

ANÁLISE DA PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE A COBERTURA VEGETAL DA ÁREA VERDE DO CAMPUS DA UFAM UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

Roberta Monique da Silva SANTOS, Engenheira Florestal¹; Lizit da Costa ALENCAR, Dr.²; Julio Cesar Rodriguez TELLO, Dr.²; Stiffanny Alexa Saraiva BEZERRA, Engenheira Florestal²; Mônica Alves de VASCONCELOS, Engenheira Florestal²; Maria Antonia Falcão de OLIVEIRA, Engenheira Florestal²; Maikel Lamego Guimarães MARI³.

¹ Brasil, Universidade Federal do Amazonas, FCA, Departamento de Engenharia Florestal, Manaus – AM, robertamonicke@gmail.com, 55-92-9997-42507, Rua Marcelo Santos, 04, São José IV CEP 69084-624;

² Brasil, Universidade Federal do Amazonas, FCA, Departamento de Engenharia Florestal, Manaus – AM.

³ Brasil, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CPBO, Manaus – AM.

RESUMO

A área verde da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) abriga inúmeras espécies animais e vegetais, além de microorganismos e ecossistemas. É uma floresta urbana que contribui em vários aspectos para a melhoria da qualidade de vida da população, através da manutenção do microclima, recreação e proteção de nascentes de água. Porém, em virtude do crescimento urbano da cidade de Manaus, essa área verde tem sido degradada pela ação antrópica. Problemas como ocupações irregulares, lixo, retirada de madeira e caça são fatores presentes na área. Com base nisso, esta pesquisa teve como objetivo realizar uma avaliação da pressão antrópica sobre a cobertura vegetal da área verde do Campus da UFAM utilizando imagens LANDSAT e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), visando identificar as áreas de degradação ambiental, contribuindo para a gestão desta área natural. A metodologia utilizada baseou-se em três etapas: a primeira consistiu na organização de um Banco de Dados Geográficos da área da UFAM utilizando o software SPRING/INPE, com o objetivo de fornecer informações em relação às principais características da área como: tipo de solos, áreas de proteção permanente, tipos de vegetação, entre outros. A segunda consistiu na identificação em campo dos principais problemas ambientais que ocorrem na área, através de registro fotográfico e coleta de pontos com um GPS; e a terceira, consistiu na elaboração de um mapa de uso e cobertura do solo, a fim de identificar as áreas antropizadas, utilizando uma imagem do satélite LANDSAT e a classificação não - supervisionada, utilizando o algoritmo Bhattacharya. Através dos resultados observou-se que a área possui vários pontos de degradação ambiental, que variam desde a retirada de vegetação, ocupação irregular e deposição de lixo. Tais resultados indicam a necessidade de um plano de monitoramento que vise à recuperação das áreas degradadas e manutenção da biodiversidade ali presente.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ocupação no município de Manaus ocorreu de forma desordenada e irregular. Esse tipo de ocupação ocasionou em graves conseqüências para as florestas locais, como degradações e supressão. Esse processo, conhecido como fragmentação florestal, trás consigo uma série de conseqüências ecológicas para esses ecossistemas, alterando ciclos reprodutivos, características climáticas nas bordas dos fragmentos, qualidade da água nos igarapés, entre outras.

Portanto, realizar a avaliação e monitoramento da situação desses fragmentos é essencial tanto para a manutenção da qualidade e equilíbrio ambiental da área, quanto para contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população, visto que as áreas verdes urbanas trazem uma série de benefícios.

Nesse sentido, a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), foi selecionada como objeto de estudo desta pesquisa em virtude das características ambientais relevantes da área (diferentes tipologias florestais, de solos, fauna e etc.), por ser um dos maiores fragmentos florestais urbanos do mundo e o segundo, a nível de Brasil (TELLO et al , 2008) e por apresentar forte pressão antrópica, principalmente, por parte das comunidades que residem no entorno.

Com base nisso, esta pesquisa teve como objetivo realizar a uma avaliação da pressão antrópica sobre a cobertura vegetal da área verde do Campus da UFAM utilizando imagens LANDSAT e Sistemas de Informação Geográficas (SIG), visando contribuir para a gestão desta área natural, fornecendo informações que possibilitem que a mesma seja adequadamente gerida e sustentavelmente utilizada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida tendo como objeto de estudo a área verde do Campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizada no município de Manaus, Amazonas, a 3°08' de latitude sul e 60°01' de longitude W. Greenwich, com altitude em torno de 92,9 metros acima do nível do mar e tem uma área de aproximadamente 14.337 Km² (BARROS 1998). A área abriga grande biodiversidade e tem sido alvo de pressão, cada vez mais crescente, pelas comunidades do entorno.

A área verde do Campus Universitário da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) é considerada uma das maiores áreas verdes urbanas tropicais do mundo, a qual representa aproximadamente 25% do total das áreas verdes públicas institucionais existentes na cidade de Manaus-AM, sendo um dos poucos fragmentos florestais com grande dimensão (593,86 ha) localizado no perímetro urbano da cidade (TELLO et al., 2008).

A área possui diferentes tipologias de solo, grande quantidade de igarapés e diversos representantes da fauna e flora amazônica. Porém, a biodiversidade da área do Campus está seriamente comprometido. A pressão à floresta pelas comunidades do entorno são constantes. Atividades como retirada de madeira, caça de animais silvestres, e invasão de terras, são realizadas pelas comunidades do entorno do Campus.

2.2. MATERIAIS

Foram utilizados: Software SPRING/INPE versão 5.1.6.; Imagem do satélite LANDSAT Agosto/2010; GPS; Dados vetoriais (Shapefile) – SEMMAS e LABGEO.

2.3. MÉTODOS

3.3.1. Coleta e organização de um Banco de Dados Geográficos da área do campus da UFAM.

A coleta de dados foi realizada através do levantamento de materiais cartográficos para a área estudada. O material utilizado foi proveniente de trabalhos realizados no Laboratório de Geotecnologias da Universidade Federal do Amazonas e dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS).

A organização do banco de dados teve como objetivo facilitar o acesso as informações e possibilitar o acesso as mesmas. Foi utilizado um Sistema de Informações Geográficas, o SPRING, elaborado e disponibilizado de forma gratuita pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Utilizou-se o sistema de Projeção Datum SAD 69 (South America Datum 69). Para importação das imagens, foi criado um projeto, também utilizando o sistema de projeção UTM e Datum SAD69. Foram incorporados dados vetoriais do limite da área do campus, rede hidrográfica, solos, vegetação, curvas de nível, área construída, estradas e trilhas.

3.3.2. Pressão antrópica sobre a área verde do Campus da UFAM

Nesta etapa da pesquisa foi desenvolvida atividade em campo com o objetivo de registrar as áreas de ocorrência de mudanças, degradação e os principais fatores de ação antrópica na área verde do Campus, como áreas de depósito de lixo, desmatamento, invasões e outros. Tanto a área do entorno, como áreas no interior do Campus foram percorridos e nos pontos identificados como áreas de degradação, foram fotografados e adquiridos pontos com um GPS. Foi utilizada uma ficha de campo onde foram anotadas as principais características da área.

3.3.3. Mapeamento do uso e cobertura do solo da área da UFAM- ano de 2010

Imagens geradas pelos sensores remotos, que caracterizam a superfície terrestre, são cada vez mais utilizadas para a elaboração de diferentes tipos de produtos. Os dados captados pelos sensores remotos são interpretados e transformados em informações, apresentados geralmente em forma de mapas temáticos (FLORENZANO, 2002).

Dessa forma, a metodologia adotada nesta etapa baseou-se na interpretação de informações de imagens de satélite e a organização das informações em mapas e imagens digitais num sistema de informações geográficas (SIG).

Utilizou-se uma imagem do satélite LANDSAT-5, de agosto de 2010, e o software SPRING (INPE), que possui funções de SIG, tratamento de imagens, banco de dados, entre outras.

Após adquirir a imagem do satélite LANDSAT por meio do site do INPE, as bandas 3, 4 e 5 foram importadas para o Módulo INPIMA do software SPRING,

onde foram recortadas e como estavam no formato TIFF, foram transformadas em GRB. Após importadas para o SPRING, a imagem foi georreferenciada utilizando os pontos de GPS adquiridos na área da UFAM.

Para a composição da imagem, foi utilizada a composição RGB.

As informações sobre os limites geográficos da área verde do campus foram obtidas através de dados vetoriais disponíveis no Banco de Dados elaborado para pesquisa.

Em seguida, a imagem foi classificada através da classificação não-supervisionada, através do classificador *Bhattacharya*. Após a classificação foi realizada a pós-classificação, processo que tem como objetivo corrigir imperfeições da classificação.

De acordo com Jensen (1996), para se avaliar a exatidão da classificação torna-se necessário comparar o mapa obtido através da classificação dos dados de sensor com dados de referência ou verdade de campo.

Brites (1996), sugere o índice kappa como um dos procedimentos mais utilizados para mensurar a exatidão das classificações temáticas por representar inteiramente a matriz de confusão.

As classificações das imagens geradas em sensoriamento remoto são classificadas de acordo com os índices Kappa observados no Quadro 01.

Para a obtenção do índice kappa, foi realizada a análise das amostras após a classificação da imagem. Durante a análise é possível obter o desempenho médio Geral e o índice kappa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Coleta e organização do Banco de Dados Geográficos da área do campus da UFAM.

No banco de dados gerado, constam informações relacionadas à área verde do Campus da Universidade Federal do Amazonas. Foram gerados mapas de solos, vegetação, estradas, hidrografia, trilhas e curvas de nível por meio do aplicativo SCARTA.

3.2. Pressão antrópica sobre área da UFAM.

De acordo com Junior (2003), um dos principais fatores que geram degradação as áreas verdes urbanas, é o aumento da densidade populacional. E o caso da cidade de Manaus não é diferente.

O crescimento populacional de Manaus tem seu auge durante períodos como o da extração da borracha e instalação da Zona Franca. Brasileiros de todos os estados e até mesmo de municípios do interior do Amazonas migraram para Manaus com perspectiva de melhorar sua condição de vida.

Dados do IBGE indicam esse crescimento populacional e fazem uma projeção para o ano de 2030, conforme o quadro 02. De acordo com os números da projeção, no ano de 2030, a população de Manaus terá quadruplicado.

Isso significa que terão que ocupar mais áreas para construção de moradias, e caso, não houver planejamento para as áreas verdes existentes na área urbana do município, as mesmas poderão ser totalmente suprimidas.

Outro problema visualizado durante o percurso no entorno do Campus, foi à deposição de resíduos sólidos e líquidos na área verde da Universidade. Em alguns trechos, observou-se que o muro ou a cerca da UFAM (visto que a área da

UFAM é cercada em alguns trechos por arame farpado e em outros por muro de concreto) foi retirado para facilitar a deposição de lixo.

3.3. Mapeamento de Uso e cobertura do Solo- 2010.

Para o mapeamento do uso e cobertura do solo foi utilizada uma imagem LANDSAT Agosto/2010. O processamento da imagem foi realizado utilizando o software SPRING.

A base para o registro foi a imagem TM/LANDSAT-5 órbita/ponto 231/62 (06/08/2008) de 2008 que já estava corrigida. As imagens foram segmentadas pelo método denominado Crescimento de Regiões, com similaridade e a área de pixels iguais a 10 e 30, respectivamente. Após a imagem ser segmentada, a mesma foi classificada utilizando-se o classificador não-supervisionado *Battacharya*.

Através das imagens LANDSAT foram identificadas áreas homogêneas, ou seja, áreas com as mesmas características espectrais. Buscando atender aos objetivos deste trabalho, foram definidas 3 classes principais de uso e cobertura do solo, conforme pode ser visualizado no quadro 03.

Após a classificação da imagem, foi obtido o mapa de uso e cobertura do solo da área da UFAM para o ano de 2010 (Figura 01) e obteve-se o mapeamento das classes (Tabela 01).

Em virtude da imagem ser proveniente do satélite LANDSAT, não foi possível definir um número maior de classes e com maior detalhamento, visto sua baixa resolução espacial. No mapa de uso e cobertura do solo pode-se observar que a vegetação, antes primária, está cedendo lugar a vegetação secundária, indicando perda de biodiversidade. Essa substituição de vegetação está relacionada a retirada de madeira pelos moradores do entorno e retirada de vegetação pra construção de novos blocos dentro da área da Universidade.

Após a realização da classificação, procedeu-se à validação da imagem temática gerada, com a obtenção da matriz de erro e o cálculo do índice kappa (Tabela 02).

Pode-se observar então, que o kappa obtido se enquadrou como excelente, o que demonstra que a imagem obtida representa a realidade de forma satisfatória.

4. CONCLUSÕES

O monitoramento da área verde do campus da UFAM e o planejamento de uso da mesma é essencial para a conservação dessa área que contribui em muitos aspectos para uma melhor qualidade de vida da população de Manaus. A área da UFAM abriga espécies endêmicas como o Sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*) e diversas espécies de animais como cutias e pacas; inúmeras espécies vegetais, microorganismos e ecossistemas.

Através desta pesquisa foi possível caracterizar espacialmente a área e os principais agentes de degradação da área verde do campus.

Em virtude do que foi apresentado, conclui-se que a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), juntamente com o geoprocessamento e sensoriamento remoto, são excelentes ferramentas para monitorar a forma como são ocupados e utilizados o espaço territorial e podem auxiliar os tomadores de decisão a gerir o meio ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S.D. 1990. Sistemas de Informação Geográfica. Anais do Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento.

BARROS, A. R. 1998. Levantamento detalhado dos solos do Campus da Universidade do Amazonas como subsídios na implantação de Sistemas Agroflorestais – SAF's. 1998. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

BRITES, R. S. 1996. Verificação de exatidão em classificação de imagens digitais orbitais: efeito de diferentes estratégias de amostragem e avaliação de índices de exatidão. 1996. 101 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

COSTA, L. A. da. 1993. Análise da avaliação quali-quantitativa da arborização urbana pública da cidade de Manaus. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) INPA/FUA. Manaus.

COSTA, L. A. BUHRING, R. 2006. Estruturação de um atlas biofísico para a área verde do campus da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Programa de Iniciação Científica. PIB-A-024/2005. Manaus, Am.

FERREIRA, E.; MACHADO, R. V.; ANDRADE, H. 2000. Sensoriamento Remoto. Lavras: UFLA/FAEPE..

FLORENZANO, T. G.i. 2002. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 20/01/2011.

JÚNIOR, P. R. da S. J. 2003. A Importância das áreas verdes. CDA – Centro de Distribuição de Amostras. FATEC – Piracicaba. 2003.

TELLO, J. C. R.; IRMÃO, M. N.; VIANA, A. L.; BEZERRA, S. A. S.; CASTRO, J. P. 2008. Composição florística e estrutura fitossociológica da floresta ombrófila densa sub Montana (Platô) face à elaboração do plano de gestão ambiental da área verde do Campus da Universidade Federal do Amazonas. Revista Florestal Venezuelana, Ano LXII, Vol. 52 (2):149-158.

TELLO, J. C. R. e M. I. NASCIMENTO. 1996. Caracterização fisionômica-florística e pedológica das comunidades vegetais da área verde do Campus da Universidade do Amazonas, Amazonas, Brasil. V Jornada de Iniciação Científica do Estado do Amazonas. 45 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS. Histórico da UFAM. In: Institucional. Disponível em: <<http://www.ufam.edu.br/instituição/instituição.htm>>. Acesso em: 10/01/2010.

ANEXOS

1. Figuras

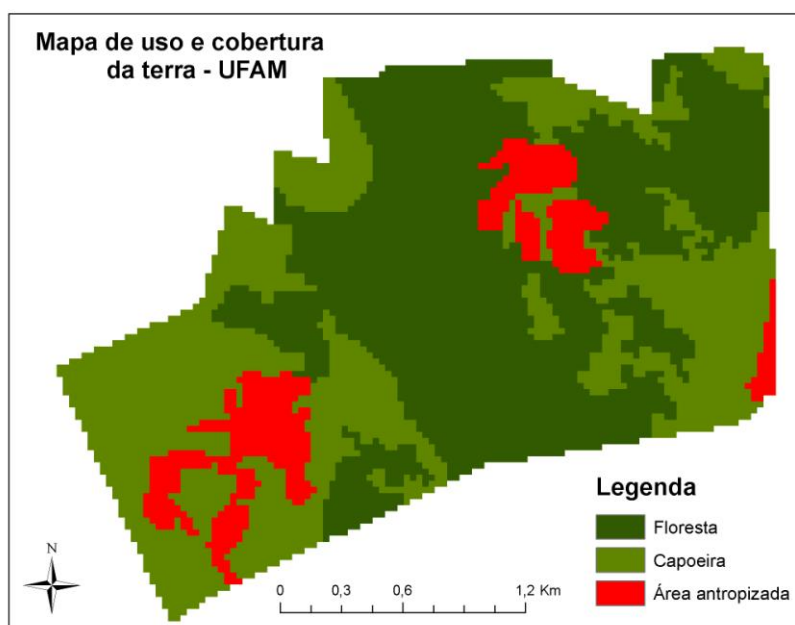


Figura 01: Mapa de uso e cobertura do solo.

2. Quadros

Quadro 01: Intervalo de aceitação dos resultados do índice Kappa

Índice Kappa (K)	Características
$K < 0,4$	Pobre
$0,4 < K < 0,8$	Razoável
$K > 0,8$	Excelente

Quadro 02: Crescimento populacional – Manaus.

Ano	1991	2000	2010	Projeção 2030
População Total	1.011.501	1.405.835	1.802.525	4,224,016 (15 de dez de 2030)
Urbana	1.006.585	1.396.768	1.793.416	-
Rural	4.916	9.067	9.109	-

Fonte: IBGE, 2010

Quadro 03: Classes de uso e cobertura do solo.

Classes	Descrição
Floresta	Corresponde às áreas de cobertura vegetal de médio e grande porte.
Capoeira	Corresponde às áreas de vegetação secundária provenientes do processo de substituição dos ecossistemas florestais naturais.
Área antropizada	Corresponde às áreas antropizadas como construções, áreas desmatadas estradas e outros.

3. Tabelas

Tabela 01: Classes mapeadas utilizando o classificador *Bhattacharya*.

Classes utilizadas	2010 (km²)	%
Floresta Primária	2.365	39.54
Capoeira	3.165	44.85
Área antropizada	1.155	15.61
Total	6.421	100

Tabela 02 : Valores de kappa e global obtidos:

Classificador utilizado	Kappa%	Exatidão Global
Battacharya	85.33 %	90.53 %