Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

Caracterização da Cobertura Vegetal no Alto Curso da Bacia do Igarapé do Mindu - Manaus (AM)

Natalia Ramos de Albuquerque¹, Deivison Carvalho Molinari²

¹ Licenciada em Geografia – Universidade Federal do Amazonas. E-mail: nataliadealbuquerque97@gmail.com. ² Doutorando em Geografia (PPGE/UFAM). Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (2007), Bacharel em Geografia pela Universidade Federal do Amazonas (2004). Formado em Direito pelo Centro Universitário do Norte -Uninorte Laureate Universites (2016). Professor efetivo do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: molinari_geo@yahoo.com.br.

Artigo recebido em 10/05/2019 e aceito em 29/03/2020

RESUMO

O processo urbano acelerado ao longo dos anos dentro da cidade de Manaus - AM acabou ocasionando substituição parcial da cobertura vegetal por ocupações irregulares. Deste modo, o objetivo deste estudo é analisar o tipo de cobertura vegetal presente no alto curso da bacia hidrográfica do igarapé do Mindu, localizado entre a zona norte e leste da área urbana de Manaus - Amazonas. A metodologia do trabalho baseou-se em três etapas: *pré-campo* realizada mediante técnicas de geoprocessamento para identificação da área de estudo via Qgis, monitoramento do *trabalho de campo* registrada por fotografias com auxílio do GPS (*Global Position System*), uso de VANT para adquirir imagens aéreas de alta resolução espacial, e o *pós-campo* resultando no processamentos das imagens e análise dos dados. Os resultados encontrados demonstram concentração de espécies concentradas ao norte da bacia procurando identificar a distribuição e caracterização das espécies vegetais do tipo: Unidade de Conservação, Áreas Verdes, Fragmento Florestal, Área de Proteção Permanente (APP), Área de Proteção Ambiental (APA) e Corredor Ecológico.

Palavras-chave: Urbanização, Cobertura Vegetal, Bacia Hidrográfica.

Characterization of Vegetation Coverage in the Upper Course of the Igarapé do Mindu Basin - Manaus (AM)

ABSTRACT

The accelerated urban process over the years within the city of Manaus - AM eventually led to partial replacement of vegetation cover by irregular occupations. Thus, the aim of this study is to analyze the type of vegetation cover present in the upper reaches of the Mindu stream, located between the north and east of the urban area of Manaus - Amazonas. The methodology of the work was based on three steps: pre-field carried out by geoprocessing techniques to identify the study area via Qgis, fieldwork monitoring recorded by photographs with the aid of GPS (*Global Position System*), use of UAV for acquire high spatial resolution aerial images, and the postfield resulting in image processing and data analysis. The results show a concentration of species concentrated to the north of the basin, seeking to identify the distribution and characterization of plant species such as: Conservation Unit, Green Areas, Forest Fragment, Permanent Protection Area (APP), Environmental Protection Area (APA) and Ecological corridor.

Keywords: radiation, net radiation, photosynthetically active radiation, Caatinga, dry.

Introdução

As primeiras cidades do Amazonas, surgiram em meados dos séculos 17 e 18. A metrópole hoje denominada Manaus se estabeleceu primeiramente com a implantação do forte de São José do Rio Negro, passando a ser um aglomerado, posteriormente, tornando-se vila e por fim cidade, na qual obteve expansão urbanístico com a

implementação da Zona Franca de Manaus pelo decreto nº 288, de fevereiro de 1967.

A cidade de Manaus é cortada por uma extensa rede de drenagem, formada por igarapés que compõem a rede hidrográfica, como cursos d'água amazônicos de primeira ou segunda ordem, componentes primários de tributação de rios pequenos, médios e grandes (Ab'Saber, 2003).

Antes os igarapés supriam as necessidades da população, tanto por meio de navegação como por abastecimento dos moradores, aos poucos, foram desaparecendo e sendo transformadas em ruas e avenidas da cidade (Silva e Lima, 2008).

Esse processo de urbanização passou a propiciar um visível distanciamento entre sociedade e natureza, ao passo que as cidades se tornam espaços com formas cada vez mais artificiais (Duarte et al.; 2017).

Em paralelo ao crescimento populacional e econômico da cidade surgiram diversos problemas de ordem social, econômica e ambiental. O elevado crescimento aliado a uma carência de política habitacional não permitiu que a cidade absorvesse e integrasse toda a população nos setores da economia, surgindo à necessidade de ampliar seus limites urbanos (Oliveira e Schor, 2009).

Como consequência, a paisagem da cidade vem se modificando por ocupações irregulares composta por grupos sociais menos favorecidos que não conseguem habitação regular e acabam sendo obrigadas a ocuparem áreas geralmente de preservação ambiental, margem de canais urbanos e encostas com declividade acentuada (Blanco, 2018).

Uma vez retirada a cobertura vegetal original para a instalação de equipamentos urbanos (leito carroçável, calçadas, entre outros) e construção de edificações reduz-se significativamente a permeabilização do solo. Por conseguinte, gera-se maior volume de água no escoamento superficial, transporte de sedimentos, assoreamento de canais, surgimento de incisões erosivas (Mesquita et al., 2017).

Kudo et al. (2016), argumentam que a cobertura vegetal é o elemento mais frágil da paisagem urbana, uma vez que é sinônimo de qualidade de vida ao mesmo tempo em que o “verde” além de contribuir no equilíbrio da diversidade de nichos ecológicos e frequentemente da diversidade florística, estrutura as interações de um grande número de organismos associados à flora (Skorupa et al., 2003).

Para Schvarstzhaupt e Reis (2017) as paisagens naturais com vegetação induzem diferentes reações positivas sobre o ser humano. O contato visual com ambientes que possuem elementos naturais tende a influenciar no bem-estar dos indivíduos, além de atuar como tranquilizante e melhorar a função cognitiva.

Nesse contexto, que a caracterização da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do Igarapé do Mindu, torna-se extremamente importante, tendo em vista que esta é a mais extensa espacialmente, apresenta maior densidade populacional e esta inteiramente inserida na área urbana de Manaus.

Em termos geográficos, constitui-se na principal contribuinte da bacia do São Raimundo e apresenta três trechos distintos: alto, médio e baixo curso. Atualmente apresenta intervenção do poder público no bairro Novo Aleixo realizando a interligação do chamado corredor ecológico urbano do igarapé do Mindu. Em termos de analíticos, devido sua abrangência espacial, diversas pesquisas foram realizadas na área com destaque para: Cleto Filho (2001), Silva (2008), Cassiano e Costa (2010), Machado (2012), Norte Filho (2011), Borges (2014), Rodrigues e Alves (2015), Rodrigues e Marinho (2017).

Neste trabalho, parte-se da premissa que a cobertura vegetal existente é resultado da interação entre a acelerada expansão urbana iniciada na década de 1970 via ocupações irregulares e as ações recentes, no final dos anos 1990 do Poder Público, criando áreas verdes, unidades de conservação, corredores ecológicos e fiscalizando as áreas de proteção permanentes nas margens dos canais urbanos.

Portanto, este artigo tem como objetivo analisar o tipo de cobertura vegetal presente no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Igarapé do Mindu. Para isto, buscou-se identificar a distribuição da cobertura vegetal e caracterizar as espécies ao longo dos cursos d'água, uma vez que a cobertura vegetal diminuiu ao longo dos anos através de ocupações irregulares, proporcionando o surgimento de manchas verdes de maior magnitude ao norte da bacia protegidas por unidades de conservações.

Material e métodos

Área de estudo

O Alto Curso do Igarapé do Mindu está totalmente inserida no perímetro urbano da cidade de Manaus – Amazonas, apresenta 2.770.325.400,7 m² de área, está compreendido entre as zonas Norte e Leste, inserido nos bairros Cidade de Deus, Jorge Teixeira, Distrito Industrial II, Novo Aleixo, Tancredo Neves, São José operário e Gilberto Mestrinho da cidade de Manaus (Figura 01).

Figura 1: Mapa de localização da bacia hidrográfica do igarapé do Mindu, inserido na rede hidrográfica de Manaus – Am.

Metodologia

O mapeamento da cobertura vegetal do alto curso mindu ocorre inicialmente através de trabalhos laboratoriais via do Qgis 2.18 buscando identificar a área de estudo.

Através dos trabalhos de campo percorrendo o perímetro da bacia foi anotado e registrado fotografias cuja sua identificação foi adquirida por registro de coordenadas geográficas com auxílio de GPS (Global Position System). Esse procedimento obteve contribuição do vôo do VANT, modelo Phantom 4, marca DJI, realizados no mês de julho de 2019, registrando fotografias em alta resolução.

Resultados e discussão

Tipos de cobertura vegetal

A vegetação do Alto Curso do Igarapé do Mindu (Figura 2) é composta por: áreas verdes, fragmentos florestais, unidades de conservação e área de proteção permanente. Esta composição

reflete urbanização acelerada que ao longo das décadas 1980/1990/2000 se intensificou e modificou a paisagem de forma significativa na área de estudo.

Dentre os tipos de vegetação encontrados no alto curso, os fragmentos florestais aparecem com maior representatividade. De acordo com o Código Ambiental de Manaus da Lei N°605/01, Art.5°, inciso XVIII, os fragmentos florestais são áreas remanentes de vegetação nativa situada dentro do perímetro urbano do Município, em propriedade pública ou privada, que desempenham um papel na manutenção da qualidade do meio ambiente urbano.

Deste modo, os fragmentos florestais se encontram espalhados e concentrados em determinadas regiões, assim como na porção Norte da bacia com maior proporção entre os bairros Cidade de Deus e Jorge Teixeira, e em direção à zona leste entre os bairros Tancredo Neves e São José Operário no qual há diversas ilhas de fragmentos florestais (Figura 03).

Os fragmentos florestais exercem influência significativa sobre as variáveis meteorológicas que compõem o microclima local,

Figura 2: Mapa de Cobertura Vegetal presente no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Igarapé do Mindu. pois apresentaram condições microclimáticas diferentes do observado no interior do fragmento de floresta urbana (Martini e Bionte, 2015).

Para Ariotti et al. 2016 os fragmentos florestais urbanos desempenham funções importantes, proporcionando o embelezamento da cidade e beneficia as condições de vida da população, visto que a sombra gerada pelas árvores

ameniza a radiação solar influenciando na redução da temperatura e nas correntes de ventos, contribuindo na redução da poluição através do processo de fotossíntese.

Figura 3: Distribuição dos fragmentos florestal entre os bairros A) Tancredo Neves, B) Jorge Teixeira, C) Distrito Industrial II, D) Cidade de Deus.

de vegetação primária, secundária ou plantada, de natureza jurídica inalienável e destinada a manutenção da qualidade ambiental.

Deste modo, as áreas verdes localizam-se com maior quantitativo na zona norte localizado no bairro Novo Aleixo (Figura 4), em outros pontos é possível verificar presença de áreas verdes

apenas 980 ha, ou seja, 2,2% da área total dos bairros.

Entre o trecho na Alameda Alphaville com a av. Nathan Xavier de Albuquerque, bairro Novo Aleixo é possível identificar a conexão de fragmento florestal com área verde, esse segmento é o início do Corredor Ecológico Urbano do

Figura 4: Diferentes áreas verdes localizados em: A) Trecho do bairro Novo Aleixo em fase de revitalização que contempla a plantações de mudas a borda do Igarapé do Mindu. B) Plantações já em fase de crescimento no bairro Novo Aleixo. C) Área verde presente em uma praça, bairro Novo Aleixo. D) Área verde encontrada na Avenida Itaúba beneficiando o conforto térmico e redução do sol direto no solo.

localizadas em praças e avenidas que possuem como base o Projeto de Arborização da Prefeitura de Manaus iniciado no ano de 2016.

Segundo Kudo et al. (2016) a cidade de Manaus dispõe efetivamente de pelo menos 500 Áreas Verdes (AVs) existentes e distribuídas em apenas metade dos 63 bairros de Manaus, que somados correspondem a 80% da área urbana. Apesar de numerosas, a soma dessas áreas alcança

Igarapé do Mindu (Figura 5).

Essa interligação beneficia o fluxo gênico da flora e fauna, uma vez que é responsável pela homogeneização espacial da variabilidade genética dentro e entre as populações, se contrapõe aos efeitos dos outros fatores microevolutivos que geram diferenciação, como a seleção natural, mutação e deriva genética (Wright, 1951; Slatkin, 1995, *apud* Oliveira, 2014).

Figura 05: Conexão de fragmento florestal com área verde, imagem de VANT tirada em julho de 2019.

Para ampliar a qualidade deste ambiente, o poder público estadual vem realizando alterações paisagística na produção do espaço urbano, buscando recuperar áreas degradadas ao longo de cursos d'água na cidade de Manaus. Neste sentido, área expressiva do bairro Novo Aleixo tem sido marcada por tais ações: retirada de residências do leito do canal; plantio de vegetação; ampliação dos eixos viários; canalização do igarapé; criação de espaços de lazer/esporte.

Essas intervenções públicas resultaram na retirada de moradias (Figura 6) que se encontravam em risco e dentro de área de proteção permanente (APP) entre os bairros Novo Aleixo e Tancredo Neves. O poder público, com base no decreto N° 4.043, de 28 de março de 2018, em que seu art. 2° declara que os imóveis desapropriados se destinam à utilização da área, pelo município de Manaus, para a execução de obra de intervenção

habitantes modificando sua rotina, economia e costumes (Hora et al., 2016; Costa et al., 2019).

Além disto, essas modificações afetam o relevo através dos depósitos tecnogênicos (aterros) realizada pela obra pública (Figura 07).

Segundo Peloggia (2003) os depósitos e relevo tecnogênicos constituem uma classe de formação superficial gerada em decorrência da atividade geológica humana a partir de ações diretas ou indiretas.

Peloggia (2005) *apud* Nunes (2017) considera formas tecnogênicas degradacionais pois surgem por meio de processos tecnogênicos degradativos no relevo, relacionadas à retirada de material geológico do local, como os terrenos que sofrem cortes diretos e as vertentes ravinadas por meio de processo erosivo antrópico. Estas formas podem surgir devido a ações humanas diretas,

Figura 06: Modificação paisagística no curso fluvial no bairro Novo Aleixo: A) Imagem de 2011. Fonte: Google earth. B) Imagem de alta resolução espacial. Fonte: VANT.

viária do Projeto de Recuperação Ambiental, Requalificação Social e Urbanística no Igarapé do Mindu.

Essas ações implicam no impacto socioambiental, uma vez que as alterações sofridas refletem diretamente na qualidade de vida dos

como a execução, por meios mecânicos, de obras que geram alterações nas paisagens, e por meio de ações indiretas, relacionadas a mudanças na fisiologia, como alterações nos processos hidrossedimentológicos.

Além desses dois tipos de vegetação supramencionados, há no setor norte da bacia do Mindu, algumas Unidades de Conservação (UC's). Segundo a lei n° 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC no Art. 2°, inciso I, as Unidades de Conservação referem-se a um 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.

Figura 07: Ilustração da alteração do relevo e retirada da população residente.

As UC's dividem-se em dois grupos: Unidades de Proteção Integral composta por Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre e, as Unidades de Uso Sustentável que contempla as Áreas de Proteção Ambiental, Área

decreto municipal nº8.352 de 17 de março de 2006, está localizado no bairro Jorge Teixeira, zona norte de Manaus, com uma área de 16 hectares.

Já a Reserva Florestal Adolpho Ducke

Figura 8: Entrada das Áreas de Preservação Ambiental: A) Musa – Museu da Amazônia; B) Parque Municipal das Nascentes do Mindu.

de Relevante Interesse Ecológico, Florestal Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Na área em análise identificou-se as seguintes UCs: Parque Municipal Nascentes do Mindu e Reserva Florestal Adolpho Ducke, ambas concentradas ao Norte da bacia (Figura 08).

O Parque Municipal Nascentes do Mindu caracterizado como Unidade de Conservação de Proteção Integral criada pelo

instituído como Área de Proteção Ambiental - APA Adolpho Ducke foi criado pelo decreto nº 1.502 de março de 2012 que abrange uma área de 182.408.234,25 m², concentrado no bairro Cidade de Deus, zona Norte.

As unidades de conservação de acordo com Farinha et al. (2017) são formas disponibilizadas pelas políticas públicas ambientais para que instituições públicas e privadas tenham a iniciativa de preservar o meio ambiente. Lima (2018) argumenta ainda que as unidades de conservação contribuem para minimizar os impactos gerados

Figura 9: A) Mapa de áreas protegidas em Manaus, AM. Fonte: Oliveira (2010).; B) Mapa da Cobertura vegetal no Alto Curso do Mindu.

pelo uso dos recursos naturais para sustentar o modo de vida da sociedade atual.

Esses espaços territorialmente protegidos (Figura 9) são possibilidades de formação de corredores ecológicos em Manaus, e por conseguinte, na área em estudo (Oliveira, 2010; Saito et al., 2016).

Os corredores ecológicos se traduzem em áreas florestais significativas, dispostas de maneira contínua de modo a estabelecer a conexão de unidades de conservação, com características de antropização e de formas diversas de utilização da terra, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população, à proteção da biodiversidade, o resgate ecológico da dos espaços territoriais, à melhoria do clima, a retenção de água das chuvas e a proteção dos recursos hídricos (NORTE FILHO, 2011).

Esta área protegida, o Corredor Ecológico Urbano do Igarapé do Mindu nasce na zona Leste no Parque das Nascentes, aqui definido como Alto Curso Mindu, e, desagua na zona Centro Sul no

Parque dos Bilhares que durante sua trajetória passa pelo Parque Municipal do Mindu e Reserva Particular do Patrimônio Natural Municipal (RPPN).

O Corredor Ecológico Municipal foi criado pelo decreto nº9.329 de outubro de 2007 que entre seus objetivos encontrados no Art. 2º, inciso II, garante a recuperação e manutenção da biota, facilitando a dispersão de espécies e recolonização das áreas degradadas, bem como a manutenção das populações que demandam para sua sobrevivência de áreas maiores do que aquelas áreas de proteção permanente.

Outra área de proteção encontrada na Bacia Hidrográfica do Mindu é a Área de Proteção Ambiental (APA) Sauim-de-Manaus criado pelo decreto 4.094 de junho de 2018, abrange uma área de aproximadamente 1.015 hectares, passando pelos bairros Parque 10, Novo Aleixo, Cidade Nova, Nova Cidade e Cidade de Deus.

Conforme o Estudo de Viabilidade Técnica APA Sauim (2018), esta nova APA buscar

Figura 10: Setorialização geral da APA Sauim. Fonte: SEMMAS (2018).

interligar de forma contínua o Corredor Ecológico do Igarapé do Mindu (CEUM) até a Reserva

cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas (BRASIL,

Figura 11: Áreas de Proteção permanente em Manaus – AM. Fonte: Silva Neto et al., 2019

Florestal Adolphe Duke, passando e interligando ao Corredor do Mindu, o Parque Sumaúma, recuperando áreas que sofreram remoção da vegetação e perda de conectividade devido a ação humana (Figura 10).

Apesar disto, Oliveira (2010) argumenta que a criação de corredores ecológico na área urbana de Manaus é algo complexo, devido ao seu alto grau de fragmentos florestal, as áreas de preservação permanente estão alteradas e ainda há muitas avenidas que inviabilizam a conexão entre os remanescentes florestais. Essa condicionante permanece em vários trechos da bacia que dificultando a criação de corredores.

Por fim, entre o trecho do Alto Curso do Mindu é possível encontrar a incompatibilidade das Áreas de Proteção Permanente (APP) que segundo o art. 4º do novo código floresta de 2012, considera-se:

Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície,

2012).

As áreas de proteção permanente, nas últimas décadas têm passado por um processo de ocupação decorrente do crescimento populacional em que são desrespeitadas gerando irregularidades (Bressane et al., 2016; Eugenio et al., 2017; Campagnolo et al., 2017).

De acordo com Silva Neto et al. 2019 argumenta que as incompatibilidades entre uso da terra e Áreas de Preservação Permanentes, estão diretamente relacionadas às áreas densamente ocupadas ou ocupações irregulares, e sua distribuição espacial é verificada de modo mais intenso principalmente nas bacias hidrográficas do São Raimundo e Educandos (Figura 11).

Esses mesmos autores argumentam que a incompatibilidade entre uso da terra e Áreas de Preservação Permanentes são mais presentes nas porções do alto curso da bacia hidrográfica do São Raimundo, principalmente nas APP's fluviais localizadas em bairros como: Novo Aleixo, Cidade de Deus, São José, Tancredo Neves e Jorge Teixeira.

Distribuição da cobertura vegetal

Ao longo do Alto curso da bacia do Mindu, a vegetação foi reduzida em virtude da urbanização que retirou a mata primária originária ocasionando a formação de fragmentos florestais. Neste sentido, três fragmentos são representativos, duas concentradas na porção Norte e uma na porção Sul da bacia.

O primeiro está localizada na zona Leste,

Adolpho Duke, localizado na zona Norte (Figura 12).

Nesses pontos a vegetação primária contém maiores índice de biodiversidade, com ambientes de água limpas, das quais Callisto (2001) *apud* Lopes (2010) afirma que estes substratos quando presentes em locais com água de boa qualidade favorecem o estabelecimento de uma fauna bentônica típica de ambientes limpos.

Além disto, na porção Norte do Alto Curso do Igarapé do Mindu verificou-se duas áreas com

Figura 12: Distribuição das maiores áreas de cobertura vegetal presente no Alto Curso Mindu presente: A) Reserva Florestal Adolpho Duke B) Parque Municipal da Nascente do Mindu C) Serviço Social da Indústria (SESI).

com um perímetro de 27,794 km concentrado na Unidade de Conservação denominada Parque Municipal da Nascente do Mindu, o segundo refere-se a porção sul do Alto Curso Mindu com área de 5,034 km representando pequena parte da rede de instituição paraestatal do Serviço Social da Indústria (SESI); e, o terceiro constitui-se num perímetro de 4,433 km da Reserva Florestal

atividades agrícolas familiar localizadas no bairro Jorge Teixeira, comunidade Nova esperança, e, no bairro Cidade de Deus.

A Comunidade Agrícola Nova Esperança é a mais expressiva atividade agrícola presente na área de estudo, surgiu entre o ano de 1990 quando os primeiros moradores começaram as primeiras produções agrícolas. Atualmente é responsável pela produção de hortaliças entre elas alface

(*Lactuca*), cebolinha (*Allium fistulosum*), coentro (*Coriandrum sativum*).

De acordo com o IDAM (2009), a Comunidade Nova Esperança possui noventa e oito produtores cadastrados responsáveis por quatrocentas e quinze casas de vegetação existentes para o cultivo de hortaliças. Porém, em 2014, de acordo com o Presidente da Associação Sr. A.A.P.,

possui uma área de 108.713,00 m² caracterizado por possuir tendas que protegem contra a radiação solar direta, essas unidades agrícolas estão em maior quantidade no baixo curso do igarapé Fonte da Esperança (Figura 13).

Já as atividades agrícolas na Cidade de Deus estão localizadas em um fundo de vale, onde sua produção e cultivo das hortaliças estão

Figura 14: Ilustração das áreas de atividades agrícolas (A) Comunidade agrícola Nova Esperança, localizado no bairro Jorge Teixeira e (B) atividade agrícola familiar no bairro da Cidade de Deus.

a Comunidade possuía cento e dezoito produtores associados e os não associados, 44 sendo que há mais de trezentas famílias residindo na Comunidade (Nascimento, 2014).

Entre os tipos de métodos adotados na comunidade estão os cultivos exposto e cultivos na estufa. De acordo com Maia et al. (2017) a comunidade Nova Esperança possui uma área de 158.960,00 m² de cultivo exposto caracterizado por um terreno amplo e aberto, já os cultivos na estufa

associado ao autoconsumo e comercialização dos produtores que possuem ao todo dez unidades agrícolas que possuem tamanho entre 200 m² a 1000 m², incluindo a residência do agricultor e a área destinada á produção (Conceição e Noda, 2012).

Características das espécies vegetais

Figura 13: Cultivos exposto e cultivos na estufa da Comunidade Nova Esperança que contém A) Cebolinha; B) Alface; C) Coentro; D) Caixa com produtos já coletado.

Em relação ao tipo e as características da vegetação encontradas ao longo do Alto Curso Mindu verificou-se uma heterogeneidade nos cursos d'água e nas áreas distante dos cursos d'água.

Os cursos d'água apresentam característica de alta eutrofização em que alguns ambientes a vegetação cobre quase por completo o perímetro do curso d'água, sendo possível encontrar presença de matar ciliar, ou seja, uma rede de perenifólia nativa

encontrada às margens de rios, lagos, nascentes e mananciais, cuja sua finalidade desempenhada é a proteção do solo. Legalmente protegidas, no Código Florestal Brasileiro, lei nº 12.651/2012, as matas ciliares são APP's (Áreas de Preservação Permanente), que na área desta pesquisa possui delimitação de 30m nas margens dos cursos d'água.

Quanto as espécies, a vegetação predominante entre os cursos d'água (Figura 15)

Figura 15: Vegetação presente a borda e dentro do curso d'água A) Gramíneas Andropogon (*Andropogon gayanus*) bairro Novo Aleixo; B) Predominância de vegetação que quase chega a fechar o perímetro do curso d'água, bairro São José Operário; C) Capim-Centenário (*Panicum maximum*), bairro Tancredo Neves; D) Bananeira (*Musa*) colado ao curso d'água, bairro Tancredo Neves; E) Palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*. *Aceraceae*), bairro Jorge Teixeira; F) Chanana ou Damiana (*Turnera subulata*), bairro São José Operário; G) Orelha de elefante (*Alocasia macrorrhiza*), bairro Jorge Teixeira; H) Urtiga (*Urtica Dioica*), bairro Novo Aleixo; I) Samambaia presente no bairro Jorge Teixeira.

são Gramineas Andropogon (*Andropogon gayanus*), Capim-Centenário (*Panicum maximum*), Orelha de elefante (*Alocasia macrorrhiza*), Bananeira (*Musa*), Palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*, *Arecaceae*), Urtiga (*Urtica Dioica*), Chanana ou Damiana (*Turnera subulata*), Samambaia (*Matteuccia struthiopteris*).

Já nas áreas distantes dos cursos d'água a vegetação se encontra dispersa uma das outras. Destacam-se três áreas do Alto Curso Mindu por possui proteção ambiental e conservação da área, a Reserva Florestal Adolpho Ducke, Parque

Nascente Mindu e Serviço Social da Indústria (SESI) que se qualificam por possuir floresta ombrófila densa típico da região norte do Amazonas caracterizado por possuir clima tropicais e equatoriais úmidos, presença de formas de vida espécies, presença ou a ausência de floresta-de-galeria dentro das formações campestres, entre outros (IBGE, 2012).

Nessas áreas, a vegetação manifesta-se na forma de vegetação fragmento florestal isolados (ilhas verdes) com diferentes espécies florestais, palmáceas e flutíferas (Figura 16) como

Figura 16: Diferentes coberturas vegetais presente no Alto Curso Mindu, distribuídas entre os bairros A) Cidade de Deus; B) Reserva Florestal Adolpho Duke, no bairro Cidade de Deus caracterizado por possuir uma vegetação ombrófila densa; C) Diferentes vegetação arbórescente e arbustiva no bairro Jorge Teixeira; D) Vegetação arbórescente no bairro Jorge Teixeira; E) Fragmento florestal localizado em uma vertente e platô no bairro Gilberto Mestrinho. F) Mistura de vegetação fragmentada influenciada por uma invasão no bairro Distrito Industrial II; G) Vegetação remanescente no Novo Aleixo; H) Vegetação Primária localizado em uma instituição de ensino público presente no bairro São José Operário.

pretinho (*Cenostigma tocaninum* Ducke), Mangueira (*Mangifera indica*), Ipê (*Handroanthus chrysotrichus*), Jutairana (*Cynometra bauhinifolia*), Oiti (*Licania tomentosa*), Açai Juçara (*Euterpe precatória*), Palmeira Merrille (*Veitchia merrilli*), Pupunha (*Bactris gasipaes*), Abacateiro (*Persea americana*), Acerola (*Malpighia glabra*), Azeitona Preta (*Syzygium cumini*), Cacau (*Theobroma cacao*), Caju (*Anacardium occidentale*), Carambola (*Averrhoa carambola*), Fruta Pão (*Artocarpus incisa*), Goiaba (*Psidium guajara*), Ingá-cipó (*Inga edulis*), Jaca (*Artocarpus integrifolia*), Jambo (*Syzygium malaccense*), Noni (*Morinda citrifolia*), Taberebá (*Spondias mombin*), entre outros.

Conclusão

A caracterização da cobertura vegetal em torno do Alto Curso da bacia do Mindu identificou seis diferentes usos: Fragmento Florestal, Áreas Verdes, Unidades de Conservação, Corredor Ecológico, Área de Proteção Ambiental (APA) e Área de Proteção Permanente (APP).

Com o decorrer do aumento populacional proporcionou alterações no padrão da cobertura sendo necessário por parte do poder público intervir e criar áreas de proteção e conservação da vegetação bem como as Unidades de Conservação, APA, APP e as áreas verdes.

Em paralelo a este evento, ao longo da bacia apresenta diferentes tipos de vegetação tanto frutífero e não frutífero contribuindo no equilíbrio do ambiente.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM pelo apoio na realização desta pesquisa. Aos prof. Dr. Antonio Fábio Sabbá Guimaraes Vieira pela contribuição no levantamento do voo do VANT e ao professor MSc. Deivison Carvalho Molinari pelos ensinamentos.

Referências

- Ab'saber, A.N., 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Albuquerque, N.R. de., 2019. Caracterização do uso do solo no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Igarapé do Mindu – Manaus (AM). Relatório Final de Iniciação Científica- PIBIC/UFAM/FAPEAM. Manaus – Am.
- Alves, J.L., 2011. Estudo temporal dos fragmentos florestais urbanos por meio das ferramentas geotecnológicas: O caso da cidade de Manaus, Amazonas / Jhones Lemos Alves. Dissertação (Mestrado). Manaus, Universidade Federal do Amazonas.
- Ariotti, A.P., Eichler, F.E., Freitas, E.M de., 2016. Estrutura do componente arbóreo e arborecente de um fragmento urbano no município de Sério, Rio Grande do Sul, Brasil. Ciência Florestal (UFSM), v. 26, p. 687-698.
- Blanco, K.C., 2018. As Peculiaridades das Ocupações Irregulares no Distrito Federal. Revista Cadernos de Arquitetura e Urbanismo[online].Disponível:<http://dx.doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n21.2018.04>. Acesso: 23 de mar. 2020.
- Borges, M. das G.M., 2014. Gestão de Áreas Protegidas no Espaço Urbano: Relações de conflitos e (Re) Territorialização no Parque Nascentes do Mindu? In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. Disponível:http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404698838_ARQUIVO_Artigo_CBG2014.pdf. Acesso: 05 jul. 2019.
- Brasil, 2000. Lei 9.985, de 18 de julho. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Planalto do Governo, Brasil.
- Brasil, 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio. Novo Código florestal ambiental, Presidência da República, Brasília, DF.
- Bressane, A., Mochizuki, P.S., Roveda, J.A.F., Salvador, N.N.B., 2016. Sistema de apoio à gestão de áreas verdes na preservação permanente de corpos hídricos urbanos. Revista Ciência Ambiental [online] 26. Disponível:<http://dx.doi.org/10.5902/198050987550>. Acesso: 22 de mar. 2020.
- Campagnolo, K., Silveira, G.L. da., Miola, A.C., Silva, R.L.L. da., 2017. Área de Preservação Permanente de um rio e análise da legislação de Proteção da Vegetação Nativa. Revista Ciência Florestal [online], 27. Disponível: <https://doi.org/10.5902/1980509828633>. Acesso: 23 mar. 2019.
- Cassiano, K.R.M., Costa, R.C., 2010. Análise geográfica das áreas de risco em Manaus (Amazonas, Brasil). In: VI Seminário Latino-Americano e II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, Coimbra. Sustentabilidade da 'Gaia'; Ambiente, Ordenamento e Desenvolvimento.

- Disponível:<https://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema4/karla>. Acesso: 22 agos. 2019.
- Cleto Filho, S.E.N., Walker, I., 2001. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus/AM, Amazônia Central. *Revista Acta Amaz.* [online] 31. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672001000100069&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso: 10 agos. 2019.
- Conceição, S.G., Noda, S.N., 2012. Expansão urbana sobre áreas agrícolas em Manaus/AM. In: II Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Manaus: EDUA.
- Conceição, S.G., Noda, S.N., 2012. Vulnerabilidade ambiental na agricultura da cidade de Manaus/AM. *Revista de Geografia* [online]37. Disponível:<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/7682>. Acesso: 02 dez. 2019.
- Costa, M. de S., Costa, A. de S., Costa, M. M. de S., Lira, M. A. T., 2019. Impactos Socioeconômicos, Ambientais e Tecnológicos Causados pela Instalação dos Parques Eólicos no Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia* [online] 34. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0102-7786343049>. Acesso: 24 mar. 2020.
- Duarte, T.E.P., Angeoletto, F. H. S., Correa Santos, J. W. M., Leandro, D. da S., Copetti Bohrer, J. F., Vacchiano, M. C., Leite, L. B., 2017. O Papel da Cobertura Vegetal nos Ambientes Urbanos e sua Influência na Qualidade de Vida nas Cidades. *Revista Desenvolvimento em Questão* [online], 15. Disponível:<https://doi.org/10.21527/2237453.2017.40.175-203>. Acesso: 23 jan. 2019.
- Eugenio, F.C., Santos, A.R., Fiedler, N.C., Ribeiro, G.A., Silva, A.G., Soares, V.P., Gleriani, J.M., 2017. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente do Estado do Espírito Santo, Brasil. *Revista Ciência Florestal* [online] 27. Disponível: <https://doi.org/10.5902/1980509828639>. Acesso: 23 de mar. 2019.
- Farinha, M.J.U.S., Silva, L.F., Bernardo, L.V.M., 2017. O estado da arte das Unidades de Conservação como instrumento de preservação da Biodiversidade Brasileira. *Revista Espacios* [online] 38. Disponível:<https://www.revistaespacios.com/a17v38n07/a17v38n07p16.pdf>. Acesso: 06 jun. 2019.
- Hora, K.E.R., Oliveira, V.T., Ribeiro, J.P., Marques, P.H.G., 2016. Caracterização das ocupações em Áreas de Preservação Permanente às margens do Ribeirão Anicuns e do Córrego Botafofo na Cidade de Goiânia. *Revista Cadernos do Núcleo de Análises Urbanas* [online] 9. Disponível: <https://periodicos.furg.br/cnau/article/view/6582/4668>. Acesso: 22 mar. 2020.
- Kudo, S.A., Pereira, H. dos S., Silva, S. C. P. da., 2016. A proteção jurídica dos fragmentos florestais urbanos: um estudo da paisagem e da legislação ambiental e urbanística da cidade de Manaus. *Revista Desenvolvimento e Meio ambientes* [online] 38. Disponível:<https://pdfs.semanticscholar.org/a66/1311125a298b44ef36e6dfaf7cfb9c4a1f44.pdf>. doi: 10.5380/dma.v38i0.42687. Acesso: 23 jun. 2019.
- Lima, M.B., 2019. O processo de gestão do Parque Municipal Nascentes do Mindu. – Manaus. Dissertação (Mestrado). Manaus, Universidade Federal do Amazonas.
- Lopes, M. J. N., SILVA, M. S. R., SERPA FILHO, A., 2010. Riqueza e diversidade de invertebrados de igarapés da cidade de Manaus, AM. In: I Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônica, Manaus - AM.
- Machado, A. L. S., 2012. A educação ambiental para gestão sustentável da água: estudo de caso do Igarapé do Mindu - Manaus, Am. Tese (Doutorado), Brasília.
- Manaus, 1967. Decreto nº 288, de 28 de fevereiro. Diário Oficial do Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus, AM.
- Manaus, 2001. Lei nº 605, de 24 de julho. Código Ambiental de Manaus, Diário Oficial do Município de Manaus, Poder Executivo Manaus, AM.
- Manaus, 2006. Decreto nº 8.352, de 17 de março. Diário Oficial do Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus, AM.
- Manaus, 2007. Decreto Nº 9.329, de outubro. Diário Oficial do Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus, AM.
- Manaus, 2012. Decreto nº 1. 502, de 27 de março. Diário Oficial do Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus, AM.
- Manaus, 2018. Decreto nº 4.043, de março. Diário Oficial do Município de Manaus, Poder Executivo, Manaus, AM.
- Martini, A., Biondi, D., 2015. Microclima e Conforto Térmico de um Fragmento de Floresta Urbana em Curitiba, PR.

- FLORAM – Revista Floresta e Ambiente [online] 22. Disponível: <https://doi.org/10.1590/21798087.082114>. Acesso: 27 abr. 2019.
- Mesquita, F.N., Silvestre, K.S., Steinke, V.A., 2017. Urbanização e degradação ambiental: Análise da ocupação irregular em áreas de proteção permanente na região administrativa de Vicente Pires, DF, utilizando imagens aéreas do ano de 2016. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online] 10. Disponível: doi: <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20170047>. Acesso: 23 de mar. 2020.
- Nascimento, M. B. do., 2014. Produção agrícola familiar em área urbana: Comunidade Nova Esperança - Bairro Jorge Teixeira - Manaus-AM. Dissertação (Mestrado). Manaus – Universidade Federal do Amazonas.
- Norte Filho, A. F. do., 2011. O Corredor Ecológico Urbano do Mindu: ações do Poder Público Municipal e participação da coletividade. Dissertação (Mestrado). Manaus – Universidade do Estado do Amazonas.
- Oliveira, J.A., Schor, T., 2009. Manaus: transformações e permanências do forte a metrópole regional. In: Castro, E. (Org.). *Cidades na Floresta*. São Paulo, Annablume. P. 41-98.
- Oliveira, L.K. de., 2014. Fluxo Gênico Contemporâneo e Estrutura Genética na escala da paisagem de *Anacardium Occidentale* L. no Cerrado. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Goiás.
- Oliveira, M.S. de. 2010. Geoprocessamento Aplicado a Identificação de Corredores Ecológicos em Manaus/AM. Monografia. Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas e Letras da Universidade Federal do Amazonas. Manaus (AM).
- Rodrigues, R. de C.C., Alves, N. de S.A., 2015. Diagnóstico do Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Mindu, Manaus- AM. 68ª Reunião Anual da SBPC. Disponível:http://www.sbpnet.org.br/livro/68ra/resumos/resumos/5273_1b41a9de98ae7abd0996861380729a382.pdf. Acesso: 22 abr. 2019.
- Rodrigues, T.F., Marinho, R. R., 2017. Caracterização geomorfométrica de áreas afetadas por deslizamentos no alto curso da bacia do igarapé do Mindú, Manaus (AM). In: *Anais XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Santos, p. 2555-2562. Disponível: C:/Users/natal/Downloads/galoa-proceedings--sbsr--59790.pdf. Acesso: 10 abr. 2019.
- Saito, N. S., Moreira, M.A., Santos, A.R. dos., Eugenio, F.C., Figueiredo, A.C., 2016. Geotecnologia e Ecologia da Paisagem no Monitoramento da Fragmentação Florestal. *FLORAM - Revista Floresta e Ambiente* [online] 23. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.119814>. Acesso: 24 mar. 2020.
- Schvarstzaupt, C.C.; Reis, A.T.L., 2017. Vegetação Urbana e Instrumentos Legais. In: XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, São Paulo. Disponível:https://www.researchgate.net/publication/318702687_Vegetacao_Urbana_e_Instrumentos_Legais. Acesso: 24 mar. 2019.
- Semmas. Secretária Municipal de Meio Ambiente Be Sustentabilidade., 2016. Projeto de Arborização da Prefeitura de Manaus: O Arboriza Manaus. Secretária Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMMAS. Manaus (AM). Disponível: semmas.manaus.am.go.br. Acesso: Jan. 2019.
- Semmas. Secretária Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2018. Estudo de Viabilidade Técnica: Proposta de Criação da Área de Proteção Ambiental (APA) Sauim-de - Manaus. Manaus (AM).
- Silva Neto, J.C.A. da., Vidal, B.S., Aleixo, N. C. R., 2019. Incompatibilidade da cobertura vegetal e Áreas de Preservação Permanentes fluviais na cidade de Manaus – Am. In: *Anais XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Plataforma: Galoá Proceedings.Santos.Disponível:<https://proceedings.science/sbsr2019/papers/incompatibilidade-da-cobertura-vegetal-e-areas-de-preservacao-permanentes-fluviais-na-cidade-de-manaus---am>. Acesso: 02 abr. 2019.
- Silva, B.C. da., Molinari, D.C., 2017. Aspectos fitossociológicos dos fragmentos florestais da cidade de Manaus (AM). *Revista Caderno de Geografia* [online] 27. Disponível: doi: <https://doi.org/10.5752/p.23182962.2017v27n51p806>. Acesso: 10 abr. 2019.
- Silva, E.C.N., 2017. Reconstituição Geomorfológica do Relevo Tecnogênico em Presidente Prudente-SP / Érika Cristina Nesta Silva. – Tese (Doutorado). Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista – UNESP.
- Silva, M. S. E., 2008. Comportamento das espécies de Ortofosfato inorgânico nos

- Igarapés da Cidade de Manaus. Dissertação (Mestrado), Manaus – Universidade Federal do Amazonas.
- Silva, S. L., Lima, M. C, de., 2008. Impactos Socioespaciais da Intervenção Urbana aos Ribeirinhos da Cidade de Manaus AM. (Apresentação de Trabalho/Outra).
- Skorupa, L.A., Saito, M. L., Neves, M.C., 2003. Indicadores de Cobertura Vegetal. In: João Fernando Marques; Ladislau Araújo Skorupa; José Maria Gusman Ferraz. (Org.). Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas. 1ed. Jaguariúna-SP: Embrapa Meio Ambiente, v., p. 155-189.