

Capoeira do Black

Histórico e análise da dinâmica espacial de pequeno fragmento florestal no perímetro urbano de Belém, PA



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 451

Capoeira do Black

Histórico e análise da dinâmica espacial de pequeno
fragmento florestal no perímetro urbano de Belém, PA

*Orlando dos Santos Watrin
Ademir Roberto Ruschel
Caio Felipe Almeida Rodrigues
Thamyres Marques da Silva
Márcio Hofmann Mota Soares*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2019

Disponível no endereço eletrônico:
<https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903 Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente
Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva
Ana Vânia Carvalho Luciana Gatto Brito

Membros
Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Luciana Gatto Brito, Michelliny Pinheiro de Matos Bentes, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza

Supervisão editorial e revisão de texto
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica
Andréa Liliane Pereira da Silva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de fotografia e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Foto da capa
Thamyres Marques da Silva

1ª edição
Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Capoeira do Black: histórico e análise da dinâmica espacial de pequeno fragmento florestal no perímetro urbano de Belém, PA / Orlando dos Santos Watrin... [et al.]. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2019.
28 p. ; 16 cm x 22 cm. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 451).

1. Floresta urbana. 2. Reserva florestal. 3. Dinâmica espacial. 4. História. 5. Capoeira. I. Watrin, Orlando dos Santos. II. Embrapa Amazônia Oriental. III. Série.

CDD 634.98115

Autores

Orlando dos Santos Watrin

Engenheiro-agrônomo, doutor em Geografia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Ademir Roberto Ruschel

Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Caio Felipe Almeida Rodrigues

Engenheiro florestal, mestre em Ciências Florestais, bolsista Capes/Embrapa, Belém, PA

Thamyres Marques da Silva

Engenheira cartógrafa e agrimensora, bolsista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Márcio Hofmann Mota Soares

Engenheiro florestal, mestre em Ciências Florestais, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Agradecimentos

À Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra), em particular ao Instituto de Ciências Agrárias, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado em Ciências Florestais do terceiro autor. Nesse contexto, tais agradecimentos são extensivos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos a este.

Apresentação

Esta publicação contém uma dupla homenagem: comemorar os 80 anos da criação do Instituto Agrônomo do Norte (IAN), bem como reverenciar a memória de George Alexander Black (1916–1957).

Black imigrou para o Brasil em 1941 e, a partir de 1945, passou a integrar o corpo técnico do IAN, onde permaneceu até a sua trágica morte por afogamento nos canais de Maicurú, Monte Alegre, PA, em 1957. Norte-americano, natural de Pittsburgh, Pennsylvania, dedicado ao estudo botânico pioneiro sobre a família das gramíneas, faleceu com a precoce idade de 29 anos, dos quais 12 anos no nosso convívio. Possuía título de doutor em uma época que poucos conheciam essa láurea acadêmica.

Este trabalho procura referenciar o passado no presente e projetar para o futuro. Quando Black chegou ao estado do Pará, a população era inferior a 1 milhão de habitantes e Belém uma provinciana capital com menos de 250 mil residentes. Hoje, a população estadual supera 8,5 milhões de habitantes e a conurbação urbana de Belém com cidades vizinhas supera a casa de 2 milhões de habitantes, criando uma grande metrópole na faixa equatorial do planeta.

Neste contexto, uma das demandas sentidas pela população das cidades da região amazônica, que pode parecer um paradoxo, é a existência de áreas verdes, tal qual o exemplo de muitas megacidades, como São Paulo, Nova York e Londres, entre outras, que possam servir de lazer e educação

ambiental, com segurança e conforto. Esperamos que o presente trabalho sirva de contribuição para integrar a Capoeira do Black com o Parque Estadual do Utinga, Bosque Rodrigues Alves, Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, Mangal das Garças e outros que doravante sejam criados para benefício da sociedade local e entre no circuito dos turistas que visitam a região.

Uma boa leitura para todos

.

Adriano Venturieri

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Introdução	11
Área de estudo	13
Aspectos históricos	17
Material e métodos	20
Resultados e discussão	21
Considerações finais	26
Referências	27

Introdução

A Amazônia brasileira possui uma das maiores florestas tropicais contínuas do mundo, mas, paradoxalmente, muitas de suas maiores cidades contam com poucas áreas verdes urbanas (Ferreira et al., 2012). No que tange a cidade de Belém, PA, inserida no domínio de florestas úmidas da Amazônia, a cobertura florestal original vem sendo continuamente destruída, à medida que se intensifica o processo desordenado de expansão urbana. Segundo os dados de Leão et al. (2007), até 1986, foram desmatados 597,5 km² de florestas da região metropolitana de Belém, que representavam 50% da área terrestre. No período de 1986 a 2006, ou seja, 20 anos, a região metropolitana de Belém perdeu 211,2 km² de sua cobertura florestal, correspondendo em torno de 16% da cobertura florestal original. Em análise constatada por Ferreira et al. (2012), o desmatamento no município de Belém tem sido intenso. Contudo, quando o comparativo de desmatamento da cobertura foi analisado em nível territorial, o impacto maior foi observado na parte continental, com 87,5%, em contraste com a parte insular, que registrou 32,6%.

As principais áreas verdes da região metropolitana de Belém estão situadas nas ilhas e em áreas continentais restritas, principalmente terrenos militares, instituições públicas de ensino e pesquisa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra) – e unidades de conservação (Leão et al., 2007; Ferreira et al., 2012).

Como os fragmentos florestais urbanos ou próximos às cidades são cada vez mais incomuns, as diretrizes para sua conservação ou mesmo a importância de sua manutenção como espaços naturais de conservação são dúvidas frequentes. Isto ocorre devido a os diferentes estágios de fragmentação serem decorrentes dos diferentes padrões de desenvolvimento social e econômico nacionais, regionais e locais (Tabarelli et al., 2004; Fearnside, 2006).

Apesar da importância dos fragmentos florestais urbanos para a manutenção da biodiversidade e para o bem-estar humano (Alvey, 2006; Nilon, 2011), a disponibilidade de informações ecológicas em ambientes urbanos ainda é muito limitada. Assim, Marris (2009) destaca que apenas 3% dos trabalhos

científicos sobre essa temática foram publicados nas principais revistas científicas de ecologia durante a década passada.

Na Amazônia brasileira, estudos referentes a fragmentos florestais são igualmente escassos, principalmente quando se refere a fragmentos urbanos (Viana et al., 1997). Contudo, o interesse no estudo das consequências da fragmentação florestal sobre a conservação da biodiversidade tem aumentado significativamente (Metzger, 1998; Amaral et al., 2012). A justificativa para tanto está na constatação de que a maior parte da biodiversidade se encontra hoje localizada em pequenos fragmentos florestais, pouco estudados e historicamente marginalizados pelas iniciativas conservacionistas.

Em razão do acelerado processo de degradação e fragmentação das florestas tropicais em todo o mundo e da consequente busca de alternativas para o seu manejo e recuperação, há necessidade premente da utilização de métodos que avaliem o estado de conservação dessas florestas. O que se observa na maioria dos estudos relacionados à flora de fragmentos florestais urbanos é a grande variação no comportamento das espécies quando se avalia principalmente as características da vegetação em diferentes períodos e/ou pontos da área estudada.

Na área da Embrapa Amazônia Oriental, foram selecionadas áreas destinadas à preservação conhecidas como Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá (Apeg), que inclui parcelas permanentes monitoradas por décadas, nos ambientes de terra firme, várzea e igapó (Pires; Salomão, 2007). Adicionalmente, foi incluído como área protegida um fragmento antigo de sucessão secundária, denominado Capoeira do Black (Schwartz et al., 2006; Bastos et al., 2007). Apesar de esse fragmento representar uma fonte rica de informação para os estudos de monitoramento de antigas áreas de sucessão secundária, neste caso ocorrida a partir dos anos 1940/1950, as poucas informações disponíveis constituem-se ainda de inventários esparsos e fragmentados da vegetação existente.

Devido às suas particularidades, a Capoeira do Black apresenta, conforme Schwartz et al. (2006), grande potencial para o atendimento de três importantes demandas: a) espaço verde acessível à população de Belém; b) área para o desenvolvimento de aulas práticas de ecologia, zoologia e botânica; c)

desenvolvimento de pesquisas que venham a demandar muitas medições repetidas e a presença mais constante de pesquisadores no campo.

Neste trabalho, será analisado, especificamente, o histórico de uso da Capoeira do Black, a partir de análise espaço-temporal, proporcionada por série histórica de imagens de satélite. A discussão de algumas questões pode ajudar na avaliação da importância deste e de outros fragmentos florestais adjacentes, na formulação de estratégias de conservação para esses espaços e na maneira como devem ser manejados para que tenham seus serviços ambientais potencializados para a população da cidade de Belém. Espera-se também que este trabalho venha a contribuir no conhecimento da dinâmica de evolução sucessional, em conexão a ciências de restauração florestal, e também como subsídio de pesquisa ecológica e de ensino nessa importante área.

Área de estudo

O fragmento de estudo (Figura 1) corresponde atualmente a uma área de 8,5 ha (01°26'05,12" S e 48°26'38,53" WGr.), com forma predominante retangular, como enclave das zonas edificadas (estruturas físicas de pesquisa e apoio) e experimental (frutíferas e granícolas) da Embrapa Amazônia Oriental, na zona periurbana da cidade de Belém, PA (Watrin; Homma, 2007). A face norte da área em questão é limitada pela Estrada da Ceasa (Rodovia Murutucu), sendo as demais definidas por ramais internos pertencentes à malha viária da Embrapa. O vértice de uma das faces sul desse fragmento florestal chega bem próximo do Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental, como pode ser observado na Figura 2.

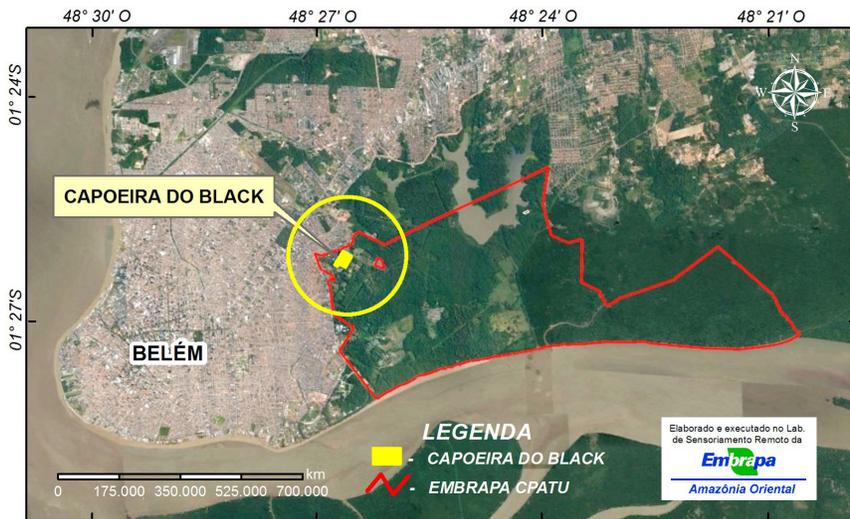


Figura 1. Localização da área de estudo a partir de imagem Google Earth (2019).



Figura 2. Limites da Caçoira do Black e sua inserção na paisagem local, a partir de imagem Google Earth (2019).

Conforme o Laboratório de Climatologia da Embrapa Amazônia Oriental, a partir da análise da série de dados da estação meteorológica na sede dessa instituição em Belém, PA (01°26'13,69" S e 48°26'49,54" WGr.), o tipo climático segundo a classificação de Köppen é enquadrado como tropical chuvoso, subtipo Afi. Em geral, tal clima caracteriza-se por temperaturas médias altas e precipitação pluviométrica relativamente abundante durante o ano. A precipitação média no mês mais seco é sempre superior a 60 mm, chegando aos 3 mil milímetros anuais, distribuídos em períodos de alta e baixa pluviosidade. A temperatura anual média é de 26,4 °C, com modesta amplitude térmica. Por sua vez, a umidade relativa do ar registrou um valor médio em torno de 90%.

Os solos dominantes pertencem a uma das seções fisiográficas presentes na área da Embrapa Amazônia Oriental: os terraços aluviais antigos, provavelmente Pleistocênicos (Vieira et al., 1967; Embrapa Amazônia Oriental, 1997). Os terraços aluviais (terra firme) são formados por sedimentos inconsolidados caolíníficos, dando origem a solos profundos, bem drenados e quimicamente pobres, representados por Latossolo Amarelo Distrófico típico e, em menor proporção, Latossolo Amarelo Distrófico petroplíntico (apenas em uma faixa paralela à Rodovia Murutucu, na face norte da área protegida).

De acordo com Lima (2005), a Capoeira do Black (Figura 3) representa uma área de vegetação secundária que abriga diversas espécies de frutíferas (bacaba, açaí e castanha-sapucaia), medicinais (barbatimão e escada-de-jaboti), madeiras (cumarú, marupá, morototó, sucupira, quaruba e amesclão), além de pequenos animais da região (preguiça, micos, cutia e tatu). Ou seja, um rico fragmento da biodiversidade da Amazônia, que resistiu à urbanização ao seu redor.

A partir de levantamento conduzido durante a segunda metade dos anos 1950, foram inventariadas 286 espécies herbáceas e lenhosas, distribuídas em 85 famílias botânicas (Bastos et al., 2007). As famílias mais representativas são apresentadas na Figura 4, totalizando 56% da cobertura vegetal existente.

Foto: Caio Felipe Almeida Rodrigues



Figura 3. Vista parcial do fragmento florestal Capoeira do Black, em área da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

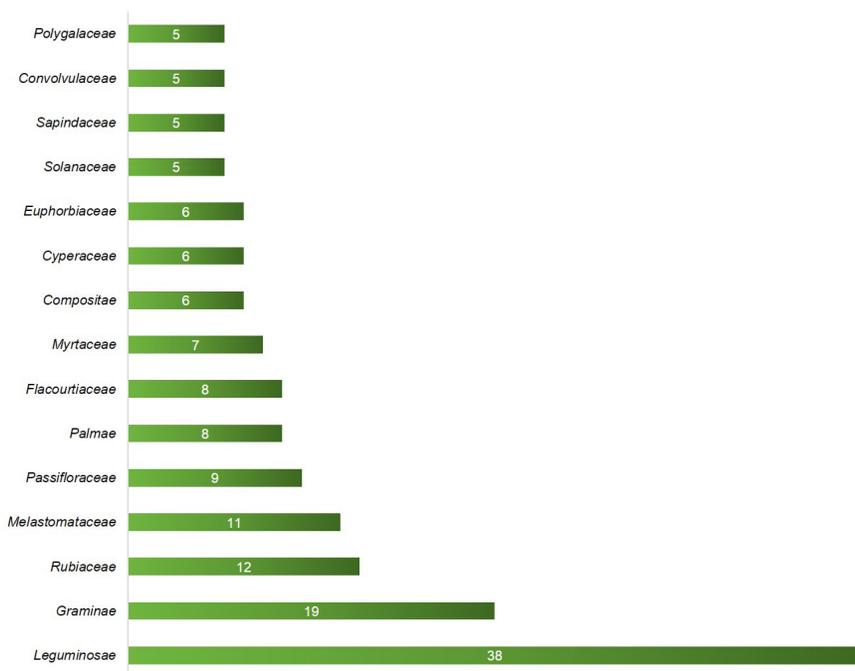


Figura 4. Famílias botânicas mais representativas e os respectivos números de espécies presentes no fragmento florestal Capoeira do Black, em área da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Fonte: Adaptada de Bastos et al. (2007).

Aspectos históricos

Segundo Bastos et al. (2007), a Capoeira do Black consiste em um fragmento de floresta secundária com aproximados 55 anos de existência e uma história de vida que atualmente acumularia aproximados 70 anos de existência, com esparsas interferências antropogênicas. Ainda para os mesmos autores, os botânicos George Alexander Black (1916–1957) e João Murça Pires (1917–1994) realizaram, no final da década de 1950, amplo levantamento florístico dessa área, tendo constatado a presença de 286 espécies herbáceas e lenhosas, distribuídas em 85 famílias botânicas.

O nome Capoeira do Black representa uma modesta homenagem ao pesquisador norte-americano especialista em gramíneas George Alexander Black, que capitaneou os primeiros estudos na área reservada para a condução de estudos botânicos, em 1945. Entre tais estudos pioneiros consta os de sucessão secundária que, igualmente aos demais desenvolvidos em parceria com outros botânicos, foram interrompidos, segundo Egler (1960), com o falecimento trágico e repentino do botânico em 18 de julho de 1957, quando foi tragado pelas águas do canal de Maicurús, próximo à cidade de Santarém, PA, durante missão de estudos. Essa missão tinha como objetivo o reconhecimento dos chamados Campos do Ariramba, no Baixo Rio Amazonas, a partir de excursão realizada em colaboração entre o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e o Instituto Agrônomo do Norte (IAN), de cujo corpo técnico Black fazia parte como botânico.

A Capoeira do Black está associada ao processo inicial de ocupação da área física da antiga Fazenda Murutucu para instalação do primeiro centro de pesquisas agropecuárias da Amazônia, o IAN (1939–1962). Apesar dos autores dessa publicação não terem tido acesso a provas documentais registrando a data precisa de implantação dessa área de estudos, é consenso que ela foi criada logo após a implantação das instalações do instituto, iniciada a partir de 1940. Nessa ocasião, foi realizada a remoção de parte da cobertura vegetal existente, capoeiras e matas primárias, para dar espaço à formação de viveiros e plantios experimentais (Watrín; Homma, 2007). Vale ressaltar que o período compreendido entre os anos de 1944 e 1946 foi particularmente ativo no tocante ao preparo de áreas para implantação de experimentos agrônômicos. Com isto, houve a posteriori a formação de

significativas áreas de vegetação secundária (capoeiras), com estrutura e florística variáveis, em função do histórico de uso da terra e do período de abandono da área (pousio).

Ainda durante a fase IAN, dentre outras ações de pesquisa, foram alocadas muitas áreas com formações florestais para preservação, além de ser instituído um programa intenso de pesquisa ecológica. Registra-se que tal programa possibilitou que áreas florestais fossem selecionadas para preservação, incluindo a Capoeira do Black, destinada para uso didático e acompanhamento do processo de sucessão secundária.

Em 1962, o IAN passou a ser designado Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Norte (Ipean). No início de 1965, já durante a fase Ipean (1962–1975), vários pesquisadores que trabalhavam em pesquisa básica nos remanescentes florestais em áreas do instituto insistiram junto ao diretor na época, José Maria Pinheiro Conduru (1961–1967), para que a parte não perturbada destes fosse demarcada como reserva biológica. Havendo acordo nesse propósito, foi criada a Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá (Apeg), constituída de florestas de várzea e de igapó (Ipean, 1966). A esta nova unidade de conservação, estabelecida em janeiro de 1966, a partir de uma série de atos oficiais, pela chefia do Ipean, foram anexadas as antigas reservas definidas na época do IAN: Capoeira do Black e Mata Mocambo (Reserva Mocambo), esta última constituída por floresta de terra firme.

Na contramão das medidas anteriores, a partir de 1972, durante o governo Fernando Guilhon (1971–1975), o secretário estadual de Agricultura Eurico Pinheiro (1927–2011) deu início à implantação da Rodovia Murutucu (Estrada da Ceasa), no contexto do programa de cessão de área por comodato para o governo do estado do Pará, com vistas à implantação das Centrais de Abastecimento (Ceasa/PA), que iniciou suas atividades em 28 de janeiro de 1975. Com tal decisão, os remanescentes florestais, principalmente na parte central da área do instituto, ficaram mais fragmentados e assim mais vulneráveis às intervenções antrópicas (Watrin; Homma, 2007). A partir da consolidação dessa via de comunicação, cujo trânsito, posteriormente, ficaria muito movimentado e pesado, houve o estabelecimento de invasões em alguns pontos críticos, inclusive colocando em risco segmentos da Apeg, até então relativamente inacessíveis (Watrin; Homma, 2007).

Na década de 1990, durante a gestão de Dilson Augusto Capucho Frazão (1991–1996), na fase Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (1991 até o presente, apresentando-se à sociedade com o nome-síntese de Embrapa Amazônia Oriental, desde 1998), tal via favoreceu a invasão predatória da face norte da área referente à Capoeira do Black por agricultores sem-terra cujo destino original seria realizar protestos junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incrá), vizinho a essa área. Tal fato contribuiu para que fossem tomadas algumas medidas de proteção da área em questão, em seu ponto mais vulnerável, sendo a mais relevante a construção, em 2010, de um muro em alvenaria, no limite da capoeira, voltado para a Rodovia Murutucu.

A Capoeira do Black é, segundo Lima (2005), uma referência para pesquisadores e estudantes, que realizam no local as atividades de campo da pesquisa. Na área da Botânica, é comum a coleta de material botânico (frutos, sementes e flores). Por conta dessas particularidades, esse fragmento florestal ímpar é hoje parte da Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém (APA-Belém).

Durante as festividades de comemoração pelos 66 anos de pesquisa agropecuária na Amazônia e 32 anos da Embrapa, foi inaugurada, em 29 de abril de 2005, a Trilha Ecológica Capoeira do Black (Lima, 2005). Com a inauguração da trilha, a capoeira deixa de ser de uso quase exclusivo da pesquisa para atingir o público em geral. Ainda, conforme Lima (2005), a trilha foi concebida para atender a públicos distintos: a sociedade em geral, como um local dedicado à educação e ao lazer ambiental; aos estudantes de graduação, como um espaço dedicado às aulas práticas de identificação e coletas biológicas; e à pesquisa, como a representação fragmentada da biodiversidade da Amazônia, num cenário já alterado, possibilitando assim o desenvolvimento de estudos comparativos.

Por fim, vale reiterar que a permanência desse fragmento florestal em uma paisagem periurbana, apesar dos diferentes e intermitentes impactos antrópicos a que vem sendo submetido por mais de sete décadas, teve como embrião uma das iniciativas do eminente botânico norte-americano G. A. Black. Para Egler (1960), Black, que dedicou mais de um decênio de sua vida ao estudo da natureza amazônica, mais do que uma segunda pátria,

aprendeu a considerar a Amazônia, que lhe era tão cara, como a razão principal de toda a sua existência.

Material e métodos

A partir da construção de uma base de dados espaciais na plataforma QGIS 2.18, foram realizados o tratamento e a análise dos dados georreferenciados de interesse, considerando o sistema de projeção UTM SIRGAS 2000, Zona 22 S. Nesta base foi ainda armazenado o limite existente para a área de estudo, sendo o mesmo delineado a partir de mapa digital do imóvel disponibilizado pela Embrapa Amazônia Oriental.

Para o mapeamento da cobertura vegetal, foram empregadas imagens Landsat, órbita/ponto 223/61, nas datas de 27 de julho de 1984, 26 de junho de 1996, 31 de julho de 2000, 6 de agosto de 2005 e 14 de abril de 2010 (bandas TM 3, 4 e 5), além das de 22 de novembro de 2015 e 27 de setembro de 2018 (bandas OLI 4, 5 e 6). As imagens não foram submetidas à fase de pré-processamento, pois, atualmente, conta-se com a disponibilidade de uma larga série de imagens ortorretificadas (Gutman et al., 2013) e com correção atmosférica (Masek et al., 2006), que podem ser obtidas gratuitamente a partir de USGS (2015).

Visando à obtenção de imagens classificadas, aquelas imagens selecionadas foram tratadas a partir do método não supervisionado por pixel (Meneses; Almeida, 2012). Os produtos temáticos preliminares foram analisados em levantamento de campo e posteriormente submetidos a edições temáticas, de modo a reduzir erros de omissão e comissão.

No processo de classificação de imagens, foi considerada uma legenda temática compreendendo três unidades de mapeamento: 1) sucessão secundária avançada, 2) sucessão secundária inicial/intermediária e 3) solo exposto. A individualização dessas classes deve-se ao sombreamento interno promovido pelas diferenças estruturais dos indivíduos componentes, tais como a formação de estratos e altura do dossel florestal. Entende-se que o estágio de sucessão avançado apresenta estruturalmente espécies arbóreas formando dossel homogêneo e, por sua vez, o estágio inicial/intermediário de sucessão apresenta a maioria das espécies arbustivas e herbáceas, com presença rara de espécies pioneiras que sobressaem destacando o dossel descontínuo.

A partir da obtenção das imagens temáticas de interesse, foi realizada uma validação em campo dos resultados alcançados, que permitiu, em seguida, a quantificação e a análise da dinâmica das classes temáticas mapeadas, neste caso com base na distribuição espacial de suas informações temáticas. A etapa referente à análise da dinâmica entre as classes mapeadas foi possibilitada por meio do cruzamento entre imagens de todas as datas consecutivas (tabulação cruzada), perfazendo um total de seis contrastes temporais, expressos por matrizes de transição.

Resultados e discussão

Na Figura 5 é apresentada a quantificação em área das unidades de mapeamento presentes no fragmento florestal Capoeira do Black nos anos selecionados para estudo.

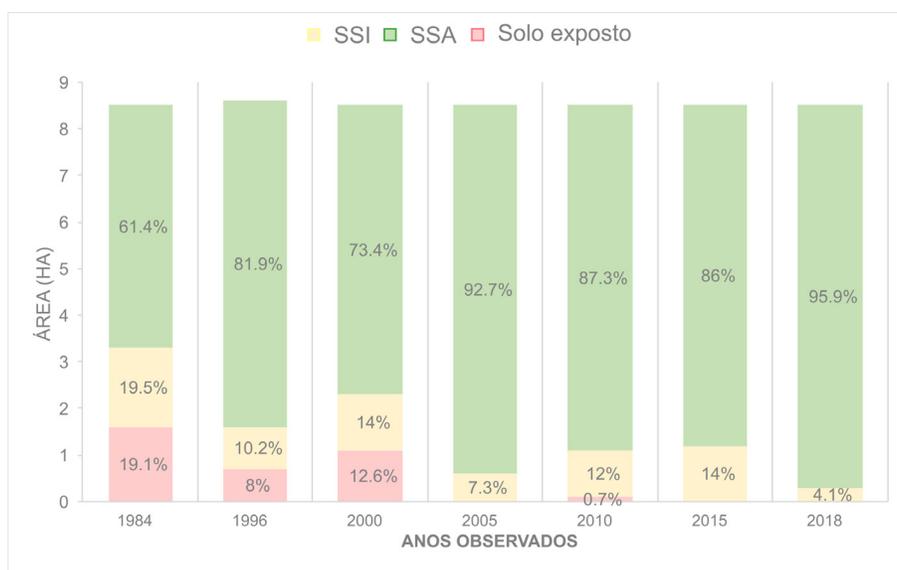


Figura 5. Quantificação em área das classes temáticas mapeadas para a Capoeira do Black durante os anos de estudo. SSA = sucessão secundária avançada e SSI = sucessão secundária inicial/intermediária.

No primeiro ano de análise, apesar dos fragmentos de sucessão secundária avançada serem superiores à metade da área de estudo (61,4%), foram ainda observados valores percentuais expressivos e equivalentes para as classes sucessão secundária inicial/intermediária e solo exposto, com respectivamente 19,5% e 19,1%. Esse comportamento denota que, até o ano de 1984, o fragmento florestal analisado encontrava-se relativamente estagnado, provavelmente em razão de o processo de sucessão natural ter sido perturbado por atividades antrópicas predatórias, prejudicando o avanço desse processo. Entretanto, tal resultado pode ser reflexo da abertura de clareiras naturais devido à queda de árvores no período em questão.

A classe sucessão secundária avançada (SSA) manteve sua dominância em todos os anos analisados, com o valor máximo verificado em 2018, com 95,9% da área total, já indicando uma tipologia florestal dominante da formação. Entretanto, vale salientar que foi observado para as taxas dessa classe um comportamento não linear de crescimento em área, na medida em que foram observadas reduções nos valores dos anos de 2000, 2010 e 2015, ocasionadas muito provavelmente por fatores externos. Entre tais fatores potenciais cita-se o episódio pontual de invasão da referida área por sem-terras, ocorrido em meados da década de 1990.

Com o avanço das áreas de SSA no fragmento florestal analisado, foi inevitável a observância de retrações nas áreas de sucessão secundária inicial/intermediária (SSI), como de fato ocorreu (Figura 5). Porém, de maneira análoga ao observado para a classe SSA, houve reduções não lineares dos fragmentos referentes a SSI, observado para os anos de 2000, 2010 e 2015, nos quais observou-se incrementos dessa formação.

Para a classe solo exposto houve apenas a presença de registros mais significativos em área durante os anos de 1984, 1996 e 2000, sendo para os demais anos de análise observada a presença de valores pouco expressivos (2010) ou mesmo nulos (2005, 2015 e 2018). Tal comportamento é um bom indicativo de que a capoeira vem se regenerando em um ritmo mais acelerado nos últimos anos do que o observado no período compreendido entre as décadas de 1980 e 1990. Contribuiu para esse aspecto a construção, em 2010, de um muro de alvenaria na face da capoeira voltada para a Rodovia Murutucu.

Utilizando produtos e técnicas de sensoriamento remoto, Brasil Neto et al. (2014) avaliaram a dinâmica do uso da terra em área no entorno do Parque

Estadual do Utinga (PEUt), sendo observado que os padrões associados às ocupações urbanas cresceram continuamente entre 1984 e 2013. Foi também constatada uma quantidade expressiva de áreas degradadas no entorno desses padrões de ocupações urbanas, bem como no interior da APA Belém. Em contrapartida, foi verificado que a floresta que circunda o PEUt registrou padrões indicando processo de recuperação avançada desses fragmentos de tipologia florestal.

Na Figura 6 são apresentados os seis contrastes temporais considerados, obtidos a partir dos dados contidos em matrizes de transição entre as classes mapeadas, no contexto da dinâmica do fragmento florestal urbano estudado.

No período 1984–1996, 94,0% das áreas de SSA permaneceram estáveis, em oposição às áreas de SSI, que registraram apenas 32,9%. Para esta última classe, foi registrado que em sua maior parte (58,8%) houve conversão para SSA, indicando assim um forte indício do processo regenerativo da capoeira.

Vale ressaltar que o comportamento da dinâmica de uso da terra reflete, em parte, o fato de que, entre os anos de 1980 e 1990, conforme Watrin e Homma (2007), o fragmento florestal analisado foi impactado principalmente por ocasião da consolidação da Rodovia Murucutu (Estrada da Ceasa). Tais impactos se traduziram no avanço das intervenções antrópicas na área de estudo, a partir de episódios de invasões que, por sua vez, se refletiram no aumento da fragmentação florestal da capoeira.

Durante o período 1996–2000, foi registrado comportamento semelhante ao período anterior, apesar de ter ocorrido uma redução do percentual de estabilidade das áreas de SSA (79,4%), muito provavelmente reflexo de invasões de sem-terra, ocorridas em um momento episódico entre os anos de 1991 e 1996 (Watrin; Homma, 2007), ou ainda por formação de clareiras naturais (queda de árvores). As áreas de SSI que não permaneceram estáveis (8,1%) foram transformadas para SSA (38,4%), ou preferencialmente convertidas para solo exposto (53,5%), reforçando que, no período, houve uma perturbação antrópica considerável. No que tange a classe solo exposto, houve estabilidade das manchas em 38,8% do total, apesar da relevância das conversões observadas para a classe SSI.

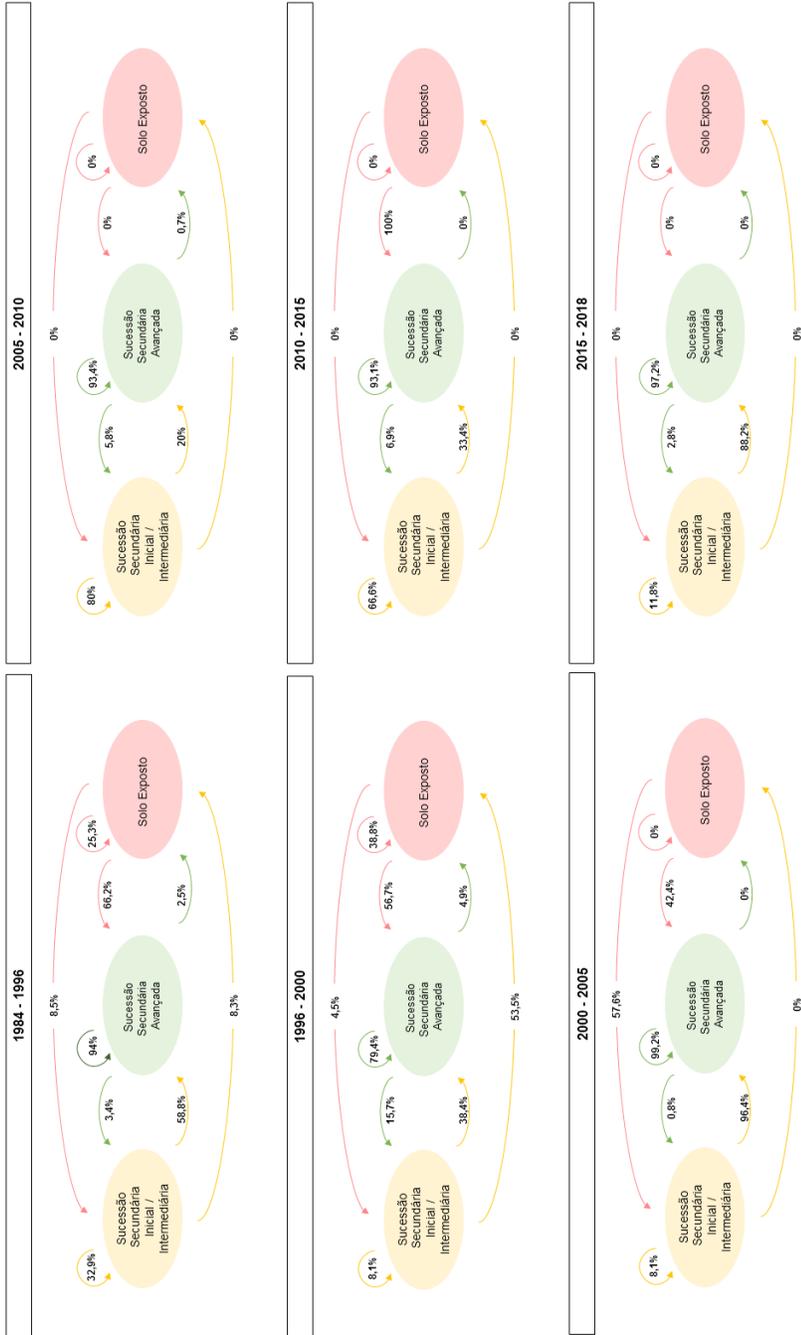


Figura 6. Representação das matrizes de mudanças percentuais das classes temáticas mapeadas nos períodos compreendidos entre 1984 e 2018, para a Capoeira do Black, Belém, PA.

Quando considerado o período 2000–2005, observou-se que quase a totalidade das áreas de SSA (99,2%) está se consolidando, o que denota que o fragmento florestal se manteve íntegro neste período, como resposta à redução de possíveis agentes de perturbação antrópica. Tal análise pode ser aplicada para as áreas de SSI, as quais foram convertidas em 96,4% para o padrão de SSA. No contexto do processo de sucessão vegetal do fragmento Capoeira do Black, cabe ainda destacar que as áreas de solo exposto foram convertidas para o padrão de sucessão secundária. Esse período pode ser considerado como um ponto de inflexão na retomada efetiva do processo de sucessão florestal, após período de intensas perturbações.

Para o período 2005–2010 a taxa de estabilidade definida para a SSA excedeu os 90% (93,4%), sendo o resíduo convertido para SSI (5,8%). Em outra análise, verificou-se que 80% das áreas com SSI permaneceram estáveis no período analisado, apesar de uma parcela mais modesta (20%) ter sido convertida para o estágio de SSA. Esse padrão sucessional, de certa forma similar ao período 2000–2005, reafirma a tendência ao avanço do processo efetivo de maturação da sucessão secundária da área de estudo.

Considerando o período 2010–2015, constatou-se que o percentual de estabilidade da classe SSA se manteve alto, chegando a 93,1%, além da observância da conversão de 6,9% para SSI. Proporcionalmente, a taxa de estabilidade da SSI foi menor (66,6%), enquanto os demais 33,4% foram convertidos para SSA. A partir desse período foram eliminadas por completo as contribuições da classe solo exposto do processo de sucessão vegetal da Capoeira do Black.

No último período analisado (2015–2018), foi observado que o fluxo da sucessão vegetal foi mais incisivo, seguindo uma tendência já observada nos últimos períodos, como um dos reflexos potenciais da implantação, em 2010, de um muro na face voltada para a Rodovia Murutucu. A classe SSA atingiu taxa de estabilidade bem alta (97,2%), sendo apenas 2,8% convertido para SSI. Por sua vez, a classe SSI foi convertida, em grande parte, para SSA (88,2%), permanecendo estável apenas a taxa de 11,8%.

Resultados similares foram obtidos por Torres e Lopes (2017) para a análise da dinâmica da cobertura do solo no PEUt, área esta adjacente ao fragmento florestal urbano Capoeira do Black, considerando os anos de

2005 e 2015. Para a área de estudo, de maneira análoga aos resultados também observados por Brasil Neto et al. (2014), foi observado um avanço das classes rotuladas como vegetação secundária de tipologia florestal em detrimento das associadas a perturbações antrópicas. Tais resultados indicam a ocorrência de uma alta regeneração da floresta secundária ao longo das últimas décadas.

Considerações finais

- A conservação da área denominada Capoeira do Black deve-se à valiosa iniciativa do botânico G. A. Black, que foi motivado pela necessidade de dispor de uma área para uso didático e para acompanhamento do processo de sucessão secundária.
- A Capoeira do Black sofreu historicamente intervenções antrópicas e naturais, que a impactaram em diferentes intensidades, porém mantendo-se alta resiliência ao longo dos anos, recuperando a sua tipologia florestal.
- A partir de análise espaço-temporal da área de estudo, pode-se discutir questões que podem ajudar na avaliação da importância deste e de outros fragmentos florestais adjacentes.
- Para a quantificação temporal de área das classes mapeadas, os fragmentos de SSA foram sempre superiores a metade da área de estudo, mantendo dominância crescente durante os anos analisados.
- Com o avanço das áreas de SSA no fragmento florestal analisado, foi inevitável a observância de retrações em área nos maciços de SSI, como de fato ocorreu.
- O período 2000–2005 pode ser considerado como ponto de inflexão na retomada efetiva do processo de sucessão florestal na área de estudo, quando foi atingida a taxa de estabilidade para a SSA superior a 90%.
- O avanço da cobertura florestal secundária em estágio inicial/ intermediário de regeneração, em substituição ao estágio avançado, indica que a Capoeira do Black se encontra em pleno crescimento ao longo dos anos, dentro de uma dinâmica sucessional própria.

Referências

- ALVEY, A. A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 5, n. 4, p. 195-201, 2006.
- AMARAL, D. D.; VIEIRA, I. C. G.; SALOMÃO, R. P.; ALMEIDA, S. S.; JARDIM, M. A. G. The status of conservation of the urban forest in eastern Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 2, p. 257-265, 2012.
- BASTOS, T. X.; GOMES, J. I.; RODRIGUES, S. T. Aspectos bioclimáticos de uma área de conservação florestal urbana na Amazônia Brasileira. In: GOMES, J. I.; MARTINS, M. B.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; ALMEIDA, S. S. **Mocambo: diversidade e dinâmica biológica da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (Apeg)**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. p. 283-292.
- BRASIL NETO, A. B.; PAUMGARTTEN, A. E. A.; BRAGA, A. N.; MACIEL, M. N. M.; SILVA, P. T. E. Dinâmica da cobertura vegetal e uso do solo no entorno do Parque Estadual do Utinga (PEU), Belém-PA. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n. 19, p. 2120-2128, 2014.
- EGLER, W. Contribuições ao conhecimento dos campos da Amazônia: os campos do Ariramba. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, n. 4, jun. 1960. (Série botânica).
- EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Zoneamento da área física da sede do CPATU**: relatório técnico. Belém, PA, 1997. 21 p.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006.
- FERREIRA, L. V.; PAROLIN, P.; MUÑOZ, S. H.; CHAVES, P. P. O efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da Região Metropolitana de Belém. **Pesquisas**. Botânica, n. 63, p. 357-367, 2012.
- GUTMAN, G.; HUANG, C.; CHANDER, G.; NOOJIPADY, P.; MASEK, J. G. Assessment of the NASA-USGS Global Land Survey (GLS) datasets. **Remote Sensing of Environment**, v. 134, p. 249-265, 2013.
- IPEAN. **Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá**: um programa integrado de colaboração científico-educacional na Amazônia. Coletânea de atos deliberativos, cartas circulares, programas de pesquisas, mapas, etc. Belém, PA, 1966. Não paginado.
- LEÃO, N.; ALENCAR, C.; VERÍSSIMO, A. **Belém Sustentável – 2007**. Belém, PA: Imazon, 2008. 140 p. (Série Cidades Sustentáveis, 2).
- LIMA, A. L. Embrapa comemora aniversário e inaugura trilha ecológica. **Portal Embrapa**, 29 abr. 2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17988523/embrapa-comemora-aniversario-e-inaugura-trilha-ecologica>>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- MARRIS, E. Ragamuffin Earth. **Nature**, v. 460, p. 450-453, 2009.
- MASEK, J. G.; VERMOTE, E. F.; SALEOUS, N. E.; WOLFE, R.; HALL, F. G.; HUENNRICH, K. F.; FENG, G.; KUTLER, J.; LIM, T. K. A Landsat surface reflectance dataset for North America, 1990-2000. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters**, v. 3, n. 1, p. 68-72, 2006.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao processamento de imagens de Sensoriamento Remoto**. 1. ed. Brasília, DF: CNPq: UNB, 2012. v. 1, 266 p.

METZGER, J. P. W. Changements de la structure du paysage et richesse spécifique des fragments forestiers dans le sud-est du Brésil. **Comptes rendus de l'Académie des Sciences**, v. 321, n. 4, p. 319-333, 1998.

NILON, C. H. Urban biodiversity and the importance of management and conservation. **Landscape and Ecological Engineering**, v. 7, n. 1 p. 45-52, 2011.

PIRES, J. M.; SALOMÃO, R. P. Histórico científico, institucional e perspectivas atuais da Área de Pesquisa do Guamá – Apeg, da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. In: GOMES, J. I.; MARTINS, M. B.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; ALMEIDA, S. S. (Ed.). **Mocambo: diversidade e dinâmica biológica da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (Apeg)**. Belém, PA: Museu Paraense Emilio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. p. 27-39.

SCHWARTZ, G.; WATRIN, O. S.; GOMES, J. I. Espécies arbóreas da sede da Embrapa Amazônia Oriental: conservação ex situ e um novo espaço de educação ambiental em Belém. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 46, p. 181-194, 2006.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 7, p. 1419-1425, 2004.

TORRES, J. B.; LOPES, R. B. Análise multitemporal do uso e ocupação do solo ao entorno da área de unidade de conservação, Utinga – PA, anos 2005 – 2015. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 17.; CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 1., 2017, Campinas. **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Unicamp, 2017. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2288/2269>>. Acesso em: 9 nov. 2018.

USGS. **EarthExplorer – Home**. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; BATISTA, J. L. F. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGARD, R. O. (Ed.). **Tropical forest remnants: ecology management and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. p. 351-365.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, W. H. P.; FALESI, I. C.; OLIVEIRA FILHO, J. P. S. Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 2, n. 1, p. 1-63, 1967.

WATRIN, O. S.; HOMMA, A. K. O. **Evolução do uso da terra do Engenho Murutucu: história, geografia e ecologia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 48 p.



Amazônia Oriental