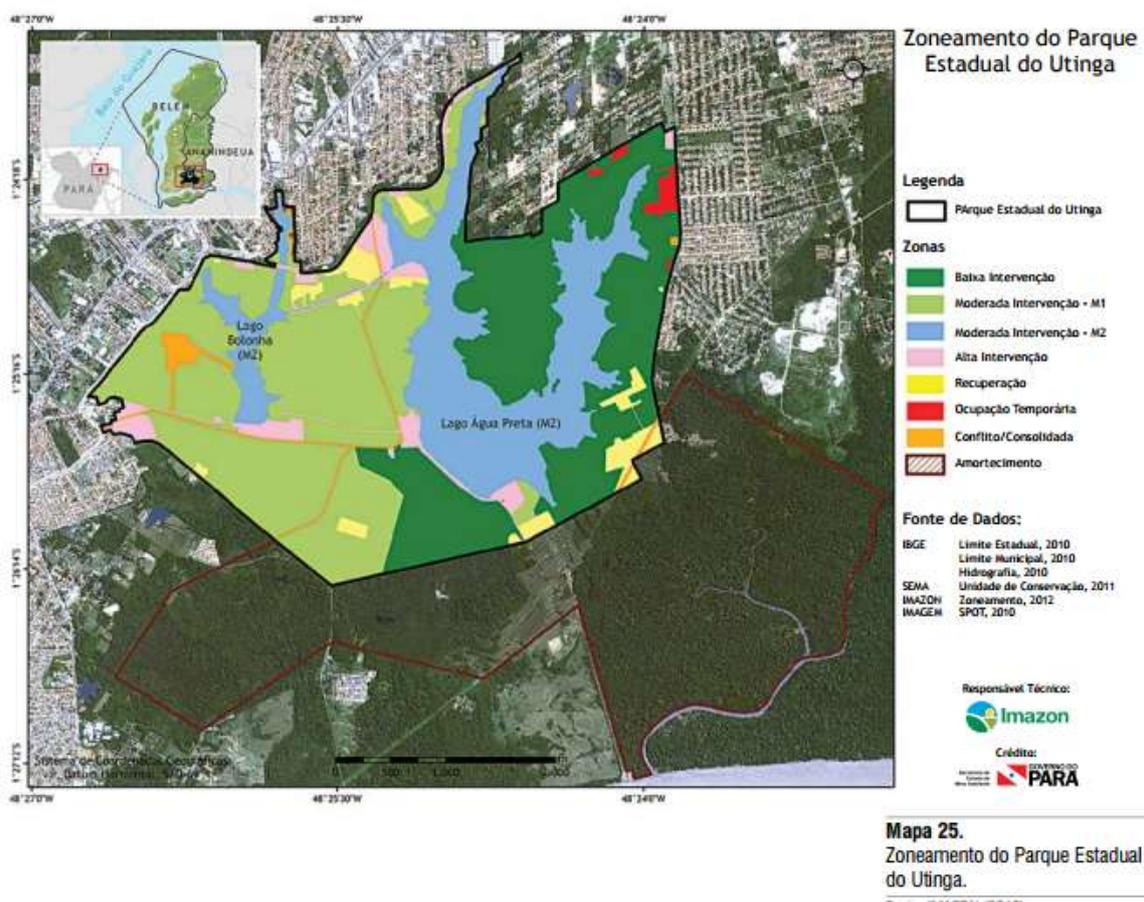
Quadro 4. Critérios para a seleção das zonas, Adaptado do Ibama, 2002 por Sema, 2009.

CRITÉRIOS DE ZONEAMENTO	EXEMPLOS DE MATERIAIS PARA ANÁLISE
• Fragilidades do meio físico.	Mapa de relevo Mapa de solos Mapa de vegetação Mapa de cachoeiras e corredeiras Mapa de desmatamento
• Grau de conservação da vegetação.	Mapa de vegetação Mapa de desmatamento
• Representatividade de ecossistemas, habitats e/ou fitofisionomias.	Mapa de vegetação
• Habitats típicos (ou muito raros).	Mapa de vegetação
• Riqueza e/ou diversidade de espécies.	Mapa de riqueza de espécies
• Presença de espécies de interesse para a conservação (ameaçadas – IUCN, Brasil e Estado -, de distribuição restrita, raras, endêmicas para a Amazônia ou para a região, espécies recém-descobertas – novas - ou que ainda não haviam sido registradas para o Brasil, para a região ou para o Estado).	Mapa de riqueza de espécies Modelagem Mapa de áreas prioritárias para a conservação
• Presença de espécies de fauna de interesse econômico ou cinegéticas.	Modelo de ocorrência das espécies cinegéticas / pressão de caça
• Áreas degradadas ou com predomínio de espécies exóticas.	Mapa de desmatamento
• Áreas com programas de conservação / pesquisa.	Base de dados do órgão gestor
• Sítios naturais de beleza cênica.	Mapa de cachoeiras Inventário turístico Plano de uso público
• Potencial de visitação (recreação, lazer, ecoturismo e outros segmentos do turismo).	Diagnóstico do potencial para visitação Plano de uso público
• Presença de conectividade de florestas, indicando corredores de biodiversidade.	Mapa de vegetação Zoneamento das UC do entorno, no caso de mosaico
• Presença de sítios arqueológicos/paleontológicos.	Diagnóstico socioeconômico
• Potencial para manejo de produtos florestais e não-florestais, recursos pesqueiros, recursos faunísticos, exploração mineral.	Mapa de acessibilidade madeireira (potencial) Diagnóstico socioeconômico Mapa de uso do solo
• Presença de infraestrutura.	Diagnóstico socioeconômico Mapa de estradas
• Presença de população tradicional.	Diagnóstico socioeconômico
• Área de uso dos recursos naturais pela população tradicional.	Diagnóstico socioeconômico Mapa de uso comunitário

Fonte: Ibama, 2002

No plano de manejo especificam-se o zoneamento feito de acordo aos diferentes níveis de intervenção permitidos nele, classificando parque em as seguintes zonas: baixa, moderada, alta e variada, mas estas zonas também podem apresentar uma sub classificação (Fig. 13).

Figura 13. Mapa de zoneamento do Parque Estadual Utinga por IMAZON, 2013.



Fonte: IMAZON, 2013

5. 1. 5. 1. Zona de Baixa Intervenção Descrição

A zona de baixa intervenção ocupa o 29 % da área do parque, situando-se maioritariamente na região leste da unidade de conservação, sendo abrangida principalmente pela floresta ombrófila densa e a floresta imutável de igapó. Esta zona apresenta como principais conflitos às atividades de caça, lazer e extrativismo não madeireiro que são feitas pelos moradores ao redor, também se tem uma sobreposição com a área da EMBRAPA. Mas permite-se algumas atividades, como educação ambiental, pesquisa científica com coletas de amostras e manejo das espécies de flora e fauna embora só com a autorização do parque. Pelo contrário é proibido estabelecer moradias ou qualquer outro tipo de infraestrutura, assim como introduzir espécies exóticas de animais ou vegetais e fazer exploração na floresta.

5. 1. 5. 2. Zona moderada de intervenção (M1):

A zona moderada de intervenção (M1), se localiza principalmente na região oeste do parque com algumas ilhas no norte e sul da unidade, cobrindo o 35 % da superfície do parque, estando em sua maior parte coberta pela vegetação floresta ombrófila densa e um pouco pela vegetação não florestal de igapó, assim também em vegetação de regeneração. Os conflitos existentes devem-se a que os moradores nas proximidades entram no parque para realizar caça, lazer e extrativismo não madeireiro. Sendo permitidas as pesquisas científicas, coleta e manejo da flora e fauna, assim como o monitoramento e a educação ambiental, bem como a instalação de infraestruturas básicas para apoio das atividades de gestão. De modo oposto não são permitidas as instalações de infraestruturas permanentes que não sejam para apoiar a gestão, assim como a introdução de espécies exóticas, prática de extrativismo florestal, caça e a pesca dentro a unidade.

5. 1. 4. 3. Zona de Moderada Intervenção (M2) Descrição.

A zona de Moderada Intervenção (M2) foi desenhada para absorver os requerimentos de captação de água pela COSANPA, compreendendo o 24.4 % do total do parque e abrange os lagos Bolonha e Água Preta, pelo que a principal vegetação são as macrofitas (Anexo 1 e 2). Tendo como principais conflitos as atividades de invasão e pesca nos lagos e o lançamento de esgoto doméstico nas águas deles. Porém são permitidas as construções necessárias para captar e tratar água, também pode-se fazer educação ambiental, manejo de flora e fauna para restauração biológica, assim como pesquisas científicas e extração de material com essa finalidade. De maneira oposta, não é permitido introduzir espécies exóticas tanto animais como vegetais, nem praticar extrativismo florestal e também não construir infraestruturas permanentes com exceção daquelas para apoiar a gestão do parque.

5. 1. 5. 4. Zona de Alta Intervenção Descrição.

A zona de alta intervenção ocupa o 4,65 % do parque, onde se encontra as construções para a administração e o espaço para outros futuros projetos que fossem planejados para o desenvolvimento do parque (Anexo 3 e 4). Esta área apresenta a vegetação principalmente alterada e da floresta de ombrófila densa, mesmas que devem ser no máximo preservadas. Além disso apresenta conflitos externos como o lançamento de esgoto doméstico, depósito de resíduos sólidos. De modo oposto é permitido a

instalação de infraestruturas de uso público, assim como o monitoramento e educação ambiental, atividades recreativas, pesquisas científicas com coleta de amostras biológicas. No entanto é proibido a caça e pesca, extrativismo vegetal e a introdução de espécies exóticas animais e vegetais, e se deve estabelecer um número máximo de visitantes na área através de um estudo técnico.

5. 1. 5. 5. Zona de Recuperação Descrição.

A zona de recuperação está espalhada em várias ilhas de vegetação próximas aos limites do parque, cobrindo o 3,8 % dele. Apresentando vegetação predominantemente alterada e apenas da floresta ombrófila. Os conflitos existentes devem-se a que os moradores nas proximidades usam a área para lazer e também algumas partes desta zona apresentam espécies exóticas. Podendo realizar educação ambiental e restauração de áreas degradadas. De modo oposto, está proibida a introdução de espécies exóticas tanto animais como vegetais.

5. 1. 5. 6. Zona de Ocupação Temporária Descrição.

A zona de ocupação temporária localiza-se na região leste e norte do parque, compreendendo o 0,96 % do total do parque, abrangendo 67 famílias que receberam compensação após a desocupação do parque, posteriormente essas áreas serão destinadas para zonas de recuperação. Mas ainda existem conflitos com pessoas que ocupam o parque embora estão sem processo de indenização. Contudo, permite-se atividades como educação ambiental e monitoramento aos limites do parque. No entanto é proibido introduzir espécies exóticas de animais ou de vegetais.

5. 1. 5. 7. Zona Conflitante Descrição.

A zona de conflitante ocupa 1,74 % da área do parque, abrangendo várias infraestruturas como a estação de tratamento de águas da COSANPA e as linhas de transmissão de eletricidade (Anexo 5 e 6). Pelo que na zona predomina a vegetação alterada e um pouco da vegetação floresta ombrófila densa. Daí que principal conflito da zona é porque as atividades existentes de abastecimento de água e energia elétrica não concordam com os objetivos de uma unidade de conservação mas são permitidas por são de interesse público. Ainda assim é proibida circulação de carros não oficiais e a introdução de espécies exóticas. Não obstante, são permitidas outras atividades como educação ambiental e construção de infraestruturas necessárias para o tratamento e abastecimento de água.

5. 1. 5. 8. Zona de Amortecimento Descrição.

Esta zona cobre 995.4 ha, localiza-se ao sul do parque, pertencendo a maior parte à EMBRAPA e também existe um quartel do exército brasileiro no sudeste da zona, mas também na data deste plano de manejo o Estado estava negociando a compra da Área da EMBRAPA para logo ser incorporada ao PEUT. Apresentando como principal vegetação à floresta ombrófila densa e o remanente em áreas alteradas e edificadas. Tendo como conflitos principais as construções, deposição do lixo, esgotos e outras atividades consequentes com sua proximidade com a área urbana, também deve-se considerar o tráfego de veículos do exército brasileiro pelos limites do parque. Permitindo nesta zona a pesquisa científica assim como atividades de educação ambiental.

CAPITULO VI – AVALIAÇÃO DA TRANSFORMAÇÃO DO USO DO SOLO E A VEGETAÇÃO NO PARQUES ESTADUAIS

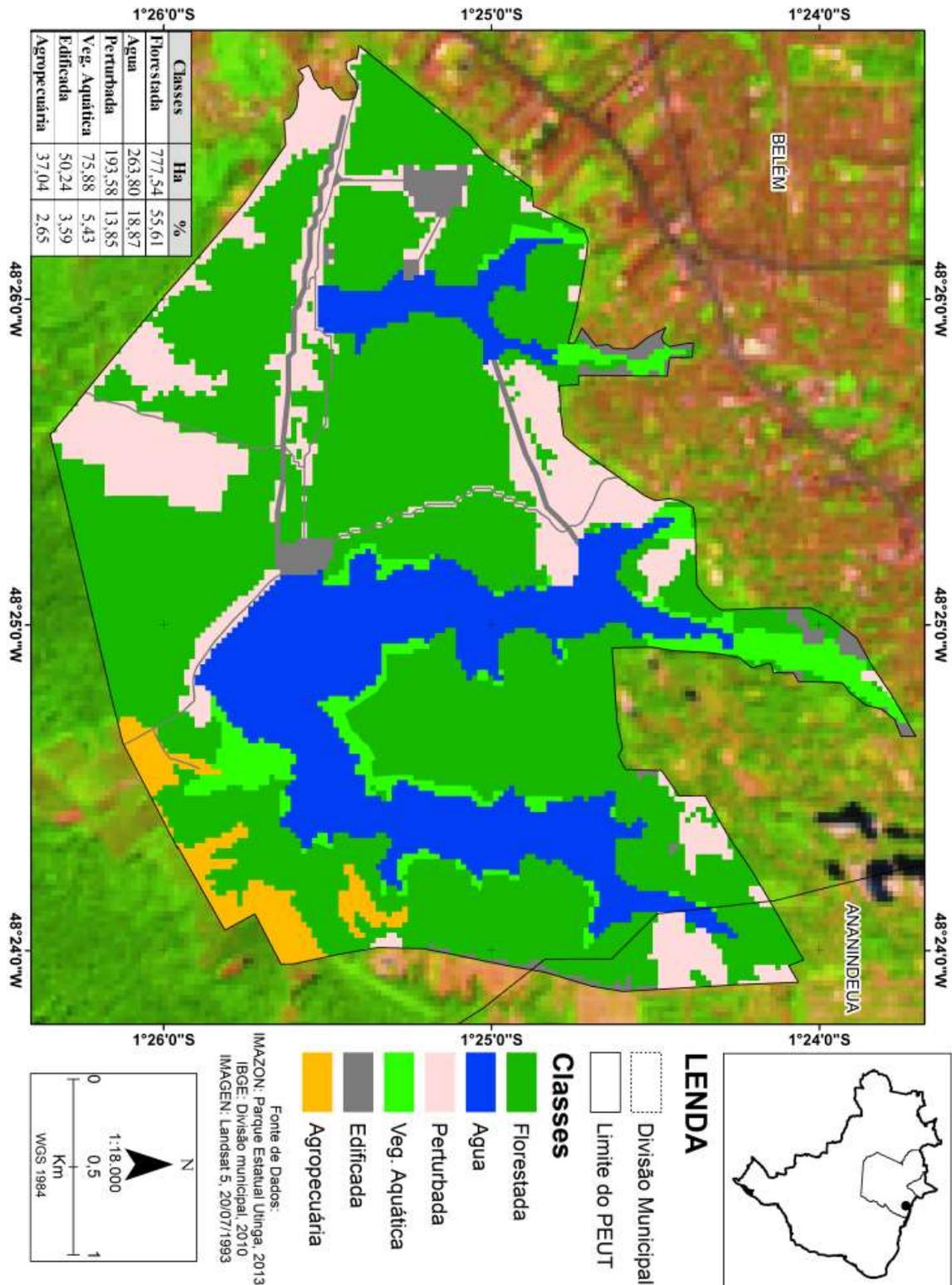
6.1. Identificação das coberturas de Uso de Solo e a Vegetação baseando-se na classificação da descrição da paisagem e a vegetação dos planos de manejo do PEUT

A análise dos dados cartográficos referentes a interpretação das três imagens de satélites (1993, 2004 e 2015), nos permitiu identificar a área (hectare) e o percentual (%) de cada uma das seis (06) diferentes classes do uso do solo na superfície do PEUT, como: Agropecuária, Água, Edificada, Florestada, Perturbada e a Vegetação Aquática. No primeiro momento são apresentados os dados espaciais e quantitativos referentes a área e o percentual de cada uma dessas classes de uso do solo, identificadas nos três respectivos anos analisados.

Além dessas seis diferentes classes de uso do solo identificadas e analisadas, irão aparecer nas imagens de 2004 e 2015 as classes de nuvens e sombra, que mesmo com um percentual pequeno, acabaram dificultando uma melhor identificação e quantificação da área e o percentual total das classes dentro do PEUT.

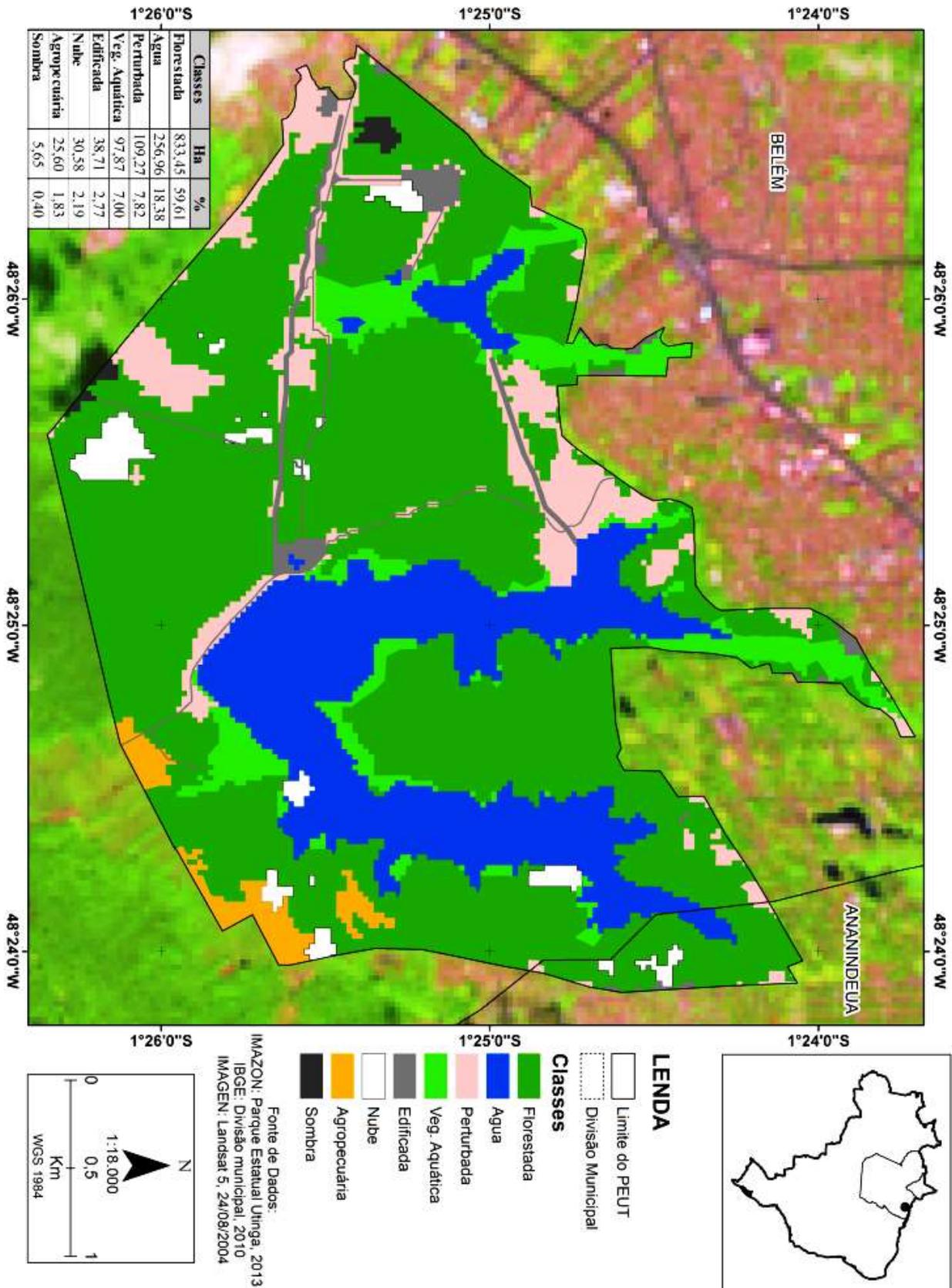
Em relação a análise feita ao ano de 1993, referente a espacialidade e quantificação das classes de Uso do Solo e a Vegetação dentro do PEUT, a maior classe em área ocupada, foi a Florestada que abrangeu o 55.61 % da superfície total, estando bem distribuída pela superfície desta UC. Em segundo lugar aparece a classe de Água ocupando 18.87 % da sua área, situando-se no centro do parque onde se encontram os Lagos Bolonha e Água Preta. Em terceiro lugar aparece a classe perturbada, que corresponde a 13.85 %, localizando-se principalmente ao norte, nordeste e sudoeste do Parque. Enquanto a classe Vegetação Aquática alcançou a quarta posição com apenas 5.43 % encontrando-se próximo ou dentro dos corpos d' água. A Classe Edificada colocou-se no quinto lugar em área, sendo localizada no centro e nos limites do PEUT. E finalmente a classe com menor superfície foi à Agropecuária com 2.65 % situada na parte sudeste do Parque (Fig 14).

Figura 14. Mapa classes do Uso do Solo e a Vegetação em 1993 no Parque Estadual Utinga.



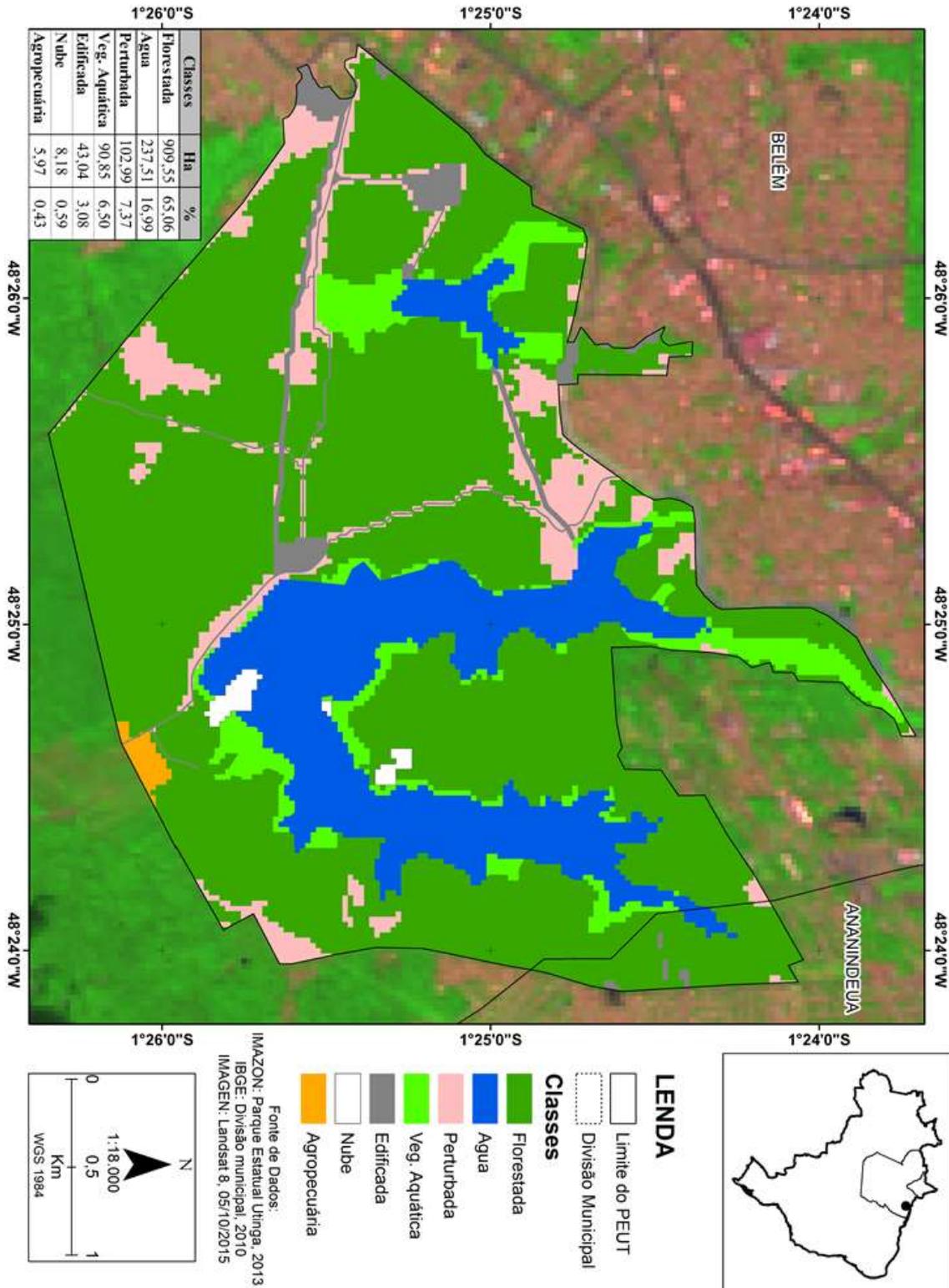
Em relação a análise feita ao ano de 2004, referente a espacialidade e quantificação das classes de Uso do Solo e a Vegetação dentro do PEUT a classe Florestada compreendeu a 59.61 % da superfície total do Parque sendo novamente a maior formação dentro dele. A classe da Água com 18.38 % sendo a segunda maior. A Classe Perturbada com 7.82 % colocou-se na terceira posição localizando-se nos limites do PEUT principalmente no norte, nordeste, sudoeste e no centro da UC. A Classe de Vegetação Aquática com 7 % constituiu-se como a quarta maior classe situando-se ao redor do Lago Bolonha e no centro e no norte da Lago Água Preta. A Classe Edificada está no sexto lugar cobrindo 2.77 % do Parque localizando-se principalmente no centro, oeste e norte do PEUT. Já a menor formação foi a Classe Agropecuária compreendendo 1.83 % da área do parque. Além disso, as coberturas de nuvem e sombra abrangeram o 2.19 % e 0.4 % da extensão do Parque (Fig. 15).

Mapa 15. Mapa classes do Uso do Solo e a Vegetação em 2004 no Parque Estadual Utinga.



Já em 2015 a principal formação no PEUT foi à Classe de Florestada cobrindo mais da metade da UC com o 65.06 %. No segundo lugar a Classe da Água com 16.99 %. Em terceiro temos a Classe Perturbada com uma extensão que abrange o 7.37 % estando distribuída no: sudoeste, oeste, norte, sudeste e no centro do PEUT. A Classe Edificada com 3.08 % localiza-se principalmente nas zonas centro e oeste do Parque. Finalmente a menor classe identificada foi a agropecuária com o 0.43 % da área da UC. Mas identificou-se 0.59 % de nuvem (Fig. 16)

Figura 16. Mapa classes do Uso do Solo e a Vegetação em 2015 no Parque Estadual Utinga.



A comparação da dinâmica espacial e quantitativa, das seis classes entre os anos 1993-2004 e 2004-2015 nos permite melhor visualizar o aumento ou a diminuição de cada uma delas (Fig. 17). Para posteriormente entendermos se alguns dos objetivos de proteção e conservação do PEUT foram de fato atingidos.

No primeiro período de comparação da dinâmica das classes entre os anos 1993-2004, observa-se que a classe Florestada que é a maior de todas em área, foi aumentada em 6,71% nos 11 anos, pois de 777,5 ha em 1993 aumentou para 833,4 ha em 2004. Ressaltando que se considerou como área florestada na interpretação das imagens de satélite tanto a vegetação primária como a secundária no interior do PEUT, bem como a floresta em regeneração.

Já a classe Perturbada diminuiu significativamente 43.55 % no período, pois de 193,5 ha em 1993 diminuiu para 109,2 ha em 2004. Essa grande redução também reforça que neste período as medidas de controle e proteção da área do PEUT foram eficazes.

Na classe Agropecuária houve uma diminuição na sua área neste período de 30.89%, pois de 37 ha em 1993 caiu para 25,5 ha em 2004. Ressalta-se que essa classe representa em grande parte aos experimentos agropecuários que eram desenvolvidos no interior do pedaço da fazenda experimental da EMBRAPA que ainda se encontra no interior do PEUT e que foram restringidos.

Na classe de Água, a segunda maior em área física, representada pela superfície dos lagos artificiais Bolonha e Água Preta, o canal artificial Moça Bonita e os igarapés, também aconteceu uma pequena diminuição neste período de 2.59%, pois de 263,8 ha em 1993 caiu para 256,9 ha em 2004. Contudo essa diminuição em área da classe água não significa que houve uma diminuição da massa d'água, mas sim um aumento da vegetação aquática da superfície dos lagos, que repercutiu na interpretação e identificação dos corpos d'água.

Enquanto a classe de Vegetação Aquática no período 1993-2004 acrescentou 22.47% passando de 75,88 ha em 1993 para 97.87 ha em 2004, mostrando o avance desta classe sobre os lagos Bolonha e Agua Preta que dificultaram medição da superfície deles.

Na classe Edificada no intervalo 1993-2004 reduziu 22.95% pois caiu de 50.24 ha em 1993 para 38.71 ha em 2004, devendo-se está redução à desocupação dos anteriores moradores próximos aos limites do Parque.

No segundo intervalo de comparação da dinâmica das classes para os anos 2004-2015, pode-se observar a classe Florestada acrescentou 8.37% nos 11 anos chegando até 909.55 ha em 2015 continuando dessa forma com a missão da proteção do PEUT.

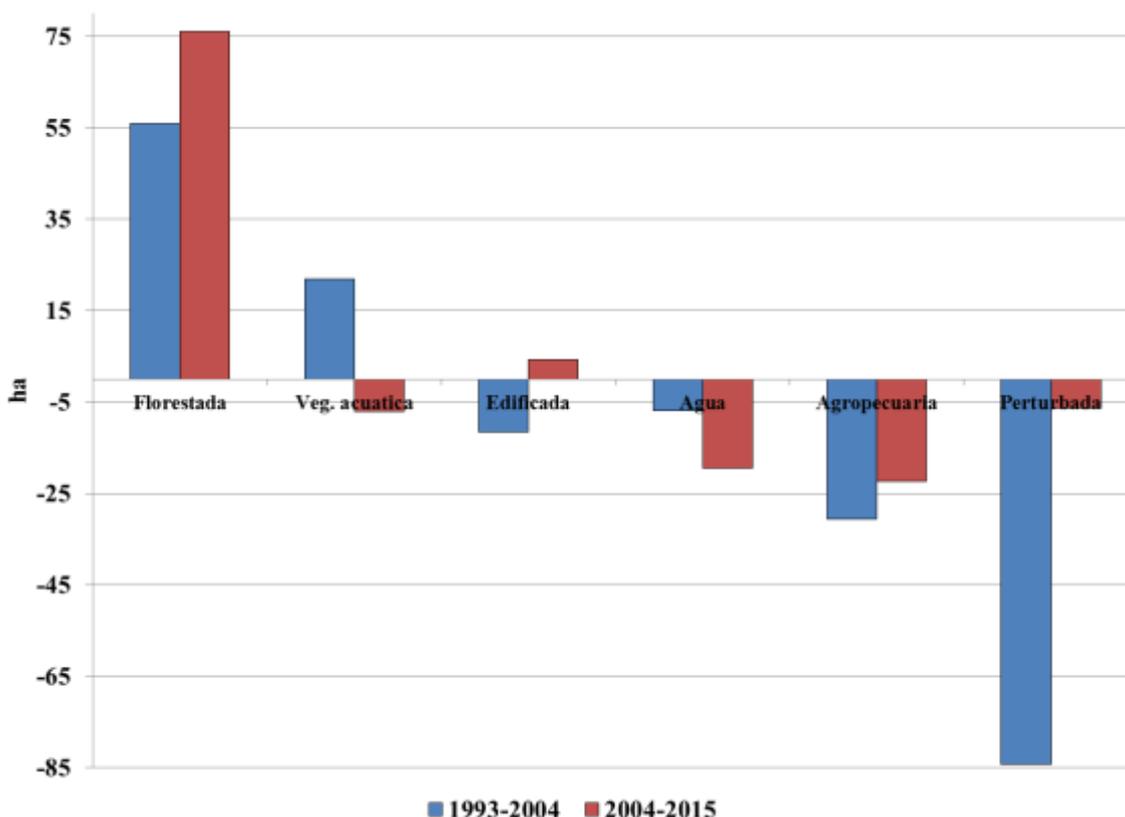
Na classe Perturbada houve uma diminuição 5.75% nesse período atingindo 102.99 ha em 2015, mostrando uma tendência de estabilização nesta classe em relação ao período anterior.

Já a classe Agropecuária diminuiu significativamente 76.67% reduzindo-se de 25.60 ha em 2004 até 5.97 ha em 2015. Essa Grande diminuição se deve a que no setor sudeste a grande parte da classe Agropecuária em 2004 tornou-se classe Perturbada e Florestada em 2015.

Na classe Água, aconteceu uma redução de 7.57% chegando até 237 ha em 2015, fato que coincide também com uma diminuição da classe Vegetação Aquática de de 7.17% passando de 97.87 ha em 2004 para 90.85 ha em 2015.

Finalmente a classe edificada acrescentou um 10.05% de 38.71 ha em 2004 atingindo 43.04 ha em 2015, mas o aumento deve-se às melhoras das infraestruturas dentro do PEUT.

Figura 17. Comparação em percentual entre as classes de Uso de Solo e a vegetação entre os períodos 1993-2004 e 2004-2015.



6. 2. Identificação do Tipo de Transformação que está Mudando a cobertura do Uso do Solo e Vegetação dentro dos Parques Estaduais

Para a identificação do tipo de transformação usou-se a sobreposição das classes anteriormente identificadas e quantificadas de Florestada, Perturbada e Agropecuária entre os anos 1993, 2004 e 2015 para assim detectar a área (hectare) e o percentual (%) das transformações de Desmatamento, Perturbação, Recuperação e Revegetação entre o período pesquisado. De tal forma que a seguir se apresenta os dados espaciais e quantitativos dos intervalos 1993-2004 e 2004-2015:

Para o intervalo 1993-2004 observa-se que o maior processo foi a Recuperação abrangendo 78.91 ha localizando-se parte norte, nordeste, sul e centro do PEUT, próximos à extração de areia, caminhos e antigas edificações e floresta secundária. A segunda maior transformação foi a Revegetação com 9.80 ha situando-se no sudeste do Parque onde estão antigos cultivos da Embrapa. Enquanto a Perturbação atingiu 8.09 ha principalmente no centro do Parque próximo a classe Perturbada e a Edificada. Finalmente detectou-se Desmatamento no Sudeste do Parque próximo à classe Agropecuária (Fig 18).

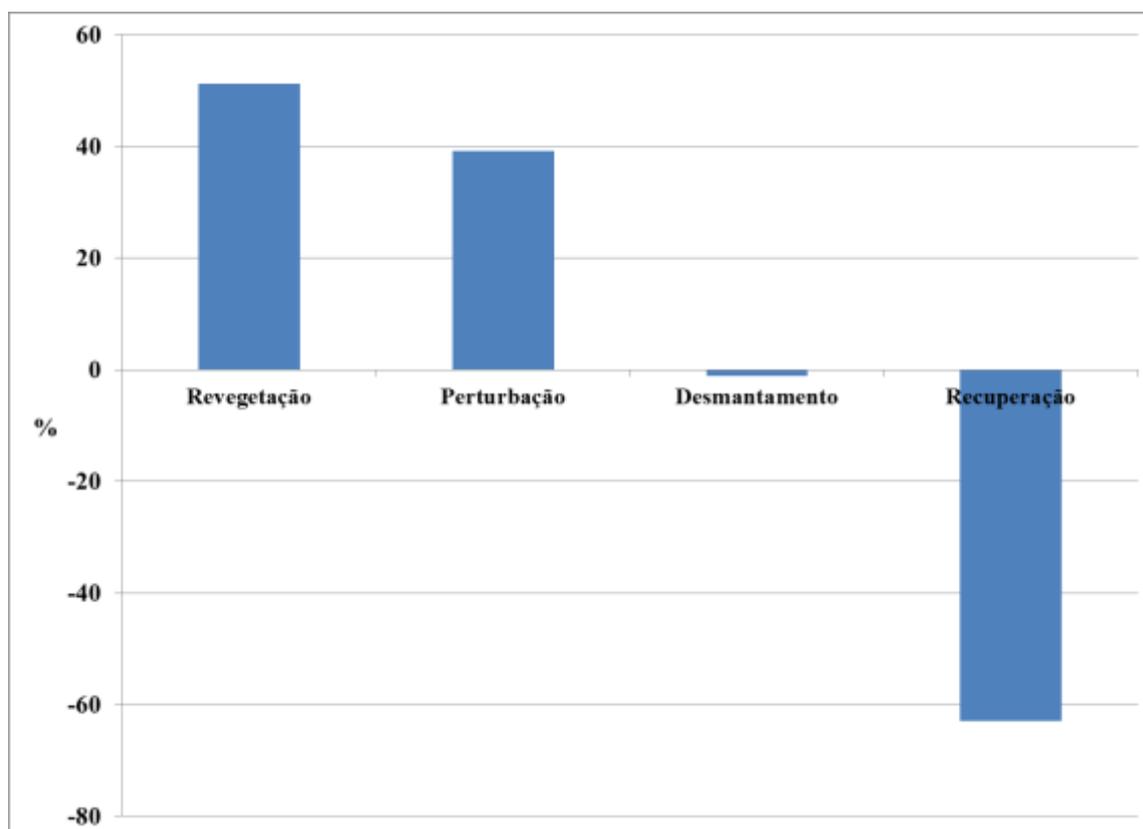
No Intervalo 2004-2015 o principal tipo de transformação foi a Recuperação com 29.24 ha localizando-se no norte, nordeste, sudeste e centro do PEUT, perto à classe perturbada, edificações antigas, caminhos e extração de áridos. Enquanto a Revegetação foi o segundo processo em superfície com 9.8 ha, próximo à classe Agropecuária no sudeste do parque. A outra transformação que segue em área é a Perturbação cobrindo 13.49 ha situando-se principalmente próximo aos caminhos no centro do PEUT. A menor transformação foi o Desmatamento abrangendo 0.49 ha na região sudeste do parque próximo à classe Agropecuária (Fig. 20)

Comparando os períodos 1993-2004 e 2004-2015, percebe-se que a Recuperação reduziu-se 62.95% porque no período 1993-2004 tinha 78,91 ha passando diminuindo para 29,24 ha no período de 2004-2015, fato que se pode explicar pelo aumento da classe Florestada em detrimento da classe Perturbada no período 2004-2015 nos setores Nordeste e Sudeste do PEUT (Fig. 21)

Enquanto a Revegetação acrescentou 52.16% tendo 9.80 ha no período 1993-2004 mas para o período 2004-2015 chegou até 20,11 ha, como consequência do que a classe Florestada aumentou e a classe Agropecuária tornou-se classe Perturbada propiciando desse jeito o processo de Revegetação.

Finalmente a transformação da Perturbação também apresentou um aumento significativo na sua superfície de 39.14 % já que no período 1993-2004 alcançava os 8.09 ha aumentando para 13.29 ha no período 2004-2015, podendo ser devido à ampliação da área edificada mediante a construção de infraestruturas e posterior perturbação da vegetação próxima dela.

Figura 21. Comparação das transformações na vegetação entre os períodos 1993-2004 e 2004-2014.



6. 4. Comparação dos Tipos de Transformações que Mudam as Coberturas de Uso do Solo e a Vegetação de Acordo com as Categorias do Plano de Manejo nos Parques Estaduais

A comparação da dinâmica espacial e quantitativa, das quatro classes das transformações de Desmatamento, Perturbação, Recuperação e Revegetação sobre o zoneamento do Parque Estadual Utinga que são Alta Intervenção, Moderada Intervenção – M1, Moderada Intervenção – M2, Baixa Intervenção, Recuperação, Conflito/Consolidada e Ocupação Temporária sobre as transformações permitira um melhor entendimento do cumprimento da normativa da Unidade de Conservação reflexada no tipo de transformação que nela estivesse acontecendo. Não obstante na comparação só será usado o período 2004-2015, pois o tanto o Plano do Manejo como o Zoneamento foram estabelecidos em 2013 (Fig 22, 23).

Pode-se observar que no zoneamento onde aconteceram mais transformações na vegetação foi na Baixa Intervenção, sendo os principais a Recuperação e a Revegetação com 29,19 ha e 20,08 ha respectivamente, seguidos da Perturbação com 13,27 ha e 0,49 ha do Desmatamento, sendo preciso indicar que esta zona é a que tem a maior superfície, limitando no nordeste com antigas edificações, caminhos no centro e florestas anteriormente perturbadas no sudoeste. Pelo que a Recuperação e Revegetação mostram um incremento destas transformações que esta categoria está sendo protegida.

A Recuperação é a segunda categoria do zoneamento onde mais transformações aconteceram, sendo o principal a Revegetação com 14,14 ha no sudoeste PEUT onde estavam as antigas parcelas de cultivos da EMBRAPA, e a Recuperação com 3,17 ha no norte, mas também apresenta 2,08 ha de Perturbação no norte e 0,11 ha do desmatamento no sudoeste. Ainda assim os dados mostram que a vegetação alterada se está restaurando.

Na categoria de Alta Intervenção o principal processo foi a Recuperação com 7,42 ha localizando-se principalmente no Norte e Centro do Parque, também tem presença de 7,42 ha de Perturbação principalmente no centro próximo às estradas. Nesta categoria deve ressaltar-se que é permitida a instalação de infraestruturas de uso público como construções para a administração do Parque e vegetação, pelo que é notável que a recuperação seja o maior processo nesta categoria.

Enquanto a categoria de Moderada Intervenção - M1 onde são permitidas a instalação de estruturas básicas de apoio à gestão, mas não são permitidas a instalação de estruturas permanentes. O maior processo foi o de Recuperação com 5,12 ha, seguido

da Perturbação com 4,38 ha, a Revegetação com 0,26 ha e desmatamento com 0,06 ha. As primeiras localizam-se no Norte, Oeste e no centro do PEUT próximos às estradas e outras edificações.

Na zona de Conflitante/Consolidada situa-se as infraestruturas para a estação de águas da COSANPA e as linhas de transmissão de eletricidade pelo que apresenta atividades não concordam com os objetivos da UC, nesta zona a principal transformação é a Recuperação com 2,63 ha, segundo lugar é a Revegetação com 1,93 ha e em ultimo lugar a Perturbação com 1,89 ha. As transformações detectadas indicam um crescimento da Classe Florestada sobre a Perturbada e esta ultima sobre a Agropecuária, fato que é notável considerando o tipo de uso permitido nesta zona.

Finalmente na zona de ocupação temporária onde antes estavam os anteriores moradores do parque que depois que eles desocuparem o parque a área foi destinada para recuperação. Detectou-se 0,75 ha de Recuperação e 0,04 ha de Perturbação.

Figura 22. Sobreposição das transformações na vegetação do período 2004-2015 com zoneamento do Parque Utinga.

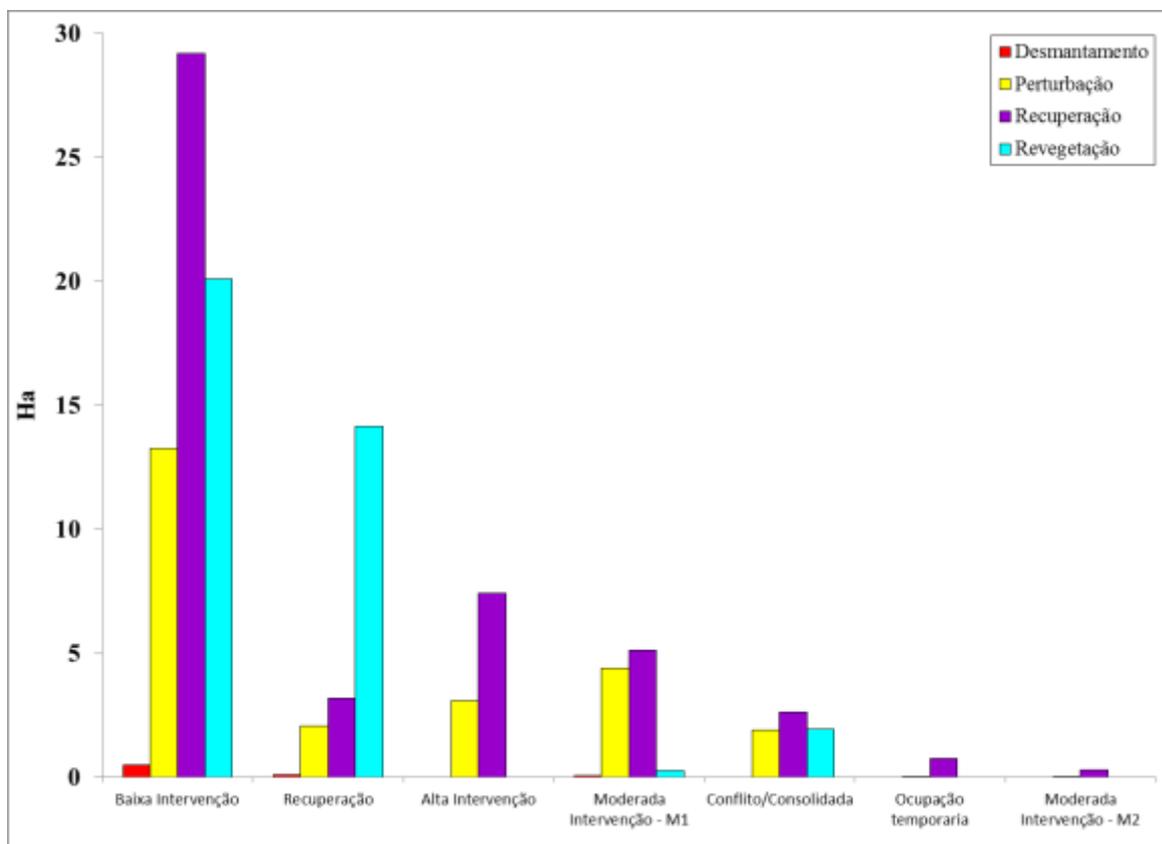
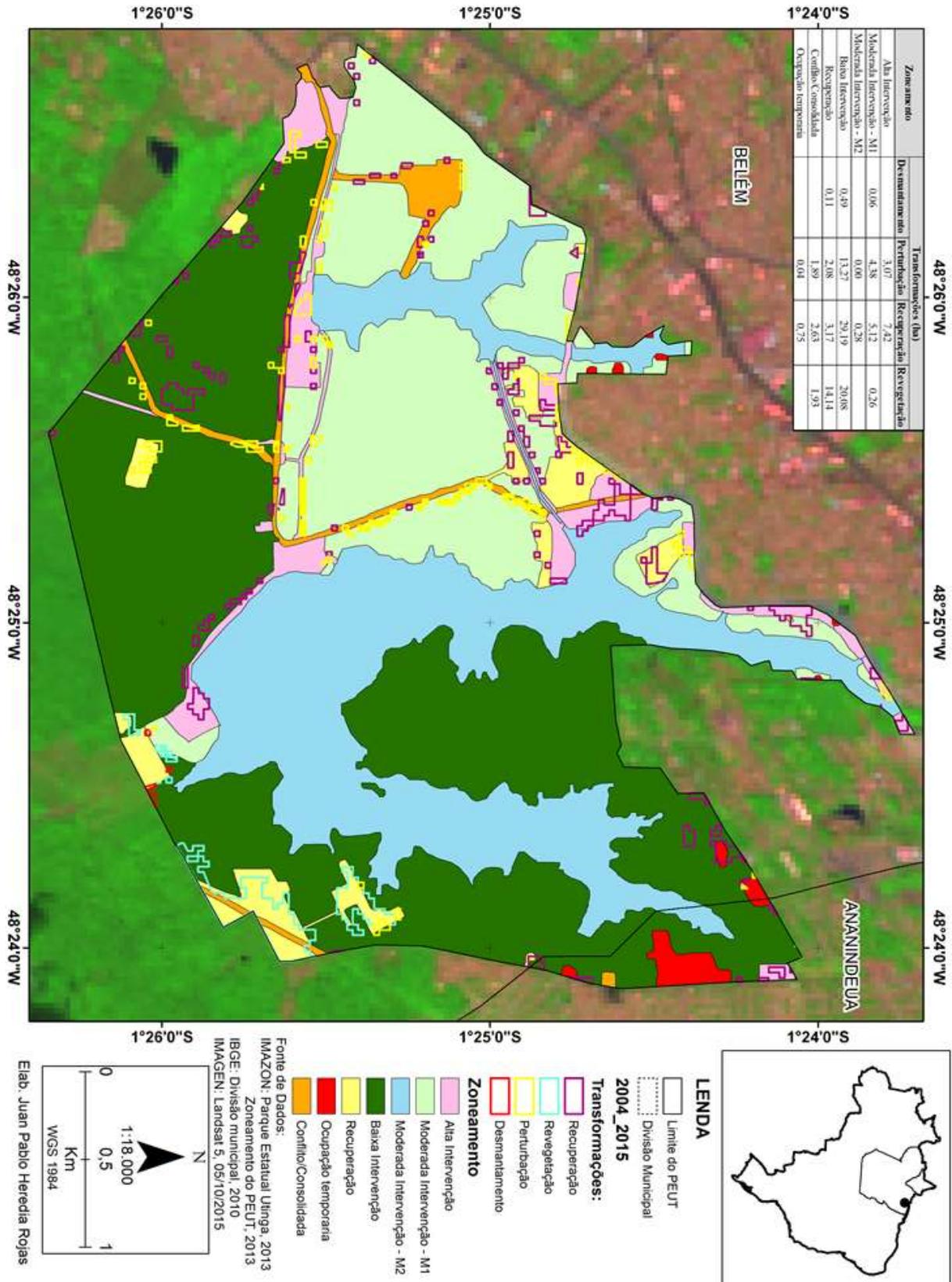


Figura 23. Sobreposição das transformações na vegetação do período 2004-2015 com o zoneamento do Parque Utinga.



6. 5. Calculo a Taxa de Transformação na Vegetação Florestal nos Parques Estaduais

Para o calculo da taxa de transformação se utilizara a classe Floresta, pois é a única que contem somente vegetação florestal já que a vegetação florestal mas perturbada encontra-se misturada na classe perturbada com outras vegetações Perturbadas mas não florestais, pelo que a continuação se apresentam os dados dessa taxa (Quadro 5):

Para o período 1993-2004 a taxa de transformação foi 0.097 equivalendo 9.74%, com uma transformação acumulada de 55,9 ha, enquanto para o período 2004-2015 a taxa foi de 0.099 sendo o 9.92%, com uma transformação acumulada de 132 ha. Mostrando assim os dados que nesses 22 anos a classe Florestada foi acrescentando constantemente fato que está em concordância com os objetivos do PEUT de proteger a Vegetação Florestal.

Quadro 5. Taxa de transformação entre os período 1993-2004 e 2004-1015.

Período	S1	S2	Transformação (ha)	anos	Tasa de transformação	Tasa de transformação (%)	Transformação acumulada
1993-2004	777,54	833,45	55,90	11	0,097	9,74	55,90
2004-2015	833,45	909,55	76,10	11	0,099	9,92	132,00

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de avaliação da transformação do Uso do Solo e a Vegetação na Unidade de Conservação oferecem dados que permite subsidiar com informação importante que pode ajudar na gestão e o planejamento das Unidades de Conservação de Proteção Integral.

O uso do Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica para gerar, processar, analisar e representar a informação em mapas temáticos foi muito importante.

A metodologia seguida de Protocolo para Evaluar el Uso de Suelo y la Vegetación en las Areas Protegidas de Federales de México pode-se ser aplicada com sucesso no Pará, mas fazendo algumas correções de acordo com as particularidades de cada Unidade de Conservação.

Durante a pesquisa a classe Florestada foi a que apresentou a maior superfície em ambos os períodos, ainda foi acrescentando entre esses períodos, indicando que o Parque Estadual Utinga esta protegendo e possibilitando a recuperação das florestas, por conseguinte também protege o lagos de captação de agua.

No período 1993-2004 a diminuição abrupta das classes Edificada, Perturbada e Agropecuária assim como o aumento da classe Florestada indicam que a criação do Parque Estadual Utinga teve um efeito significativo na proteção das florestas dentro da Unidade de Conservação.

Nas transformações de Recuperação e Revegetação indicam que a floresta em melhor estado de conservação está avançando sobre o a floresta perturbada e ambas avançam sobre a classe agropecuária, fato que evidencia a recuperação das florestas do parque Utinga.

REFERÊNCIAS

ATZINGEN N.; SILVA J.; RODIGUES M. Núcleo Arqueológico de Marabá. Bol. Inf. Fund. Casa da Cultura, Brasil- Marabá. 1999, p. 25-33

_____. Expedição aos Martírios. O Penta, p.2, abr/mai/jun/jul. 1994.

BAHIA. V; FENZL N.; BASTOS L.; PIRATOBA M. Avaliação Hidrogeoquímica dos Recursos Hídricos na Área de Abrangência do Parque Estadual do Utinga-Belém (PA). In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas: XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 2009, Brasil-São Luís Maranhão.

BASTOS M. N C. et al. Projeto de germinação de um Parque Estadual no Estado do Pará e um Parque Natural em Portugal. Relatório final do Contrato B7 – 5041/1/93/12, de 31/08/93, entre a Comissão das Comunidades Europeias (CCE) e o Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente (CEEETA), com a interveniência do Governo do Estado do Pará através do IDESP. Belém, 313 p. 1996.

BORDALO C. O Desafio das Águas numa Metrópole Amazonida: uma Reflexão das Políticas de Proteção dos Mananciais da Região Metropolitana de Belém – PA (1984 – 2004). 2006. 252 f. Dissertação (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Tropicó Uímido. Universidade Federal do Pará. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém do Pará. 2006.

BRUNER A.; GULLISON R.; RICE R.; DA FONSECA G. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. Science Vol. 291, p.125–28. 2001.

CASTRO E.; COUTINHO B.; FREITAS L. Gestão da Biodiversidade e Áreas Protegidas. In: TEIXEIRA A.; NUNES M. Unidades de Conservação, Abordagens e Características Geográficas. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2009.

CIFUENTES M.; IZURIETA A.; DE FARIA H. Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas. WWF. IUCN. GTZ. Costa Rica-Turrialba, 2000, p. 105.

CONAP. “Protocolo para la Evaluación del Uso del Suelo y Vegetación en Áreas Naturales Protegidas Federales de México. México-DF, 2007, p. 53.

CRUZ, E. As águas de Belém: Sistemas de Abastecimento Usados na Capital desde os Tempos Imemoriais. Oficina da Revista de Veterinária, Brasil-Belém, 1944.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: Embrapa. Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

ENGEVIX. Estudo de Impacto Ambiental da UHE Santa Isabel: relatório de campanha. 53 p. Junho, 2004.

ERWIN J. Protected Area Assessments in Perspective. Bioscience. Vol. 59, N° 9., p. 819- 22. 2003.

FAO. Introduction to Remote Sensing, 2ª ed., Nueva York, The Guilford Press. 1996.
CHUVIECO E. Teledetección Ambiental. 1º ed. Rialp, S.A. España-Madrid. 2002, p. 568.
RAMÍREZ M.; ZUBIETA R. Análisis Regional y Comparación Metodológica del Cambio en la Cubierta Forestal en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Inform. Técnico para el Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca. Mexico-DF. 2005

GIDSICKI, D. Protocolo de Avaliação de Efetividade de Gestão de Mosaicos de Áreas Protegidas no Brasil. Serie Conservação e Áreas Protegidas. Caderno N° 42, 2013, p. 47.

IBAMA. Roteiro Metodológico de Planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica. Edições IBAMA, 2002

_____. Roteiro Metodológico para de Planejamento, Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica. 2002, p. 136

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992

_____. Manual Técnico de Pedologia. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2008. Disponível em: Acesso em: 15 dez. 2012.

IMAZON. Plano de Manejo do Parque Estadual Utinga. Secretaria do Estado de Meio Ambiente. SEMA. Brasil-Belem. 2013, p378.

QUEIROZ H. Natural History and Conservation of Pirarucu, Arapaima Gigas, at the Amazonia várzea: Red Giants in Muddy Waters. 2000. Dissertação (Doutorado em Philosophy). University of St. Andrews. 2000.

RADAMBRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974.

SANCHEZ-CORDERO V.; FIGUEROA F.; ILLOLDI-RANGEL P.; LINAJE M. Efectividad del Sistema de Áreas Protegidas para Conservar la Vegetación Natural. In: KOFEFF P.; URQUIZA-HAAS T. (Org.) Planeación para la Conservación de la Biodiversidad Terrestre en Mexico: retos de un país megadiverso. México-DF, 2011, p. 59-86.

SEMA. Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra dos Martírios Andorinhas. Brasil-Brasilia, 2006.

SEMA. Resolução nº 54 de 24 de outubro de 2007. Dispõe sobre a homologação da lista de espécies da flora e da fauna ameaçadas no Estado do Pará. Belém: SEMA, 2007. Disponível em: Acesso em: 10 dez. 2012.

SEMA. Roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo das Unidades de Conservação Estaduais do Pará. Belém: SEMA, 2009.

SOUZA H.; SENNA C. Geomorfologia do Parque Estadual da Serra dos Martírios-Andorinhas e Região Adjacente. In: UNIVERSIDADE Federal do Pará. Projeto Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas: estudos integrados para conhecimento e preservação. Belém: UFPA, Centro de Geociências, 2001-2002.

ANEXOS:

Anexo 1.

Fotografia dos corpos de água (Lago Bolonha) na Zona Moderada de Intervenção (M2) no Parque Estadual Utinga.



Heredia-Rojas, 21/12/2015

Anexo 2.

Fotografia dos corpos de água (Lago Água Preta) na Zona Moderada de Intervenção (M2) no Parque Estadual Utinga.



Heredia-Rojas, 21/12/2015

Anexo 3.

Fotografia do Estacionamento de Veículos próximo à entrada principal na Zona de Alta Intervenção no Parque Estadual Utinga



Heredia-Rojas, 21/12/2015

Anexo 4.

Fotografia do Aviso de construções de obras na Zona de Alta Intervenção no Parque Estadual Utinga



Heredia-Rojas, 21/12/2015

Anexo 5.

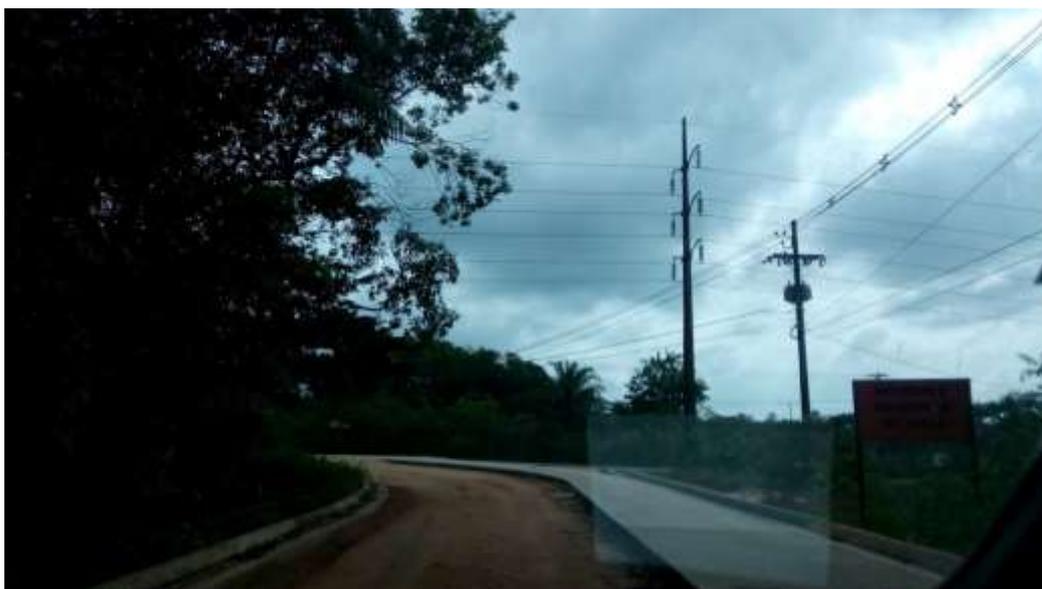
Fotografia de infraestrutura da COSANPA na Zona conflitante no Parque Estadual Utinga.



Heredia-Rojas, 21/12/2015

Anexo 6.

Fotografia das Linhas de Energia na Zona conflitante no Parque Estadual Utinga.



Heredia-Rojas, 21/12/2015

Anexo 7.

Fotografia da entrada à zona de Zona de Uso Primitivo (ZP) no Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas.



Heredia-Rojas, 01/04/2016

Anexo 8.

Fotografia da vegetação na zona de Zona de Uso Primitivo (ZP) no Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas.



Heredia-Rojas, 01/04/2016

Anexo 9.

Fotografia da Trilha guiada em Zona de Uso Extensivo no Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas.



Heredia-Rojas, 02/04/2016

Anexo 10.

Fotografia na Estrada na Zona de Uso Intensivo no Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas.



Heredia-Rojas, 01/04/2016

Anexo 11.

Fotografia do Morador na Zona de Uso Conflitante no Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas



Heredia-Rojas, 01/04/2016

