

## **AGRAVANTES AMBIENTAIS DETECTADOS NA ÁREA COMPREENDIDA PELAS CARTAS TOPOGRÁFICAS DE ALHANDRA E PITIMBU – ESTADOS DA PARAÍBA E PERNAMBUCO – NORDESTE DO BRASIL**

Environmental aggravations detected in the area concerning the topographic maps of Alhandra and Pitimbu – in the states of Paraíba and Pernambuco – Northeastern Brasil

Agravantes ambientales detectados en el área comprendida por las cartas topográficas de Alhandra y Pitimbu – estados de Paraíba y Pernambuco – Noreste de Brasil

Gilvone Maria Araujo de Freitas  
Universidade Federal da Paraíba  
[gilvonetefreitas@bol.com.br](mailto:gilvonetefreitas@bol.com.br)

Marquiline da Silva Santos  
Universidade Federal da Paraíba  
[marquiline.geo@hotmail.com](mailto:marquiline.geo@hotmail.com)

Max Furrier Furrier  
Universidade Federal da Paraíba  
[max.furrier@hotmail.com](mailto:max.furrier@hotmail.com)

### **RESUMO**

Este trabalho aborda a temática agravantes ambientais em zonas rurais e urbanas e tem como recorte espacial a área correspondente às cartas topográficas de Alhandra e Pitimbu, na qual estão inseridas grandes extensões dos municípios de Pitimbu, Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo e uma pequena porção do município de Conde no estado da Paraíba, bem como pequenas frações de Itambé e Goiana em Pernambuco. Seu objetivo consistiu em identificar, analisar e descrever impactos negativos desencadeados pelos aspectos naturais associados às formas de apropriação antrópica. Com essa perspectiva recorreu-se, primeiramente, a revisão de literatura, buscando a caracterização física da área; simultaneamente, realizaram-se leituras de imagens de satélite e, posteriormente, trabalhos de campo para identificação dos agravantes e das formas de ocupação, bem como para registrá-los por meio de fotografias e posicioná-los utilizando-se o GPS, tendo como propósito seguinte a confecção da carta de ocupação e uso. Dentre os agravantes foram verificados: loteamentos irregulares ocupando manguezais e nas proximidades de falésias, voçorocas em áreas periféricas urbanas, cicatrizes de movimentos de massa em vertentes com elevadas declividades, onde se desenvolvem a monocultura da cana-de-açúcar, que avança até bem próximo dos cursos d'água.

**Palavras chave:** dinâmica natural, apropriação antrópica, agravantes ambientais.

### **ABSTRACT**

This work approaches the theme of environmental aggravation in rural and urban zones and is limited to the area correspondent to the topographic charts of Pitimbu and Alhandra, which include large portions of the towns of Pitimbu, Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo and a small portion of Conde in the State of Paraíba and part of Itambé and Goiana in Pernambuco.

Its objective is to identify, analyze and describe the negative impacts caused by natural aspects, associated to forms of anthropic appropriation. Under this perspective, firstly, a literature revision was made, searching for the physical characterization of the area, simultaneously with readings of satellite images; and, later, field work was done to identify the aggravations end of the forms of occupation, as well as to register them with the aid of photography and to locate their GPS position, having as its purpose elaborate the land occupation and use map. Among the aggravations, it was verified: irregular allotments, occupying mangroves and nearby cliffs, gullies in urban fringe areas, scars of sliding mass on slopes with high declivity, where sugar cane monoculture is cultivated and expands in direction to water courses.

**Keywords:** natural dynamics, anthropic appropriation, environmental aggravations.

## RESUMEN

Este trabajo aborda la temática agravantes ambientales en zonas rurales y urbanas y tiene como recorte espacial el área correspondiente a las cartas topográficas de Alhandra y Pitimbu en la cual están inseridas grandes extensiones de los municipios de Pitimbu, Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo y una pequeña porción del municipio de Conde en el estado de Paraíba, bien como pequeñas fracciones de Itambé y Goiana en Pernambuco. Su objetivo consistió en identificar, analizar y describir impactos negativos desencadenados por los aspectos naturales asociados a las formas de apropiación antrópica. Con esa perspectiva se recurrió, primeramente, a la revisión de la literatura, buscando la caracterización física del área; simultáneamente, se realizaron lecturas de imágenes de satélite y, posteriormente, trabajos de campo para identificación de los agravantes y de las formas de ocupación, bien como para registrarlos por medio de fotografías y posicionarlos utilizando el GPS, con el propósito siguiente la confección de la carta de ocupación y uso. Entre los agravantes fueron verificados: parcelaciones irregulares ocupando manglares y en las cercanía de acantilado, barranco en áreas periféricas urbanas, cicatrices de movimientos de masa en vertientes con elevadas declividades, donde se desarrolló la monocultura de la caña de azúcar, que avanza hasta bien cerca de los cursos de agua.

## INTRODUÇÃO

Contemporaneamente, com o advento do crescimento populacional, bem como com o ritmo acelerado de produção/produtividade, o homem tem buscado, cada vez mais, se apropriar de forma exploratória dos recursos naturais, desse modo tem ocupado o relevo e usado o solo sem considerar as fragilidades e a importância do meio ambiente. Consequentemente, tem contribuído para desencadear impactos ambientais negativos, muitas vezes irreversíveis numa escala de tempo histórico. Assim, compromete o meio ambiente e, por conseguinte, os padrões de qualidade de vida da sociedade. A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispõe em seu artigo 1º que impacto ambiental é:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a

biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V – a qualidade dos recursos ambientais (Art. 1º da Resolução CONAMA Nº 001/1986, p.2).

O rápido processo de urbanização e o crescimento das cidades, em função da intensa migração da população rural para áreas urbanas, principalmente nas últimas quatro décadas, vêm causando transformações no meio físico, que implicam em degradação ambiental. Na maioria das vezes, essas áreas, no geral periféricas, carentes de infraestrutura, foram e continuam sendo ocupadas sem um planejamento adequado, contribuindo, portanto, para o desordenamento dos territórios urbanos.

Dentre os agravantes ambientais, estão as erosões lineares, tais como ravinas e voçorocas; o surgimento dessas está associado ao aumento do escoamento superficial desenvolvido principalmente pela ocupação antrópica ligada ao desmatamento e à construção de estradas cujos traçados canalizam as águas pluviais e aumentam seu potencial erosivo (GUERRA, 2007).

Referindo-se ao espaço desta pesquisa, verificou-se que nas áreas urbanas as erosões lineares são provenientes tanto do escoamento das precipitações como, também, do escoamento de esgotos a céu aberto. Guerra (2011, p.31) afirma que as erosões urbanas ocorrem, geralmente, em áreas periféricas em razão do descaso das autoridades e principalmente devido à remoção da cobertura vegetal.

A apropriação indiscriminada das áreas florestais, a exemplo da remoção da cobertura vegetal para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, especialmente quando realizadas em grandes escalas e com forte mecanização, inclusive em vertentes com elevadas declividades e nas proximidades dos cursos d'água, como ocorre na área dessa pesquisa, com destaque para a monocultura da cana-de-açúcar, afeta a dinâmica dos ciclos hidrológicos, a biodiversidade, as características dos solos. Desse modo, os danos ao meio ambiente são frequentemente registrados. Dentre os agravantes ambientais verificados nessa pesquisa estão ravinamentos, voçorocamentos, movimentos de massa detectados por meio de cicatrizes e rastejo do solo (*creep*) em vertentes declivosas, desbarracamento, assoreamento dos cursos de água em consequência da produção de sedimentos, prejudicando, portanto, o uso destes.

Outros problemas ambientais identificados na área de estudo e que merecem respaldo, estão relacionados à devastação dos manguezais, que apresentam grande importância ecológica, econômica e social. Tais ecossistemas estão sendo invadidos por loteamentos com fins especulativos, esses instalados em setores irregulares, como nas proximidades dos cursos fluviais e das falésias. Com base no abordado essa pesquisa teve como perspectiva identificar, descrever e analisar os agravantes ambientais presentes na área correspondente às cartas

topográficas de Pitimbu e Alhandra, localizadas, em quase sua totalidade, no Litoral Sul do estado da Paraíba, com exceção de uma pequena porção que se situa na Zona da Mata Norte em Pernambuco. Tais fenômenos são decorrentes das condições naturais e acelerados pelas engendragens do homem, os quais vêm causando mudanças severas nas paisagens rurais e urbanas.

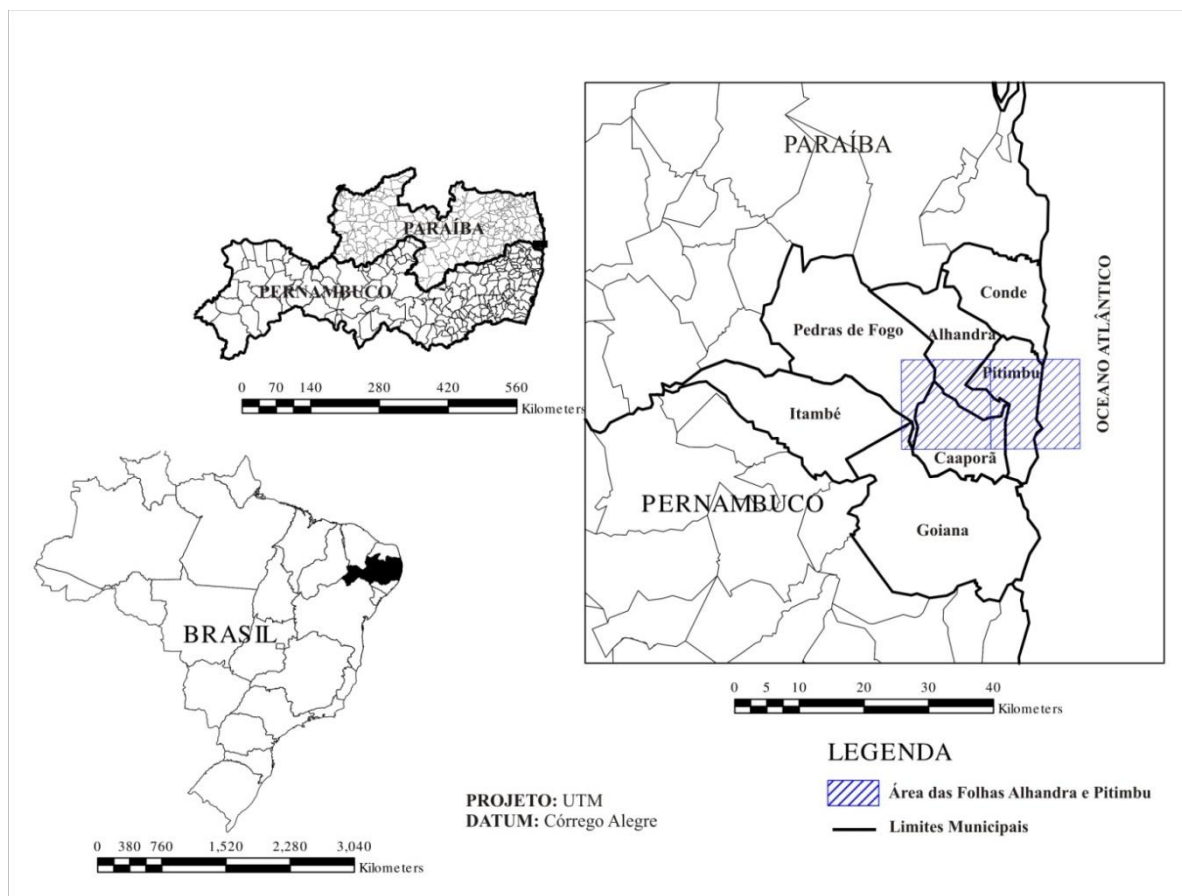
## **LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA DE ESTUDO**

Geograficamente a área de estudo está localizada entre as latitudes 7°22'00" N e 7°30'00" S; sendo o limite a oeste o meridiano 35°00'00" W e a leste, o Oceano Atlântico. Englobando grandes extensões dos municípios de Pitimbu, Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo e uma pequena porção do município de Conde na Paraíba. Apenas pequenas frações do seu território pertencem ao estado de Pernambuco, referentes aos municípios de Itambé e Goiana. A mencionada área corresponde às cartas topográficas de Pitimbu (SB.25-Y-C-III-3-SE) e Alhandra (SB.25-Y-C-III-3-SO), totalizando, aproximadamente, 295 Km<sup>2</sup> de terras emersas (Figura 1).

## **GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA**

O relevo é esculpido, em sua maior parte, sobre os sedimentos areno-argilosos de origem continental da Formação Barreiras, que segundo Arai (2006, p.2), seria da época do Mioceno. Tal unidade litoestratigráfica dispõe-se discordantemente sobre as formações mais antigas: Formações Gramame, Maria Farinha e Beberibe.

De acordo Santos (2011, p.81) e Freitas (2012, p.67) o relevo da área em questão é constituído, em grande parte, por tabuleiros que variam de 47 a 137 metros, e, no geral, são de topos planos, entrecortados por vales estreitos e profundos, cujas vertentes, atingem declividades altas, superiores a 47%, muito comum nas proximidades das cabeceiras de drenagens. Entretanto, também se verificam a presença de extensas planícies fluviais e flúvio-marinhas, além de terraços fluviais, localizados na sua maioria na Depressão do Abiaí, para a qual convergem todos os rios da área de estudo.



**Figura 1.** Localização da área de estudo: as cartas topográficas de Pitimbu e Alhandra com as frações dos municípios de sua abrangência.

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

## PEDOLOGIA

Os solos estão diretamente relacionados com a geologia, com as formas de relevo presentes na área e com o clima regional. A identificação dos solos existentes fez-se com base no Mapa Pedológico da Paraíba (PARAÍBA, 2004a) e com a conversão da nomenclatura de acordo com o novo Sistema de Classificação de Solos elaborado pela Embrapa em 1999 (EMBRAPA, 2006). Assim, verificou-se a presença dos seguintes solos: Podzólico Vermelho Amarelo (Argissolos Vermelho-Amarelos), Latosol (Latosolos Vermelho-Amarelos) que predominam sobre os Tabuleiros Litorâneos; Os Solos Gley Distróficos (Gleissolos) e Podzol Hidromórfico (Espodossolos Hidromórficos) estão presentes nas planícies marinhas; Os Solos Indiscriminados de Mangues são encontrados nas planícies flúvio-marinhas e, nas planícies marinhas, estão presentes as Areias Quartzosas.

## HIDROGRAFIA

A rede hidrográfica apresenta-se vasta, caracterizada por rios, riachos e diversos córregos, os quais são componentes da bacia hidrográfica do rio Abiaí e tornam-se perenes após

penetrarem os terrenos sedimentares da bacia costeira em que as inúmeras fontes e ressurgências dos aquíferos alimentam a rede hidrográfica regional (PARAÍBA, 2004b). Registra-se, também, a presença de lagos de várzeas, principalmente onde a altitude varia de 2 a 40 m, sendo que os de maiores áreas localizam-se ao sudeste, na Depressão do Abiaí (FREITAS, 2012, p.57). O padrão de drenagem predominante é o retangular, ocorrendo, também, com certa frequência, a drenagem dendrítica. Apresenta-se pouco ramificada, no geral, com canais de primeira, segunda e terceira ordem, conforme classificação de Strahler (1952, apud CHRISTOFOLETTI, 1980, p.103).

## **CLIMA**

A área desta pesquisa encontra-se inserida na mesorregião da Zona da Mata, que apresenta o clima classificado por Köppen como Tropical quente-úmido (As') (AYOADE, 1996), com as estações primavera/verão menos chuvosas e chuvas abundantes (média anual de 1200 a 1800 mm) estendendo-se de maio a agosto. A temperatura média é de 26 °C e a média das temperaturas mínimas, entre os meses de julho e agosto, em torno de 23 °C. A amplitude térmica anual chega a 5 °C e a umidade relativa do ar por volta de 80%.

## **VEGETAÇÃO**

As principais formações vegetais presentes são: a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical) que está diretamente relacionada a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas com médias em torno de 25 °C e de alta precipitação bem distribuída durante o ano; a Floresta Densa Aluvial corresponde à formação ribeirinha ou Floresta Ciliar, a qual se apresenta ao longo dos cursos de água, recobrando os terraços antigos das planícies quaternárias; a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas presente nas planícies costeiras capeadas por tabuleiros da Formação Barreiras; a Savana Florestada (Cerradão) que se trata de uma formação com fisionomia típica e característica, restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em clima tropical eminentemente sazonal.

Além das vegetações mencionadas, pode-se verificar a Vegetação gramíneas com influência fluvial (comunidades aluviais) e arbustiva com influência fluvial correspondente às comunidades vegetais das planícies aluviais, que ocorrem devido às cheias dos rios nas épocas chuvosas, ou ainda, das depressões alagáveis todos os anos e a Vegetação com influência flúvio-marinha (manguezal e campo salino), vegetação típica de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde nos solos limosos (manguitos), cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas. Em planícies, quando a

água do mar fica represada pelos terraços dos rios, a área salobra é densamente povoada por gramíneas que imprimem ao “campo salino” o caráter de manguezal camefítico, somando-se, ainda, a vegetação pioneira de praia (VELOSO et al., 1991).

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa teve como base observações de imagens *High Resolution Camera* (HRC), do satélite CBERS – 2B, do dia 24 de setembro de 2008 que tem 27 x 27 km, com resolução espacial nominal de 2,7 m. Com posse de tais dados confeccionou-se a carta temática de ocupação e uso da terra, utilizando o *software* SPRING 5.1.7. Para tanto, realizou-se o georreferenciamento e, em seguida, criaram-se polígonos em toda a área.

Foram definidas 14 classes de ocupação e uso da terra: Floresta Ombrófila Densa/Floresta Densa Aluvial, Savana Florestada, vegetação com influência fluvio-marinha, vegetação com influência fluvial, vegetação arbustiva com influência fluvial, vegetação pioneira de praia, cultura temporária/permanente, cana-de-açúcar, pastagem natural/plantada, aquicultura, área urbana, loteamento, solo exposto e cursos de água. As categorias de uso e cores foram estabelecidas com base no Manual Técnico de Uso da Terra (BRASIL, 2006).

As investigações *in loco* permitiram registrar informações extraídas por intermédio de entrevistas com autoridades competentes e conversas com moradores das áreas atingidas. Foi possível, também, fotografar e localizar os agravantes ambientais identificados, bem como perceber as formas de ocupação e uso da terra. Ainda possibilitou estimar a profundidade, a extensão e a largura de voçorocas presentes na área urbana de Alhandra-PB. A análise da ocupação territorial da área desta pesquisa foi realizada de acordo com o novo Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 que considera no Capítulo II, Artigo 4º Área de Preservação Permanente (APP) em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 metros, para os cursos d’água de menos de 10 metros de largura;
- b) 50 metros, para os cursos d’água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
- c) 100 metros, para os cursos d’água que tenham de 50 a 200 metros de largura;
- d) 200 metros, para os cursos d’água que tenham de 200 a 600 metros de largura;
- e) 500 metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros;

b) 30 metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **OCUPAÇÃO E USO DA TERRA**

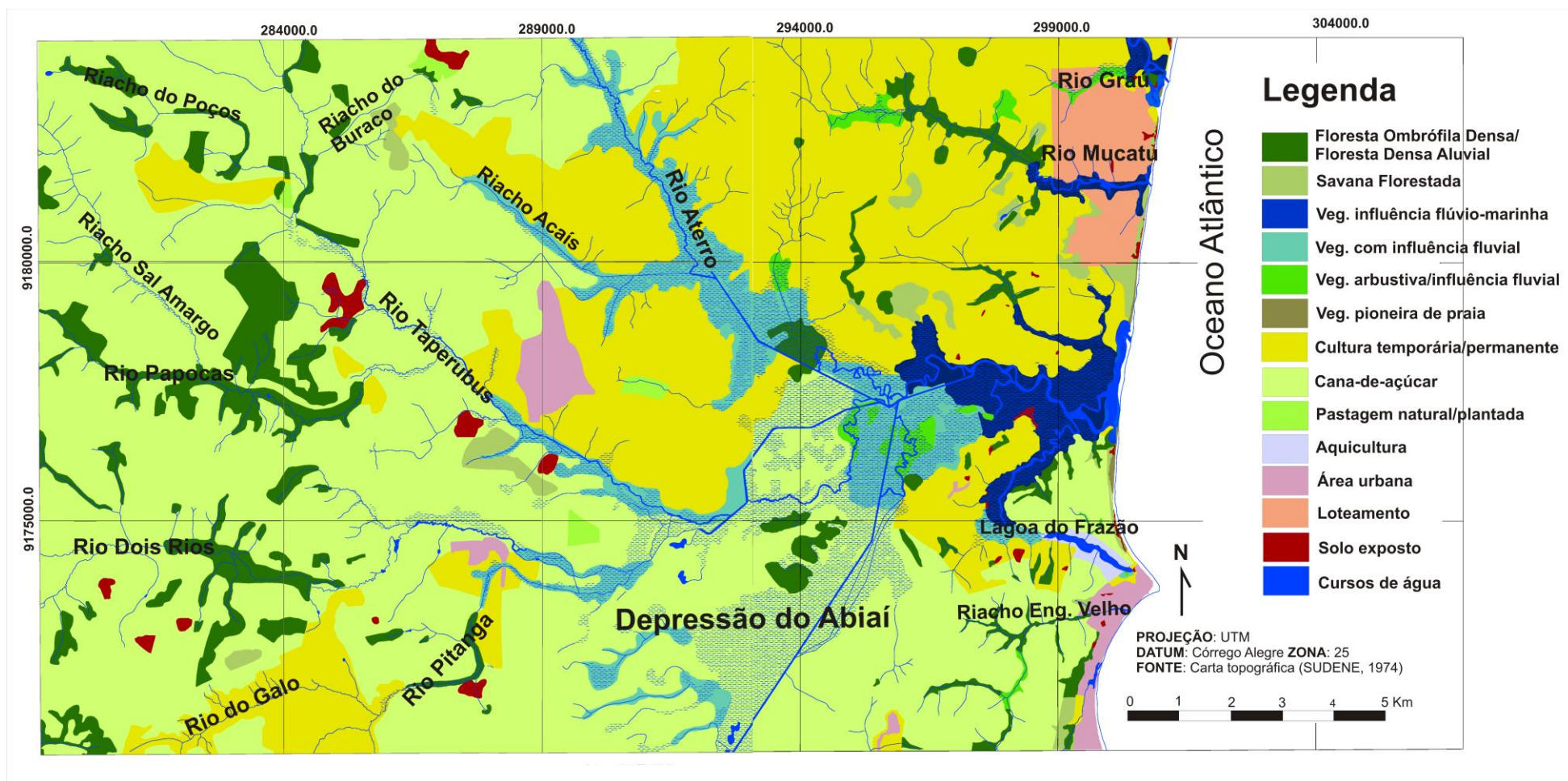
A partir da carta de ocupação e uso da terra (Tabela 1, Figura 2 e Figura 3) observa-se que na área de estudo, equivalente a 294,5 km<sup>2</sup>, predomina o cultivo de cana-de-açúcar, abrangendo 154,55 km<sup>2</sup>, ou seja, 52,50%, principalmente, nas porções oeste/sudeste. Em seguida, destacam-se as culturas temporárias e permanentes, entre as quais: coqueiros, mamoeiros, aceroleiras, bananeiras, milho, feijão, macaxeira, mandioca, batata-doce e horticulturas, que ocupam 75,21 km<sup>2</sup> (25,54%) da porção Norte/Nordeste da área, onde estão concentrados vários Projetos de Assentamentos do Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), bem como pequenas propriedades rurais.



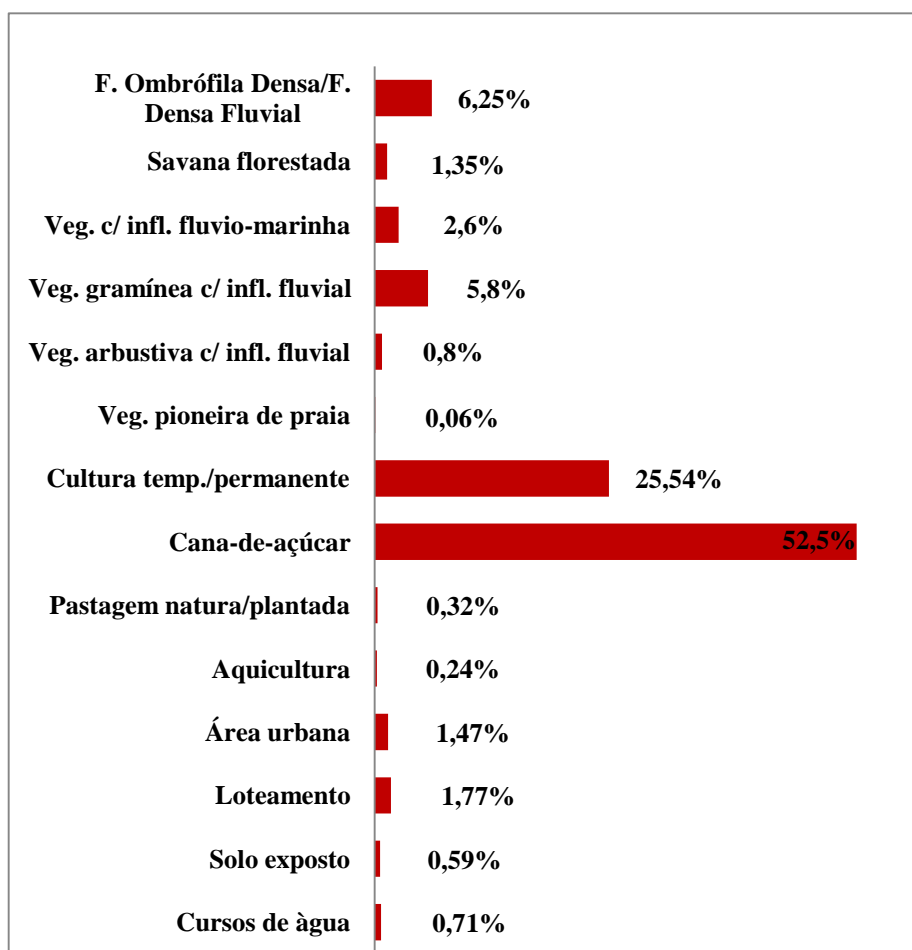
As áreas urbanas pertencentes aos municípios de Pitimbu e Alhandra, no estado da Paraíba, situados respectivamente, na porção sudeste e central, ocupam 1,47% da carta. Já os loteamentos localizados em Pitimbu, município litorâneo, ao Nordeste da área, abrangem 1,77%. As outras formas de ocupação antrópicas presentes são: aquicultura (0,25%), solo exposto (0,59%), além da pastagem natural/plantada (0,32%).

**Tabela 1:** Formas de ocupação e uso da terra

<b>Formas de ocupação e uso da terra</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Floresta Ombrófila Densa/Floresta Densa Fluvial	18,42	6,25
Savana Florestada	3,99	1,35
Veget. com inf. fluvio-marinha	7,67	2,60
Veget. gramínea com inf. fluvial	17,08	5,80
Veget. arbustiva com inf. fluvial	2,36	0,80
Vegetação pioneira de praia	0,19	0,06
Cultura temporária/permanente	75,21	25,54
Cana-de-açúcar	154,55	52,50
Pastagem natural/plantada	0,93	0,32
Aquicultura	0,71	0,24
Área urbana	4,32	1,47
Loteamento	5,22	1,77
Solo exposto	1,75	0,59
Cursos de água	2,10	0,71
<b>Total</b>	<b>294,50</b>	<b>100</b>



**Figura 2:** carta de ocupação e uso da terra da área de estudo.  
**Fonte:** Elaborada pelos autores.

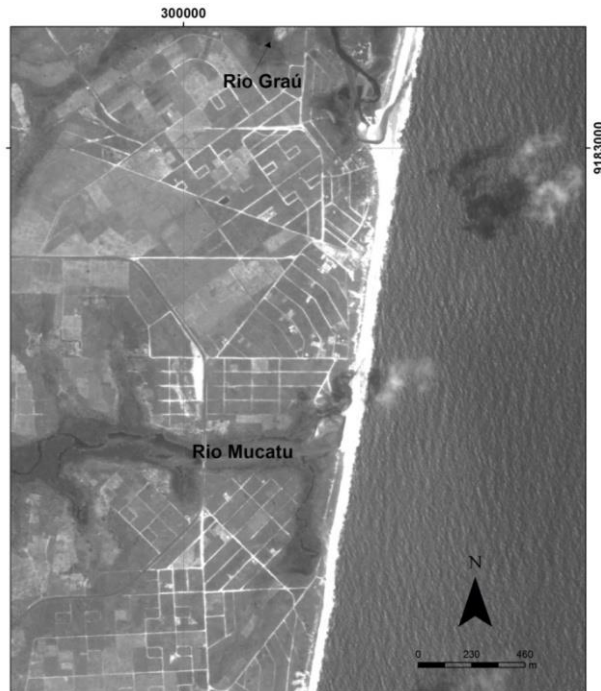


**Figura 3:** Gráfico representando as formas de ocupação e uso da terra.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

### **INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS EM FALÉSIAS E MANGUEZAIS**

Embora reconhecidos como sensíveis e muito importantes para o equilíbrio ambiental, tanto as falésias como os manguezais têm a sua estabilidade ameaçada pelas atividades humanas, que são desenvolvidas desconsiderando as leis vigentes, uma vez que os ambientes em evidências constituem Áreas de Preservação Permanente (APPs). Tais atividades são: a exploração dos recursos naturais, a expansão urbana, a implantação de loteamentos (Figura 4), a agricultura e o aterramento para obras de engenharia. Essa última acontece com mais frequência nos manguezais, ecossistemas que ocupam 2,6% da área total (Gráfico 1); ocorrendo nas desembocaduras dos rios Graú, Mucatu e Abiaí, adentrando um pouco mais para o continente, principalmente no último rio citado, como averiguado durante a realização dessa pesquisa.



**Figura 4:** Imagem do satélite CBERS – 2B (2008) mostrando loteamentos próximos aos rios Mucatu e Graú, em Pitimbu-PB.

**Fonte:** INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>).

Na Zona da Mata nordestina, a ação antrópica, associada às condições climáticas com chuvas abundantes e bem distribuídas o ano todo, fazem com que os processos erosivos de origem continental, desenvolvam-se de forma acelerada sobre os sedimentos da Formação Barreiras, originando grandes anfiteatros erosivos nas falésias ao longo da costa (Figura 5).



**Figura 5:** Ocupação humana (loteamentos) nos Tabuleiros Litorâneos e anfiteatro erosivo provocado por processos continentais nas falésias da Formação Barreiras, próximo à desembocadura do rio Mucatu.

**Fonte:** Ricardo Paulo (2002).

Ainda na área de estudo, a ocupação humana tem contribuído, a partir da remoção da cobertura vegetal, para acelerar processos erosivos e deposicionais que resultam em assoreamento dos canais fluviais. A lagoa do Frazão apresenta-se bastante assoreada, sendo possível visualizar a ocupação da terra e as atividades antrópicas nas suas adjacências. Atualmente, esta lagoa foi modificada por obras de engenharia e transformada em criatório de camarão (Figura 6).



**Figura 6:** Criatório de camarão na Lagoa do Frazão  
**Fonte:** Max Furrier (2007).

### **A MONOCULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR E OS MOVIMENTOS DE MASSA**

A plantação de cana-de-açúcar, atividade econômica predominante na área de estudo (52,5%), ocupa os topos aplainados e mais extensos dos tabuleiros, onde o cultivo e a mecanização foram facilitados pela baixa declividade ( $< 12\%$ ), limite máximo estabelecido para o emprego da mecanização na agricultura. Entretanto, essa monocultura não se restringe às áreas planas, mas, comumente, abarca vertentes com declividades de 30-47%; assim como áreas próximas aos canais fluviais, a exemplo de vertentes do riacho Engenho Velho (Figura 7), em que praticamente toda a bacia encontra-se ocupada, ou seja, em desacordo com a legislação ambiental.





**Figura 7:** Entalhe muito acentuado em vertentes com mais de 30% de declividade com plantio de cana-de-açúcar, no riacho Engenho Velho.

**Fonte:** Marquilene Santos (2010).

O cultivo de cana-de-açúcar também avançou sobre as áreas de planícies e terraços fluviais da Depressão do Abiaí, estendendo-se até bem próximo do litoral, como no tabuleiro ao norte da Lagoa do Frazão, inclusive se aproximando das falésias. Apenas locais de difícil acesso que impossibilitam o escoamento da produção não foram ocupados, como os manguezais da Depressão do Abiaí e vales mais profundos. A forma como se vem praticando a monocultura em destaque tem provocado movimentos de massa, constatados por meio de cicatrizes. Observa-se a ocorrência na vertente à margem esquerda do riacho Tabatinga (Figura 8) e na vertente esquerda do riacho do Buraco, a qual é muito íngreme e associada às condições litológicas, pedológicas e climáticas locais, provocou a ocorrência desse fenômeno.



**Figura 8:** Cicatrizes de movimento de massa, em vertentes com mais de 30% de declividade, ocupadas com cana-de-açúcar.

**Fonte:** Marquilene Santos (2011).

As feições associadas ao movimento gravitacional, rastejo do solo (soil creep), são frequentemente verificadas na área de estudo. Dentre os locais, podem-se destacar a ocorrência em vertentes voltadas para a depressão do Abiaí e na vertente de um córrego sem denominação, sendo este tributário da margem esquerda do rio Taperubus, localizado ao sudeste da área urbana de Alhandra no estado da Paraíba (Figura 9) Possivelmente esse processo se desenvolve em razão da declividade aliada ao crescimento de raízes, à escavação de buracos pelos animais e, ainda, às ações antrópicas, a exemplo da remoção da cobertura vegetal para o cultivo agrícola.



**Figura 9:** Ocorrência do rastejo de solo (soil creep) em vertente declivosas da área de estudo, localizada próxima à zona urbana de Alhandra – PB.

**Fonte:** Gilvone Freitas (2011).

### **VOÇOROCAS NA ÁREA URBANA DE ALHANDRA**

Na área urbana de Alhandra, registraram-se três voçorocas situadas em bairros periféricos. Percebe-se que essas feições erosivas se desenvolvem, principalmente, em áreas urbanas em que a vegetação foi removida para a eventual expansão da cidade sem um devido planejamento; Portanto as voçorocas se formam nas periferias urbanas, locais carentes da assistência por parte das autoridades.

A primeira, aqui descrita, localiza-se no bairro do Oiteiro (Figura 10) a qual, segundo moradores e, também, de acordo com o então secretário de obras, Manuel Fernando da Silva Júnior, originou-se do frequente escoamento de água em função das lavagens dos filtros da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) e de esgotos, que correm a céu aberto e são despejados nesse local. Os moradores relatam que há vinte anos não se percebia a sua formação e o trânsito de pessoas e automóveis era possível. Entretanto a

CAGEPA se defende alegando que o processo é resultado da intensidade de chuvas na região, principalmente no outono/inverno.



**Figura 10:** Voçoroca no bairro Oiteiro em Alhandra PB. Notar despejo de esgoto e escoamento de água devido às lavagens dos filtros da CAGEPA.

**Fonte:** Gilvonete Freitas (2010).

Atualmente, estima-se que sua profundidade chega a 15 m em alguns pontos, atingindo cerca de 10 m de largura com recuo para 5 m e se estendendo por mais de 500 m, inclusive avançando no sentido do manancial que abastece a cidade, o rio Taperubus, contribuindo para o assoreamento e a poluição devido ao transporte de sedimentos, lixo doméstico e esgotos sem tratamento.

Para conter o avanço, a prefeitura, por meio da secretaria de obras, recobre as bordas com lonas plásticas e empilha rochas na cabeceira. São medidas que não resultam em solução. Como a área apresenta litologia sedimentar, a erosão se processa rapidamente. De acordo com o então secretário de obras, anteriormente citado, muitas carradas de areia já foram depositadas na tentativa de reduzir a profundidade; no entanto, são transportadas pelo frequente escoamento de água da CAGEPA e pelas chuvas que encontram situação favorável devido ao solo constantemente úmido. Ainda, segundo o secretário, a prefeitura está buscando minimizar o problema e será construído um dissipador de energia, acumulando rochas em degraus.

Esse agravamento ambiental está se refletindo nos aspectos econômicos e sociais, visto que, as casas situadas ao lado, a aproximadamente quatro metros, apresentam fissuras nas paredes, atribuídas pelos proprietários como consequência dessa feição erosiva, que está abalando as estruturas dessas residências. Ademais, o acúmulo de esgotos somado aos



dejetos sólidos, que ali são depositados, afetam a saúde e o bem-estar da população, em particular dos moradores mais próximos. Além de implicar na desvalorização dos imóveis. Quanto às outras voçorocas identificadas na área urbana de Alhandra, uma se encontra no bairro Nova Alhandra, em frente a uma escola municipal, apresentando em alguns pontos 4 m de profundidade, 6 m de largura próximo à cabeceira recuando para 1 m, em alguns pontos, e se estende por aproximadamente 400 m (Figura 11); a outra, localizada próximo à Pastoral da Criança no bairro Bela Vista, com uma profundidade em média de 5 m, alargando-se por 2 m em alguns trechos e se estendendo por aproximadamente 300 m.



**Figura 11:** Voçoroca no bairro Nova Alhandra – Alhandra – PB, próxima de uma escola municipal e de casas residenciais.

**Fonte:** Gilvonete Freitas (2011).

Essas também são consequências do crescimento desordenado da cidade e da falta de serviços de saneamento básico, pois se originaram e estão se expandindo devido ao escoamento de esgotos domésticos. Nesse sentido, Guerra e Mendonça (2010) relatam que a erosão urbana é um fenômeno típico de países em desenvolvimento, praticamente não existindo nos países desenvolvidos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ação contínua do homem alterando o meio físico é responsável, na maioria das vezes, pela ocorrência dos agravantes ambientais. Sabe-se que os processos naturais como a formação dos solos, erosão, alteração do regime hidrológico, acontecem independentemente da interferência da sociedade. Entretanto, está nítido que é a relação entre os fenômenos naturais e sociais que geram impactos em proporções que prejudicam a produtividade e, por conseguinte, a qualidade nos padrões de vida humana.

Na área em que se realizou essa pesquisa o desenvolvimento das atividades antrópicas tem gerado uma série de conflitos no que diz respeito à degradação ambiental e social, a exemplo dos cursos fluviais que se encontram assoreados, principalmente, devido à devastação das suas matas ciliares, bem como poluídos, em função do uso intenso de agrotóxicos, acarretando danos à saúde da população.

É perceptível, também, a destruição dos manguezais devido à instalação de loteamentos, à expansão da cana-de-açúcar e à construção de obras de engenharia, inclusive para a realização de atividades como a carcinicultura, sendo a Lagoa do Frazão a área mais emblemática nesta última questão. Desse modo, reduz-se a quantidade de peixes e moluscos, que representam a base econômica de muitos habitantes, sobretudo das populações tradicionais que, no geral, são aquelas de baixa renda. Outro fato preocupante que merece destaque é a presença de loteamentos próximos às falésias; locais esses, considerados, por lei, como área de preservação permanente.

A ocupação irregular do relevo e o manejo inadequado do solo são fortes causas da degradação ambiental. Essa afirmativa se tornou evidente quando foram identificadas cicatrizes de movimentos de massas em vertentes com elevadas declividades, ocupadas por cana-de-açúcar. A combinação de diversos fatores presentes na área, como declividades acentuadas, elevada precipitação e solos arenosos, favorece os movimentos de massa, sendo esses acelerados pela ação antrópica.

A pesquisa ainda permitiu registrar voçorocas na área urbana de Alhandra, sendo a sua formação atribuída ao escoamento da rede de esgoto, da água despejada continuamente em função das lavagens dos filtros da CAGEPA, associados às condições naturais constituindo, assim, um quadro favorável para o seu desenvolvimento. Portanto, tais erosões lineares resultam da intervenção humana, da falta de planejamento e descaso das autoridades competentes e se expandem em função da dinâmica geomorfológica da área.

Enfim, o estudo realizado, mostrou a necessidade da formação de uma consciência ambiental, por meio de uma ação educativa, na qual se propaguem o real valor dos recursos naturais e a necessidade de sua conservação. É preciso se revestir de políticas nessa temática, bem como aplicar com severidade as leis de proteção ambiental e, ainda, faz-se mister a iniciativa por parte das autoridades competentes em resolver ou, pelo menos, minimizar os danos ao meio, valendo-se de medidas preventivas, tais como o uso e manejo adequado do solo, a conservação da vegetação, o total respeito às áreas de preservação permanente e a preocupação em promover a infraestrutura urbana. Deve-se,

também, empregar medidas corretivas, a exemplo do reflorestamento e da revegetação das áreas de captação (cabeceira) e interna de voçorocas. Isso, com a finalidade de conservar o meio físico e possibilitar o bem-estar da sociedade.

## REFERÊNCIAS

ARAI, M. A grande elevação eustática do mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras. **Geologia USP: Série Científica**, São Paulo. v. 6, n. 2, p. 1-6, 2006

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 332 p.

BRASIL. Ministério do Interior. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Folha Pitimbu**. Recife: SUDENE, 1974 1 folha. Escala 1:25.000.

BRASIL. Ministério do Interior. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Folha Alhandra**. Recife: SUDENE, 1974. Escala 1:25.000.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 2º ed. Rio de Janeiro, 2006, 91p.

CÓDIGO FLORESTAL. **LEI 12.651**, de 25 de maio de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/.../Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/.../Lei/L12651.htm)> Acesso em: 20 novembro de 2012.

CONAMA (2002). **Resolução 303**, de 20 de março de 2002. Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov/port/conama/res/res02/res30302.html>> Acesso em: 26 de abril de 2015.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 1980. 188 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2006. 306 p.

FURRIER, M. **Caracterização geomorfológica e do meio físico da Folha de João Pessoa - 1:100.000**. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. 213 f.

FREITAS, G. M. A. **Caracterização Geomorfológica e Morfométrica da Folha Alhandra - 1:25.000**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012. 125 f.

GUERRA, A. T. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M.; **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2007. p. 17-55

GUERRA, A. J. T. Encostas Urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.) **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p.13-39.

GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S.; Erosão dos solos e a questão ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Org.) **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 225-256.

PARAÍBA. AESA – **Proposta de Instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul**, conforme resolução nº 1 de 31 de agosto de 2003, do Conselho Estadual de Recurso\_\_Hídricos do estado da Paraíba. 2004b. Disponível em:

<[http://www.aesa.pb.gov.br/comites/litoral\\_norte/proposta.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/comites/litoral_norte/proposta.pdf)> Acesso em 10 de setembro de 2012.

PARAÍBA. SUDEMA. **Mapa pedológico do estado da Paraíba.** João Pessoa: SUDEMA, 2004a. Escala 1:500.000.

SANTOS, M. S. **Caracterização geomorfológica e do quadro físico da carta topográfica de Pitimbu – PB, 1:25.000.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011. 119 f.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.