



AVALIAÇÃO POR GEORREFERENCIAMENTO DO PROCESSO DE SAVANIZAÇÃO EM UMA ÁREA EM PONTA DE PEDRAS, MARAJÓ, PARÁ, ENTRE 1997 E 2022

Evaluation by georeferencing of the savanization process in an area in Ponta de Pedras, Marajó, Pará, between 1997 and 2022

Evaluación por georreferenciación del proceso de savanización en un área de Ponta de Pedras, Marajó, Pará, entre 1997 y 2022

Ana Beatriz Ferreira Ribeiro  

Licenciatura Em Ciências Biológicas - Universidade Da Amazônia (UNAMA)
anatavares352@gmail.com

Jamile Louise De Carvalho Malcher  

Licenciatura Em Ciências Biológicas - Universidade Da Amazônia (UNAMA)
Jamilemalchergf@gmail.com

Bruna Fernanda Pacheco Pereira Da Silva  

Secretaria Estadual de Educação - SEDUC
brunafernandapp@gmail.com

José Santana de Oliveira Neto  

Licenciatura em Ciências Biológicas - Universidade da Amazônia (UNAMA)
netussantana@gmail.com

Danielly Torres Hashiguti De Freitas  

Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca /Núcleo de Ecologia Aquática e Pesca da
Amazônia, Universidade Federal do Pará (UFPA)
danigtorres@gmail.com

Resumo: A savanização é caracterizada pela ação antrópica e tem ocorrido com muita frequência na região Amazônica. Sendo assim, o objetivo da pesquisa foi de analisar se houve aumento do processo de savanização ao longo do tempo em uma área do município de Ponta de Pedras - Ilha do Marajó - Pará. Foi realizado o estudo de caso multitemporal no período de 1997 a 2022. Dessa forma, considera-se o trabalho relevante, uma vez que ajudará a apontar a ocorrência e o percentual do processo de savanização da área de estudo. Dados do PRODES e do satélite *landsat* foram analisados a fim de avaliar a área de uso, em escala de três, quatro, cinco e seis anos, além disso imagens *in loco* foram retiradas a fim de corroborar as informações fornecidas pelos programas citados. Por fim, os dados foram analisados pelo ArcGis, o qual forneceu os resultados por meio da sua calculadora geométrica, identificando o percentual de área savanizada. O programa de geoprocessamento e sensoriamento demonstrou a existência de 71,24% de área desmatada, sem recuperação vegetal do local, ou seja, permanecendo savanizada no período de 1997 a 2008. Constata-se que esta área não existia nos anos de 2003, 2007 e 2010, enquanto nos anos de 2016 e 2021 já é possível identificá-la de forma consolidada. Considera-se também que a referida pesquisa é pioneira na apresentação de resultados, visto que não há pesquisas dentro do estado do Pará referentes à consolidação da ocorrência do processo de savanização, somente o crescimento e declínio da área savanizada.

Palavras-chave: Georreferenciamento. Análise temporal. Savana Antrópica. Ilha do Marajó.

Abstract: Savannization is characterized by anthropic action and has occurred very frequently in the Amazon region. Thus, the objective of this research was to analyze whether there has been an increase in the savannization process over time in an area of Ponta de Pedras - Marajó Island - Pará. A multitemporal case study was carried out between 1997 and 2022. Thus, the work is considered relevant, since it will help to point out the occurrence and percentage of the savannization process in the study area. Data from PRODES and the *landsat* satellite were analyzed in order to evaluate the area of use, on a scale of three, four, five and six years, in addition, *in loco* images were taken in order to corroborate the information provided by the mentioned programs. Finally, the data were analyzed by ArcGis, which provided the results through its geometric calculator, identifying the percentage of savannized area. The geoprocessing and sensing program showed the existence of 71.24% of deforested area, with no vegetation recovery in the area, that is, remaining savannized in the period from 1997 to 2008. It appears that this area did not exist in the years 2003, 2007 and 2010, while in the years 2016 and 2021 it is already possible to identify them in a consolidated manner. It is also considered that this research is pioneer in the presentation of results, since there is no research in the State of Pará regarding the consolidation of the occurrence of the savannization process, only the growth and decline of the savannized area.

Keywords: Georeferencing. Temporal analysis. Anthropic Savannah. Ilha do Marajó.

Resumen: La sabanización se caracteriza por la acción antrópica, y ha ocurrido con mucha frecuencia en la región amazónica. Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue analizar si hubo un aumento en el proceso de sabanización a lo largo del tiempo en un área del municipio de Ponta de Pedras - Ilha do Marajó - Pará. Se realizó un estudio de caso multitemporal desde 1997 a 2022. Por lo tanto, el trabajo se considera relevante, ya que ayudará a señalar la ocurrencia y el porcentaje del proceso de sabanización en el área de estudio. Se analizaron datos del PRODES y del satélite *landsat* con el fin de evaluar el área de uso, en una escala de tres, cuatro, cinco y seis años, además, se tomaron imágenes *in loco* con el fin de corroborar la información proporcionada por los programas mencionados. Finalmente, los datos fueron analizados por ArcGis, que proveyó los resultados a través de su calculadora geométrica, identificando el porcentaje de área de sabana. El programa de geoprocésamiento y sensado demostró la existencia del 71.24% del área deforestada, sin recuperación de vegetación en la zona, es decir permaneciendo sabanizada en el periodo de 1997 a 2008. Al parecer,

esta área no existía en los años 2003, 2007 y 2010, mientras que en 2016 y 2021 ya es posible identificarlo de manera consolidada. También se considera que esta investigación es pionera en la presentación de resultados, ya que no hay investigaciones en el estado de Pará sobre la consolidación de la ocurrencia del proceso de sabanización, solo el crecimiento y la disminución del área sabanizada.

Palabras clave: Georreferenciación. Análisis temporal. Sabana Antrópica. Isla Marajó.

Submetido em: 15/04/2023

Aceito para publicação em: 08/08/2023

Publicado em: xx/09/2023

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do planeta (VIEIRA *et al.*, 2005), e tamanha diversidade se divide em seis diferentes biomas: a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal, os Campos Sulinos e a Amazônia (COUTINHO, 2016). A floresta amazônica possui uma área de 5.015.067,86 km², ocupando 58,93% do território brasileiro (IBGE, 2021), e sua extensão geográfica engloba diferentes eubiomas¹, helobiomas² e pedobiomas³, como as ilhas de igapó, vegetação de campina, várzeas, terra firme, cactáceas e savanas (ABSY, 2013).

Nesse contexto, as savanas têm sua definição fisionômica caracterizada pelo clima e normalmente são encontradas em locais mais secos, com seu solo arenoso e lixiviado possuindo uma baixa capacidade de troca catiônica⁴ (PINHEIRO, 2010). Dentro da Amazônia há o predomínio das savanas naturais, as quais estão regionalmente inseridas nos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, ocupando uma ampla área de 112.961 km² (FERREIRA *et al.*, 2005), e atualmente as savanas estão sofrendo influência dos ciclos climáticos, que estão alterando sua paisagem (BARBOSA *et al.*, 2007), causando fragmentação florestal, mudanças na fisionomia vegetal e perda de habitats (LAURANCE e VASCONCELOS, 2009). Além disso, a Amazônia como um todo é extremamente ameaçada pela ação antrópica e tem sua degradação acelerada pelas queimadas, expansão urbana, atividade agrícola e pecuária (MELLO e ARTAXO, 2017).

Além disso, a ação antrópica favorece o processo de transformação de uma floresta tropical em uma região semelhante às savanas, fenômeno conhecido como savanização (NOBRE *et al.*, 2007). Esse processo pode acontecer, por exemplo, devido ao mau uso do solo, ao desmatamento e a queimadas na Amazônia (INPE, 2007). De acordo com Carlos Nobre (INPE, 2004), pesquisador e coordenador científico do LBA - Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera, com a progressão do desflorestamento, uma parte dos 5.015.067,86km² que compõem a floresta amazônica deverá ter se transformado em savana em um período

¹ Eubioma: Bioma determinado apenas pelo clima. COUTINHO, Leopoldo. **Biomas Brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

² Helobioma: Bioma determinado de acordo com o encharcamento do substrato. COUTINHO, Leopoldo. **Biomas Brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

³ Pedobioma: Bioma determinado pelo clima. o solo age como um determinante. COUTINHO, Leopoldo. **Biomas Brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

⁴ Troca Catiônica (CTC) é uma medida da capacidade de troca de cátions que um solo possui. SOUSA, Jackellyne. **Entenda porque você precisa saber sobre a CTC do seu solo**, 2020.

que pode variar de 50 a 100 anos. Ainda segundo Nobre (INPE, 2004), essa savanização pode, no pior cenário, variar de 60% a zero, caso não sejam implantadas medidas eficazes contra o desmatamento, e, em um cenário intermediário, haveria uma transformação de 20% a 30% da floresta.

Diante do exposto, considera-se que o uso ilegal da mata e de seus recursos naturais possui raízes históricas dentro do Brasil (SILVA *et al.*, 2009). Especialmente no Arquipélago do Marajó, que mantém uma fonte de renda por meio de extrativismo vegetal e madeireiras, essas atividades são realizadas sem manejo adequado, levando à degradação da vegetação da região (LIMA *et al.*, 2005). A Ilha do Marajó é uma ilha brasileira de aproximadamente 49.000 km² de extensão, localizada ao norte do estado do Pará, na foz do rio Amazonas, e é considerada a maior ilha flúvio-marinha do mundo (GONÇALVES *et al.*, 2020). Sua variedade de solos e vegetação corresponde aos seus principais ecossistemas, distribuídos em cobertura de floresta, campos naturais, mangue, várzea, terra firme e savana (FURTADO *et al.*, 2019).

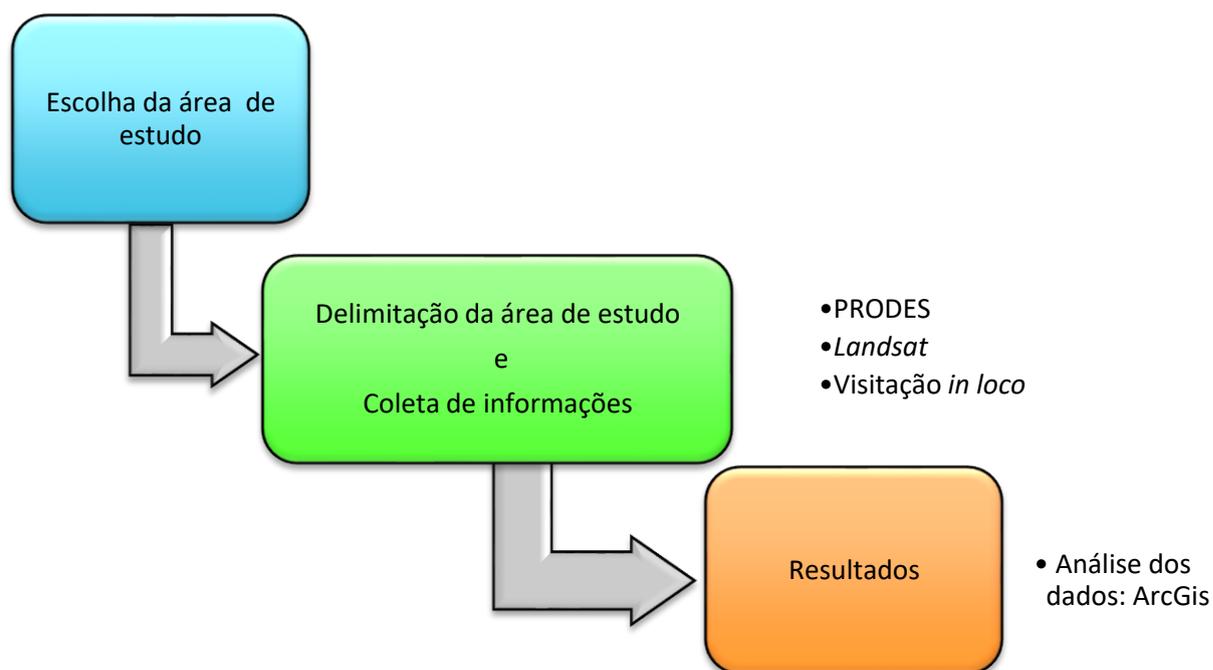
Nesse contexto, o município de Ponta de Pedras dentro do Marajó possui áreas de savana natural (OLIVEIRA, 2017), além de dispor de áreas antropizadas como decorrência da expansão humana, a qual, juntamente com a exploração desordenada, é responsável por 80% das áreas desmatadas (FERREIRA *et al.*, 2005). Com isso, há um frequente uso de análises por georreferenciamento, que se baseiam também em observar o cenário atual do meio ambiente, principalmente no monitoramento de imagens por satélite (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Sendo assim, com o crescimento do uso do SIG (Sistema de Informação Geográfica), deu-se mais visibilidade ao uso de mapeamentos, para verificação de alterações realizadas no decorrer dos anos, com a geração de muitas informações em formato *shapefile*, produtos do SIG, que permitiram a identificação das áreas desmatadas (SILVA e SILVA, 2017). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo fazer uma análise multitemporal (1997 a 2022) da savanização consolidada em uma área do município de Ponta de Pedras, através do uso de imagens de satélite do Projeto de Monitoramento na Amazônia Legal (PRODES) e diretamente do *Landsat*, além de reconhecimento fotográfico *in loco* para confirmação das observações remotas.

2. METODOLOGIA

A pesquisa se desenvolveu em quatro etapas, descritas a seguir. Inicialmente, fez-se a escolha da área de estudo. Em seguida utilizou-se o programa PRODES, pois este fornece informações sobre a presença ou não de área desmatada. A terceira etapa foi a visitação *in loco* para coleta de dados e delimitação da área, a qual ocorreu por meio das coordenadas geográficas fornecidas com o auxílio do aplicativo “Minhas Coordenadas”, compreendendo no total de 437.797m² dividido em quatro sítios. Na sequência, para complementar a coleta das informações, utilizou-se, além do PRODES, o programa *landsat*. A figura 01 a descreve o passo a passo da realização da pesquisa.

Figura 1 - Esquema do passo a passo do processo de estruturação da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

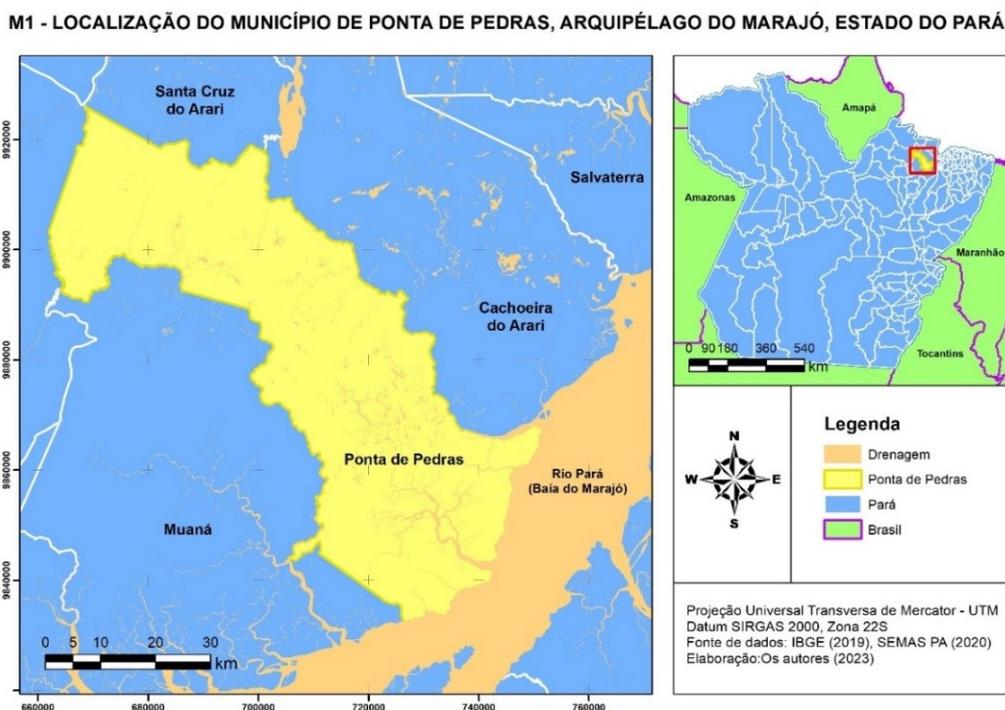
Por fim, os dados foram analisados com base no ArcGis, a fim de realizar a análise multitemporal da área, avaliando se área apresentou características de uma savana antrópica, uma vez que o referido programa fornece a porcentagem de savanização do local por meio de sua calculadora geométrica. Segundo Silva e Oliveira (2018), o ArcGis realiza o processamento das imagens digitais corrigindo geometricamente as operações de pré-processamento que são

realizadas por meio do comparativo entre imagens, ajustando suas linhas e colunas à localização geográfica.

2.1. Área de Estudo

O estudo se desenvolveu em uma área localizada dentro do território do município de Ponta de Pedras - Marajó, no estado do Pará. O município de Ponta de Pedras, o qual contabiliza 32.007 mil habitantes (IBGE, 2021), faz parte da microrregião do Arari, entre uma transição por dois macros ambientes que recebe interferência do Rio Marajó-Açu (Figura 2). Além disso, a região passa por alterações durante o verão e o inverno na região, o que acarreta a mudança da dinâmica da cidade e dos moradores (ROGEZ, 2000). O município tem o açaí como fonte de economia, rendendo valores acima da média salarial no estado em áreas com estoques naturais. Por esse motivo, tem seus meios extrativistas como principal produto em nível alimentar e socioeconômico (VEDOVETO, 2008).

Figura 2 - Mapa de localização do Município de Ponta de Pedras, Marajó, Pará.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

2.2 Delimitação da Área e Coleta dos Dados

A escolha do local ocorreu em função de ser próximo a uma região urbanizada, visto que, segundo Amaral *et al.* (2019), na Amazônia, a savana é a formação de terra firme mais ameaçada pela atividade humana. Considera-se que esse fator pode influenciar diretamente no processo de savanização do local.

Para desenvolver a pesquisa, inicialmente utilizaram-se os dados geoespaciais do PRODES, que fornece indicativos da presença ou não de área desmatada. Em seguida, realizou-se visita *in loco*, onde foram determinadas as coordenadas geográficas (Figura 3) com o auxílio do aplicativo “Minhas Coordenadas”. Na oportunidade, a fim de averiguar com precisão o ambiente avaliado com características de uma savana antrópica, fez-se o registro fotográfico do local avaliado.

Figura 3 - Mapa de delimitação da área de estudo por meio de coordenadas geográficas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

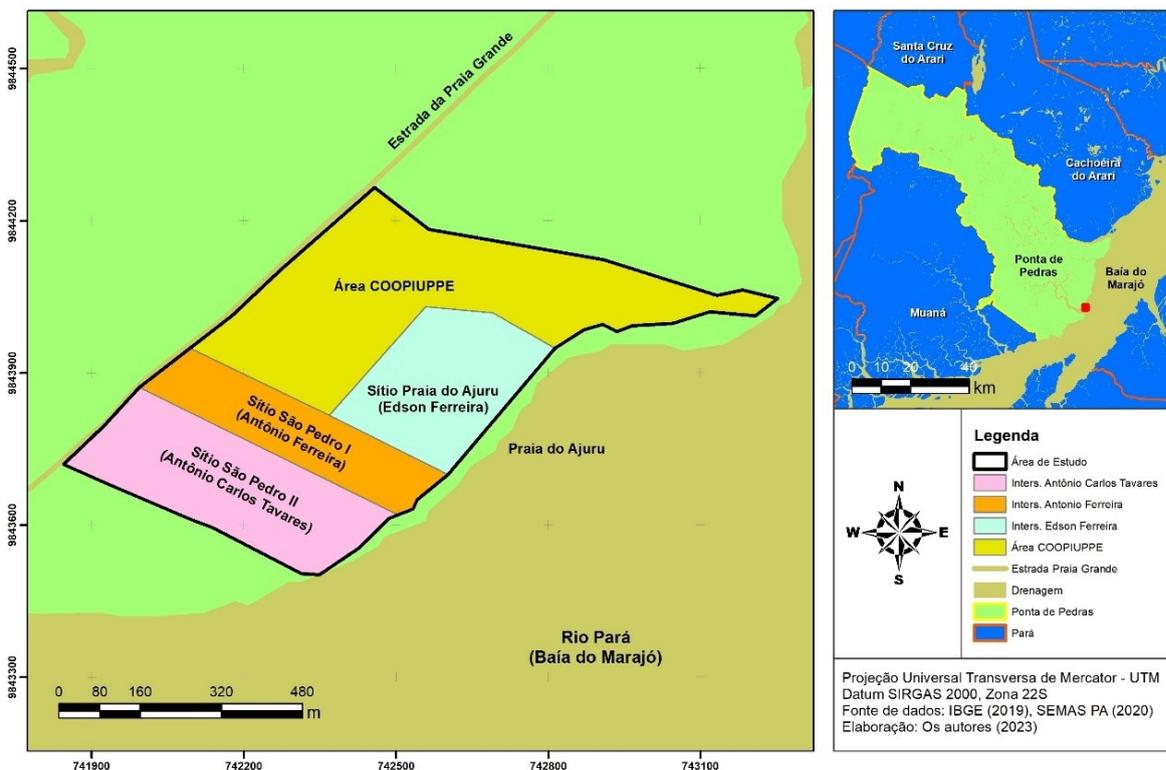
O PRODES efetua levantamento de taxas anuais de desmatamento desde 1988, transformando esses dados *shapefile*, os quais são o produto dos Sistemas de Informações

Geográficas (SIG). Nesse contexto, buscou-se realizar o levantamento multitemporal no período de 1997 a 2008, o que possibilitou comprovar que o ambiente na área de estudo estava desmatado. Em seguida, utilizaram-se os dados do satélite *landsat*, devido à sua disponibilização do banco de imagens dentro da região amazônica, o qual detém um tratamento de análise dados de radares orbitais usados na aplicação do seu monitoramento ambiental.

A partir da análise do banco de dados do PRODES e do *landsat*, as imagens com melhor clareza e resolução foram selecionadas para este trabalho, uma vez que as nuvens da região dificultam a captura de imagens em um padrão constante. Sendo assim, no *landsat* as imagens foram selecionadas numa escala de três, quatro, cinco e seis anos, correspondendo aos anos de 2003, 2007, 2010, 2016 e 2021.

Figura 4 - Mapa com a composição da área de estudo de avaliação de savanização no município de Ponta de Pedras, Marajó, Pará.

M3 - COMPOSIÇÃO DE ÁREAS NA ÁREA DE ESTUDO COM PROCESSO DE SAVANIZAÇÃO - PONTA DE PEDRAS (PA)



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A área selecionada compreendeu um total de 437.797m² dividido em quatro áreas de domínio particular, sintetizados aqui por: Área da Cooperativa Mista Agropecuária Irmãos Unidos de Ponta de Pedras (COPIUUP); Sítio Praia do Ajurú; Sítio São Pedro I e Sítio São Pedro II (Figura 3). Salienta-se que a divisão da área em sítios ocorreu em virtude de a localidade possuir Cadastro Rural (CAR).

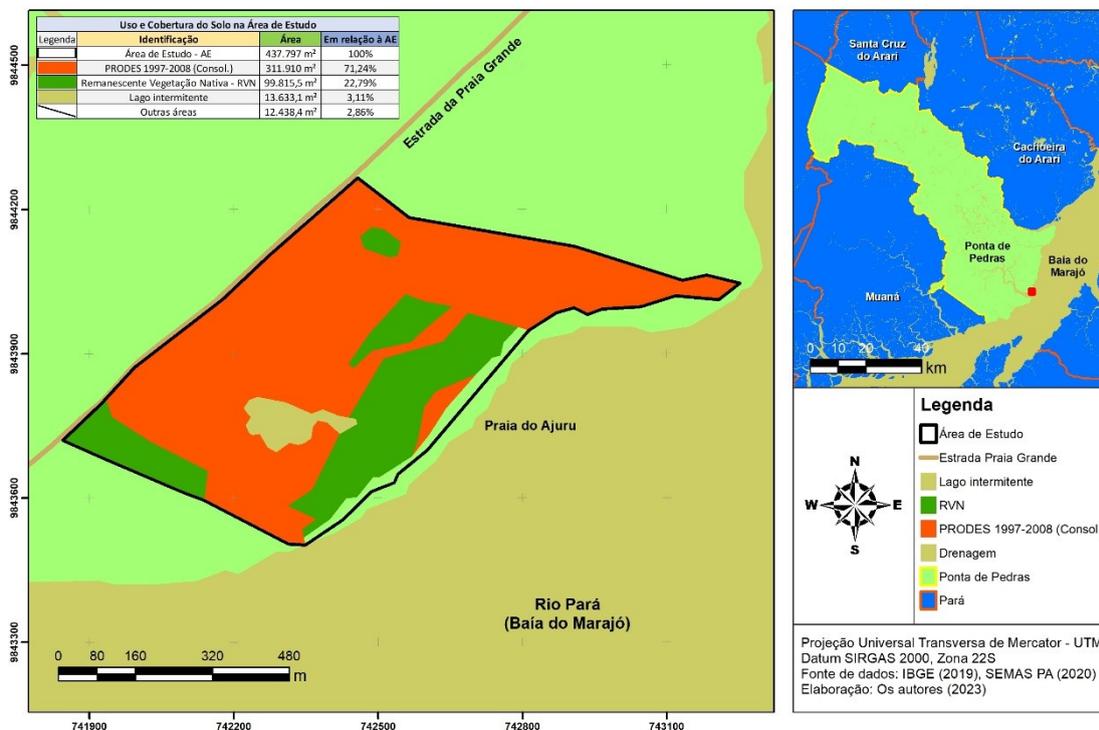
3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para a análise dos dados, foram realizados os comparativos das imagens tanto remotas quanto *in loco*. Para isso, utilizaram-se dados de geoprocessamento por meio do manejo do programa ArcGis, o qual também fornece a porcentagem de savanização do local por meio de sua calculadora geométrica.

O sistema de análise propôs composições coloridas para melhor entendimento, apresentando o mapa de uso/cobertura da terra com determinadas escalas de mapeamento, bem como o estudo de Milton *et al.* (2007), os quais propõem a análise visual em composições coloridas de imagens para permitir a identificação das classes espectrais, as quais são: Corpos d'Água; Cobertura Vegetal Natural; Cobertura Vegetal Plantada; e Superfícies Construídas, mostrando que as imagens do *Landsat* são úteis para mapeamentos de uso da terra e cobertura da terra. Abaixo apresentam-se os resultados extraídos pelo PRODES entre 1997 e 2008 (Figura 5), tratados no ARCGIS por meio da calculadora geométrica.

Figura 5 - Mapa da área de cobertura de solo de savanização no município de Ponta de Pedras, Marajó, Pará, entre 1997 e 2008.

M4 - USO E COBERTURA DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO COM PROCESSO DE SAVANIZAÇÃO - PONTA DE PEDRAS (PA)



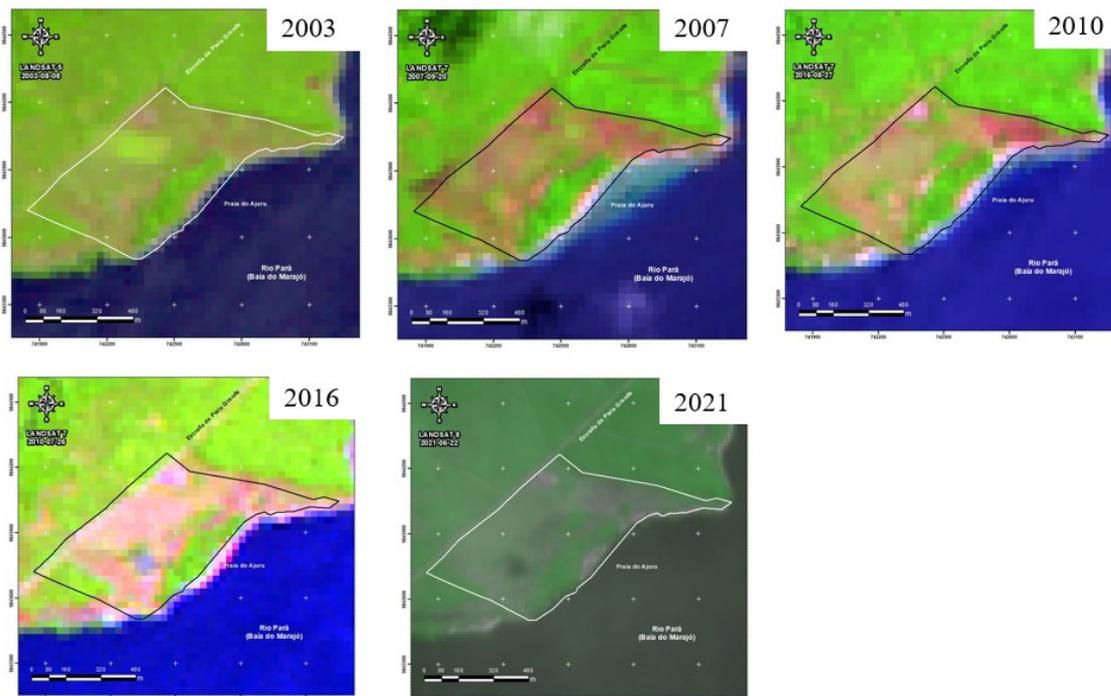
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

De acordo com o programa de geoprocessamento e sensoriamento remoto, a figura 5 demonstra a permanência de 71,24% da área desmatada, sem recuperação vegetal do local, ou seja, permanecendo savanizada no período de 1997 a 2008. A respeito da Remanescente Vegetação Nativa (RVN), permaneceu somente 22,79%. Em relação à presença do Lago Intermitente (3,11%), este corresponde à característica de savana. Constata-se que esse lago intermitente não existia nos anos de 2003, 2007 e 2010, enquanto nos anos de 2016 e 2021 já é possível identificá-lo uma vez que o processo de savanização já está consolidado.

Segundo Goulden *et al.* (2010), as savanas naturais apresentam alguns critérios, como precipitação, temperatura, radiação incidente e disponibilidade hídrica. De acordo com Conti (2002), o termo savanização foi utilizado a primeira vez pelo pesquisador A. Aubreville para designar áreas em vias de degradação na África Equatorial. Considerando essas características, pode-se perceber que a área estudada adquiriu as características de savana após ação antrópica.

Em seguida, coletaram-se dados fornecidos pelo satélite *Landsat* entre 2003 e 2021, sendo possível observar a representação do estado de desmatamento e a consolidação da savanização na área ao longo do período analisado (Figura 6).

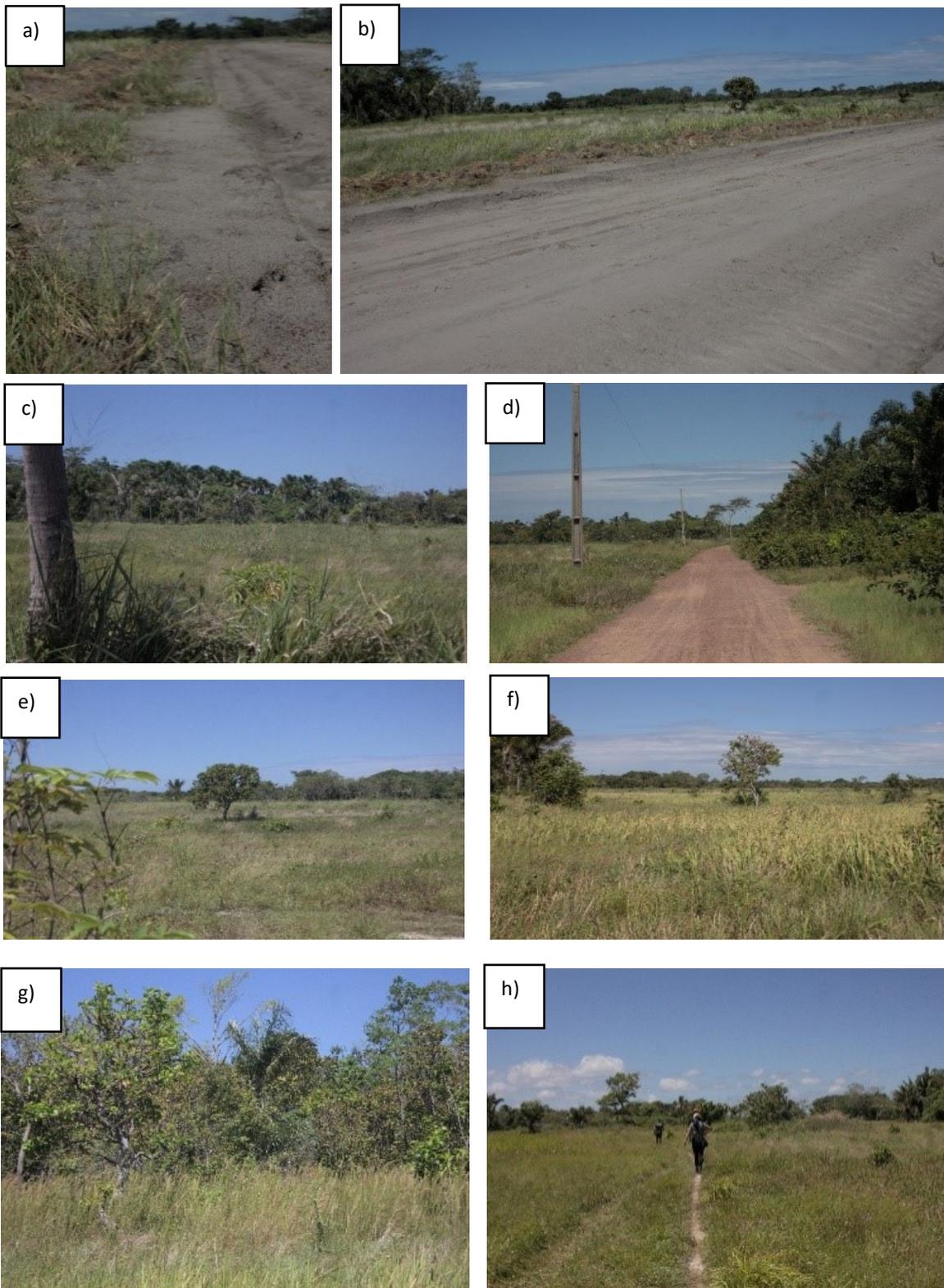
Figura 6 - Imagens coletadas da área por meio dos satélites: *Landsat 5* de 2003, *Landsat 7* de 2007; *Landsat 7* de 2010; *Landsat 7* de 2016 e *Landsat 8* de 2021.



Fonte: Adaptado de *landsat* (2022)

Para melhor análise dos dados, as fotos retiradas *in loco* foram separadas de acordo com características que são observadas em ambientes de savanização (Figura 7), a saber, solo arenoso (a, b), subarbusto (c, f) e gramíneas (g, h). A figura D foi utilizada para demonstrar a diferença entre a área savanizada e a área com vegetação nativa.

Figura 7 - Imagens realizadas *in loco*: a), b) sítio São Pedro II; c), d) sítio São Pedro I; e), f) sítio praia do Ajuru; g), h) Área da COPIUUP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A partir dos dados coletados, observou-se que a área de estudo possui uma savanização ativa desde a década de 90. Atualmente, considera-se uma área de savana em consolidação⁵. Nesse contexto, o desflorestamento da Amazônia legal impacta direta e indiretamente a biodiversidade da terra, por isso é necessário que ocorram mais estudos a fim de monitorar o estado de conservação e acompanhamento de nossas florestas. Uma pesquisa realizada por Antônio e Alberto (2016) sobre análise multitemporal de desflorestamento demonstrou que os índices desse fenômeno, no município de Xinguara-PA, foram crescentes de forma linear de 1985 a 2005, em decorrência do desenvolvimento econômico.

As pesquisas relacionadas ao processo de savanização descrevem o crescimento desse processo no estado do Pará, como a de Oliveira *et al.* (2021), que observaram, no Ituna-Itatá, no Pará, o crescimento da savanização durante um período de 5 anos, correspondentes a 2011, 2016, 2017, 2019 e 2020, indicando em sua pesquisa que a área foi desmatada por diversos fatores, como agricultura, madeiras, usina hidrelétrica e outras atividades humanas que causaram um processo mais constante ao longo dos anos. Segundo Nepstad *et al.* (1999), o uso da terra ocasiona a substituição da floresta nativa por uma vegetação igual à da savana e pode ocasionar o maior impacto ecológico de incêndio na Amazônia, visto que esse tipo de vegetação é mais suscetível ao fogo.

É importante ressaltar que não há pesquisas dentro do estado do Pará referentes à consolidação da ocorrência do processo de savanização, somente ao crescimento e declínio da área savanizada, conforme os seguintes autores: Borma e Nobre (2013), Antônio e Alberto (2016), Oliveira *et al.* (2021), Nepstad *et al.* (1999). Nobre *et al.* (1991) realizaram o primeiro trabalho sobre a possibilidade do processo de savanização, *Amazonian deforestation and regional climate change*. Como não foram encontradas pesquisas relacionadas à consolidação do processo de savanização até o presente momento, considera-se a atual pesquisa pioneira no estado do Pará.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados coletados, observou-se a consolidação no ambiente selecionado para estudo ao longo do período de 25 anos, ou seja, a área apresentou processo de

⁵ Característica (etc.) tornar(-se) sólido, firme, estável. Dicionário online [Oxford](#) (2023).

savanização ativo desde a década de 90, permanecendo inalterada até 2022, com perda da vegetação natural em 71,24%.

Sendo assim, a partir dos autores pesquisados, considera-se que a pesquisa é pioneira no estado do Pará, pois menciona a consolidação do processo de savanização em uma área localizada dentro do território do município de Ponta de Pedras - Marajó, no estado do Pará.

Portanto, uma vez comprovada a savanização no local de estudo, considera-se importante a realização de pesquisas que identifiquem, em outras áreas do estado do Pará, a consolidação deste processo, visto que sua consequência é irreversível. Além disso, fazem-se necessários o desenvolvimento e as aplicabilidades em novas políticas públicas relacionadas à temática abordada na pesquisa, para, assim, conter esse progresso de savanização que já se faz tão constante na região Amazônica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) do município de Ponta de Pedras - PA e à Secretaria de Meio Ambiente (SEMMAS) do município de Marituba - PA, que nos auxiliaram durante o processo da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABSY, M. L. **A origem, evolução e diversidade da vegetação do bioma Amazônia**. Ciclo de conferências 2013 bioma Amazônia. **FAPESP**, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://fapesp.br/8063/ciclo-de-conferencias-2013-bioma-amazonia>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BARBOSA, R.; I.; CAMPOS, C.; PINTO, F.; FEARNSIDE, P.; M.; Os “Lavrados” de Roraima: Biodiversidade e Conservação de Savanas Amazônicas Brasileiras. **Functional Ecosystems and Communities**, v.1, p. 30-42, 2007.

BORMA, L.; NOBRE, C. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. Oficina de Textos, 2013.

CONTI, J. Cadernos Geográficos. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Geociências. **Imprensa Universitária**, Florianópolis, n.1, 1999.

DA SILVA, K. E.; RIBEIRO, C. A. Á. S.; MARTINS, S. V.; SANTOS, N. T. Concessões de florestas públicas na Amazônia: desafios para o uso sustentável dos recursos florestais. **Bioikos-Título não-corrente**, v.23, n.2, 2009.

DE LIMA, A. M. M.; OLIVEIRA, L. L. DE; FONTINHAS, R. L.; DA SILVA LIMA, R. J. Ilha do Marajó: revisão histórica, hidroclimatologia, bacias hidrográficas e propostas de gestão. **Holos Environment**, v.5, n.1, p. 65-80, 2005.

DE OLIVEIRA, E. K. B.; DE FARIA, B. L.; JÚNIOR, L. S. M. Áreas protegidas e desmatamento na Amazônia: análise da terra indígena Ituna-Itatá no Pará, Brasil. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara**, Minas Gerais, v.3, n.3, p.142-163, 2021.

DO AMARAL, D. D.; ROCHA, A. E.; PEREIRA, J. L. G.; NETO, S. V. C. Identificação dos subtipos de savanas na Amazônia oriental (Pará e Amapá, Brasil) com uma chave dicotômica de individualização. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v.14, n.2, p. 183-195, 2019. Disponível em: <https://boletimcn.museu-goeldi.br/bcnaturais/article/view/173#:~:text=Utilizou%2Dse%20como%20base%20de,parque%20e%20gram%C3%ADneo%2Dlenhosa>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FERREIRA G.; COSTA, M. Deforestation causes different subregional effects on the Amazon bioclimatic equilibrium. **Geophysical Research Letters**, v.40, 3618–3623, 2013.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos avançados**, v.19, p.157-166, 2005.

FURTADO, A. M. M.; FRANÇA, C. F.; PIMENTEL, M. A. S. Relações relevo-solo-vegetação da ilha de Marajó-Pa. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Minas Gerais. **Anais [...]**. Minas Gerais, 2009.

GONÇALVES, A. C. O., CORNETTA, A.; ALVES, F., BARBOSA, L. J. G. Marajó. In: Alves, F. (Ed.), A função socioambiental do patrimônio da União na Amazônia (pp. 107-198). **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, Brasília, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro 2021**, 2021.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Censo Brasileiro 2004**. Monitoramento dos Focos Ativos por Estado. São Paulo, 2004.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Censo Brasileiro 2007**. Monitoramento dos Focos Ativos por Estado. São Paulo, 2007.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, 2009.

LLOYD, J., GOULDEN, M. L.; OMETTO, J. P.; PATIÑO, S.; FYLLAS, N. M.; QUESADA, C. A. Ecofisiologia de Floresta e Vegetação de Savana. **American Geophysical Union**, 2009.

MELLO, N.; ARTAXO, P. Evolução do plano de ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia legal. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, p.108-129, 2017.

NEPSTAD, D.; ALENCAR, A.; MOREIRA, A. **A floresta em chamas**: origens, impactos e prevenção de fogo na Amazônia. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1999.

NOBRE, C. A.; SELLERS, P. J.; SHUKLA, J. Amazonian deforestation and regional climate change. **Journal Of Climate**, v. 4, n. 10, p. 957-988, 1991.

NOBRE, C.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 9, n.3, p.22-27, 2007.

OLIVEIRA, D. V. P. DE. **Ecofisiologia de vegetação savânica como indicador para estudos de interação biosfera atmosfera na Amazônia**. Estudo de caso Vila de Ponta de Pedras, Pará. 2013. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia) - Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/handle/123456789/216>. Acesso em: 15 abr. 2023.

PINHEIRO, M. Formações savânicas mundiais: uma breve descrição fitogeográfica. **Brazilian Geographical Journal**, v. 1, n. 2, 2010.

RODRIGUES, A. B. M., GIULIATTI, N. M., DOS SANTOS JESUS, E., JUNIOR, A. P. Análise multitemporal da supressão vegetal com o uso de georreferenciamento. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v.14, n.3, 286-293, 2020. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/7114>. Acesso em: 14 set. 2023.

SILVA, G. de F. N. da.; OLIVEIRA, I. J. de. Reconfiguração da paisagem nas savanas da Amazônia. **Mercator (Fortaleza)**, v. 17, p. e17028, 2020.

ROGEZ, H. **Açaí**: preparo, composição e melhoramento da conservação, 2000.

SOUSA, J. Entenda porquê você precisa saber sobre a CTC do seu solo. **Blog Agro**, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://blog.agro.com.br/ctc-do-solo>. Acesso em 12 set. 2022.

VEDOVETO, M. **Caracterização do mercado de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*) em Belém entre 2006 e 2008**. Universidade de São Paulo, 2008.

VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C. DA.; TOLEDO, P. M. DE. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n.54, p.153-164, 2005.