

AVALIAÇÃO DO USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NA ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA, EM UBAJARA, CEARÁ

Ulisses Costa de Oliveira (*), Lucas Florêncio da Cunha Teixeira, Francisco Frank Soares, Priscila Soares Mendonça, Carlos Alberto Mendes Junior.

* Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, ucoliveira@msn.com

RESUMO

O presente trabalho realizou uma avaliação do uso do solo e cobertura vegetal na zona de amortecimento do Parque Nacional de Ubajara, localizado na região Noroeste do Ceará, com vistas se diagnosticar as tipologias de uso e o quantitativo de vegetação nativa presente na área. Para o processamento digital das imagens foi utilizado o software QGis 3.4.6 - Madeira e imagens do satélite Sentinel 2B obtidas no dia 13/11/2018, órbita 138, com resolução espacial de 10 metros. No software QGis o procedimento para classificação da imagem ocorreu mediante o uso do plugin Dzetsaka Classification Tool. Foram definidas cinco classes de uso e ocupação e cobertura vegetal para a área: agricultura, solo exposto, urbanização, água e vegetação nativa. A classe mais representativa foi Solo Exposto com 10.518 ha, seguida pela Vegetação Nativa (5.946,84 ha), Agricultura (3.511,41 ha), Urbanização (217,36 ha) e Água (113,52 ha). A classificação realizada obteve Índice Kappa de 95,44% e Índice de exatidão global de 97,37%, mostrando que a classificação realizada obteve um desempenho excelente e serve para representar o trabalho realizado.

PALAVRAS-CHAVE: Uso e Ocupação, Unidade de Conservação, Gestão Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A relação entre Homem e Natureza gera impactos que tendem a provocar alterações de ordem negativa no ambiente. Quando não executadas de forma planejada, as atividades humanas tendem a causar impactos ambientais negativos na maioria das vezes irreversíveis, evidenciando uma falta de compromisso na garantia da qualidade ambiental e de vida das gerações futuras (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2017).

Nesse contexto, é de suma importância a preservação dos ambientes especialmente protegidos, o controle do uso e ocupação para que se evite a aceleração de processos degradadores. Dentre os diversos tipos de áreas protegidas, estão as Unidades de Conservação (UC), que se caracterizam como espaços territoriais 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 (BRASIL, 2000).

Dentre as categorias de UC de proteção integral estão os Parques Nacionais (Parna) que têm como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (BRASIL, 2000). Esta categoria de unidade, além de seu território, possui uma zona de amortecimento (ZA), localizada no seu entorno, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade

Dentro dessa ideia, este trabalho realizou uma avaliação do uso do solo e cobertura vegetal na zona de amortecimento do Parque Nacional de Ubajara, com vistas se diagnosticar as tipologias de uso e o quantitativo de vegetação nativa presente na área.

Este trabalho justifica-se na medida em que poderá fornecer informações acerca das pressões causadas pela possível ocupação desordenada no entorno da unidade em direção ao seu núcleo, o que pode trazer sérios problemas à unidade.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de Estudo

O Parque Nacional (Parna) de Ubajara é uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, criado através do Decreto Federal nº 45.954, de 30 de abril de 1959, abrangendo os municípios de Ubajara, Tianguá e Frecheirinha. Localiza-se entre as coordenadas 3°48' – 3°50' de latitude Sul e 40° 52' – 40° 55' de longitude Oeste, na região Noroeste do Ceará (Figura 1).

A região onde se localiza a área de estudo apresenta climas Tropical Sub-quente Úmido, Tropical Quente Úmido, Tropical Quente Sub-úmido, Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Semiárido, com pluviosidade anual média

1.277,7 mm/ano e temperatura média entre 22° e 26°, com período chuvoso entre janeiro e maio. Em direta interação com as características climáticas, a vegetação da área é classificada como Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifólia Espinhosa, Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial. A geomorfologia da área compreende o Planalto da Ibiapaba e a Depressão Periférica e apresenta quatro tipos de solos: Areias Quartzosas Distróficas, Bruno não-Cálcico, Latossolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo (IPECE, 2017).

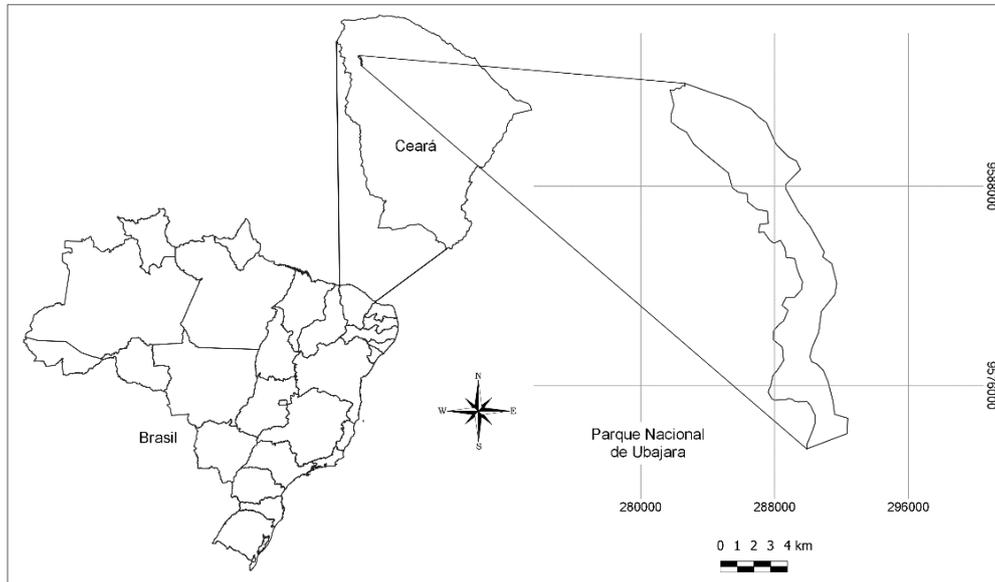


Figura 1: Localização do Parque Nacional de Ubajara, no contexto do Brasil e do Ceará.

2.2. Levantamento dos Dados

Para o processamento digital das imagens foi utilizado os *software* QGis 3.4.6 - Madeira e imagens do satélite Sentinel 2B obtidas no dia 13/11/2018, órbita 138, com resolução espacial de 10 metros.

No *software* QGis o procedimento para classificação da imagem ocorreu mediante o uso do plugin *Dzetsaka Classification Tool*, esquematizado na Figura 2, seguiu de acordo com as seguintes etapas: áreas de treinamento, extração de assinaturas, pré-classificação supervisionada e classificação final.

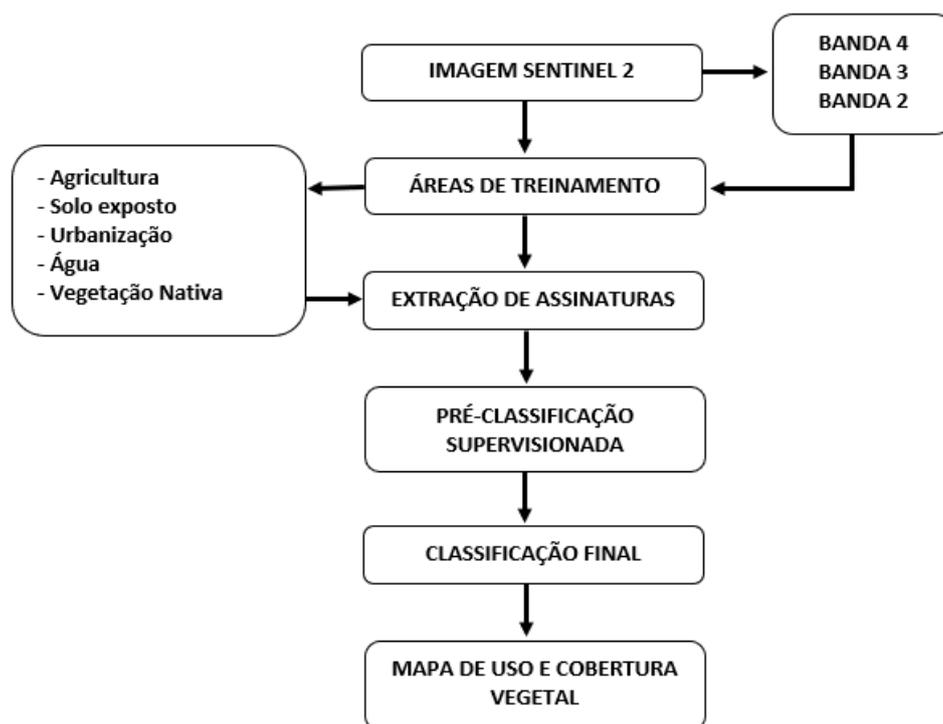


Figura 2: Procedimentos realizados para elaboração do mapa de uso e cobertura vegetal através da classificação supervisionada.

Foram definidas cinco classes de uso e ocupação e cobertura vegetal para a área: *agricultura*, *solo exposto*, *urbanização*, *água* e *vegetação nativa*. A classe *agricultura* indica que no terreno mapeado existe vegetação, porém não correspondente à vegetação nativa do local, sendo composta por plantações de diversos tipos. A classe *solo exposto* indica a ausência de vegetação. É principalmente representada pelas áreas totalmente desnudadas pelo desmatamento para uso alternativo do solo. A classe *urbanização* diz respeito aos terrenos onde há ocorrência de edificações, estradas e afins. A classe *água* é representada pelos cursos d'água e demais formas de acumulação natural e artificial de água. A classe *vegetação nativa* corresponde à vegetação em estado primário e/ou secundário reconstituído, podendo estar distribuída de forma densa ou esparsa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 mostra a distribuição das categorias de uso e cobertura do solo no território da zona de amortecimento do Parque Nacional de Ubajara.

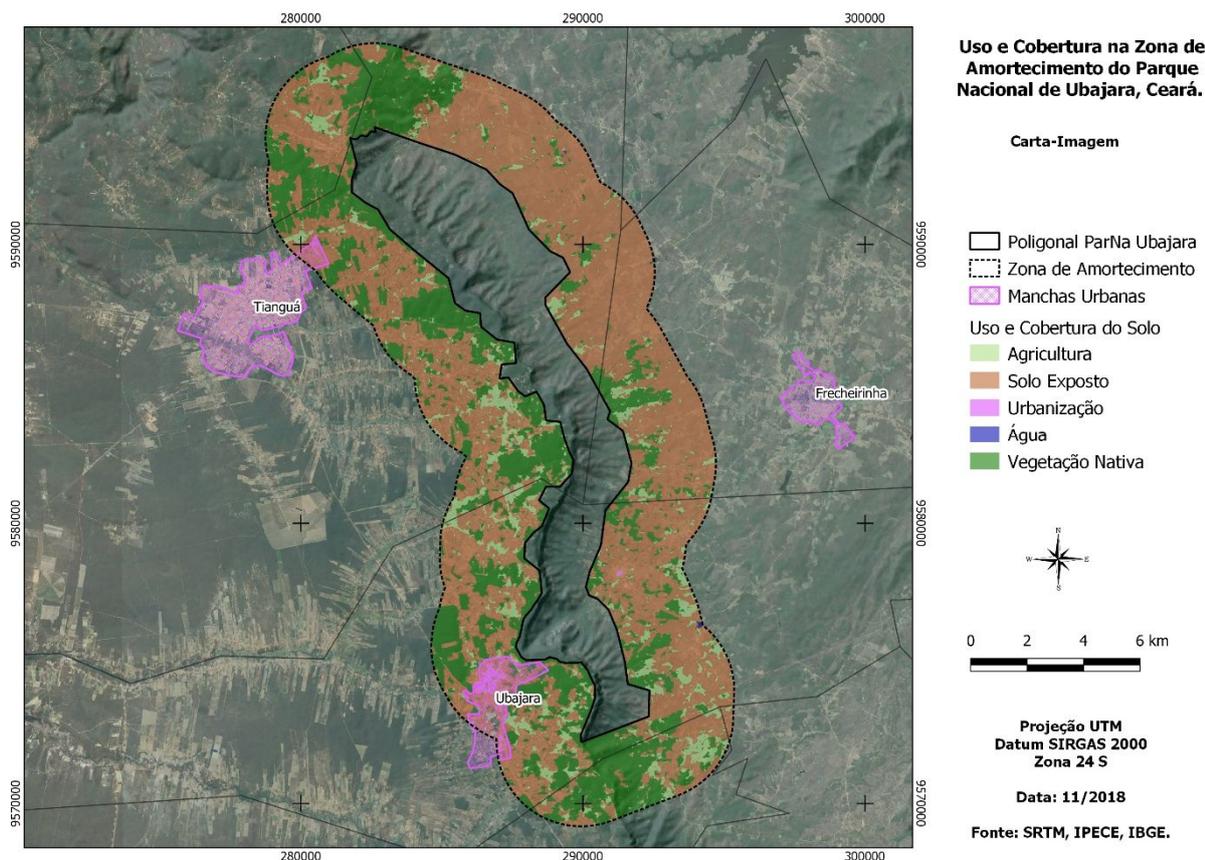


Figura 3 Uso e cobertura na zona de amortecimento do Parque Nacional de Ubajara.

Foram mapeadas cinco classes de uso: Agricultura, Solo Exposto, Urbanização, Água e Vegetação Nativa, conforme demonstrado na Tabela 1, contendo suas áreas e percentuais em relação à área total da ZA.

Tabela 1: Classes de uso e cobertura do solo na Zona de Amortecimento (ZA) do Parque Nacional de Ubajara, suas áreas e percentuais em relação à área total da ZA.

<i>Classes de Uso e Cobertura do Solo</i>	<i>Área Classes (ha)</i>	<i>Percentual Classes (%)</i>
<i>Agricultura</i>	3.511,41	17,29%
<i>Solo Exposto</i>	10.518,00	51,79%
<i>Urbanização</i>	217,36	1,07%
<i>Água</i>	113,52	0,56%
<i>Vegetação Nativa</i>	5.946,84	29,28%
<i>Total</i>	20.307,12	100,00%

A zona de amortecimento do Parque Nacional de Ubajara possui 20.307,12 hectares e 29,28% de seu áreas está coberta por *vegetação nativa*, sendo Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial,

nas áreas de maiores altitudes, e por Floresta Caducifolia Espinhosa e Caatinga Arbustiva Aberta, nas regiões que abrangem a depressão periférica do Planalto da Ibiapaba, em altitudes mais baixas.

A classe *solo exposto* foi a que se mostrou mais destacada, o que se deve à vocação da região para a produção agropecuária e de indústrias de beneficiamento desses produtos, totalizando 51,79% do território, com 10.518 hectares de áreas expostas por remoção de vegetação. A classe *agricultura* apresentou 17,29% de cobertura do território, perfazendo 3.511,41 hectares de área plantada. A classe *urbanização* respondeu por 1,07% do território, com 217,36 hectares de área sobre a zona de amortecimento. Apesar de a zona urbana da cidade de Ubajara estar quase em sua totalidade inserida na zona de amortecimento, nela são englobadas outras categorias de uso, sendo uma pequena parte equivalente à área efetivamente urbanizada. Ocorreram outros pequenos núcleos urbanizados nas porções noroeste e sudeste da região.

Com relação à qualidade da classificação realizada, procedeu-se a análise a partir do coeficiente Kappa que é uma das variáveis que podem ser quantificadas após construir a matriz de confusão, sendo um índice que retrata o grau de concordância dos dados, gerando, assim, um aspecto de confiabilidade e precisão dos dados classificados (PERROCA e GAIDZINSKI, 2003). O Coeficiente Kappa mede a concordância entre a classificação realizada na imagem e os seus valores reais. Um valor de Kappa igual a 1 representa concordância perfeita, enquanto um valor próximo de 0 representa ausência de concordância. O coeficiente de concordância de Kappa é calculado conforme a Equação 1.

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^n m_{i,i} - \sum_{i=1}^n (G_i C_i)}{N^2 - \sum_{i=1}^n (G_i C_i)} \quad \text{equação (1)}$$

Onde,

$G_i C_i$ = (produto das marginais), sendo a concordância esperada; $m_{i,i}$ = concordância observada; e N = total de elementos amostrados.

Existem diversos índices para representar esses dados quantitativos na forma de dados qualitativos, dentre eles, o proposto por Fonseca (2000), conforme disposto na Tabela 2.

Tabela 2: Agrupamento qualitativo do coeficiente Kappa.
 Fonte: Fonseca (2000).

ÍNDICE KAPPA	DESEMPENHO
<0	Péssimo
0 < K ≤ 0,2	Ruim
0,2 < K ≤ 0,4	Razoável
0,4 < K ≤ 0,6	Bom
0,6 < K ≤ 0,8	Muito Bom
0,8 < K ≤ 1,0	Excelente

Além disso, foi calculado o Índice de Exatidão Global que indica a probabilidade de as categorias estudadas e classificadas corresponderem à realidade e é calculado da seguinte conforme Equação 2:

$$F_m = \frac{\sum x_i}{N} \times 100 \quad \text{equação (2)}$$

Onde,

F_m =exatidão global; x_i = elementos na diagonal; e N = total de elementos amostrados.

Tabela 3: Matriz de confusão gerada pelo classificador e organizada pelos autores, onde cada valor representa o número de pixels da imagem atribuídos à classe de uso e cobertura.

DADOS CLASSIFICADOS	DADOS VERDADEIROS						
	CLASSES	Agricultura	Solo Exposto	Urbanização	Água	Vegetação Nativa	TOTAL
Agricultura		928	135	2	0	2	1.067
Solo Exposto		228	15.913	545	2	2	16.690
Urbanização		0	296	1.716	0	0	2.012
Água		0	3	0	1.615	1	1.619
Vegetação Nativa		1	8	0	0	25.108	25.117
TOTAL		1.157	16.355	2.263	1.617	25.113	46.505

A classificação final obteve Índice Kappa de 95,44% e Índice de exatidão global de 97,37%, mostrando que a classificação realizada obteve um desempenho excelente e serve para representar o trabalho realizado.

4. CONCLUSÃO

A área estudada apresentou prioritariamente solo exposto em sua classificação de uso de solo, caracterizando uma região com predominância de práticas de desmatamento para uso alternativo. Recomenda-se a fiscalização maior do órgão gestor da unidade no intuito de evitar que esse tipo de intervenção no ecossistema natural avance rumo ao Parque Nacional.

De posse dos valores de Índice Kappa e Índice de exatidão global, pode ser afirmado que, por estarem bem próximos de 100%, esta classificação se mostrou bem fielmente próxima do que é de fato presente no local de estudo, denotando a validade do estudo realizado. Vale ressaltar a importância do uso das ferramentas de geoprocessamento, que trazem resultados bem satisfatórios com custos reduzidos e facilidade de utilização.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FONSECA, L. M. G. **Processamento digital de imagens**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2000. 105p.
2. PERROCA, M. G.; GAIDZINSKI, R. R. **Avaliando a confiabilidade interavaliadores de um instrumento para classificação de pacientes - coeficiente Kappa**. Rev. Esc. Enferm. USP, 2003; 37 (1): 72-80.
3. CEARÁ. IPECE. **Perfil Básico Municipal**. IPECE, 2014. In: www.ipece.ce.gov.br. Acesso em 28 jul. 2019.
4. BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
5. OLIVEIRA, U.C.; OLIVEIRA, P.S **Análise Comparativa da Dinâmica da Vegetação por Meio de Índice de Vegetação e Uso do Solo: Estudo de Caso na Área de Proteção Ambiental da Bica do Ipu, Ipu/Ce, nos anos 1996 e 2014**. SALES et al (Orgs.) – Mossoró – RN: EDUERN, 2017. 207p.