

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia

BRUNO SILVA FERREIRA

Patrimônio Natural e Patrimônio Cultural nos Jardins Botânicos Brasileiros:
Um Estudo à Luz das Geotecnologias

Campo Grande – MS
2018

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia

BRUNO SILVA FERREIRA

Patrimônio Natural e Patrimônio Cultural nos Jardins Botânicos Brasileiros:
Um Estudo à Luz das Geotecnologias

Dissertação de Mestrado apresentado do
Programa de Pós-Graduação em
Recursos Naturais (PGRN), como pré-
requisito para a obtenção do título de
mestre. (Área de concentração: Análise
Integrada de Geossistemas)

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Eliane Guaraldo

Coorientador: Prof. Dr. Antonio Conceição
Paranhos Filho

Campo Grande – MS
2018



Ata de Defesa de Dissertação
Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais
Mestrado

Aos vinte e oito dias do mês de novembro do ano de dois mil e dezoito, às quinze horas, no Auditório Arq. Jurandir Nogueira, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos membros: Eliane Guaraldo (UFMS), Ciomara de Souza Miranda (UFMS) e Rafael Winter Ribeiro (UFRJ), sob a presidência do primeiro, para julgar o trabalho do aluno: **BRUNO SILVA FERREIRA**, CPF 02145903135, do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Curso de Mestrado, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, apresentado sob o título "**PATRIMÔNIO NATURAL E PATRIMÔNIO CULTURAL NOS JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS: UM ESTUDO À LUZ DAS GEOTECNOLOGIAS**" e orientação de Eliane Guaraldo. A presidente da Banca Examinadora declarou abertos os trabalhos e agradeceu a presença de todos os Membros. A seguir, concedeu a palavra ao aluno que expôs sua Dissertação. Terminada a exposição, os senhores membros da Banca Examinadora iniciaram as arguições. Terminadas as arguições, a presidente da Banca Examinadora fez suas considerações. A seguir, a Banca Examinadora reuniu-se para avaliação, e após, emitiu Parecer expresso conforme segue:

EXAMINADOR

ASSINATURA

AValiação

Dra. Eliane Guaraldo (Interno)

[Assinatura]

aprovado

Dra. Ciomara de Souza Miranda (Externo)

[Assinatura]

aprovado

Dr. Rafael Winter Ribeiro (Externo)

[Assinatura]

aprovado

Dr. Roberto Macedo Gamarra (Interno) (Suplente)

RESULTADO FINAL:

Aprovação

Aprovação com revisão

Reprovação

OBSERVAÇÕES:

a banca recomenda que o trabalho seja publicado como artigos em revistas qualificadas

Nada mais havendo a ser tratado, a Presidente declarou a sessão encerrada e agradeceu a todos pela presença.

Assinaturas:

[Assinatura]

Presidente da Banca Examinadora

[Assinatura]

Aluno

À Doralice, à Elaine e à Jurema

À Prof.^a Eliane, minha orientadora, e acima de tudo uma amiga, que com sua brilhante capacidade de criação me iluminou em inúmeros momentos e que acreditou no potencial deste trabalho.

Ao Prof. Toni, que diversas vezes abriu as portas da sua casa, acalmou os desesperados e ensinou que o mestrado não deve ser um bicho-de-sete-cabeças.

Ao Paulo, que ao meu lado entendeu o quanto era importante para mim este trabalho e esteve sempre junto, inclusive nos momentos mais difíceis.

Ao César, à Ludmila e ao Pedro, pela paciência ao ensinar os primeiros passos do geoprocessamento.

Ao Vinícius, que me apresentou o trabalho do Prof. Rafael, norteando as discussões acerca do patrimônio e das paisagens culturais.

Ao Jardins Botânicos do Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília, que forneceram dados importantes que colaboraram com esta pesquisa.

À Natália, que iluminou o caminho das legislações urbanísticas de Brasília.

À Aíla, à Carol, à Isadora, à Gisele, à Jéssica, pela colaboração substancial, principalmente na conclusão deste trabalho, pela força nesse momento. Sem o apoio de vocês não teria sido possível.

À minha mãe, que além de todo o apoio, ainda esteve sempre a postos para ajudar nas correções da parte escrita do trabalho.

Aos meus pais, minha irmã, minha madrinha, meus primos, avós, tios, que mesmo distantes sempre apostaram em mim e me deram forças para continuar e concluir esse processo.

À minha psicoterapeuta, que durante as sessões me ajudou a encontrar em mim equilíbrio, sempre lembrando o caminho do meio.

À Karina e aos amigos da Pró-Vida, que me deram forças, sempre me incentivando a continuar.

Aos amigos do QG, que se esforçaram e trabalharam junto, sem esmorecer, mesmo com as adversidades (que não foram poucas).

Aos amigos que fiz no PGRN, professores e companheiros de turma, pelos momentos de alegria, que, apesar de todas as diferenças, se compuseram como em uma grande orquestra.

Aos amigos dos Laboratórios (LabPa e LabGIS), que juntos trabalharam para ver florir um mundo novo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O MENINO QUE CARREGAVA ÁGUA NA PENEIRA

Tenho um livro sobre águas e meninos.
Gostei mais de um menino que carregava água na peneira.
A mãe disse que carregar água na peneira
Era o mesmo que roubar um vento e sair correndo com ele para mostrar aos irmãos.
A mãe disse que era o mesmo que catar espinhos na água
O mesmo que criar peixes no bolso.
O menino era ligado em despropósitos.
Quis montar os alicerces de uma casa sobre orvalhos.
A mãe reparou que o menino gostava mais do vazio do que do cheio.
Falava que os vazios são maiores e até infinitos.
Com o tempo aquele menino que era cismado e esquisito
Porque gostava de carregar água na peneira
Com o tempo descobriu que escrever seria o mesmo que carregar água na peneira.
No escrever o menino viu que era capaz de ser noviça, monge ou mendigo ao [mesmo
tempo.
O menino aprendeu a usar as palavras.
Viu que podia fazer peraltagens com as palavras.
E começou a fazer peraltagens.
Foi capaz de interromper o voo de um pássaro botando ponto final na frase.
Foi capaz de modificar a tarde botando uma chuva nela.
O menino fazia prodígios.
Até fez uma pedra dar flor!
A mãe reparava o menino com ternura.
A mãe falou: Meu filho você vai ser poeta.
Você vai carregar água na peneira a vida toda.
**Você vai encher os vazios com as suas peraltagens
e algumas pessoas vão te amar por seus despropósitos.**

MANOEL DE BARROS
Exercícios de ser Criança, 1999

RESUMO

Tendo em vista a representatividade dos jardins botânicos na contemporaneidade, este trabalho se propôs a avaliar a efetividade da sua preservação enquanto patrimônio. Primeiramente mapeando a produção científica relativa a eles, no que tange aos patrimônios naturais e culturais. Por meio de consultas a bases de dados internacionais foi traçado o panorama da quantidade de publicações, países e áreas do conhecimento. Em seguida realizou-se um levantamento para identificar a realidade dos jardins botânicos brasileiros, suas características, tipologias e distribuição no território. Por fim foi selecionado o Jardim Botânico de Brasília com o intuito de verificar a efetividade da preservação do patrimônio nele contido, bem como do seu entorno. Através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI, sigla em inglês), aplicado a imagens dos satélites da série Landsat, realizou-se um conjunto de comparações para avaliar a condição da sua cobertura vegetal. Os produtos desta análise auxiliaram no avanço das discussões acerca das relações entre ambiente e paisagem, expressas nesta categoria de espaço protegido.

Palavras Chave: paisagem; gestão urbana; sustentabilidade; políticas públicas; SIG.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effectiveness of the botanic gardens preservation as patrimony, considering its representativeness in the contemporaneity. First, the relative scientific production concerning the natural and cultural patrimony was mapped. Based on international database sources the number of publications, countries and knowledge areas were tracked. In addition, a survey was carried out to identify the reality of Brazilian botanical gardens, their characteristics, typologies and distribution in Brazil. Finally, the Brasilia Botanical Garden was selected with the purpose of verifying the effectiveness of either the inner and the surrounding patrimony preservation. A set of comparisons was made applying the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to the Landsat satellites image series to evaluate the condition of its vegetation cover. The products of these analysis assisted the discussion about relationship between environment and landscape, expressed in this category of protected space.

Key Words: landscape; urban management; sustainability; public policy; GIS.

LISTA DE TABELAS, GRÁFICOS, QUADROS E FIGURAS

TABELAS:

Tabela 1: <i>Strings</i> utilizadas para as buscas nas bases de dados	18
Tabela 2: Resultado da busca pelos termos “patrimônio”	19
Tabela 3: Resultado da busca pelos termos “patrimônio natural”	19
Tabela 4: Resultado da busca pelos termos “patrimônio cultural”	19
Tabela 5 - Resultado da busca pelos termos “patrimônio natural e patrimônio cultural”	20
Tabela 6: Resultado da busca pelos termos “jardim botânico”	21
Tabela 7: Resultado da busca pelos termos “jardim botânico”	22
Tabela 8: Resultado da busca pelos termos “jardim botânico e patrimônio natural”	22
Tabela 9: Resultado da busca pelos termos “jardim botânico e patrimônio cultural”	22
Tabela 10 - Resultado da busca pelos termos “jardim botânico, patrimônio cultural e patrimônio natural”	25
Tabela 12: Relação das UCs que compreendem o JBB, a EEJBB e seus respectivos entornos imediatos, suas esferas administrativas e categorização	57
Tabela 13: Comparativo do início de operação, resolução temporal e espacial e dos satélites analisados tendo como base as bandas <i>Red (R)</i> e <i>Near Infrared (NIR)</i>	59
Tabela 14: Comparativo da precipitação acumulada mensal (mm) individualizada por meses das estações Brasília (83377) e Roncador (83373) no período de 1984 a 2018, com coloração variando de verde (menor valor) e vermelho (maior valor), com destaque para os meses selecionados	61

GRÁFICOS:

Gráfico 1: Valores absolutos e porcentagem relativa dos termos Patrimônio, Patrimônio Natural e Patrimônio Cultural.	20
Gráfico 2: Correlação entre os termos Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural.	21
Gráfico 3: Correlação entre os termos Jardim Botânico, Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural	22
Gráfico 4: quantidade de publicações por ano nos termos “Patrimônio”, “Patrimônio Cultural” e “Patrimônio Natural” aliados ao termo “Jardim Botânico”.	23
Gráfico 5: Cinco principais países das buscas, respectivamente, “Patrimônio e Jardim Botânico”, Patrimônio Natural e Jardim Botânico” e “Patrimônio Cultural e Jardim Botânico”.	24

Gráfico 6: Áreas do conhecimento das buscas dos termos “Patrimônio e Jardim Botânico”, Patrimônio Natural e Jardim Botânico” e “Patrimônio Cultural e Jardim Botânico”	25
Gráfico 7: Número de publicações por ano do termo “JB”+”PN”+”PC”	26
Gráfico 8: Países das publicações do termo “JB”+”PN”+”PC”	26
Gráfico 9: Áreas do conhecimento do termo “JB”+”PN”+”PC”	27
Gráfico 10: Jardins botânicos brasileiros. Ocorrência das tipologias por região, análise geral e restrita aos enquadrados na resolução 339/03	41
Gráfico 11: Jardins botânicos brasileiros. Segmentação por décadas da quantidade de jardins botânicos	42
Gráfico 12: Jardins botânicos brasileiros. Ocorrência das tipologias conforme classificação do CONAMA, análise geral e restrita aos enquadrados na resolução 339/03	44
Gráfico 13: Jardins botânicos brasileiros. Ocorrência das tipologias por gestão administrativa, análise geral e restrita aos enquadrados na resolução 339/03	45
Gráfico 14: Jardins botânicos brasileiros. Ocorrência dos jardins botânicos brasileiros por tipologias. Comparação dos enquadrados na resolução 339/03 frente ao quantitativo geral	46
Gráfico 15: Comparativo da precipitação acumulada mensal (mm) da estação Brasília (83377) no período de 1961 a 1990	57
Gráfico 16: Variação dos valores médios dos NDVIs do JBB, da EEJBB e da ZA do EEJBB dentro dos períodos analisados	70
Gráfico 17: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 no JBB e nos recortes interno e externo do <i>buffer</i> lindeiro a reserva.....	71
Gráfico 18: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 no JBB e nos recortes interno e externo do <i>buffer</i> em contato com áreas urbanizadas.....	72
Gráfico 19: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 da diferença entre o JBB e o <i>buffer</i> interno (urbano) e entre o <i>buffer</i> interno (urbano) e o <i>buffer</i> externo (urbano)	73

QUADROS:

Quadro 1: Requisitos para a inclusão de jardins botânicos brasileiros nas categorias A, B e C.	34
Quadro 2: Evolução do enquadramento dos jardins botânicos, pelas reuniões do CNJB	36
Quadro 3: Síntese da proposta de classificação	39
Quadro 4: Síntese das informações levantadas: nome da instituição, unidade da federação, ano de criação, categoria (de acordo com a resolução 339/03), tipo de gestão seguido da classificação tipológica dos jardins botânicos brasileiros de acordo com a classificação proposta pelos Autores no (Quadro 3)	40

FIGURAS:

Figura 1: Localização do JBB	52
Figura 2: Fotografia aérea de 05.06.1982 da área da Estação Florestal Cabeça de Veado mostrando a trilha dos servidores da EFCV, os experimentos florestais, vias de circulação e demais infraestruturas existentes. Delimitado o perímetro atual do JBB (laranja) e da EEJBB (verde)	53
Figura 3: Descerramento da placa de inauguração e plantio de muda de palmeira imperial (<i>Roystonea oleracea</i>), proveniente do JBRJ, pelo Governador do Distrito Federal, José Ornellas de Souza Filho e D. Pedro de Orleans e Bragança e pelo Diretor do JBB auxiliados pelo servidor Carlos Alberto Nascimento	54
Figura 4: Solicitação para ampliar a área do JBB (A) e croqui indicando o JBB e a EEJBB, conforme Decreto nº 14.422 de 26/11/1992 (B)	54
Figura 5: Delimitação da Zona de Amortecimento (roxo) da EEJBB (verde)	55
Figura 6: Evolução do perímetro do JBB (laranja), da EEJBB (verde) e da ZA da EEJBB (roxo)	56
Figura 7: Tabela e exemplo da variação cromática vermelho-amarelo-verde (RdYIGn, sigla em inglês) e numérica com valores de NDVI em intervalos de 500	62
Figura 8: Tabela e exemplo da variação cromática vermelho-azul (RdBI, sigla em inglês) e numérica com valores da diferença do NDVI na composição multitemporal	63
Figura 9: Variação do NDVI no período de 1984 a 1985 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)	65
Figura 10: Variação do NDVI no período de 1985 a 1987 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)	66
Figura 11: Variação do NDVI no período de 1987 a 1992 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)	66
Figura 12: Variação do NDVI no período de 1992 a 1996 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)	67
Figura 13: Variação do NDVI no período de 1996 a 2009 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)	68

Figura 14: Variação do NDVI no período de 2009 a 2018 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)	68
Figura 15: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)	69
Figura 16: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 (A) e recorte do <i>buffer</i> lindeiro à reserva (B) e do de contato com áreas urbanizadas (C)	71

SUMÁRIO

PRÓLOGO	15
JARDINS BOTÂNICOS, PATRIMÔNIO NATURAL E PATRIMÔNIO CULTURAL, UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DO CONCEITO	17
INTRODUÇÃO	17
OBJETIVOS	18
MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
Distribuição das pesquisas referentes ao tema “patrimônio”	19
Verificação da aderência ao termo “jardim botânico”	21
O termo “jardim botânico” frente ao “patrimônio natural” e “patrimônio cultural”	25
CONSIDERAÇÕES.....	27
JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS E SUAS COLEÇÕES: UMA ANÁLISE TIPOLÓGICA, SEUS USOS E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL	28
INTRODUÇÃO	28
Jardins botânicos no Brasil.....	30
O horto e o jardim botânico	32
OBJETIVOS	33
MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
Seleção dos jardins botânicos.....	34
Coleta de dados.....	37
Seleção das tipologias.....	37
RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
Distribuição no território.....	41
Distribuição no tempo.....	42
Distribuição por categorias segundo o CONAMA	43
Distribuição conforme gestão administrativa	44
Distribuição conforme as tipologias propostas	46
CONSIDERAÇÕES.....	47

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DA COBERTURA VEGETAL E SUA CORRELAÇÃO COM O ENTORNO ATRAVÉS DE GEOTECNOLOGIAS: ESTUDO DE CASO DO JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA	49
INTRODUÇÃO	50
OBJETIVOS	51
MATERIAIS E MÉTODOS.....	51
A legislação brasileira aplicada aos jardins botânicos.....	51
Seleção da área de estudo	51
Histórico da instituição.....	53
Obtenção dos perímetros da área de estudo	56
Unidades de Conservação (UC) no entorno.....	56
Critérios para definição do recorte temporal	57
Características das imagens de satélite	58
Seleção das imagens	59
Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	62
Composição multitemporal.....	63
RESULTADOS E DISCUSSÕES	64
Análise multitemporal e variação de NDVI	64
Diagnóstico da vulnerabilidade no perímetro do JBB.....	71
CONSIDERAÇÕES.....	73
EPÍLOGO	75

PRÓLOGO

A apropriação da natureza pelo homem ao longo da história pode ser constatada na função museológica dos jardins botânicos. Logo, estes atuam como instituições que compreendem tanto patrimônios naturais quanto culturais. Este trabalho busca estruturar o diálogo necessário à defesa desta afirmação, verificando a aderência do jardim botânico ao termo “patrimônio” e suas versões: patrimônio natural e patrimônio cultural.

O reconhecimento dos jardins botânicos como entidades que promovem em si a proteção dos patrimônios naturais e culturais parece simples a uma primeira vista, porém há um questionamento sempre presente: Ele, em si, é um patrimônio? Ou seria tão somente o que está contido no seu interior? Seria o jardim botânico mero repositório de coleções? Na busca do porquê se estudar esta tipologia de espaço preservado, surge a indagação do que é, ou não, patrimônio. Isto balizará as discussões.

A discussão sobre “patrimônio” permite analisar a aderência entre os termos. Com isto foi possível constatar como se deu a evolução dos jardins botânicos como bens do patrimônio. Para isso foram identificadas as áreas de concentração dos estudos sobre o tema e analisados os períodos de maior produção, comparando com momentos de inflexão no pensamento sobre patrimônio.

Partindo da prerrogativa de que os jardins botânicos hoje servem primordialmente à preservação dos recursos vegetais e do meio físico, verificou-se que a produção acadêmica se volta principalmente à questão dos produtos científicos gerados. Para cumprir plenamente seu papel, é preciso que haja apropriação, a fim de cumprir seu objetivo educativo e cultural, conjugado com as ações de preservação, garantindo a permanência da continuidade da cobertura vegetal cumprindo um papel

ambiental. Existe ainda uma necessidade de discutir suas coleções como conjunto, seus critérios, seu papel em relação ao contexto em que se inserem, suas complexidades, influências e interações.

No contexto brasileiro, as discussões procuraram identificar suas tipologias, distribuição no território, formas de gestão e categorização segundo a legislação vigente. Entre os resultados obtidos a partir deste panorama, constata-se que a totalidade dos jardins botânicos se insere em um contexto urbano ou periurbano. Comumente se verifica uma influência negativa deste contexto com a pressão antrópica gerando descaracterização das coberturas vegetais. Isto levou a pensar em ferramentas de análise que verificassem a efetividade da preservação dos jardins botânicos.

Os produtos da análise auxiliaram no entendimento da evolução espacial e das interferências externas no objeto estudado. Assim a discussão pode apontar a necessidade de criação de instrumentos de proteção voltada aos jardins botânicos e seus entornos. Buscou-se obter resultados que permitissem subsidiar de algum modo a discussão da necessidade de critérios para alimentar estratégias de gestão. É importante destacar a peculiaridade da análise dos jardins botânicos, a um tempo, produtos culturais e ambientais.

Portanto, reuniu-se aspectos relevantes da discussão conceitual sobre jardim botânico enquanto patrimônio natural e cultural. Analisou-se seus reflexos sobre a condução de políticas de gestão dessas entidades, bem como sobre a sua espacialidade, visando seu reconhecimento. Com isto este trabalho percorre uma visão do macro ao micro, partindo de uma visão teórico-conceitual global para chegar ao estudo de um caso real, onde se debatam a teoria discutida.

JARDINS BOTÂNICOS, PATRIMÔNIO NATURAL E PATRIMÔNIO CULTURAL, UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DO CONCEITO

INTRODUÇÃO

O jardim botânico é um exemplo de instituição que transita entre as categorias do patrimônio natural e cultural. Representados pela vegetação contida em seu interior, portam em si não só o patrimônio florístico, mas também os saberes do cultivo e da sistematização do reino vegetal. São “livros verdes” que imprimem os saberes das civilizações e ativos colaboradores na transformação das paisagens.

Um marco na discussão acerca do patrimônio mundial foi a Convenção para Proteção do Patrimônio Natural e Cultural, organizada pela UNESCO em 1972, que estabeleceu os critérios para a inscrição dos bens considerados de valor excepcional universal. Implementada em 1976, teve seus primeiros sítios inscritos em 1978. Foram estabelecidas duas listas distintas de critérios que marcavam um antagonismo visível. (RIBEIRO, 2007).

Very much reflecting thinking that had been the norm, but which had already become anachronistic in the 1960s, the Convention divided potential World Heritage sites into two sorts: natural and cultural – the opposites, almost the antagonists, for at the time nature conservationists’ thinking was along the lines that the less human interference there had been with an area, the ‘better’ it was. Similarly, ‘cultural’ most readily embraced individual monuments and structures, buildings and ruins as isolated phenomena largely in the minds of architects, architectural historians and those of an aesthetic tendency, with little thought of context and the landscape itself (FOWLER, 2003, p. 15).

O rompimento com esta visão dicotômica somente ocorreu em 2005, com a revisão das Orientações para Guiar a Implementação da Convenção (RIBEIRO, 2007). Dado que Jardim Botânico é um produto da ordenação da natureza, suas coleções são fruto de uma decisão social, animados pela ação humana.

A produção científica sobre um determinado tema é um forte indicador da importância que este tema assume ao longo do tempo, com o avanço do conhecimento nas diversas áreas da pesquisa científica.

A quantificação dessa produção permite compreender o comportamento do objeto ao longo do tempo, e ainda verificar também a sua distribuição entre países e

instituições, alimentando a difusão das abordagens e do conhecimento científico e podendo sugerir novos desdobramentos teóricos e metodológicos.

OBJETIVOS

Verificar a aderência das publicações envolvendo o assunto patrimônio ao tema dos jardins botânicos. Compreender como se deu a evolução da pesquisa neste caso específico. Constatar a distribuição do tema, presente nos periódicos pelo globo. Quantificar as publicações encontradas relativas ao Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram elencadas “*strings* de busca”, em inglês para uma consulta mais abrangente de publicações, considerando que qualquer que seja o idioma do artigo, um resumo e palavras-chave sempre são apresentadas em versão na língua inglesa. As combinações foram feitas a partir dos seguintes termos:

Tabela 1: *Strings* utilizadas para as buscas nas bases de dados

Termo em português	<i>String</i> em inglês
Patrimônio	(<i>patrimon* OR heritage*</i>)
Patrimônio Natural	("natural patrimon*" OR "natural heritage*")
Patrimônio Cultural	("cultural patrimon*" OR "cultural heritage*")
Jardim Botânico	("botanic* garden*")

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Três bases foram inicialmente consultadas. *Science Direct* (ELSEVIER BV, 2018a), *Scopus* (ELSEVIER BV, 2018b) e *Web of Science* (REUTERS, 2018). Estipulou-se o início o ano de 1972, data da *Convenção Para Proteção do Patrimônio Cultural e Natural*. O final foi definido pelo último ano completo até a data de conclusão deste trabalho, 2017.

Para uma maior abrangência foram utilizadas três bases de dados – *Scopus*, *Science Direct* e *Web of Science* – observando sobreposições, optou-se, contudo, pela

Scopus, (ELSEVIER BV, 2018), por apresentar um volume de dados mais robusto e sistematizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Distribuição das pesquisas referentes ao tema “patrimônio”

Foram Identificadas quantitativamente as relações entre os termos “Patrimônio Natural” (“PN”) (Tabela 3) e “Patrimônio Cultural” (“PC”) (Tabela 4) entre estes e frente ao “Patrimônio” (“P”) (Tabela 2). As buscas sobre as variantes estão integralmente inseridas no termo original, logo, a análise destas derivações nos permitiu reconhecer a significância dos termos, relativamente ao número total de ocorrências.

Tabela 2: Resultado da busca pelos termos “patrimônio”
("patrimon*" OR "heritage*")

Base de dados	nº de publicações
Scopus	286.665
<i>Science Direct</i>	77.708
<i>Web of Science</i>	51.215
TOTAL	415.588

Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

Tabela 3: Resultado da busca pelos termos “patrimônio natural”
("natural patrimon*" OR "natural heritage*")

Base de dados	nº de publicações
Scopus	9.019
<i>Science Direct</i>	3.140
<i>Web of Science</i>	1.159
TOTAL	13.318

Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

Tabela 4: Resultado da busca pelos termos “patrimônio cultural”
("cultural patrimon*" OR "cultural heritage*")

Base de dados	nº de publicações
Scopus	61.676
<i>Science Direct</i>	18.808
<i>Web of Science</i>	15.376
TOTAL	95.860

Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

Sobre os termos “PN” (Tabela 3) e “PC” (Tabela 4), analisou-se a ocorrência de sobreposição das publicações (Tabela 5). Esta quantificação serviu para balizar as análises posteriores e seus desdobramentos quanto ao termo “jardim botânico”

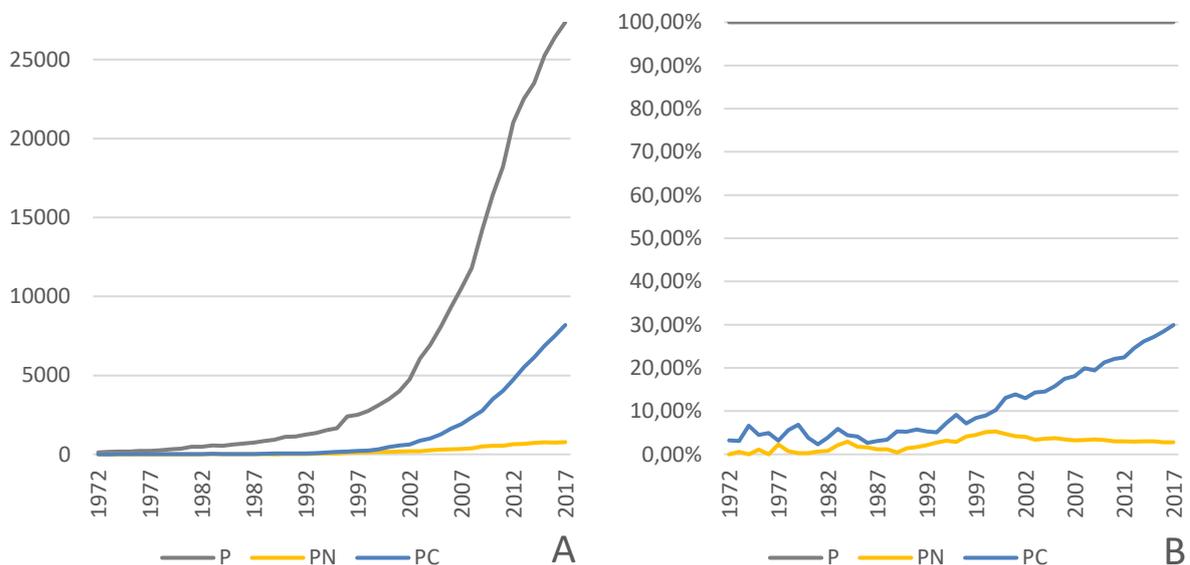
Tabela 5 - Resultado da busca pelos termos “patrimônio natural e patrimônio cultural” ((“*natural patrimoni*” OR “*natural heritage*”) AND (“*cultural patrimoni*” OR “*cultural heritage*”))

Base de dados	nº de publicações
Scopus	1.241
ScienceDirect	765
Web of Science	137
TOTAL	2.143

Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

Uma vez que os termos Patrimônio Natural (“PN”) e Patrimônio Cultural (“PC”) configuram-se inseridos no tema geral Patrimônio (“P”), este foi utilizado como balizador. Levando em consideração as quantidades de publicações (Gráfico 1a), considerou o tema geral como o total das pesquisas por ano e a quantidade de publicações de “PC” e “PN” como uma porcentagem deste (Gráfico 1b).

Gráfico 1: Valores absolutos e porcentagem relativa dos termos Patrimônio, Patrimônio Natural e Patrimônio Cultural.

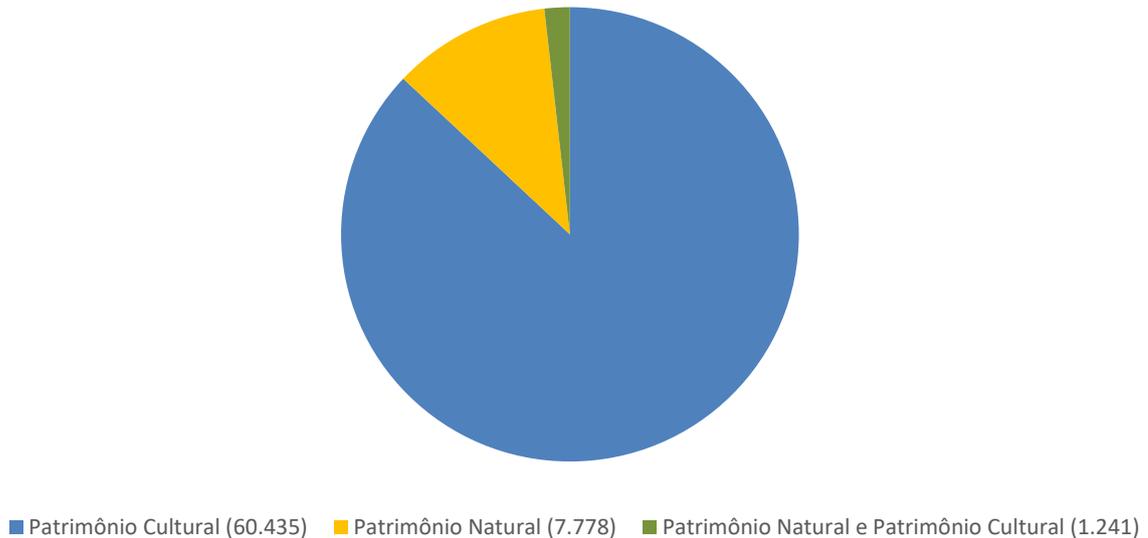


Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

A vertente Patrimônio Cultural (PC”) apresenta um crescimento percentual linear desde 1997, período em que as publicações sobre Patrimônio Natural (PN”) decrescem.

Em 2017, as publicações referentes ao “PC” totalizam 30%, enquanto “PN” não chega a 5%. Um dos motivos possíveis para este decréscimo pode ser o fato de o termo Patrimônio Cultural (“PC”) engloba parte das pesquisas sobre Patrimônio Natural (“PN”).

Gráfico 2: Correlação entre os termos Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural.



Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

O termo Patrimônio Natural (“PN”) muitas vezes se encontra inserido na discussão sobre Patrimônio Cultural (“PC”), mesmo assim 11% das publicações abrangem ambos os temas (Gráfico 2). O percentual de publicações sobre “PC” foi consideravelmente maior, como verificado no Gráfico 1b.

Verificação da aderência ao termo “jardim botânico”

A quantificação de ocorrências do termo “Jardim Botânico” (“JB”) (Tabela 6) frente a Patrimônio (“P”) (Tabela 7), Patrimônio Natural (“PN”) (Tabela 8) e Patrimônio Cultural (“PC”) (Tabela 9), permitiu constatar sua aderência. Através do número de publicações por ano, país e áreas de concentração, foi possível avaliar a evolução das publicações sobre o assunto

Tabela 6: Resultado da busca pelos termos “jardim botânico” (“*botanic* garden**”)

Base de dados	nº de publicações
Scopus	77.263
<i>Science Direct</i>	17.498
<i>Web of Science</i>	2.494
TOTAL	97.255

Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

Tabela 7: Resultado da busca pelos termos “jardim botânico”
 (“*botanic* garden**”) AND (“*patrimon**” OR “*heritage**”)

Base de dados	nº de publicações
Scopus	2.087
<i>Science Direct</i>	801
<i>Web of Science</i>	55
TOTAL	2.943

Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

Tabela 8: Resultado da busca pelos termos “jardim botânico e patrimônio natural”
 ((“*botanic* garden**”) AND (“*natural patrimon**” OR “*natural heritage**”))

Base de dados	nº de publicações
Scopus	292
<i>Science Direct</i>	141
<i>Web of Science</i>	4
TOTAL	437

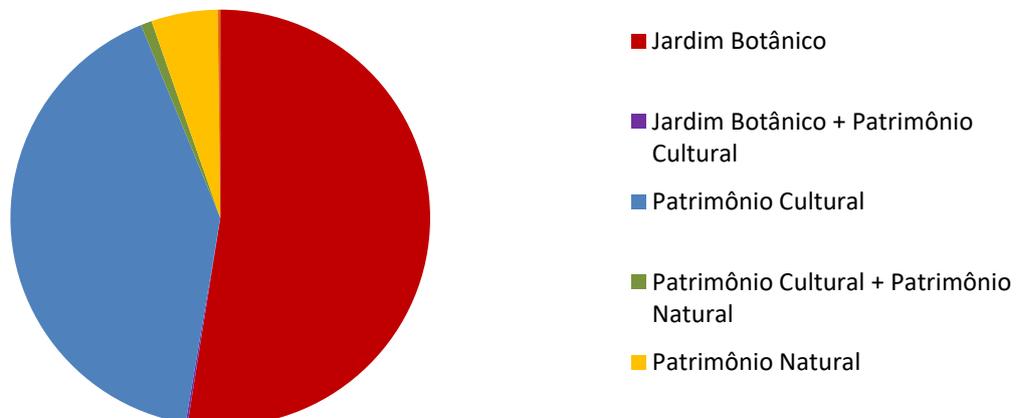
Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

Tabela 9: Resultado da busca pelos termos “jardim botânico e patrimônio cultural”
 ((“*botanic* garden**”) AND (“*cultural patrimon**” OR “*cultural heritage**”))

Base de dados	nº de publicações
Scopus	224
<i>Science Direct</i>	184
<i>Web of Science</i>	3
TOTAL	429

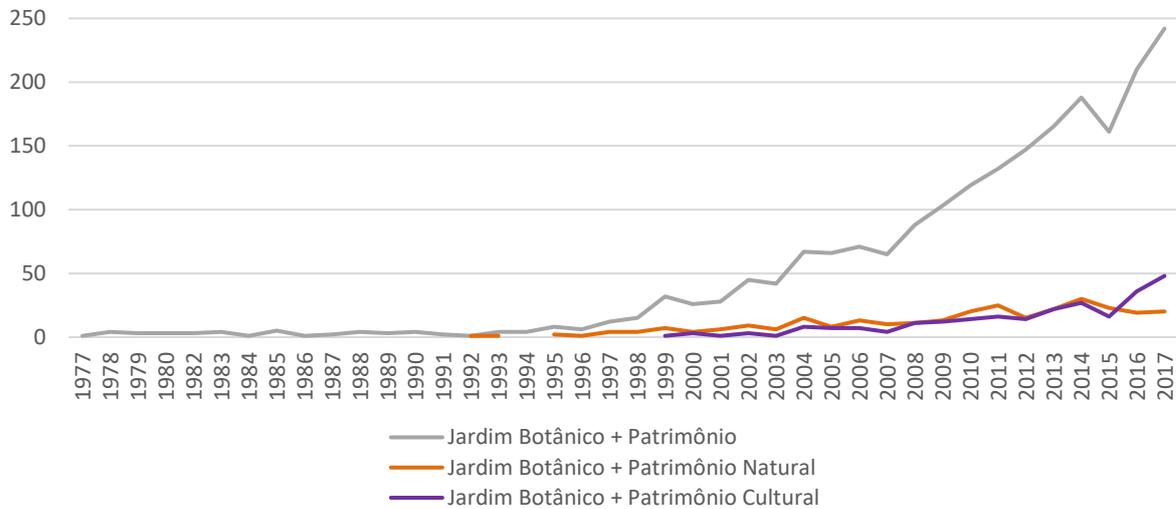
Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

Gráfico 3: Correlação entre os termos Jardim Botânico, Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural



Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

Gráfico 4: quantidade de publicações por ano nos termos “Patrimônio”, “Patrimônio Cultural” e “Patrimônio Natural” aliados ao termo “Jardim Botânico”.

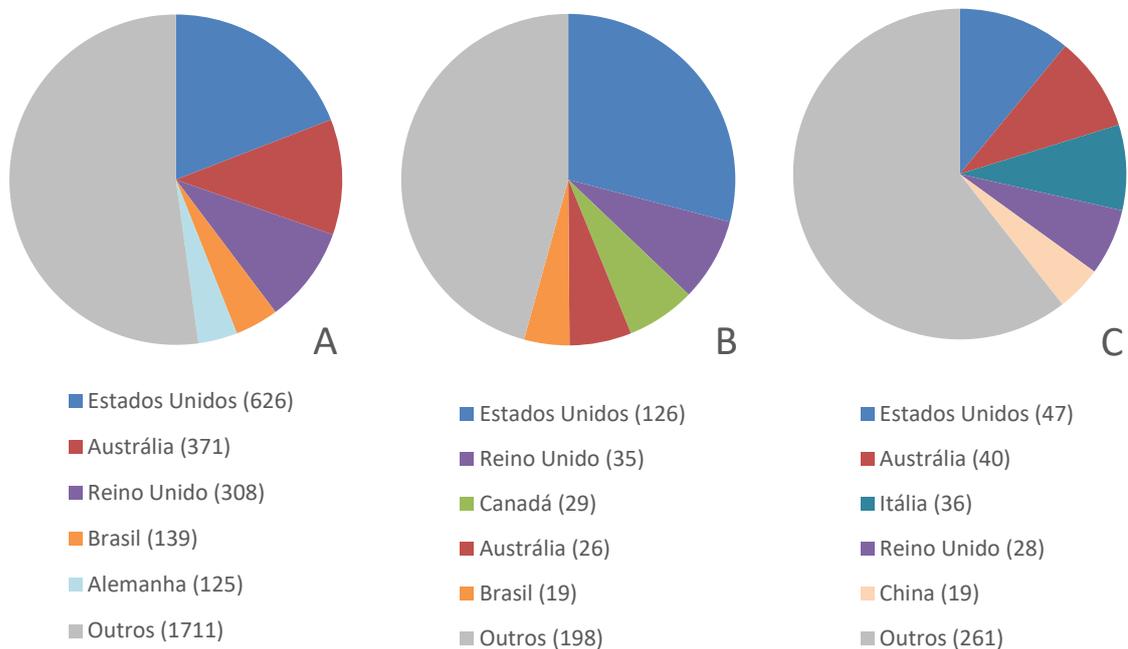


Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

A sobreposição entre “PN” e “PC”, embora baixa, apresentou valor superior quando comparado às intersecções dos termos “PN” e “PC” com “JB”. A análise isolada das publicações por ano dos termos “PN” e “PC” apresentam divergência. Quando aliados ao termo “JB”, apresentam um comportamento similar, disto se deduz que o percentual de discussão sobre “JB” frente ao termo “PC” é inferior quando analisado proporcionalmente ao “PC” (Gráfico 4). Esperava-se que “JB”+“PC” apresentasse uma maior aderência. Com um crescimento principalmente a partir do ano 1977, a quantidade expressiva de publicações sobre “JB” e “P” demonstram que o termo “JB” encontra-se principalmente aliado à outras vertentes da discussão sobre patrimônio.

Nas publicações sobre “P”+“JB”, cinco países abrangem quase 50% das publicações (Gráfico 5a). O líder do *ranking*, Estados Unidos, possui 19% das publicações, seguido pela Austrália, com 11%. Nota-se que do primeiro para o segundo lugar existe uma diferença significativa, expressado pelo dobro de publicações, sendo significativa a contribuição dos Estados Unidos. O Brasil figura como quarto país no quantitativo de publicações (4%).

Gráfico 5: Cinco principais países das buscas, respectivamente, “Patrimônio e Jardim Botânico”, Patrimônio Natural e Jardim Botânico” e “Patrimônio Cultural e Jardim Botânico”.



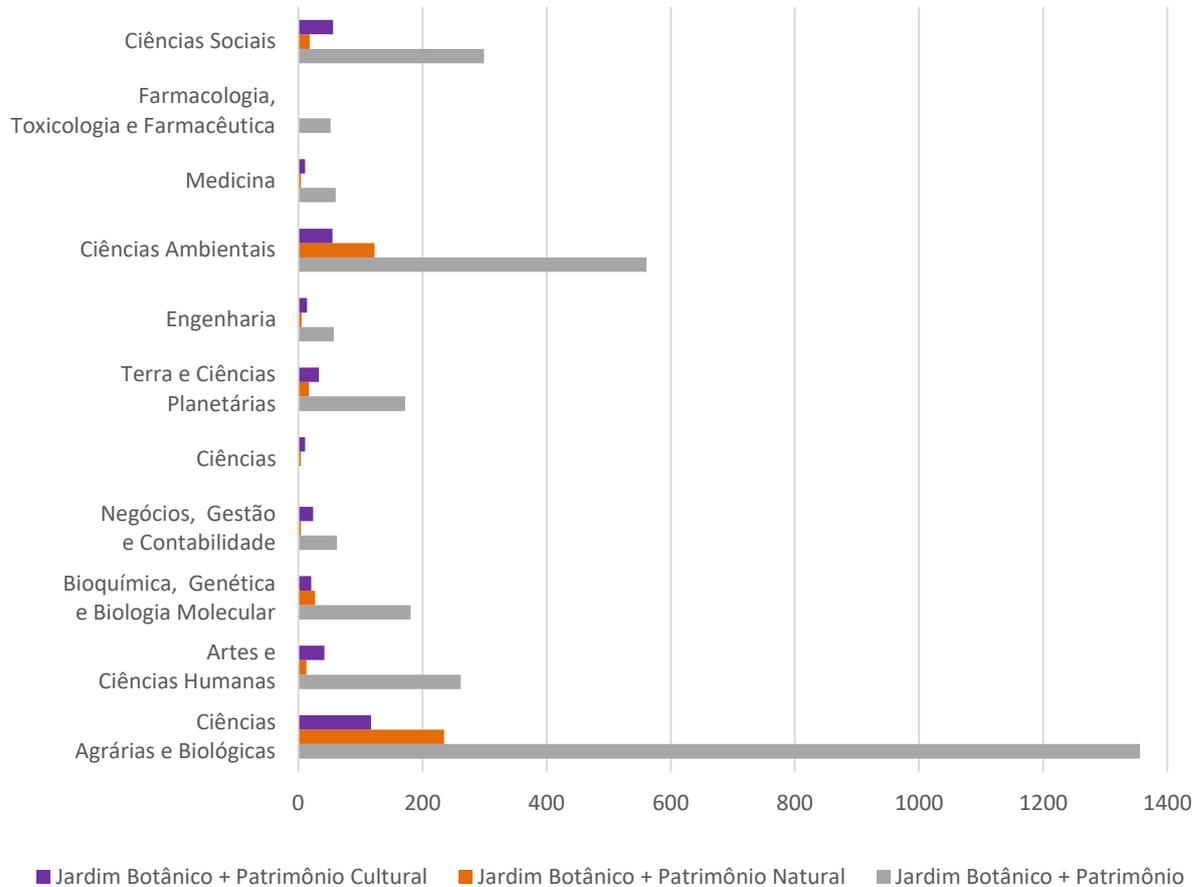
Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

Nas buscas sobre o termo Patrimônio Natural (“PN”) + Jardim Botânico”JB” (Gráfico 5b) os Estados Unidos também apresentam quantidade expressivas de publicações (29%), quase um terço do total. Em segundo lugar o Reino Unido (8%), em terceiro lugar o Canadá (7%), quarto lugar a Austrália (6%), e em quinto o Brasil (4%). Juntos, os cinco países possuem 54% das pesquisas.

Para o termo “PC”+”JB” (Gráfico 5c) os resultados obtidos apresentam os Estados Unidos novamente como primeiro do *ranking* (11%), porém com uma diferença menor do segundo colocado, Austrália (9%). Em terceiro lugar, Itália (8%), seguida por Reino Unido (7%) e China (4%). O Brasil aparece em 17º (1%). Ao contrário das demais pesquisas, os outros países totalizam um percentual de 61%, demonstrando uma pulverização das publicações sobre com esses termos no globo.

Em relação às áreas em que os temas que se concentram (Gráfico 6), tanto o termo “P”+”JB” quanto “PN”+”JB” e “PC”+”JB” apresentam a maior quantidade de publicações na área de “Ciências Agrárias e Biológicas”. As outras áreas Ciências Ambientais, Ciências Sociais, Artes e Ciências Humanas, Bioquímica, Genética e Biologia Molecular e, por fim, Terra e Ciências Planetárias, são as próximas cinco áreas a apresentar expressivas quantidades de publicações, porém juntas apresentam uma quantidade próxima da primeira colocada.

Gráfico 6: Áreas do conhecimento das buscas dos termos “Patrimônio e Jardim Botânico”, Patrimônio Natural e Jardim Botânico” e “Patrimônio Cultural e Jardim Botânico”.



Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

O termo “jardim botânico” frente ao “patrimônio natural” e “patrimônio cultural”

Verificou-se ainda uma sobreposição entre os termos “PN”, “PC” e “JB” (Tabela 10). Sobre esta análise também se realizou a quantificação do número de publicações por ano, país, área de concentração e a evolução das publicações sobre o assunto.

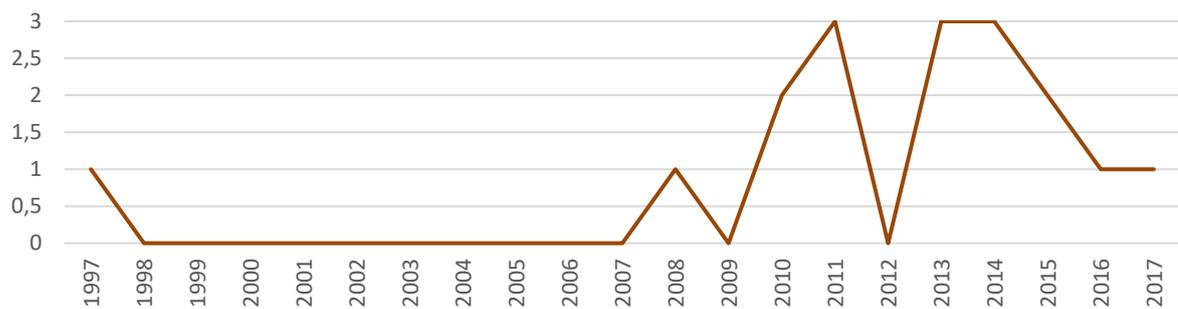
Tabela 10 - Resultado da busca pelos termos “jardim botânico, patrimônio cultural e patrimônio natural” ((“botanic* garden”) AND (“cultural patrimo*” OR “cultural heritage”) AND (“natural patrimo*” OR “natural heritage”))

Base de dados	nº de publicações
Science Direct	25
Scopus	17
Web of Science	0
TOTAL	42

Fonte: Elsevier BV, (2018a), Elsevier BV, (2018b) e Reuters (2018)

As publicações com o termo “JB”+“PN”+“PC” (Gráfico 7), quando analisadas ano a ano, demonstram que a discussão sobre tema “JB” estar relacionada ao mesmo tempo com “PN” e “PC” é ainda muito recente. Em sua maioria, as pesquisas se concentram na última década, que coincide com o período da fusão das listas dos Patrimônios Mundiais da UNESCO.

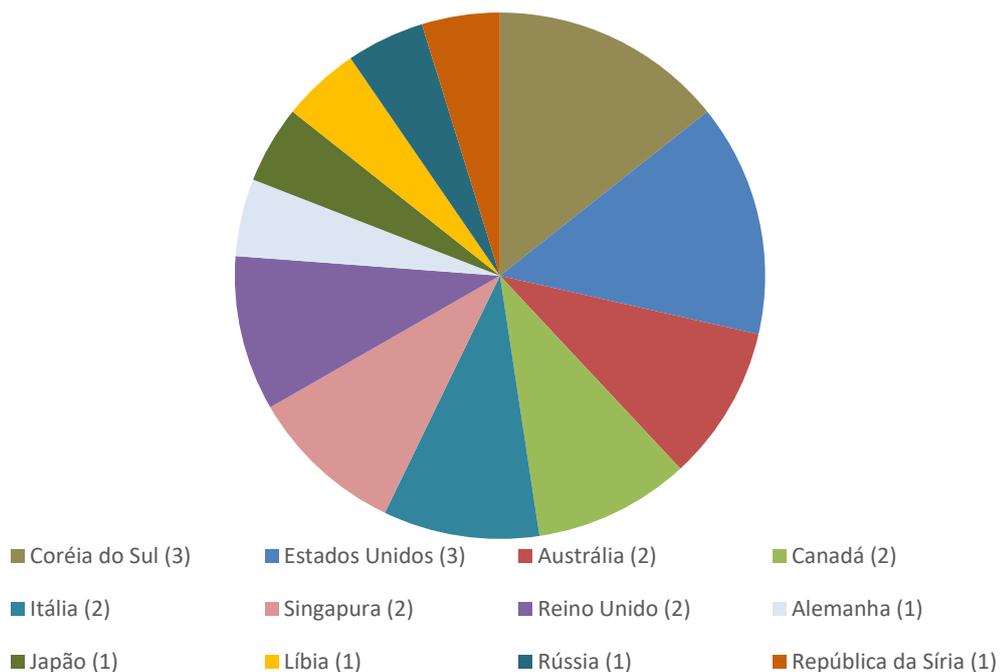
Gráfico 7: Número de publicações por ano do termo “JB”+“PN”+“PC”



Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

Estas publicações, com a liderança da Coreia do Sul e Estados Unidos, se apresentam dispersas no globo (Gráfico 8). Em contrapartida, nenhuma das publicações se encontra na América Latina.

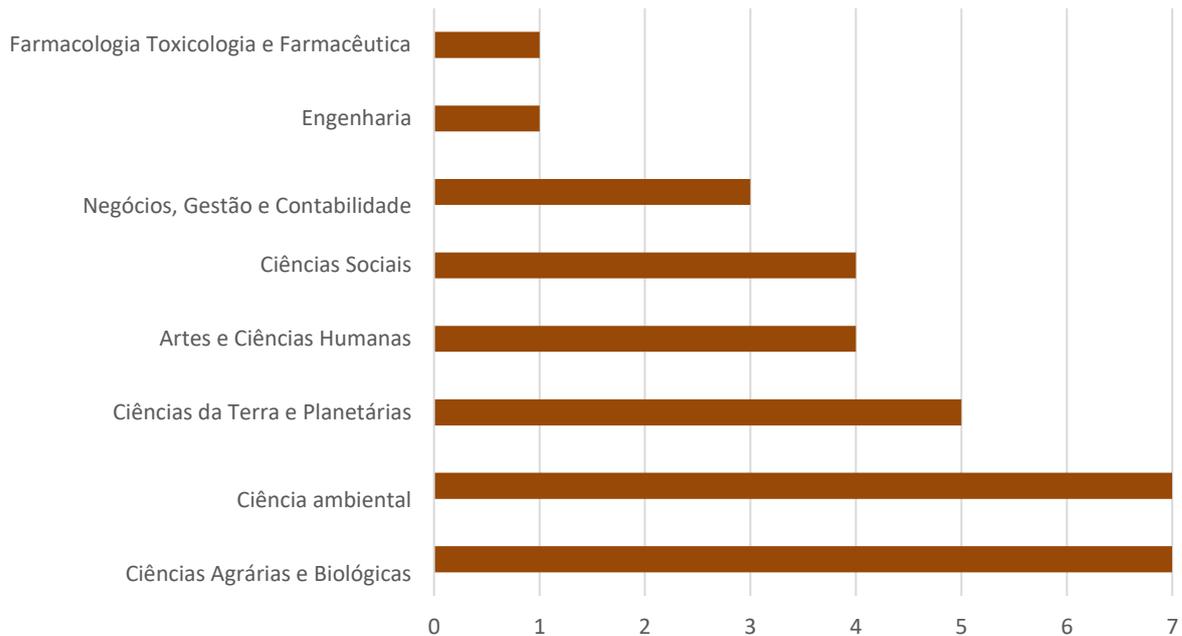
Gráfico 8: Países das publicações do termo “JB”+“PN”+“PC”



Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

Estas pesquisas se concentram principalmente em áreas biológicas e ambientais (Gráfico 9). Áreas humanas, sociais e exatas também configuram, porém em menor quantidade. Como as pesquisas são em quantidade pequena, nenhuma das áreas se destaca consideravelmente.

Gráfico 9: Áreas do conhecimento do termo “JB”+”PN”+”PC”



Fonte: Adaptado de Elsevier BV (2018b)

CONSIDERAÇÕES

Comparados com as publicações sobre Patrimônio em geral, os termos Patrimônio Natural e Patrimônio Cultural, são uma parcela pequena. As publicações sobre Patrimônio Natural aliadas ao termo Jardim Botânico se apresentaram concentradas, principalmente nos Estados Unidos, enquanto as publicações sobre Patrimônio Cultural e Jardim Botânico, com quantidades bem próximas entre si, apresentam uma configuração de dispersão no globo.

A *string* específica que abrange Jardim Botânico com Patrimônio Cultural e Patrimônio Natural apresenta poucas publicações, demonstrando carência na interação entre termos. Contudo, os baixos resultados não significam necessariamente uma baixa produção referente ao tema, mas apenas que podem estar sendo discutidos sob outros vieses.

JARDINS BOTÂNICOS BRASILEIROS E SUAS COLEÇÕES: UMA ANÁLISE TIPOLOGICA, SEUS USOS E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

INTRODUÇÃO

A missão contemporânea dos jardins botânicos é salvaguardar o patrimônio vegetal e torná-lo visível à sociedade. Como artefato humano, a forma de organização desse material vegetal revela as aspirações e os valores culturais de uma sociedade. De espaços museais a palco de observação da natureza em tempo real, reforçam sua importância num momento em que a expansão das cidades culmina no distanciamento sistemático entre o homem e mundo vegetal.

A ideia de jardim botânico no senso comum é restrita e não contempla a gama de atividades desenvolvidas nestes espaços, muito menos os desdobramentos oriundos desta interação. A relação dos jardins botânicos com áreas urbanas ajardinadas não reflete as correlações inerentes à pesquisa e a produção e desenvolvimento de conhecimentos. Suas coleções, tal como em exposições ou museus, são organizadas segundo critérios que variam no tempo e no espaço. A história ajuda a compreender as motivações que levaram o homem a se interessar por colecionar e catalogar os espécimes vegetais: o jardim botânico, entre outros, cumpre o intuito de classificar o mundo conhecido e organizar o conhecimento disponível sobre as plantas.

Guaraldo (2002) aborda o jardim botânico como protagonista da inserção da vegetação no meio urbano e até mesmo modelo para sua organização espacial. Müller-Straten (2013, p. 38) complementa sob a ótica da museologia:

Like zoos or museums, botanical gardens had precursors and arose in a certain historical context. Museologists know that when the parameters change, even such much-loved institutions as museums or botanical gardens can be replaced by something else in the future. They stress that openness to the public is an important factor for botanical gardens, and that in addition to the form of the permanent exhibition, attractive, educational and interestingly designed special exhibitions are not only part of, but are the true aim and purpose of, botanical gardens in democratic systems. However, if we compare museums to botanical gardens, not a few botanical gardens create the impression of complementing those hermetically sealed university study collections where difficulties with being open to the public, having up-to-date presentation and conveying knowledge are well-known

Esta visão europeia se reproduz também aqui, no cenário nacional. Reitera-se que a produção científica e a sua divulgação para especialistas e para leigos são fatores determinantes para a vitalidade destes espaços. Resultados de intensa interação cultural, os jardins botânicos alimentam o ideário coletivo, expressados na diversidade do patrimônio florístico ali reconhecido, identificado e protegido.

A partir do século XVI o interesse pela observação científica da natureza, pela classificação das plantas e pela sistematização desse conhecimento ganhou enorme impulso e intensidade: foi junto às universidades que nasceram os primeiros jardins botânicos, em Pisa (1543), em Pádua (1545) e em Florença (1550). “*Starting in 1580 the number of botanical gardens multiplied all over Europe: Leipzig in 1580, Heidelberg in 1593, Leiden in 1587, Oxford in 1620, Montpellier in 1593 and in Paris (Jardin des Plantes) in 1635*” (Zoppi, 2009, p.134). Segundo Magalhães (2015, p. 20), “estes jardins eram conhecidos como *hortus medicus*, *hortus academicus* ou jardins de plantas medicinais”, tornaram-se essenciais em centros universitários de referência e foram importantes lugares para a troca e difusão de informações.

Símbolo de poder e do domínio das técnicas de cultivo de coleções vivas, aquilo que era ‘descobrir para conhecer’, ao ultrapassar os limites do Velho Continente ganhou novos ares. Cada vez mais esta forma de conhecimento se consolidava, manifestando-se o domínio da técnica como importante ferramenta para o controle econômico. Esta mudança estrutural se refletiu na função que os jardins botânicos assumiram no período das grandes navegações.

A natureza na visão idílica da elite europeia, estava ligada à função de fruição, ao prazer e ao deleite, mas no Novo Mundo estava basicamente restrita à conotação de mercadoria. Seja como remédio, como tempero, ou mesmo como ornamento, a América era vista por eles como um imenso estoque de produtos utilitários. “Esse consumo pragmático da natureza traduziu-se em incursões de cunho científico pelo Novo Mundo – quer mediante discretas investigações sob o manto de religiosos, missões militares, quer por grandes expedições com patrocínios reais” (Segawa, 1996, p. 56-57). As ‘Viagens Filosóficas’ ou ‘Missões Científicas’ eram expedições exploratórias nas colônias. Naturalistas realizavam suas viagens tanto pelo trajeto rumo a Goa (Índia), passando pela *Île de France* (atual Ilhas Maurício), como também rumo às Américas (Segawa, 1996; de Miranda, 2009).

Jardins botânicos no Brasil

Durante os séculos XV, XVI e XVII os portugueses transformaram as ilhas da Madeira e do arquipélago de Cabo Verde a São Tomé em verdadeiros campos de aclimação de espécies botânicas, hortos práticos que multiplicavam e disseminavam as plantas trazidas principalmente da Ásia e da América (de Miranda, 2009), que a posteriori se transformariam em jardins botânicos.

Cento e vinte e quatro anos após o descobrimento oficial do Brasil, parte do território onde atualmente se encontra a cidade de Recife estava sob ocupação holandesa. Em 1637, com a vinda do conde João Maurício de Nassau-Siegen, ordena-se a criação da cidade de *Mauritstad* e nela o ‘Palácio *Vrijburg*’. Com a expulsão dos batavos, entre 1645 e 1654, o palácio foi destruído, restando somente os registros publicados no livro de Gaspar Barléu (Gesteira, 2004). Este seria o primeiro jardim botânico em solo hoje brasileiro. Somente cerca de um século depois começaram a surgir os primeiros jardins botânicos portugueses, primeiramente na metrópole lusitana e posteriormente nas suas colônias.

A busca de informações sobre as plantas que pudessem ser úteis era o foco da atenção da Coroa Portuguesa. Em 1783, Alexandre Rodrigues Ferreira contou com o apoio do governador da capitania do Grão-Pará para realizar coletas geológicas, botânicas, zoológicas e etnográficas na capital, a fim de subsidiar a criação de um horto botânico em Belém. Tendo voltado a Lisboa em 1794, defendeu diante da rainha D. Maria I a importância da criação de jardins botânicos em solo brasileiro, sobretudo

devido ao potencial agrícola, científico e econômico identificado no local, onde ele próprio já havia dado início a projetos de plantio e cultivo (de Miranda, 2009). Em 4 de novembro de 1796 a rainha mandava estabelecer um jardim botânico em Belém, efetivamente estabelecido em 1798 (Baena, 1839, p. 255-6 apud Segawa, 1996, p. 115-6). Entre 1798 e 1802 novas Cartas Régias foram expedidas ordenando a criação de outros jardins de plantas nas cidades de Olinda, Salvador, São Paulo, Goiás, Vila Rica e São Luís, tendo como modelo o bem-sucedido jardim paraense (Sanjad, 2010).

O período de instabilidade política na Europa devido à Revolução Francesa (1789-1799) e à ascensão de Napoleão I ao poder em 1804 interferiu diretamente na economia portuguesa, principalmente quando foi imposto o Bloqueio Continental que, com a invasão de Portugal em 1807, culminou na fuga da Família Real para o Brasil e conseqüentemente na transferência da capital da monarquia para o Rio de Janeiro em 1808. Em represália à invasão de Portugal, em 1809 as tropas joaninas invadiram Caiena (atual Guiana Francesa) e saquearam o jardim de aclimatação conhecido como *La Gabrielle*.

As espécies trazidas tinham utilidade farmacêutica, alimentar, industrial ou para a construção civil (Sanjad, 2010). Devido à proximidade geográfica não houve dificuldade nem na adaptação e nem no cultivo destas espécies. “Com a criação do Real Horto, em 1808, no Rio de Janeiro e a instalação, em 1811, do Horto em Olinda, consolidou-se a rota de remessas de plantas enviadas de Caiena para o Pará” (de Miranda, 2009, p. 26). Após a criação do Real Horto (atual Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ), o foco foi abruptamente modificado. Devido à chegada da Família Real, os investimentos no norte do Brasil se tornaram escassos.

Entre os séculos XVIII e XIX os jardins botânicos passam a ser abertos à visita do público em geral. Com as dificuldades de gestão, devido à falta de recursos e ao crescimento das cidades, na tentativa de se manter alguns acabaram se transformando em logradouros públicos, perdendo sua conexão com as pesquisas científicas e com o aspecto de ‘coleção’, transformando-se em espaços de lazer e deleite. Outros foram abandonados e definharam, sobrevivendo de forma incipiente ou mesmo sendo destruídos (Segawa, 1996; de Miranda, 2009).

Porém, Pereira et Costa (2010) ressalta que neste mesmo período se acentuou o interesse dos governantes por espécies economicamente úteis. O

conhecimento científico das espécies permitiu o incremento da produção comercial, incentivando pesquisas sobre o cultivo de plantas, fomentando o desenvolvimento da ciência da horticultura.

No século XX, o patrimônio florístico passa a exercer um papel de destaque, principalmente após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992 (Peixoto; Morim, 2003; Ribeiro, 2007). “[O] alto padrão de diversidade dá ao Brasil extraordinária competitividade diante de demandas ambientais e biotecnológicas, nas quais o capital natural gera grandes benefícios econômicos, convertendo-se, mesmo, em poder” (Peixoto; Morim, 2003, p. 22). Um exemplo no Brasil foi o Jardim Botânico de Brasília (JBB), criado em 1985, que se autodeclara como “o primeiro [sic] jardim botânico no mundo a manter coleções de plantas *in situ*, ou seja, no seu ambiente, permitindo a manutenção de sistemas e processos naturais, como a melhor forma de conservação de recursos genéticos” (Plano Diretor, 2010). Criada em a *Botanical Garden Conservation International*, dois anos após publicou a ‘Estratégia de Conservação para os Jardins Botânicos’, onde foi definida uma carta de propósitos para os jardins botânicos, enfatizando a necessidade da conservação *in situ*.

A conservação *in situ* é uma missão dos jardins botânicos incorporada no século XX. Os avanços nas ciências ambientais permitem uma compreensão cada vez mais aprofundada sobre as interações entre a flora e o meio, que transcendem a ideia tradicional da coleção estática.

O horto e o jardim botânico

Embora os jardins botânicos muitas vezes possuam estruturas análogas à dos hortos, existem diferenças entre eles. Alguns hortos atuam como verdadeiros jardins botânicos, como também se encontram jardins botânicos exercendo funções muito próximas às de um horto. Tradicionalmente os hortos não se configuram como coleções. Em geral permitem acesso parcial ao público e tem finalidade voltada à reprodução e multiplicação de mudas, e atividades não necessariamente ligadas à pesquisa. Os jardins botânicos, por sua vez, têm como função primordial a produção e disseminação de conhecimento.

No âmbito deste estudo, duas definições de jardim botânico parecem oportunas: para Peter Wyse Jackson, Secretário Geral da *Botanical Garden*

Conservation International (BGCI) no período de 1994 a 2005, “jardins botânicos são instituições que conservam coleções documentadas de plantas vivas, com finalidade voltada à pesquisa científica, à conservação, à divulgação e à educação” (Wyse Jackson; Sutherland, 2000). A outra definição é a que está contida no Art. 1º da Resolução 339/03 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) onde se entende jardim botânico como:

[...] área protegida, constituída no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do País, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo à educação, à cultura, ao lazer e à conservação do meio ambiente (Brasil, 2003).

Muitos dos jardins botânicos no Brasil e no mundo tiveram sua finalidade confundida com a de passeios públicos, jardins públicos e outras tipologias de áreas vegetadas e por vezes acabaram até mesmo perdendo suas características essenciais, mantendo apenas o nome de jardim botânico em respeito à origem. Porém, há um movimento crescente de reconhecimento dos atributos essenciais destes espaços, resgatando suas funções originais como repositórios de coleções e pesquisa, com respaldo em exigências normativas.

A partir da década de 1970, a emergência da dimensão ambiental (Ribeiro, 2007, p. 50) acrescentou uma nova função aos jardins botânicos: a de salvaguardar o patrimônio florístico existente e influenciar na conservação de fragmentos vegetais dos meios em que se inserem, contra o avanço acelerado da urbanização.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é reunir as informações esparsas sobre os jardins botânicos brasileiros existentes bem como aqueles que aspiram ao reconhecimento oficial. Os objetivos específicos são identificar as classificações vigentes, as tipologias funcionais, as diferentes esferas de domínio e a distribuição geográfica, procurando inter-relacionar estes aspectos por meio de um quadro sistematizado. Tendo em vista a ainda pequena quantidade de estudos investigativos sobre este tema, procurou-se um produto que possa também dar subsídio a outras pesquisas, lançando luz sobre aspectos importantes que possam subsidiar políticas de gestão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados os jardins botânicos enquadrados nas reuniões da Comissão Nacional de Jardins Botânicos (CNJB), obtidos através do Diário Oficial da União (Quadro 2) e os obtidos através do banco de dados *GardenSearch*, do BGCI. Utilizou-se um critério de classificação tipológica baseado nos modelos internacionais, porém ponderando uma necessária adaptação à realidade brasileira (Quadro 3). Em seguida coletaram-se informações contidas em bibliografia específica e sites oficiais dos próprios jardins. Estes resultados foram então transpostos para um quadro-síntese (Quadro 4) e desdobrados nos aspectos de discussão aqui apresentados

Seleção dos jardins botânicos

Existe uma gama heterogênea de instituições que se autodenominam ‘jardim botânico’. No Brasil, alguns se encontram amparados por legislação específica, outros buscam sua validação através de declarações internacionais, e há ainda aqueles que não se enquadram em nenhuma das situações anteriores, pois não foram oficialmente reconhecidos. Duas fontes foram utilizadas para reunir os jardins botânicos a serem analisados neste estudo: Diário Oficial da União (Brasil, 2002; 2010; 2011; 2012a; 2012b; 2014; 2015a; 2015b) e *GardenSearch* (BGCI, 2018). Aqueles que não se enquadraram em nenhum destes dois casos, foram automaticamente desconsiderados.

As resoluções do CONAMA estabelecem as diretrizes legais para a criação, normatização e funcionamento dos jardins botânicos em solo nacional. Uma primeira resolução, a 266/00, foi alterada pela 287/01 e revogada pela 339/03, que é a atualmente vigente. A classificação é feita em três categorias: A, B, C (Quadro 1). Caso as exigências não tenham sido totalmente atendidas, tendo o jardim atendido a pelo menos seis delas, poderá ser atribuída à categoria C em caráter provisório, (Brasil, 2000; 2001; 2003).

Requisitos		A	B	C
1.	Possuir quadro técnico-científico compatível com suas atividades			
2.	Dispor de serviços de vigilância e jardinagem, próprios ou terceirizados			
3.	Manter área de produção de mudas, preferencialmente de espécies nativas da flora local			
4.	Dispor de apoio administrativo e logístico compatível com as atividades a serem desenvolvidas			
5.	Desenvolver programas de pesquisa visando à conservação das espécies			
6.	Desenvolver programas de pesquisa visando à conservação e à preservação das espécies			
7.	Possuir coleções especiais representativas da flora nativa, em estruturas adequadas			
8.	Desenvolver programas na área de educação ambiental			
9.	Possuir infraestrutura básica para atendimento de visitantes			
10.	Ter de herbário próprio ou associado a outras instituições			
11.	Dispor de herbário próprio ou associado a outras instituições			
12.	Possuir sistema de registro para o seu acervo			
13.	Possuir sistema de registro informatizado para seu acervo			
14.	Possuir biblioteca própria especializada			
15.	Divulgar suas atividades por meio de Informativos			
16.	Manter programa de publicação técnico-científica, subordinado à comissão de publicações e/ou comitê editorial, com publicação seriada			
17.	Manter programas de coleta e armazenamento de sementes próprio ou associado			
18.	Manter banco de germoplasma e publicação regular do Index Seminum			
19.	Promover treinamento técnico do seu corpo funcional			
20.	Oferecer cursos técnicos ao público externo			
21.	Oferecer apoio técnico, científico e institucional, em cooperação com as unidades de conservação, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, instituído pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000			

Fonte: Adaptado de Brasil (2003)

Inserções de novas instituições estão vinculadas às reuniões da CNJB, que delibera sobre os pedidos de criação, enquadramento e reenquadramento dos jardins botânicos, além de realizar o monitoramento das instituições já reconhecidas. O Quadro 2 demonstra a evolução dos enquadramentos.

Também foram considerados os 43 jardins botânicos brasileiros inscritos no BGCI, órgão máximo de representatividade dos jardins botânicos a nível internacional e também a maior rede de conservação de plantas do mundo (MMA et al., 2001; BGCI, 2018). O BGCI produziu um banco de dados pesquisável, o *GardenSearch* (BGCI, 2018), que oferece visibilidade mesmo aos jardins que não possuam sites oficiais.

Ele fornece dados de mais de 3.500 instituições distribuídas por todo o globo. Por não possuir as mesmas restrições das resoluções do CONAMA, inclui instituições que se autodenominam ‘jardins botânicos’, independentemente das suas funções ou expressividade. A gama de instituições contempladas é heterogênea e as informações dos jardins botânicos brasileiros nesta base de dados estão geralmente defasadas.

Quadro 2: Evolução do enquadramento dos jardins botânicos, pelas reuniões do CNJB

ANO	NOME DO JARDIM BOTÂNICO (JB)	REUNIÃO						SITUAÇÃO ATUAL
		2ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	
1808	Instituto de Pesquisas JB do Rio de Janeiro (JBRJ)	B	A	-	-	-	-	A
1883	Bosque Rodrigues Alves (BRA)	Cp	Cp	-	Cp	-	Cp	Cp
1895	Museu Paraense Emílio Goeldi (MG)	Cp	-	-	C	-	-	C
1928	Jardim Botânico de São Paulo (JBSP)	B	A	-	-	-	-	A
1945	Parque Zoobotânico Orquidário de Santos (PZOS)	-	-	-	-	S/E	-	S/E
1949	Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (MBML)	C	C	-	-	-	-	C
1958	JB da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZBRS)	B	B	-	-	-	A	A
1968	Museu de História Natural e JB da UFMG (MHNJB)	-	Cp	C	-	-	-	C
1974	Jardim Botânico do Instituto de Botânica (JBUNESP)	-	-	S/E	Cp	Cp	-	Cp
1978	Jardim Botânico Amália Hermano Teixeira (JBGO)	-	-	Cp	-	B	-	B
1979	Jardim Botânico do Recife (JBR)	-	S/E	-	C	-	A	A
1980	JB da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (JBUFRRJ)	-	-	-	C	-	-	C
1981	JB da Universidade Federal de Santa Maria (JBUFSM)	-	-	-	Cp	Cp	-	Cp
1985	Jardim Botânico de Brasília (JBB)	Cp	-	-	C	-	A	A
1991	JB da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte (FZBBH)	B	B	-	-	-	-	B
1991	JB Municipal Francisca Maria Garfunkel Rischbieter (JBFMGR)	C	C	-	-	-	-	C
1992	JB Municipal de Paulínia Adelelmo Piva Júnior (JBMP)	Cp	-	-	-	-	-	Cp
1994	Jardim Botânico Municipal de Bauru (JBMB)	-	Cp	-	-	-	B	B
1994	JB Municipal de Santos Chico Mendes (JBMSCM)	Cp	Cp	-	C	-	-	C
1995	Jardim Botânico de Lajeado (JBL)	Cp	-	-	-	-	-	Cp
1998	JB do Instituto Agrônomo de Campinas (JBIAC)	B	B	-	-	-	-	B
2000	Jardim Botânico Adolpho Ducke de Manaus (JBAD)	-	S/E	-	-	-	S/E	S/E
2002	Jardim Botânico de Salvador (JBSSA)	-	Cp	-	C	-	-	C
2003	Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas (FJBPC)	-	-	C	-	-	C	C
2004	Jardim Botânico de Jundiá Valmor de Souza (JBJ)	-	S/E	-	Cp	Cp	B	B
2006	Parque Natural Municipal Imperatriz Leopoldina (PNMIL)	-	-	-	-	-	S/E	S/E
2007	Jardim Botânico Plantarum (JBP)	-	-	Cp	C	-	-	C
2010	Jardim Botânico Inhotim (JBI)	-	S/E	C	-	-	B	B
2015	Jardim Botânico Municipal de São José Max Hablitzel (JBMH)	-	-	-	-	-	C	C
2015	Jardim Botânico de Rio Verde (JBRV)	-	-	-	-	-	Cp	Cp

Legendas: ANO = Ano de Criação; A = Categoria 'A'; B = Categoria 'B'; C = Categoria 'C'; Cp = Categoria 'C provisório'; S/E = Sem Enquadramento; '-' = Sem nenhuma tentativa de enquadramento. Fonte: Diário Oficial da União (BRASIL, 2002; 2010; 2011; 2012a; 2012b; 2014; 2015a; 2015b)

O Parque Natural Municipal Imperatriz Leopoldina (PNMIL), o Jardim Botânico de Rio Verde (JBRV) e o Jardim Botânico Municipal de São José Max Hablitzel (JBMH) figuram nas resoluções de enquadramento da CNJB, porém não estão registrados no *GardenSearch*. Também não foram encontradas informações acerca do *Native Plant Experimental Garden* (nome conforme citado na fonte), criado em 1992 na cidade de Florianópolis. Em 2016 foi criado o Parque Jardim Botânico de Florianópolis (PJBF), tendo sido este o considerado.

Coleta de dados

Foram coletadas informações dos sites oficiais, e em alguns casos realizadas visitas *in loco*. Magalhães (2015) reuniu informações sobre o tombamento de jardins brasileiros. Da Costa et al. (2018) compilaram as informações enviadas e listaram as reservas gerenciadas por jardins botânicos no Brasil. Também foram consultados os dados contidos no *GardenSearch*, que serviram para ratificar e complementar as informações disponibilizadas nos sites. Nos casos de ausência de informações, extraíram-se dados da bibliografia de referência ‘Jardins Botânicos do Brasil’ (de Miranda, 2009). Não obstante o documento ter dez anos de publicação, ainda figura como referência importante para o assunto.

Seleção das tipologias

Cada jardim botânico possui características dominantes, mas em variados casos há sobreposições, de forma que um mesmo espaço pode abrigar mais de um tipo de jardim. Buscaram-se formas de classificar os jardins botânicos que sistematizassem a informação sobre seus usos, classificando-os por tipologias. A classificação de Wyse Jackson e Sutherland (2000), embora voltada à realidade europeia, foi considerada a mais completa. Segundo essa classificação os jardins botânicos se classificam em ‘*Classic multipurpose gardens, Ornamental gardens, Historical gardens, Conservation gardens, University gardens, Combined botanical and zoological gardens, Agro-botanical and germoplasm collection gardens, Alpine or mountain gardens, Natural or wild gardens, Horticultural gardens, Thematic gardens*’ (Quadro 3).

Observa-se que a tipologia de jardins ‘Clássicos’, geralmente voltadas à taxonomia e a programas de educação, não foi incluída por representar aqueles que desempenham múltiplas atividades, não sendo possível detectar quais seriam as predominantes a ponto de expressar sua missão ou vocação. Portanto, não se criou a categoria de classificação associada a este tipo proposto por Wyse Jackson e Sutherland.

A categoria ‘Alpinos ou Monteses’ compreende os jardins botânicos localizados próximos aos sítios de coleta de material botânico. São jardins-satélites que servem de apoio a outros jardins, e funcionam como local intermediário entre a

instituição principal e as fontes de matéria prima. No Brasil esta categoria não está representada. As reservas locadas externas ao perímetro dos jardins botânicos, citadas por Costa et al. (2018), atuam como meros anexos de jardins botânicos, funcionando como matrizes para reposição de coleções, devido a isto não foram incluídos neste estudo como jardins botânicos.

Destaca-se que para esta classificação os jardins 'de Conservação' foram fusionados aos jardins 'Naturais ou Silvestres'. Também foram somadas aos jardins 'Universitários' as instituições que de alguma forma estivessem ligadas à pesquisa, e à categoria dos 'Temáticos' os jardins 'Ornamentais'.

Além das mesmas categorias propostas por Wyse Jackson e Sutherland (2000), MMA et al. (2001) ainda propõe uma nova, a dos jardins 'Comunitários'. São jardins geralmente pequenos, desenvolvidos para uma comunidade local, limitados e voltados para necessidades como recreação, educação, conservação, horticultura, plantas medicinais ou de valor econômico. No caso brasileiro nenhuma instituição com este perfil foi identificada (Quadro 3).

Os critérios utilizados para a classificação dos jardins botânicos brasileiros e as definições das tipologias são:

1. 'Históricos': os que de alguma forma possuam proteção por instituições nacionais (nas esferas municipal, estadual ou federal) ou internacionais (UNESCO), seja da área como um todo ou parte contida no seu perímetro;
2. 'de Conservação': implantados como resposta a necessidades locais de conservação;
3. 'de Pesquisa': ligados às universidades e outras instituições de pesquisa;
4. 'Agrobotânicos': os que possuem bancos ativos de germoplasma e coleções de plantas *ex situ*, com potencial econômico, de conservação, de reprodução e agricultura, podendo ser centros experimentais associados a institutos agrícolas e silvícolas e contando com laboratórios para a reprodução de plantas e testes de sementes;
5. 'Temáticos': especializados no cultivo de uma gama limitada de plantas relacionadas ou morfológicamente semelhantes ou cultivados para ilustrar um determinado tema. São jardins de rosas, orquídeas, azaleias, bambus, suculentas, plantas medicinais, bonsais, topiaria, jardins de borboletas, de plantas carnívoras ou aquáticas;

6. ‘Combinados’: associados a jardins zoológicos ou museus de história natural. Aliam flora e fauna e assim permitem uma interpretação mais próxima da realidade dos habitats da flora representada, simulando as condições observadas no seu ambiente de origem;
7. ‘de Horticultura’: oriundos de sociedades hortícolas. Fomentam seu desenvolvimento através de capacitação de pessoal técnico especializado e orientação para reprodução de mudas. Foram incluídos nesta categoria os jardins que de alguma forma possuíam algum tipo de produção de mudas ou produção de ervas medicinais.

Quadro 3: Síntese da proposta de classificação

CLASSIFICAÇÃO DE BASE	CLASSIFICAÇÃO PROPOSTA
CLÁSSICOS	-
ALPINOS OU MONTESES	-
HISTÓRICOS	HISTÓRICOS
DE CONSERVAÇÃO NATURAIS OU SILVESTRES	DE CONSERVAÇÃO
UNIVERSITÁRIOS	DE PESQUISA
AGROBOTÂNICOS	AGROBOTÂNICOS
TEMÁTICOS	TEMÁTICOS
ORNAMENTAIS	
COMBINADOS	COMBINADOS
DE HORTICULTURA	DE HORTICULTURA
COMUNITÁRIOS	-

Fonte: Adaptado de Wyse Jackson e Sutherland (2000) e MMA et al. (2001)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificados 49 jardins botânicos, destes o Jardim Botânico de Faxinal do Céu (JBFC), o Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JBUFJF) e o Jardim Botânico de Sorocaba (JBS) não foram incluídos por não se enquadrarem nem na resolução 339/03 nem no *GardenSearch*. O universo amostral desta pesquisa foi portanto 46 jardins botânicos. Destes, somente 21 são reconhecidos pelo CONAMA.

Quadro 4: Síntese das informações levantadas: nome da instituição, unidade da federação, ano de criação, categoria (de acordo com a resolução 339/03), tipo de gestão seguido da classificação tipológica dos jardins botânicos brasileiros de acordo com a classificação proposta pelos Autores no (Quadro 3)

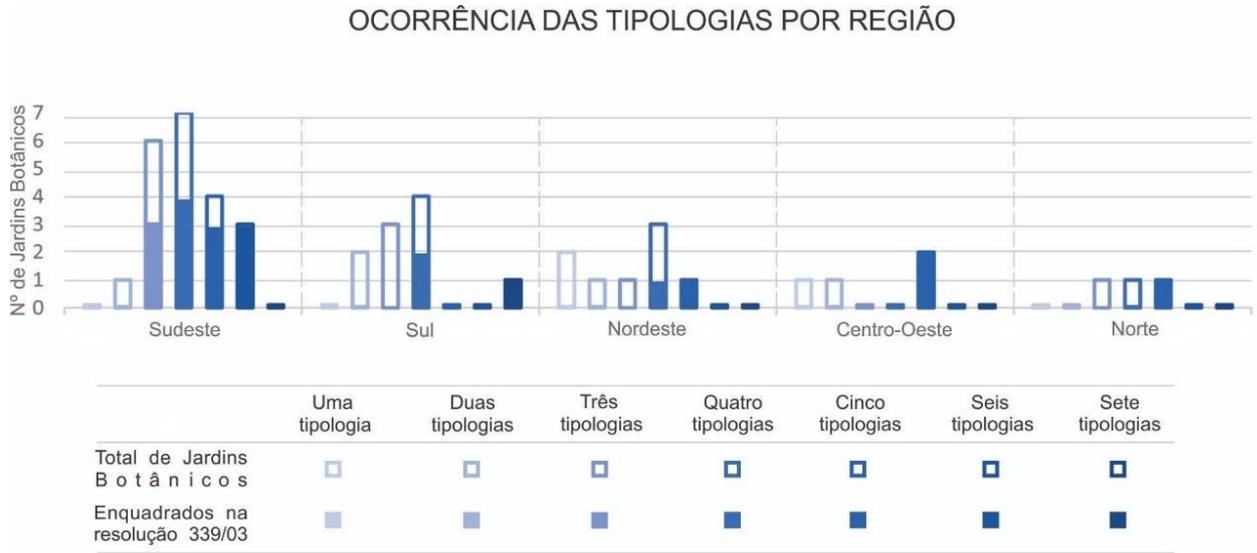
NOME DO JARDIM BOTÂNICO (JB)	UF	ANO	CAT.	GEST.	1	2	3	4	5	6	7
Instituto de Pesquisas JB do Rio de Janeiro (JBRJ)	RJ	1808	A	F							
Bosque Rodrigues Alves (BRA)	PA	1883	Cp	M							
Museu Paraense Emílio Goeldi (MG)	PA	1895	C	F							
Horto Botânico do Museu Nacional (HMN)	RJ	1896	-	F							
Jardim Botânico de Niterói Horto do Fonseca (JBN)	RJ	1906	-	M							
Parque Zoobotânico Arruda Câmara (PZAC)	PB	1921	-	M							
Jardim Botânico de São Paulo (JBSP)	SP	1928	A	E							
Parque Zoobotânico Orquidário de Santos (PZOS)	SP	1945	S/E	M							
Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (MBML)	ES	1949	C	P/F							
JB da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZBR)	RS	1958	A	E							
Jardim Zoobotânico de Franca (JZF)	SP	1958	-	M							
Parque Zoobotânico Getúlio Vargas (PZGV)	BA	1958	-	E							
Museu de História Natural e JB da UFMG (MHNJB)	MG	1968	C	F							
Jardim Botânico do Instituto de Botânica (JBUNESP)	SP	1974	Cp	E							
Jardim Botânico Amália Hermano Teixeira (JBGO)	GO	1978	B	M							
Jardim Botânico do Recife (JBR)	PE	1979	A	M							
JB da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (JBUFRJ)	RJ	1980	C	F							
JB da Universidade Federal de Santa Maria (JBUFSM)	RS	1981	Cp	F							
Jardim Botânico de Brasília (JBB)	DF	1985	A	D							
Jardim Botânico Araribá (JBA)	SP	1987	-	P							
JB da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte (FZBBH)	MG	1991	B	M							
Jardim Botânico de Pipa (JBPI)	RN	1991	-	P							
JB Municipal Francisca Maria Garfunkel Rischbieter (JBFMGR)	PR	1991	C	M							
Jardim Botânico de Caxias do Sul (JBCS)	RS	1992	-	M/P							
JB Municipal de Paulínia Adelelmo Piva Júnior (JBMP)	SP	1992	Cp	M							
Jardim Botânico Municipal de Bauru (JBMB)	SP	1994	B	M							
JB Municipal de Santos Chico Mendes (JBMSCM)	SP	1994	C	M							
Jardim Botânico de Lajeado (JBL)	RS	1995	Cp	F							
Parque Botânico do Ceará (PBC)	CE	1996	-	P							
JB do Instituto Agrônomo de Campinas (JBIA)	SP	1998	B	E							
Jardim Botânico Neotropicum (JBN)	RJ	1998	-	P							
Jardim Botânico Adolpho Ducke de Manaus (JBAD)	AM	2000	S/E	F/M							
Jardim Botânico de João Pessoa Benjamin Maranhão (JBPM)	PB	2000	-	E							
Jardim Botânico de Salvador (JBSSA)	BA	2002	C	M							
Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas (FJBPC)	MG	2003	C	M							
Jardim Botânico de Jundiá Valmor de Souza (JBJ)	SP	2004	B	M							
Jardim Botânico de Mato Grosso (JBMT)	MT	2005	-	E							
Jardim Botânico de Londrina (JBLO)	PR	2006	-	E							
Parque Natural Municipal Imperatriz Leopoldina (PNMIL)*	RS	2006	S/E	M							
Jardim Botânico da Univille (JBUNIVILLE)	SC	2007	-	P							
Jardim Botânico Plantarum (JBP)	SP	2007	C	P							
Jardim Botânico Inhotim (JBI)	MG	2010	B	P							
Flecheiras Jardins (FJ)	CE	2014	-	P							
Jardim Botânico de Rio Verde (JBRV)*	GO	2015	Cp	F							
Jardim Botânico Municipal de São José Max Hablitzel (JBMH)*	SC	2015	C	M							
Parque Jardim Botânico de Florianópolis (PJBF)	SC	2016	-	M							

Legendas: '*' = Instituições que não estão inscritas no BGCI; UF = Unidade Federativa; ANO = Ano de Criação; CAT. = Categoria; GEST. = Gestão Administrativa; 1 = Históricos; 2 = de Conservação; 3 = de Pesquisa; 4 = Agrobotânicos; 5 = Temáticos; 6 = Combinados; 7 = de Horticultura; A = Categoria 'A'; B = Categoria 'B'; C = Categoria 'C'; Cp = Categoria 'C provisório'; S/E = Sem Enquadramento; '-' = Sem nenhuma tentativa de enquadramento; F = Federal; D = Distrital; E = Estadual; M = Municipal; P = Privado. Elaborado a partir das fontes: BGCI (2018), da Costa et al. (2018) e de Miranda (2009) e sites oficiais.

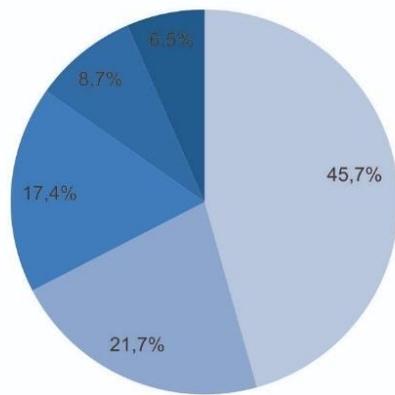
O Quadro 4 apresenta a síntese das informações reunidas e sistematizadas sobre os jardins botânicos brasileiros. Para cada um deles estão informados a localização, o ano de criação, a categoria segundo a resolução 339/03, o tipo de gestão da instituição e a tipologia identificada.

Distribuição no território

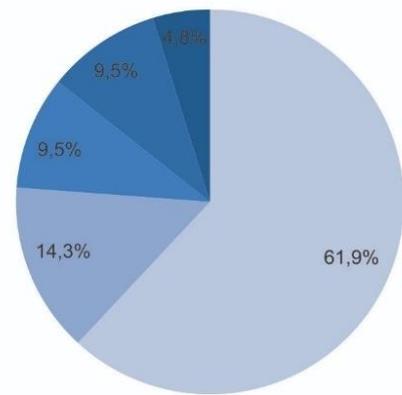
Gráfico 10: Jardins botânicos brasileiros. Ocorrência das tipologias por região, análise geral e restrita aos enquadrados na resolução 339/03



TOTAL DE JARDINS BOTÂNICOS



ENQUADRADOS NA RES. 339/03



■ Sudeste ■ Sul ■ Nordeste ■ Centro-Oeste ■ Norte

Fonte: Elaborado pelos autores

Atualmente existe pelo menos um jardim botânico em cada região brasileira (Gráfico 10). Entretanto 10 estados ainda não possuem nenhum (AC, AL, AP, MA, MS, PI, RO, RR, SE, TO). José Sarney Filho, Ministro do Meio Ambiente entre 1999 e 2002, afirmou em 2001 que “o ideal é que cada unidade federada tenha pelo menos um, representando a flora local” (MMA et al., 2001, p. 06). De 2001 a 2018 foram criados treze jardins botânicos. Entre os estados da federação que não possuíam nenhum representante, somente o Mato Grosso foi contemplado. O viés aqui não é o de criticar a criação de novos jardins em estados que já possuam, mas sim de sinalizar a ausência nos demais estados.

Depreende-se do Gráfico 10 que a região Sudeste contém o maior número de jardins botânicos, e que estes agrupam maior quantidade de tipologias. A região nordeste se destaca por apresentar significativo número de casos com apenas 1 a 2 tipologias coexistindo. As regiões Norte e Centro-Oeste são as que possuem a menor quantidade de indivíduos, tanto na análise geral quanto quando avaliados os enquadrados. Todos os estados das regiões Sudeste e Sul possuem pelo menos um representante. Tais dados salientam que as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste carecem tanto de pesquisa quanto investimentos, em especial nos casos dos estados que não possuem nenhum jardim botânico.

Distribuição no tempo

Gráfico 11: Jardins botânicos brasileiros. Segmentação por décadas da quantidade de jardins botânicos



Fonte: Elaborado pelos autores

O Gráfico 11 reproduz a segmentação por décadas da quantidade de jardins botânicos criados, levando em consideração a situação atual dos indivíduos identificados na amostra. É possível identificar na década de 2000 um incremento significativo. Nota-se que contemporaneamente a isto ocorreram reuniões internacionais, pautadas na busca por soluções para o esgotamento dos recursos naturais, onde os jardins botânicos foram elencados entre as estratégias de conservação ambiental. Reitera-se que esta situação não se manteve nos anos seguintes.

Distribuição por categorias segundo o CONAMA

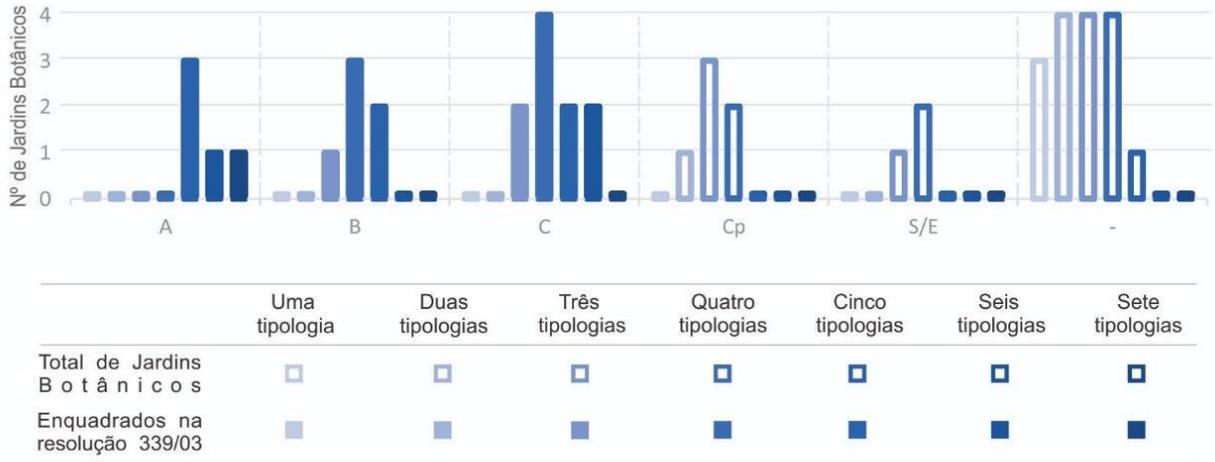
Ao analisar o Gráfico 12, observou-se que um terço dos jardins estudados não realizaram nenhuma tentativa de enquadramento. Quando somados aos sem enquadramento totalizam 41,3%. Dentre os enquadrados, metade integram a categoria 'C', que possuem as exigências mínimas.

Destaca-se que a categorização vigente não reflete diretamente a qualidade do serviço prestado, nem sua popularidade. Os parâmetros presentes nas resoluções representam o ideário almejado dos jardins botânicos brasileiros. Estão ali incorporados os aspectos de documentação, proteção, conservação e preservação do patrimônio florístico nacional.

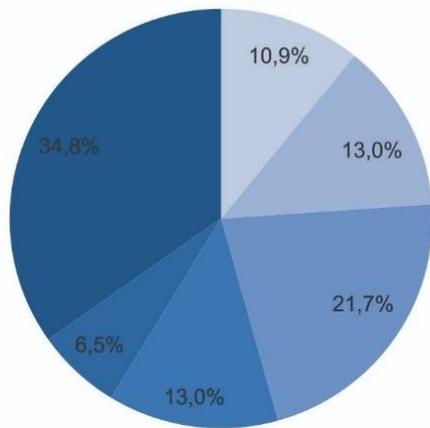
Confirmando as expectativas, os jardins botânicos enquadrados na categoria 'A', ainda que em menor quantidade, apresentam maior quantidade de tipologias representadas. Verificou-se uma tendência à sobreposição de tipologias nos jardins da categoria 'A', sugerindo que aqueles com mais funções simultâneas são os melhor classificados.

Gráfico 12: Jardins botânicos brasileiros. Ocorrência das tipologias conforme classificação do CONAMA, análise geral e restrita aos enquadrados na resolução 339/03

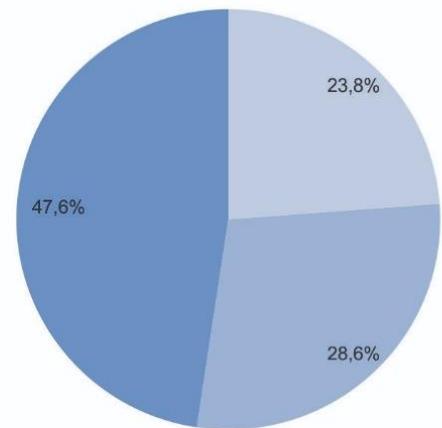
OCORRÊNCIA DAS TIPOLOGIAS POR CATEGORIA



TOTAL DE JARDINS BOTÂNICOS



ENQUADRADOS NA RES. 339/03



■ A ■ B ■ C ■ Cp ■ S/E ■ -

Legendas: A = Categoria 'A'; B = Categoria 'B'; C = Categoria 'C'; Cp = Categoria 'C provisório'; S/E = Sem Enquadramento; '-' = Sem nenhuma tentativa de enquadramento.

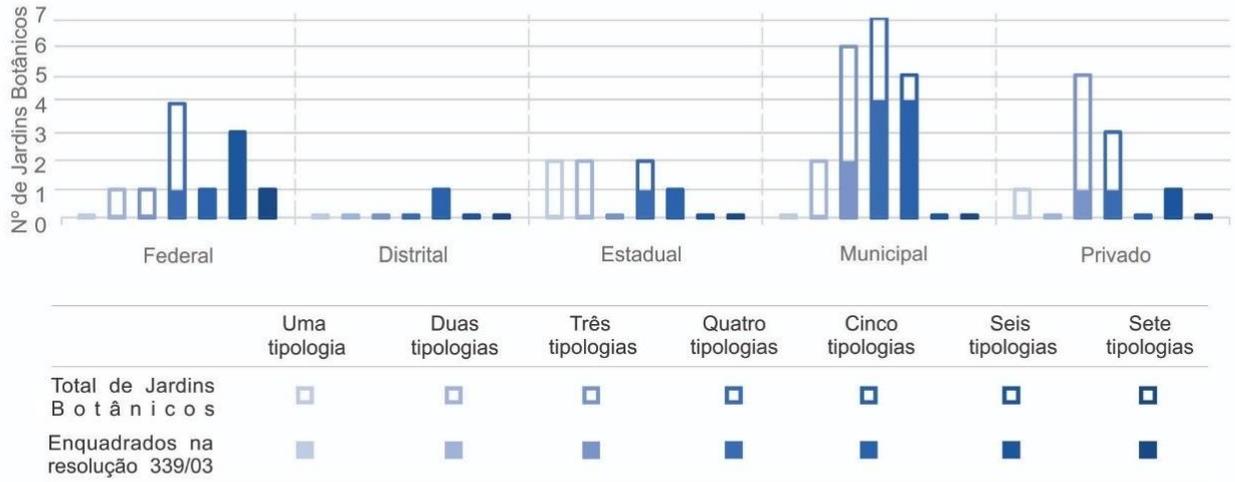
Fonte: Elaborado pelos autores

Distribuição conforme gestão administrativa

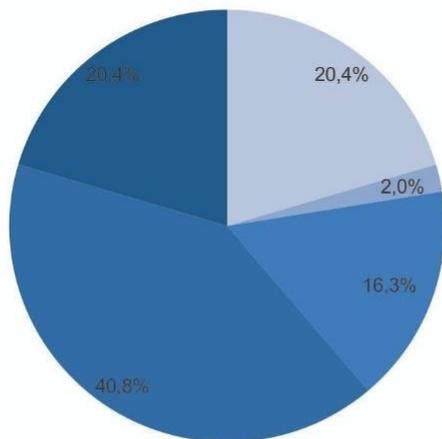
Para esta análise (Gráfico 13), no caso específico dos jardins cuja gestão é compartilhada optou-se por contabilizá-los em ambas as esferas administrativas, logo, o somatório referente à gestão resultou em um valor superior à quantidade de instituições.

Gráfico 13: Jardins botânicos brasileiros. Ocorrência das tipologias por gestão administrativa, análise geral e restrita aos enquadrados na resolução 339/03

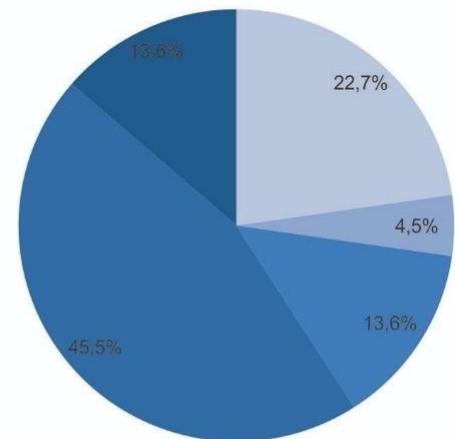
OCORRÊNCIA DAS TIPOLOGIAS POR GESTÃO ADMINISTRATIVA



TOTAL DE JARDINS BOTÂNICOS



ENQUADRADOS NA RES. 339/03



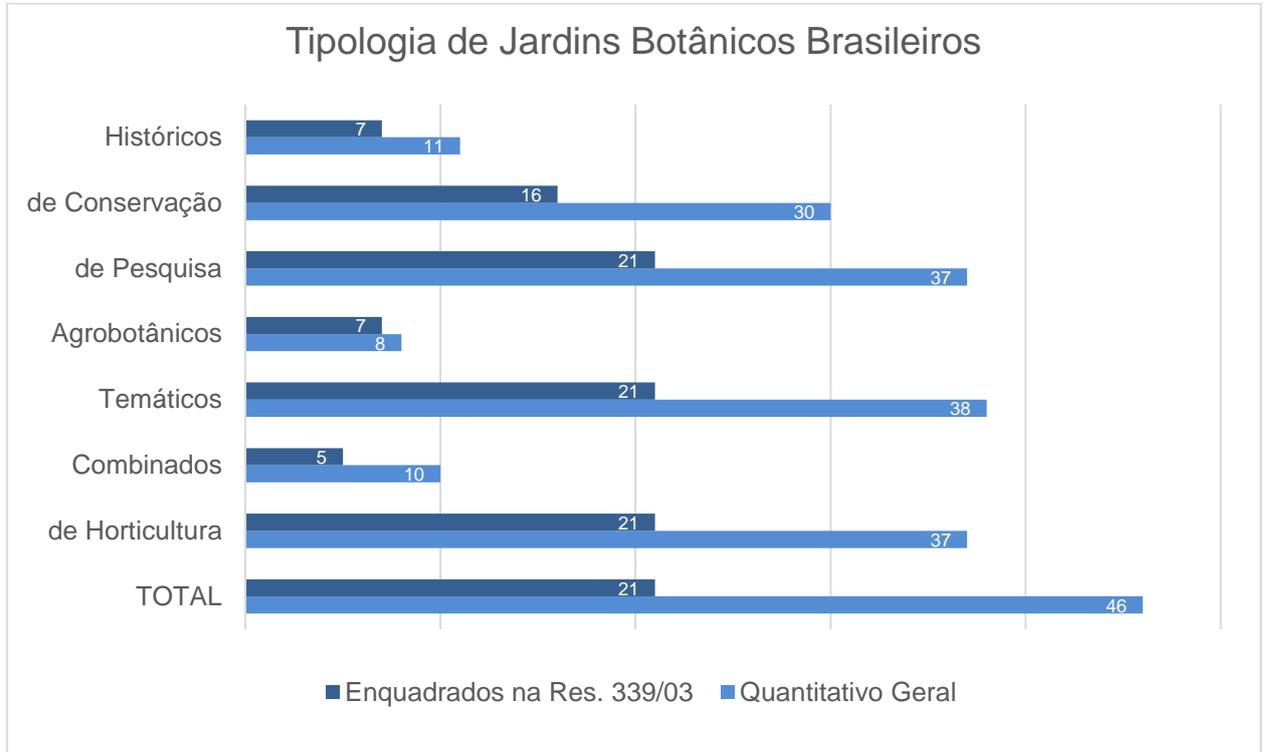
■ Federal ■ Distrital ■ Estadual ■ Municipal ■ Privado

Fonte: Elaborado pelos autores

Facilmente se verifica que quanto maior a coexistência de tipologias em um jardim botânico, maior é a probabilidade de estar enquadrado na resolução 339/03. Os jardins botânicos sob gestão pública, na análise geral, somam 79,6%. Este percentual se amplia para 86,4% quando contabilizados os jardins enquadrados. Logo fica evidenciado o perfil predominantemente público destas instituições, com ênfase na esfera municipal em ambos os casos.

Distribuição conforme as tipologias propostas

Gráfico 14: Jardins botânicos brasileiros. Ocorrência dos jardins botânicos brasileiros por tipologias. Comparação dos enquadrados na resolução 339/03 frente ao quantitativo geral



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de sites oficiais, BGCI (2018), da Costa et al. (2018), de Miranda (2009) e Magalhães (2015)

Dentre os 46 jardins botânicos que compreendem o universo amostral desta pesquisa, somente 21 são reconhecidos pelo CONAMA. O Gráfico 14 explicita que as funções ‘de Horticultura’, ‘de Pesquisa’, ‘Históricos’ e ‘Temáticos’ predominam tanto na análise geral quanto quando se restringe aos enquadrados na resolução 339/03. Observou-se que, na análise restrita, as tipologias ‘de Pesquisa’ e ‘de Horticultura’ apresentam percentuais máximos. Isto ocorre devido às exigências para o enquadramento – descritas nos itens 3, 5 e 6 do Quadro 1 –, onde a existência de áreas de produção de mudas e o desenvolvimento de programa de pesquisas são requisitos fundamentais. Ressalta-se ainda que sete dos 11 jardins ‘Históricos’ e sete dos oito jardins ‘Agrobotânicos’ estão enquadrados na resolução 339/03.

CONSIDERAÇÕES

Este trabalho trouxe para discussão um estudo comparativo entre os jardins botânicos brasileiros. A etapa de levantamento das informações pelo BGCI permitiu identificar os de menor visibilidade e por ainda não terem nem tentado o enquadramento. Isto destaca a existência de uma gama de jardins que carecem de valorização por parte do poder público.

Ao classificar por tipologias e distribuições, este trabalho procurou caracterizar os perfis dos jardins botânicos brasileiros. Os resultados demonstraram suas particularidades em relação à visão internacional, quanto às finalidades e funções. No Brasil este tipo de instituição é multifuncional e intimamente ligado à esfera municipal. Essa peculiaridade deveria se refletir mais enfaticamente em políticas de gestão municipal, hoje inexistentes, que acentuassem a íntima ligação do jardim botânico com os âmbitos locais, as comunidades e grupos sociais específicos. O jardim botânico simboliza o imaginário coletivo de natureza e qual é o lugar da natureza humana.

Em suma, pode-se inferir que uma forte tendência de municipalização e também grande sobreposição de tipologias definem o quadro dos jardins botânicos brasileiros. É visível a concentração da esfera municipal, porém é a esfera federal que concentra os jardins com maior número de tipologias. Outro fato é que, dos jardins reconhecidos pela resolução 339/03, 45,5% são municipais. Quanto à gestão administrativa, observa-se ainda que entre os que apresentam 1 ou 2 tipologias, metade é estadual.

A divulgação é uma das missões dos jardins botânicos. Na resolução 339/03 do CONAMA está claro que o resultado das pesquisas e a documentação do patrimônio florístico nacional deve ser acessível ao público, dada a relevância da preservação da flora e da fauna. Neste sentido foram criados o 'Programa REFLORA' e o 'INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos'. Considerando as dimensões continentais do Brasil o cumprimento desta missão requer a criação de uma plataforma nacional que abranja as coleções mantidas nos jardins botânicos brasileiros, para o amplo conhecimento da sua produção.

A construção deste banco de dados, a exemplo do que pratica a plataforma *online* do BGCI com a ferramenta *GardenSearch*, poderia conter a quantidade de representantes por família, a quantidade de espécies herborizadas, a composição da equipe técnica responsável, os dados físicos do local, referências geográficas, informações imageadas e georreferenciadas confiáveis para estudos e pesquisas, o correto planejamento de ações, recursos disponíveis, coleções complementares e programas de conservação, pesquisa e educação. Uma plataforma de dados acessível e intuitiva é uma necessidade premente para que os jardins botânicos brasileiros possam melhorar a sua visibilidade e efetivamente cumprir a missão de divulgação do conhecimento científico de suas coleções. Esta pesquisa não se propôs a esgotar a discussão sobre todos os jardins botânicos brasileiros, mas sim provocar um necessário debate provendo a repercussão que o assunto merece.

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DA COBERTURA VEGETAL E SUA CORRELAÇÃO COM O ENTORNO ATRAVÉS DE GEOTECNOLOGIAS: ESTUDO DE CASO DO JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA

Identificado o panorama atual dos jardins botânicos brasileiros, suas características e principais tipologias, buscaram-se avaliar sua evolução no tempo, como se comportam e sua relação ao meio em que está inserido, aproximando o diálogo entre o ideal, o real e o possível.

Dado que o jardim botânico é uma coleção de objetos vivos, sujeitos a uma dinâmica biológica intrínseca e associada à do contexto e ao entorno, e dado que seu atributo como representante da flora local está inserido entre os objetivos contemporâneos desta categoria de coleção, o jardim botânico cumpre sua missão à medida que mantenha suas coleções e que se mantenha no meio em que se insere.

Atendo-se ao objetivo de atuar na proteção ambiental (BRASIL, 2003), entende-se que estará desempenhando seu papel de auxiliar na proteção da flora local. As geotecnologias oferecem um conjunto de ferramentas para analisar vários aspectos da situação do meio físico em uma perspectiva temporal. Propôs-se aplicar um índice de vegetação para avaliar quantitativamente a cobertura vegetal dos jardins botânicos, suas dinâmicas espaciais e seus reflexos.

Norteados pelo questionamento de como alcançar a integração entre os agentes formadores destes espaços, pretende-se aqui propor uma metodologia que colabore na compreensão das dinâmicas existentes entre os jardins botânicos e o meio em que se inserem. Foi selecionado entre elas, o índice de vegetação que seja capaz de informar de modo preciso a cobertura vegetal dos jardins botânicos em um dado recorte de tempo.

Prevê-se que estas informações conduzam à análise da situação do jardim botânico quanto à preservação internamente, de suas coleções e do seu entorno próximo. Também se pensa possível por outro lado observar em que medida o entorno pode exercer influência sobre a proteção da cobertura vegetal do jardim botânico.

INTRODUÇÃO

O entendimento das limitações existentes nas relações entre os diferentes agentes modificadores do espaço é fundamental quando se pretende alcançar uma transformação efetiva. A compreensão da existência de correlações, intensas e difusas, entre o objeto e o meio, implica em uma ampliação da noção das suas respectivas responsabilidades. Admitida esta interferência pretende-se demonstrar, através de um estudo de caso, o efeito da urbanização sobre a cobertura vegetal.

As delimitações geográficas dos espaços podem ser bem marcadas ou fluidas, pois correm por vezes sobreposições de esferas de domínios espacial, produzindo sombreamento. Sob uma perspectiva relativizada, a situação oposta também é possível, caracterizada por espaços cuja jurisdição é questionável, que carecem de uma delimitação precisa, sendo estas áreas mais suscetíveis ao abandono e à marginalização.

As legislações reconhecem e especificam a quem compete a responsabilidade de zelar pelo espaço, os órgãos executam e a sociedade civil contribui manifestando-se. A partir do diálogo entre os agentes é possível significar e ressignificar o espaço.

Assim sendo, para avaliar a variação da fitomassa do Jardim Botânico de Brasília (JBB), a compreensão dos limites e dos fatores que o produziram torna-se

imprescindível. Através da análise da interação do JBB com seu entorno foi possível diagnosticar a situação do local. Muitos jardins botânicos são criados como estratégia para proteger os remanescentes da vegetação autóctone existente, por vezes representando os últimos fragmentos em um contexto de intensa urbanização. Como produto, os indicadores gerados poderão servir para balizar as discussões acerca da efetividade da sua preservação.

OBJETIVOS

Avaliar a variação da fitomassa do Jardim Botânico de Brasília (JBB), analisar a interação do JBB com seu entorno e apontar aspectos que colaborem com as discussões sobre a efetividade da sua preservação.

MATERIAIS E MÉTODOS

A legislação brasileira aplicada aos jardins botânicos

A partir do 1º artigo da Resolução 339/03 (ver ANEXO A) entende-se que sua área prescinde de uma medida protetiva física e legal. Fica também definido o que nela se considera *patrimônio*, a flora nacional. Disto extrai-se que existe um patrimônio que deve ser protegido *in situ*, representado pelas coleções de plantas vivas e pelos extratos da vegetação original remanescentes no local. Esta prerrogativa ratificada no artigo 11º da Resolução CONAMA 266/00, e se manteve no artigo 14º da 339/03.

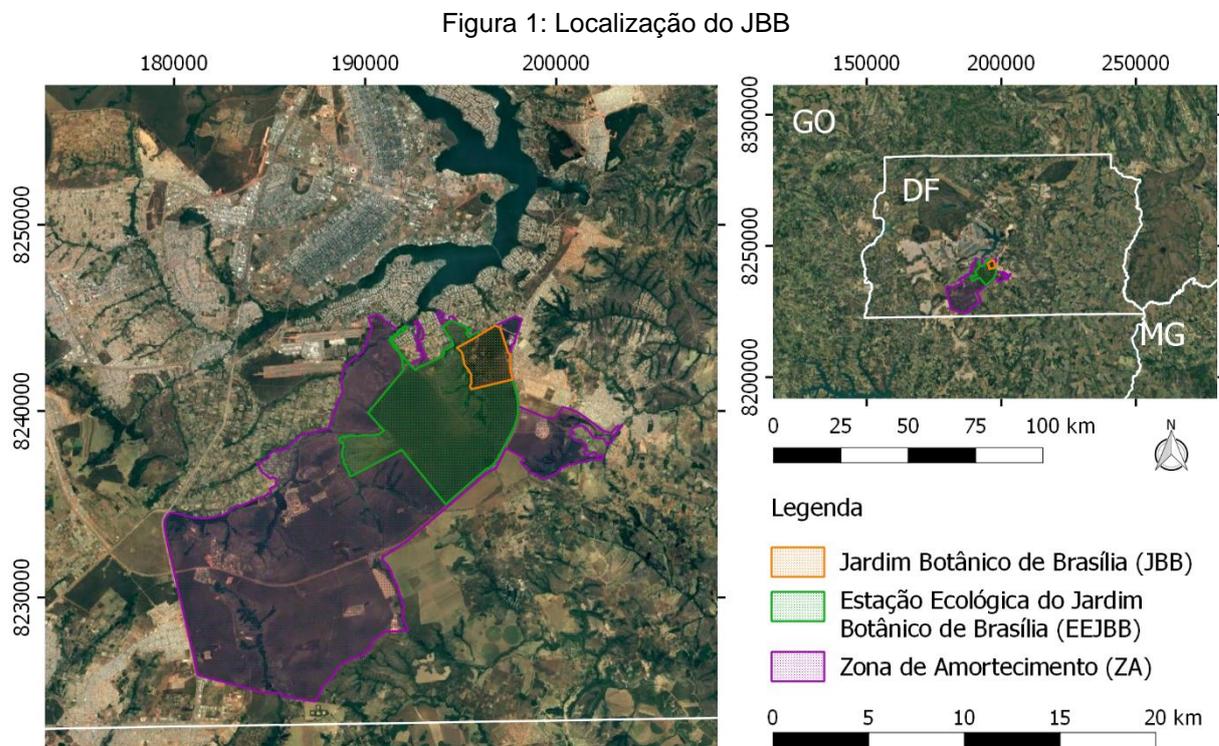
Fica claro que sua finalidade primordial está baseada na manutenção e produção de ciência. Isto também fica visível nas diretrizes para a categorização dos jardins, onde é explícito o interesse da coleção voltada à pesquisa. Porém ressalta-se que ela não negligencia os fatores de apropriação destes espaços para o lazer, culturalmente arraigados através dos tempos. Isto significa dizer que, para além da atividade de observação e investigação científica, o estímulo à sua utilização se traduz em diferentes formas de apropriação cultural. Tais argumentos são imprescindíveis para sua perpetuação.

Seleção da área de estudo

A Resolução 339/03 define a partir de critérios técnicos as exigências para a classificação dos jardins botânicos em três categorias, “A”, “B” e “C”. Para a seleção do jardim botânico a ser utilizado neste trabalho, optou-se por filtrar pelos incluídos na categoria “A”, uma vez que esta contempla as exigências mais restritivas.

Conforme descrito no artigo 6º desta Resolução, todos os jardins botânicos devem possuir coleções especiais representativas da flora nativa em estruturas adequadas. Porém esta seleção visa restringir o estudo aos jardins botânicos considerados mais completos. Estes se caracterizam por visarem à promoção de práticas de preservação, além do desenvolvimento de programas de pesquisa de conservação das espécies.

Dentre os jardins botânicos enquadrados nas reuniões da Comissão Nacional dos Jardins Botânicos (CNJB) foram identificados cinco que atendem à categoria “A”: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ); Jardim Botânico de São Paulo (JBSP); Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB/RS); Jardim Botânico do Recife (JBR); e JBB (Figura 1).



Fonte: QGIS (2018); SUTEC (2018); Distrito Federal (2009a); IBGE (2018); Imagem Google (2018)

Para que se pudesse discutir a efetividade da preservação da cobertura vegetal foi necessário aprofundar as discussões acerca da evolução da instituição, baseada na disponibilidade de informações sobre o seu histórico. A sobreposição das

imagens de satélite em períodos distintos permite constatar a evolução da vegetação e da ocupação territorial. Portanto a disponibilidade de imagens foi um fator decisivo para a escolha da área de estudo. Neste trabalho o jardim que melhor atendeu a estas prerrogativas foi o JBB.

Histórico da instituição

Figura 2: Fotografia aérea de 05.06.1982 da área da Estação Florestal Cabeça de Veado mostrando a trilha dos servidores da EFCV, os experimentos florestais, vias de circulação e demais infraestruturas existentes. Delimitado o perímetro atual do JBB (laranja) e da EEJBB (verde)



Fonte: Adaptado de PLANO DIRETOR, 2010

Em 19 de novembro de 1976, foi instituída uma comissão para estudar a proposta de criação do JBB. Em 18 de maio de 1977, foi entregue o relatório informando que a única alternativa realmente válida para sediar o Jardim seria a Estação Florestal Cabeça de Veado (EFCV), administrada pela Fundação

Zoobotânica do Distrito Federal (FZDF). No local já funcionava desde a década de 1960 uma estação experimental voltada principalmente ao plantio de *Pinus* e *Eucalyptus* acompanhada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Também já havia no local a instalação de um viveiro de produção de mudas. Em 1982 (Figura 2) uma nova comissão ratifica o relatório da comissão anterior e confirma a área do EFCV como sede do futuro JBB (DISTRITO FEDERAL, 1976; DISTRITO FEDERAL, 1977; PLANO DIRETOR, 2010).

Figura 3: Descerramento da placa de inauguração e plantio de muda de palmeira imperial (*Roystonea oleracea*), proveniente do JBRJ, pelo Governador do Distrito Federal, José Ornellas de Souza Filho e D. Pedro de Orleans e Bragança e pelo Diretor do JBB auxiliados pelo servidor Carlos Alberto Nascimento



Fonte: Fotografias do Arquivo Público do DF extraídas do Plano Diretor (2010)

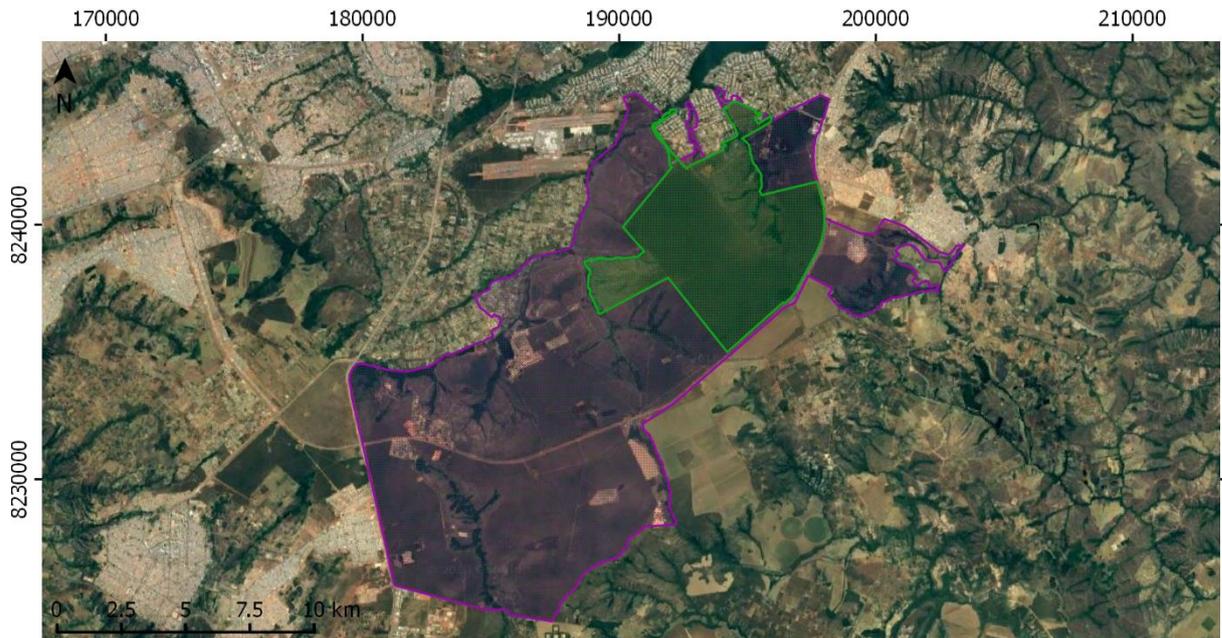
Inaugurado no dia 08 de março de 1985, o JBB contava com 526,61ha. Por ocasião da inauguração, D. Pedro Gastão de Orleans e Bragança, tetranelo de D. João VI, de forma icônica e simbólica repetiu o gesto de seu antecessor, em 13 de junho de 1808, ao descerrar a placa e plantar uma muda de palmeira imperial (*Roystonea oleracea*), proveniente do JBRJ (PLANO DIRETOR, 2010) (Figura 3).

Figura 4: Solicitação para ampliar a área do JBB (A) e croqui indicando o JBB e a EEJBB, conforme Decreto nº 14.422 de 26/11/1992 (B)



Fonte: PLANO DIRETOR, 2010

Figura 5: Delimitação da Zona de Amortecimento (roxo) da EEJBB (verde)



Fonte: QGIS (2018); SUTEC (2018); Distrito Federal (2009a); Imagem Google (2018)

O decreto nº 10.294, de nove de abril de 1987 amplia sua área para 4.518,20ha. A EEJBB foi criada partir do desmembramento desta ampliação, pelo Decreto nº 14.422 de 26 de novembro de 1992, que

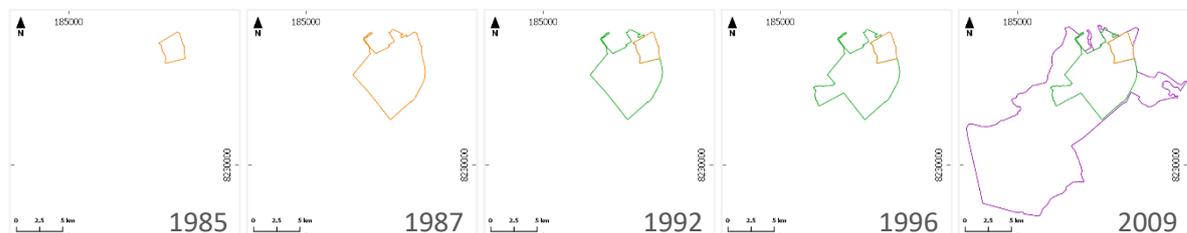
resultou em uma área de 3.991,59ha. Posteriormente, pelo Decreto nº 17.277 em 10 de abril de 1996, houve a última ampliação da EEJBB, onde foram anexados 447,04ha, que perfazem os atuais 4429,63ha da instituição (DISTRITO FEDERAL, 1987; DISTRITO FEDERAL, 1992; DISTRITO FEDERAL, 1996) (Figura 4). O plano de manejo da EEJBB foi aprovado em 28 de junho de 2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009a). Nele foi definida sua Zona de Amortecimento (ZA), que compreende a área do JBB (

Figura 5).

Obtenção dos perímetros da área de estudo

Foi realizado contato com o JBB solicitando informações sobre o perímetro da instituição. A Superintendente Técnico-Científica, Vania de Araújo Soares, respondeu enviando um arquivo em formato *shapefile* (shp), tanto do JBB quanto da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB). As alterações do perímetro do utilizadas para as análises deste trabalho se basearam na legislação e foram confrontadas com os dados da EEJBB no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), que apresentava menor precisão, porém através deles pode-se identificar o local da ampliação no ano de 1996 (Figura 6).

Figura 6: Evolução do perímetro do JBB (laranja), da EEJBB (verde) e da ZA da EEJBB (roxo)



Fonte: Adaptado de CNUC (BRASIL, 2018); SUTEC (2018) (Limites JBB e EEJBB).

Unidades de Conservação (UC) no entorno

Foi consultado o CNUC para identificar as UCs que apresentassem ligação direta com o JBB e a EEJBB. Ambas as áreas estão integralmente protegidas por Áreas de Preservação Ambiental (APA), com administração federal e estadual. Lindeiras aos seus perímetros foram identificadas duas Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE). Tanto as APAs quanto as ARIEs são classificadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) como áreas de Uso Sustentável (US) – menos restritivas. Somente a Estação Ecológica do Jardim Botânico é de Proteção Integral (PI) – mais restritiva (Tabela 11).

Tabela 11: Relação das UCs que compreendem o JBB, a EEJBB e seus respectivos entornos imediatos, suas esferas administrativas e categorização

Unidade de Conservação	JBB	EEJBB	Entorno JBB	Entorno EEJBB	Esfera Administrativa	Categoria
APA da Bacia dos Ribeirões do Gama e Cabeça de Veado	X	X	X	X	Estadual	US
APA do Planalto Central	X	X	X	X	Federal	US
APA da Bacia do Rio São Bartolomeu			X	X	Federal	US
APA do Lago Paranoá			X		Estadual	US
ARIE Capetinga/Taquara				X	Federal	US
ARIE Reserva Biológica do Cerradão			X		Estadual	US
Estação Ecológica do Jardim Botânico	X	X			Estadual	PI

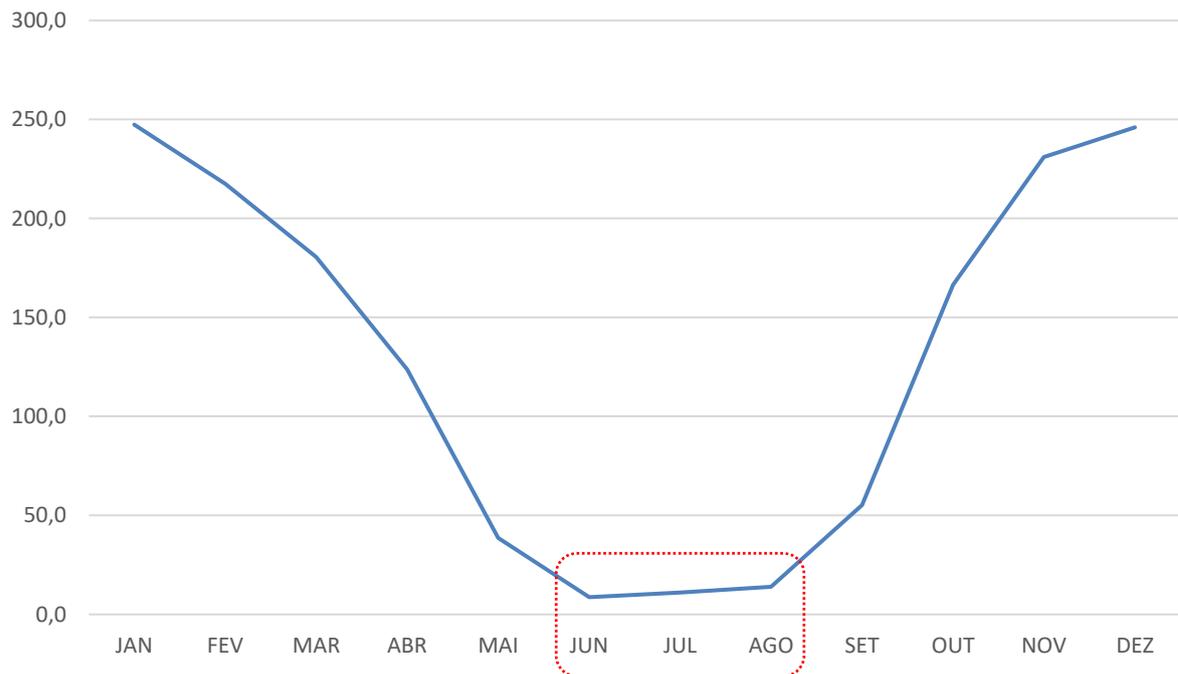
Fonte: Adaptado de CNUC (BRASIL, 2018)

Crítérios para definição do recorte temporal

A seleção das imagens para composições multitemporais que utilize índices de vegetação deve respeitar a fase fenológica do bioma local, logo devem ser selecionadas em um mesmo período anual. A época de seca é o período no qual as fitofisionomias apresentam maior diferenciação. Este fator é preponderante para uma análise que se aproxime da realidade, reduzindo as possíveis interferências ocasionadas pela variação da umidade na vegetação.

Consultou-se o site do INMET (2018) para identificar o período mais propício para a seleção das imagens. Procedeu-se a coleta de informações sobre a pluviosidade individualizadas por mês. Os meses que apresentaram menor precipitação acumulada no período de 1961 a 1990 foram junho, julho e agosto (Gráfico 15).

Gráfico 15: Comparativo da precipitação acumulada mensal (mm) da estação Brasília (83377) no período de 1961 a 1990



Fonte: INMET(2018)

Para a análise da pluviosidade individualizada por cena foi gerado um gráfico com o regime de chuva, que colaborou na leitura dos resultados obtidos com a aplicação do índice de vegetação.

Características das imagens de satélite

Dado o objetivo de analisar o JBB com a maior amplitude temporal possível e com imagens sequenciais de mesmas características. Existem hoje disponíveis de forma gratuita diferentes imagens de satélite, cujos sensores apresentam variação na resolução espacial – tamanho do pixel ao nível do solo –, e temporal – período para imagear novamente o mesmo local. Verificou-se que quanto maior a resolução espacial (desejável), também é maior a resolução temporal (indesejável), logo seria necessário encontrar um equilíbrio entre estes fatores para a seleção do satélite.

A baixa resolução temporal pode significar uma maior chance de encontrar uma cena apta para a análise, em contrapartida a baixa resolução espacial significa uma grande área representada por um único pixel. Outro fator que deve ser levado em consideração é o período de operação dos satélites e as faixas espectrais (bandas) que se pretende utilizar (Tabela 12).

Tabela 12: Comparativo do início de operação, resolução temporal e espacial e dos satélites analisados tendo como base as bandas *Red (R)* e *Near Infrared (NIR)*

Satélite (Sensor)	Início	Resolução Temporal	Resolução Espacial
Landsat (TM/ETM+/OLI)	1984	16 dias	30m
CBERS (MUX)	1999	26 dias	20m
CBERS (WFI)	1999	5 dias	64m
AQUA e TERRA (MODIS)	2002	2 dias	250m
Sentinel (MSI)	2015	5 dias	10m

Fonte: NASA, 2018; USGS, 2018; INPE,2018; ESA,2018

Neste trabalho optou-se pelas imagens da série Landsat (*Land Remote Sensing Satellite*): Landsat 5, sensor *Thematic Mapper (TM)*; Landsat 7, sensor *Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)*; e Landsat 8, sensor *Operational Land Imager (OLI)*. A resolução espacial das cenas em todos os sensores é de 30 metros e sua resolução temporal de 16 dias, o que resulta numa média de duas cenas por mês (PARANHOS FILHO et. al., 2016).

As imagens mais antigas da série Landsat 5 datam de 1984. Este satélite parou de operar oficialmente em 2011. A alternativa de substituição seria o Landsat 7, que imageava desde 1999, contudo, devido a uma falha no mecanismo do sensor seus produtos apresentaram problemas. Em 2013 entrou em operação o Landsat 8 que se encontra em atividade até a presente data. (PARANHOS FILHO et. al., 2016).

Seleção das imagens

As cenas foram selecionadas através do endereço eletrônico da *United States Geological Survey (USGS)*, *Earth Explorer (US Geological Survey, 2018a)* que fornece imagens de todo o globo, de diferentes sensores, satélites e escalas temporais. No período de junho a agosto, entre os anos de 1984 e 2018, na órbita/ponto 221/071, foram identificados um total 255 cenas.

A análise da fitofisionomia dos jardins botânicos e seus entornos baseou-se na variação dos índices de vegetação por diferença normalizada – *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*. Este índice pode ser calculado manualmente, porém a própria USGS já disponibiliza este material processado, ortorretificado e com correção atmosférica através do endereço eletrônico ESPA (*US Geological Survey, 2018b*).

Como se pretendia selecionar imagens em época de seca, foram consideradas as pluviosidades acumuladas, individualizadas mês a mês. Brasília possui duas estações meteorológicas operantes, denominadas Brasília (83377), localizada no extremo oeste do Eixo Monumental, e Roncador (83373), localizada dentro da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília. A estação do Roncador é a mais próxima às áreas analisadas, porém possui dados disponibilizados somente no período de 1994 a 2018, devido a este fato foi necessário utilizar os dados da estação Brasília no período de 1984 a 1993 (INMET, 2018).

Observou-se as miniaturas das cenas no *Earth Explorer* com a finalidade de verificar a ausência de nuvens sobre a área de estudo. Desta seleção inicial foram adquiridas 44 NDVIs no ESPA, sendo 9 deles duplicados. A análise seguinte filtrou dentre as imagens duplicadas as que poderiam ser descartadas. Uma delas ainda apresentava nuvens, uma apresentou defeito, uma havia sido influenciada pelo regime de chuvas do mês anterior e seis foram descartadas tendo como critério de seleção a proximidade com a segunda quinzena de julho. Ao final totalizam 35 cenas, distribuídas da seguinte forma: 28 do Landsat 5, uma do Landsat 7 e seis do Landsat 8 (Tabela 13).

Mesmo apresentando problemas, optou-se por utilizar a imagem do Landsat 7 (datada do ano de 2012) para manter a variação anual. Devido ao fato de se analisar a média dos valores, a ausência dos pixels (*no data*) com defeito não impactaram significativamente a amostra. As cenas de 2010 (Landsat 5) e de 2015 (Landsat 8) também apresentaram defeitos, com valores que não correspondiam ao limite de intervalo dos índices. As cenas foram corrigidas através do recorte dos pixels defeituosos, transformados em *no data*. Nos anos de 1987, 1989 e 1990 somente uma cena em cada ano atendeu aos pré-requisitos, elas foram consideradas, mesmo apresentando um somatório de pluviosidade acumulada atípica para os respectivos meses.

Tabela 13: Comparativo da precipitação acumulada mensal (mm) individualizada por meses das estações Brasília (83377) e Roncador (83373) no período de 1984 a 2018, com coloração variando de verde (menor valor) e vermelho (maior valor), com destaque para os meses selecionados

ANO	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Junho	0,0	0,0	0,0	5,9	43,8	4,5	0,3
Julho	0,0	0,0	31,8	0,0	0,0	15,0	95,3
Agosto	93,3	14,7	50,9	0,2	0,0	59,1	26,9
Satélite	L5						
Estação	Brasília (83377)						
ANO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Junho	0,0	0,0	6,7	27,6	0,0	0,0	21,4
Julho	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	19,5	37,1	0,0	0,0	48,0	0,0
Satélite	L5						
Estação	Brasília (83377)			Roncador (83373)			
ANO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Junho	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
Julho	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0
Agosto	1,3	0,7	44,6	23,5	0,6	33,5	0,0
Satélite	L5						
Estação	Roncador (83373)						
ANO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Junho	0,0	17,0	0,0	0,0	4,6	1,6	0,0
Julho	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agosto	20,6	18,0	0,0	3,0	29,1	0,0	0,0
Satélite	L5						
Estação	Roncador (83373)						
ANO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Junho	14,1	11,8	6,0	13,4	0,0	0,0	0,0
Julho	0,0	0,0	1,1	0,8	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	0,0	0,0	10,0	7,2	0,0	21,1
Satélite	L7	L8					
Estação	Roncador (83373)						

Fonte: Adaptado de INMET, 2018

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

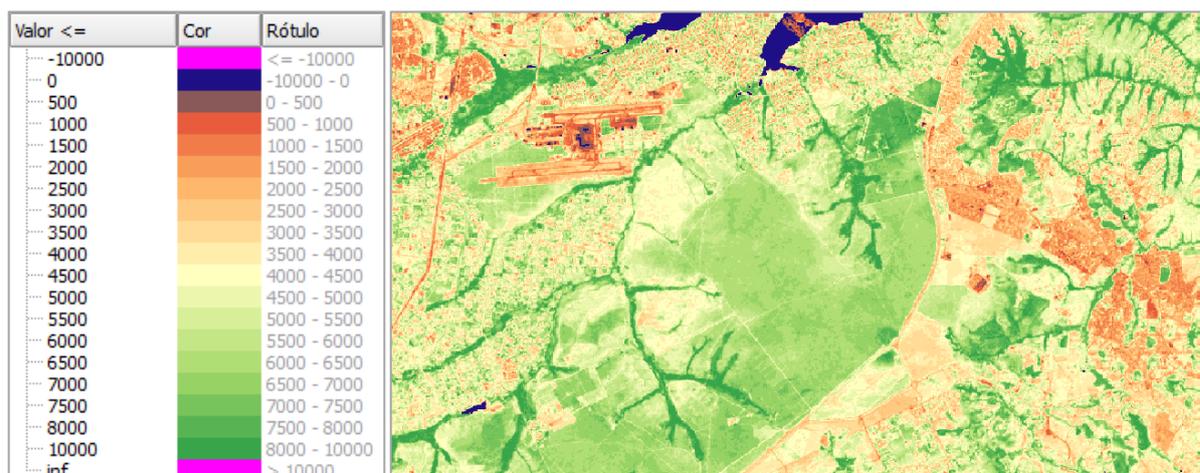
O NDVI foi desenvolvido por ROUSE et al. (1974) e utiliza as bandas *Red* (R) e *Near Infrared* (NIR) para desenvolver a seguinte equação:

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{R}}{\text{NIR} + \text{R}} \quad (\text{equação 1})$$

O cálculo do NDVI gera um arquivo *raster* onde cada *pixel* equivale a um *Digital Number* (DN), com valores que variam entre -1 e 1. Áreas com corpos hídricos, neve ou nuvens apresentam valores negativos de NDVI e áreas de solos expostos ou rochosos são identificados com valores positivos próximos a 0. A vegetação manifesta valores positivos sendo que, quanto mais próximo a 1, maior é a densidade da área de vegetação (McFEETERS, 1996; LILLESAND, KIEFER, 1999).

As cenas obtidas a partir do ESPA apresentam valores que ao invés de variarem de -1 a 1 variam de -10000 a 10000. Posteriormente, para a execução dos cálculos, foi corrigida esta variação. A análise comparativa foi realizada em períodos com intervalo anual. Para a análise multitemporal das imagens utilizou-se o *software* livre QGIS (QGIS *Development Team*, 2018), um Sistema de Informações Geográficas (SIG) capaz de processar as imagens.

Figura 7: Tabela e exemplo da variação cromática vermelho-amarelo-verde (RdYIGn, sigla em inglês) e numérica com valores de NDVI em intervalos de 500



Fonte: QGIS, 2018; adaptado de ESPA, 2018

Para a visualização optou-se pelo tipo de renderização “Banda simples falsa-cor” com interpolação discreta, e variação cromática vermelho-amarelo-verde (RdYIGn, sigla em inglês) e numérica com valores de NDVI em intervalos de 500.

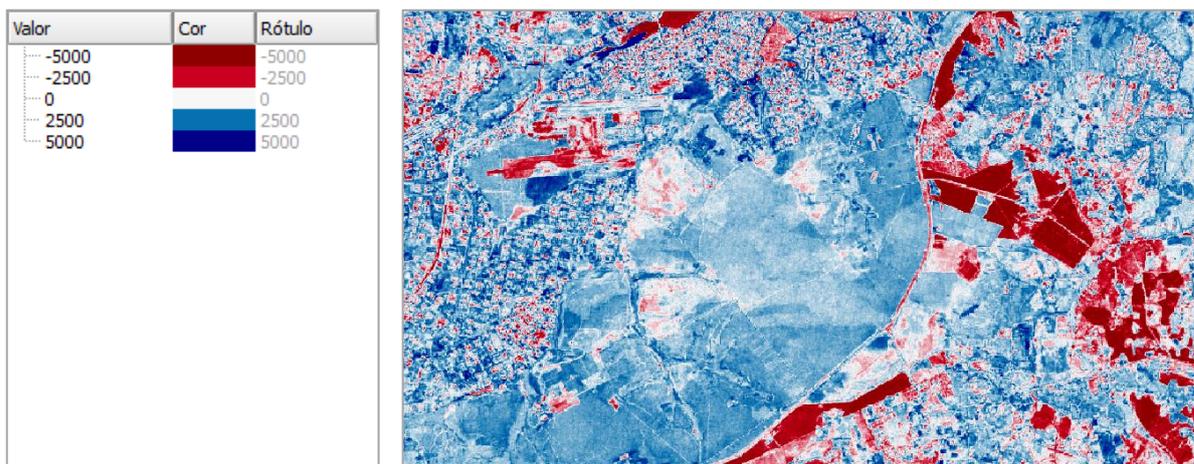
Como o interesse para essa análise é a vegetação, a classificação teve início em 0. Percebeu-se que a variação acima do limite de 8000 não era significativa para a visualização. Para o caso de valores acima e abaixo do limite foi arbitrada a cor magenta, dessa forma se pode identificar visualmente as ocorrências de falhas nas imagens e corrigi-las recortando os *pixels* defeituosos (Figura 7).

Composição multitemporal

Utilizou-se da calculadora *raster* do QGIS para gerar as imagens comparativas entre as cenas, feita através da subtração da mais nova com a mais antiga. Desta forma os valores positivos indicam o incremento e os valores negativos o decréscimo do valor do NDVI. A oscilação dos valores em cada cena é de -20000 e 20000.

Para a visualização optou-se pelo tipo de renderização “Banda simples falsa-cor” com interpolação linear e variação cromática vermelho-azul (RdBI, sigla em inglês), a fim de diferenciar a visualização dos NDVIs anuais. Ajustou-se o valor do branco para zero para diferenciar de forma explícita onde houve incremento e decréscimo. O limite do intervalo de variação numérica foi estipulado entre -5000 e 5000 para o realce visual (Figura 8).

Figura 8: Tabela e exemplo da variação cromática vermelho-azul (RdBI, sigla em inglês) e numérica com valores da diferença do NDVI na composição multitemporal



Fonte: QGIS, 2018; adaptado de ESPA, 2018

No período de 2003 a 2018 foi possível realizar comparações com as imagens de alta resolução disponibilizadas através do Google Earth (2018). Estas imagens serviram também para compreender a dinâmica local, mesmo em períodos anteriores a 2003.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise multitemporal e variação de NDVI

O comparativo das variações foi sistematizado levando em consideração os momentos de alteração do perímetro do JBB (Figura 6). Sete composições multitemporais demonstram a variação dos NDVIs. Nesta análise focou-se no JBB e na EEJBB, a análise da ZA da EEJBB se limitou à sua porção nordeste, que compreende ambas as instituições. Os intervalos estabelecidos foram:

- 1984-1985 – Situação anterior à ocupação do JBB;
- 1985-1987 – Primeiro perímetro do JBB;
- 1987-1992 – Ampliação do perímetro do JBB;
- 1992-1996 – Desmembramento do JBB e a criação da EEJBB;
- 1996-2009 – Ampliação da EEJBB;
- 2009-2018 – Aprovação da ZA da EEJBB; e
- 1984-2018 – Intervalo entre a cena mais antiga e a mais recente.

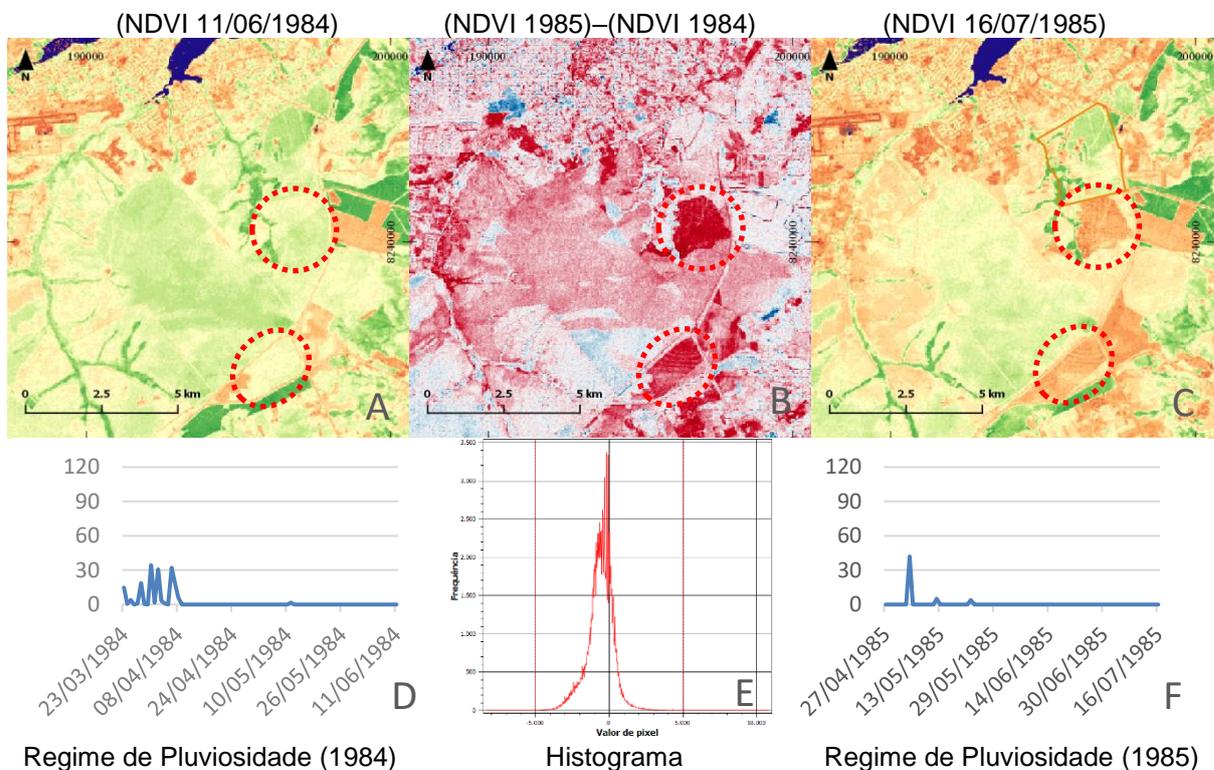
Para cada uma das composições multitemporais foi feito um recorte para que se pudesse avaliar o histograma da porção visível da imagem plotada. Como produto da distribuição da frequência dos valores de NDVI, pode-se observar uma curva gaussiana. A oscilação à esquerda caracteriza um declínio dos valores dos NDVIs e à direita um incremento.

Quando a curva apresentou uma variação próxima a zero, o acréscimo ou decréscimo sutil do valor do NDVI resultou em uma imagem esbranquiçada, com coloração em tons de azul-claro e cor-de-rosa, respectivamente. Em contrapartida, a imagem apresentou tons intensos de vermelho e azul quando a variação do NDVI foi mais acentuada. Nestes casos procurou-se identificar a causa destas variações.

Para auxiliar na leitura, as figuras foram sistematizadas com a apresentação do NDVI (RdYIGn) mais antigo, seguido da composição multitemporal (RdBI) e do NDVI (RdYIGn) mais recente do período. Sob cada um dos NDVIs se inseriu uma tabela com o regime de pluviosidade anterior ao imageamento da cena, a fim de explicitar caso houvesse variação ocasionada por chuvas. O histograma da variação foi inserido sob as composições multitemporais. As imagens em tamanho ampliado estão disponíveis no ANEXO B.

No período de 1984 a 1985 (Figura 9) a curva do histograma apresentou deslocamento negativo, indicativo de decréscimo nos valores de NDVI, além de uma assimetria negativa, devido à sua redução intensa. Na porção central da imagem é possível identificar um decréscimo homogêneo. A mancha identificada na região limítrofe ao JBB na cena de 1985 se trata de uma cicatriz de queimada. Ressalta-se que esta queimada não ultrapassou os limites do JBB. A área identificada na porção sul da imagem indica a presença de atividades voltadas à agricultura, justificando a variação expressiva.

Figura 9: Variação do NDVI no período de 1984 a 1985 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)



Fonte: SUTEC (2018); adaptado de ESPA, 2018; INMET, 2018.

No período de 1985 a 1987 (Figura 10) o histograma se inverteu e apresentou um deslocamento positivo. A região afetada pela queimada no ano de 1985 se recuperou a ponto de apresentar uma resposta espectral semelhante à dos setores a oeste e sul do JBB. A sudeste do JBB, o local identificado como “Zona A – Com Restrição” (DISTRITO FEDERAL, 2018) apresentou uma resposta positiva do valor do NDVI, que junto à área recuperada, resultou na assimetria positiva da curva do histograma. De forma geral as áreas recobertas por vegetação de porte baixo apresentaram um aumento, em contrapartida as áreas de vegetação densa apresentaram redução.

Figura 10: Variação do NDVI no período de 1985 a 1987 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)

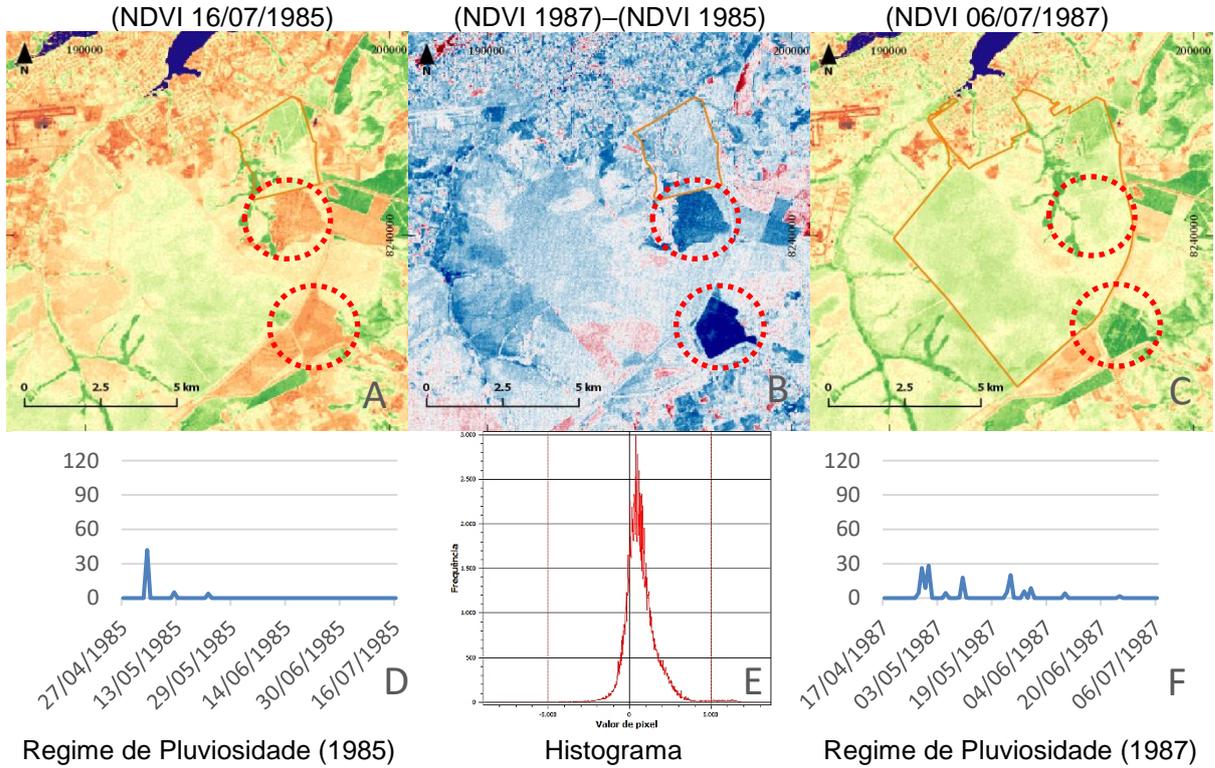
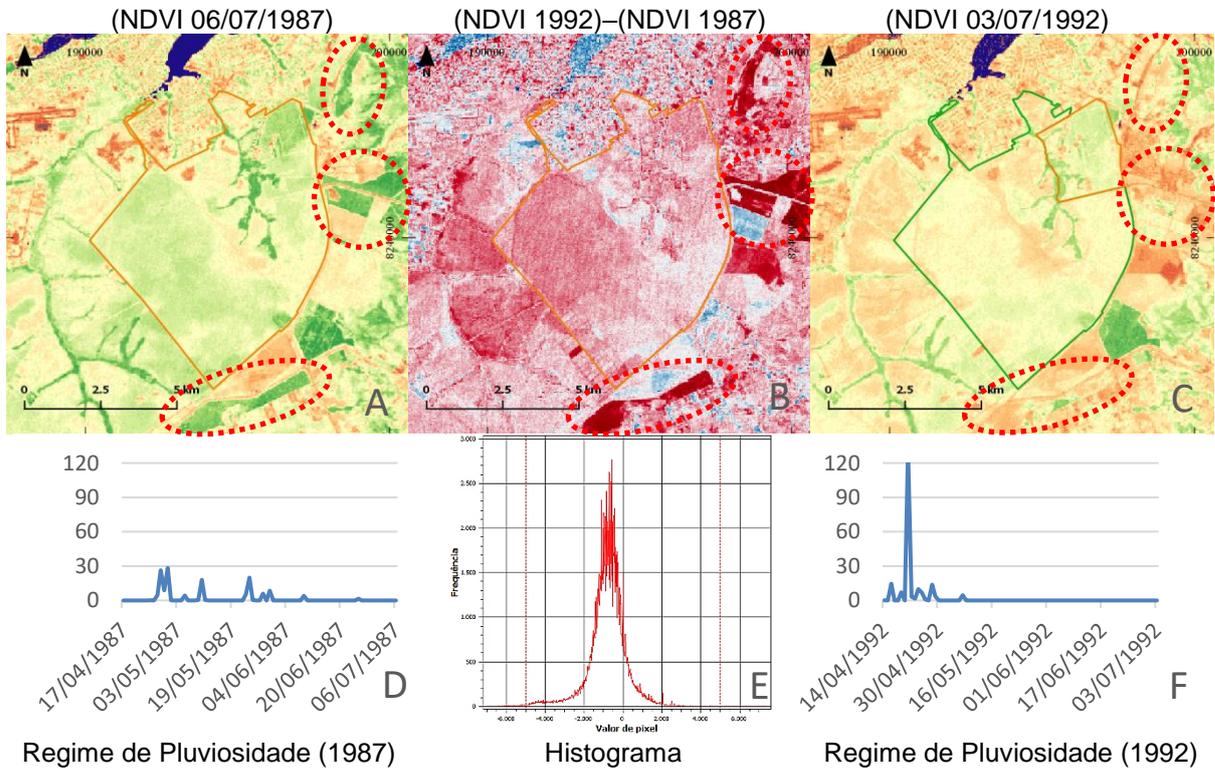


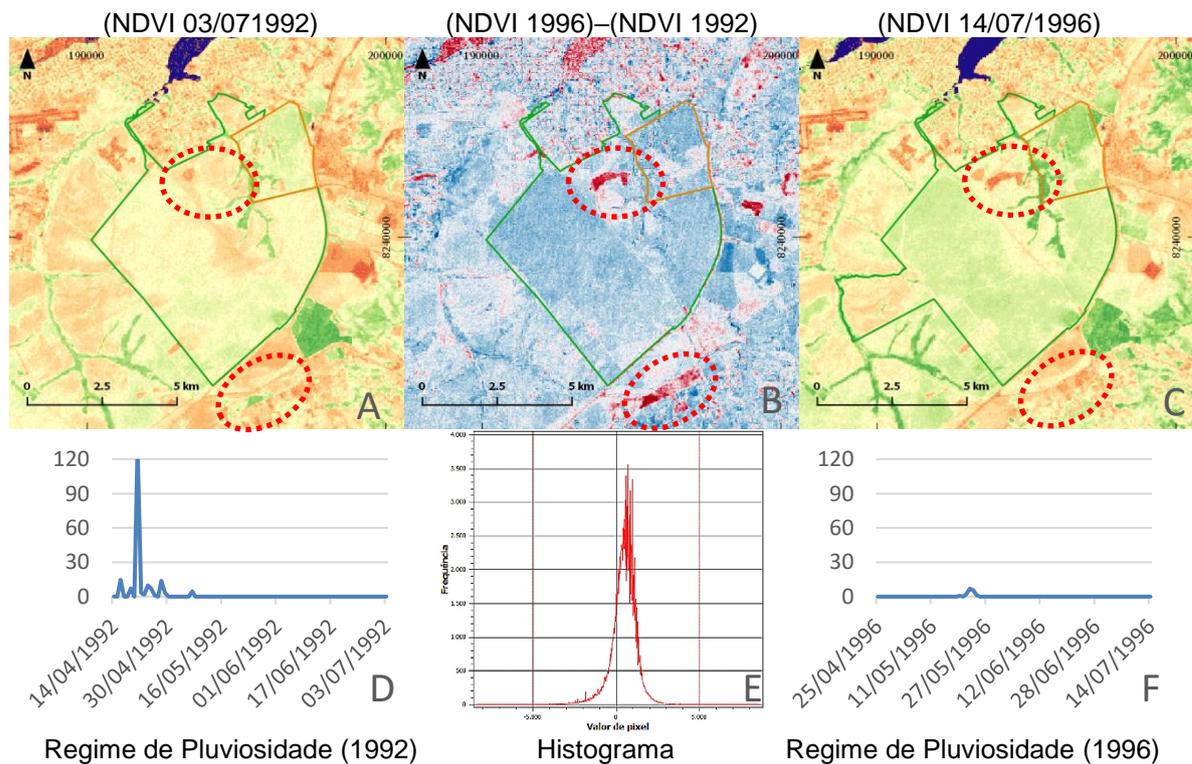
Figura 11: Variação do NDVI no período de 1987 a 1992 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)



No período de 1987 a 1992 (Figura 11) a curva do histograma voltou a apresentar deslocamento negativo. Foi perceptível um decréscimo acentuado da cena de forma geral, em particular na porção leste, mesmo sendo considerada Zona Rural pelo Plano de Ordenamento Territorial (PDOT) de 1992 (DISTRITO FEDERAL, 2009c). Foi possível identificar um processo de supressão vegetal no Parque Ecológico (PE) Tororó, identificado ao sul, e na região onde posteriormente se instalaria o Setor Habitacional (SH) Jardim Botânico e o SH Mangueiral, identificados a nordeste.

No período de 1992 a 1996 (Figura 12) verificou-se um incremento da resposta espectral do NDVI, com particular atenção à área do JBB e da EEJBB. A curva do histograma se apresentou ligeiramente positiva. Verificou-se uma intensificação na supressão vegetal do PE Tororó (ao sul) e uma cicatriz de queimada na porção superior da EEJBB.

Figura 12: Variação do NDVI no período de 1992 a 1996 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)



Fonte: SUTEC (2018); adaptado de ESPA, 2018; INMET, 2018.

No período de 1996 a 2009 (Figura 13) houve uma concentração dos valores próximos a zero, resultando em uma curva condensada no histograma, ligeiramente positiva. Foi verificada a recuperação da cicatriz de queimada na porção superior da EEJBB e verificou-se um movimento contrário na região da “Zona A – Com Restrição”.

Figura 13: Variação do NDVI no período de 1996 a 2009 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)

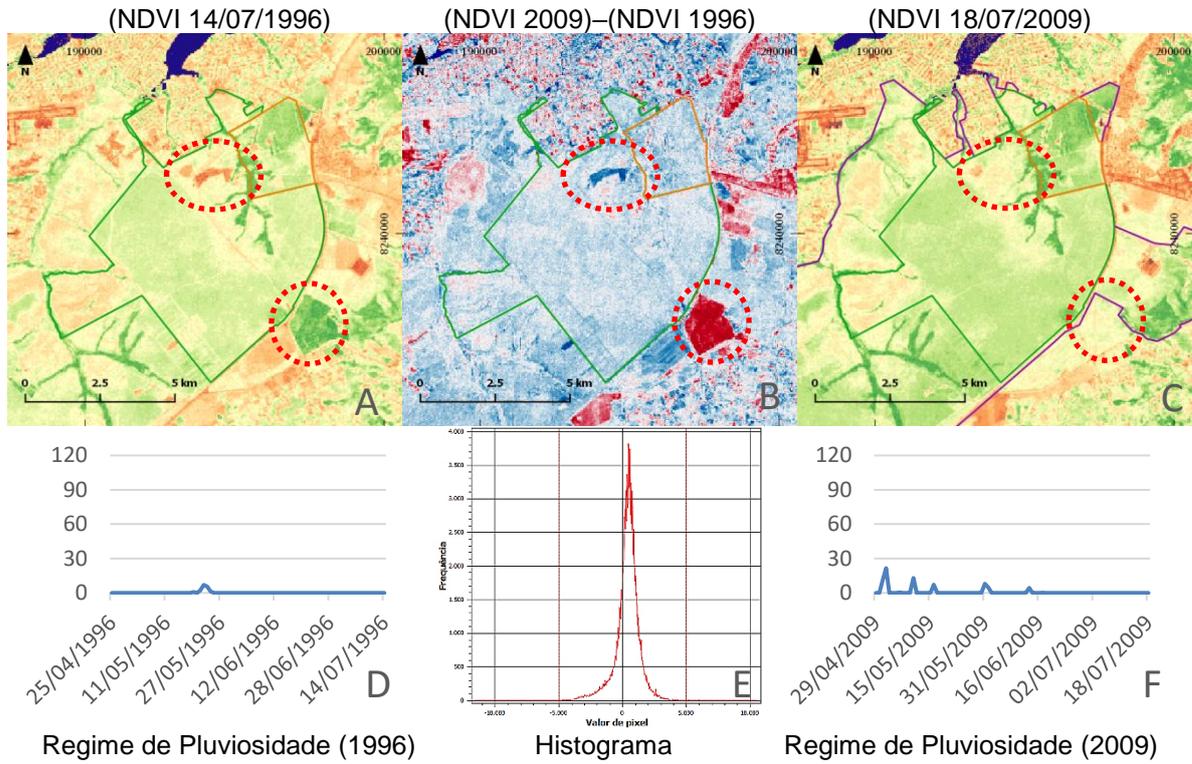
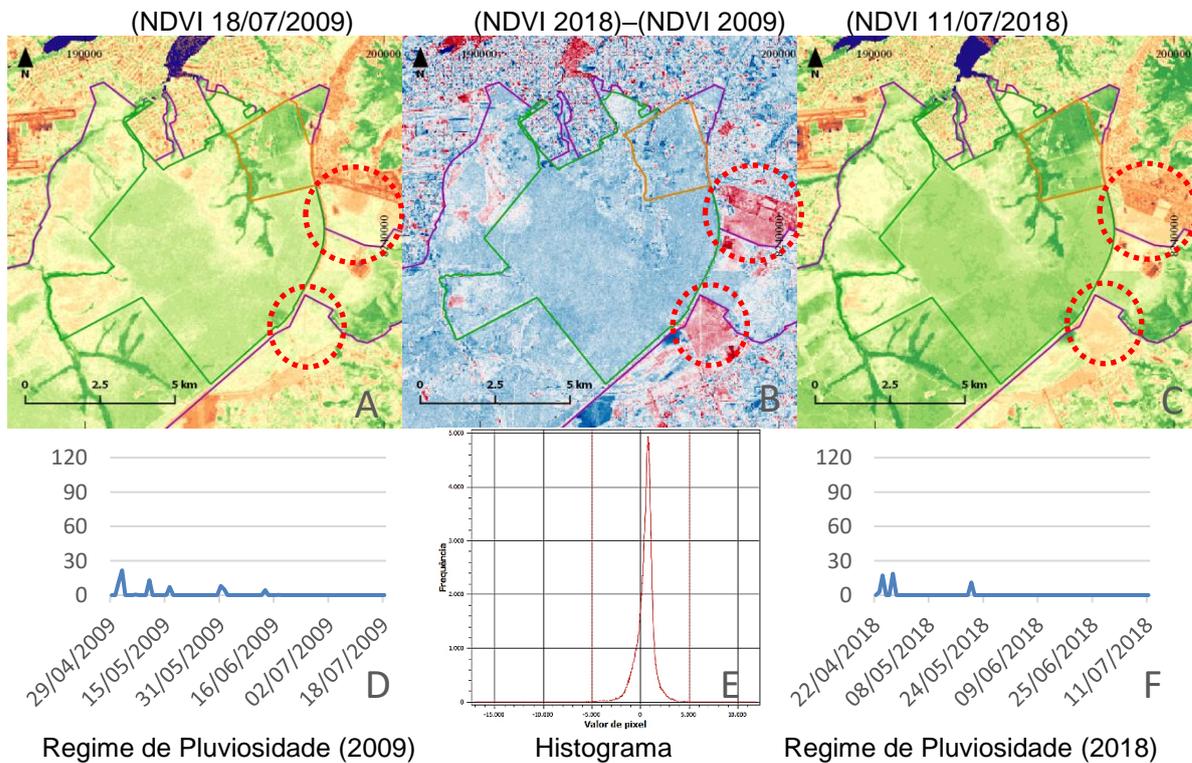


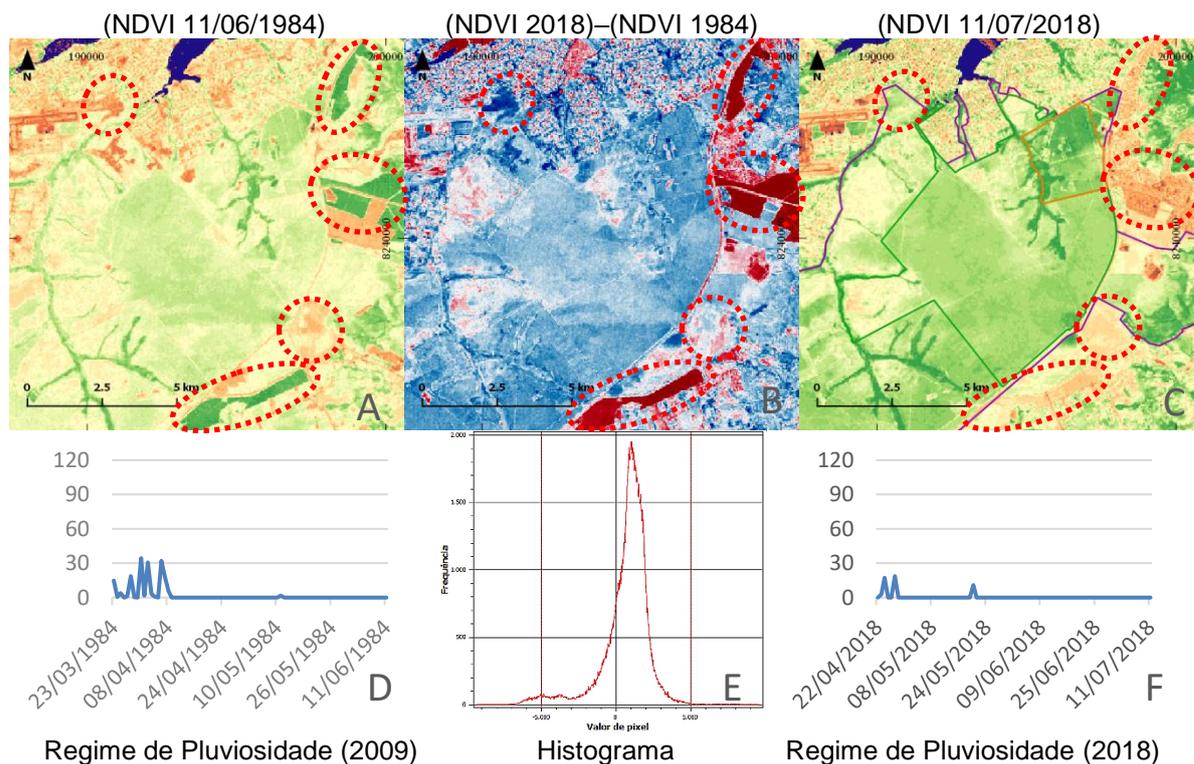
Figura 14: Variação do NDVI no período de 2009 a 2018 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)



No período de 2009 a 2018 (Figura 14) se repetiu a situação do período anterior, com uma concentração dos valores próximos a zero e uma curva condensada no histograma, ligeiramente positiva. Os destaques identificam os processos de urbanização do SH Mangueiral a nordeste e uma intensificação no declínio dos valores de NDVI na região da “Zona A – Com Restrição”.

A avaliação global da variação no período de 1984 a 2018 (Figura 15) gera como produto um histograma com uma curva gaussiana que traz a somatória dos processos analisados. Se identifica a moda próxima a zero, deslocando o ápice da curva para a esquerda. Mesmo com este cenário os valores negativos não podem ser desprezados, pois embora os valores próximos a zero não sejam expressivos, os valores mais distantes apresentaram relevância, marcados pelos desmatamentos.

Figura 15: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 (B) e NDVIs dos respectivos anos (A e C). Regime de pluviosidade anterior à data da cena (D e F) e histograma do trecho visível na imagem (E)



Fonte: SUTEC (2018); adaptado de ESPA, 2018; INMET, 2018.

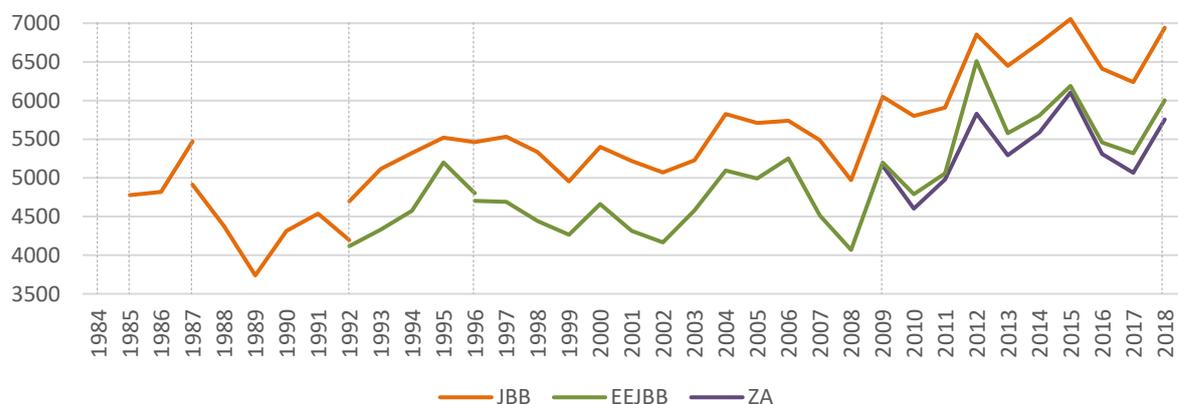
Notou-se no quadrante noroeste um incremento significativo no valor de NDVI da área vizinha ao Aeroporto Internacional Juscelino Kubitschek, que por apresentar uma melhora gradativa, não havia sido descrita anteriormente. A nordeste os SH Jardim Botânico e Mangueiral representam as maiores supressões de vegetação com processos de urbanização consolidados, e ao sul a supressão da área do PE Tororó.

A variação da “Zona A – Com Restrição” não apareceu devido ao retorno à condição inicial. Ressalta-se que a visualização da sua variação só foi possível quando se realizou a análise ano-a-ano. De forma geral é possível visualizar um crescimento, principalmente na porção que compreende a ZA da EEJBB.

É importante ressaltar que a região urbanizada limreira ao JBB e à EEJBB se prevê nas Diretrizes de Uso do Solo da Região Sul/Sudeste uma área de transição com cinturão verde de no mínimo 300m (DISTRITO FEDERAL, 2018) e na DIUR 03/2014 (DISTRITO FEDERAL, 2014) um Zoneamento de Usos que inclui uma faixa de amortecimento do Jardim Botânico.

Em síntese a análise permitiu verificar um crescimento considerável nos valores médios dos NDVIs na cena como um todo. A partir do recorte das cenas, com base nos perímetros (Figura 6), obteve-se o valor médio individualizado para analisar o crescimento específico durante os períodos (Gráfico 16).

Gráfico 16: Variação dos valores médios dos NDVIs do JBB, da EEJBB e da ZA do EEJBB dentro dos períodos analisados



Fonte: INMET (2018)

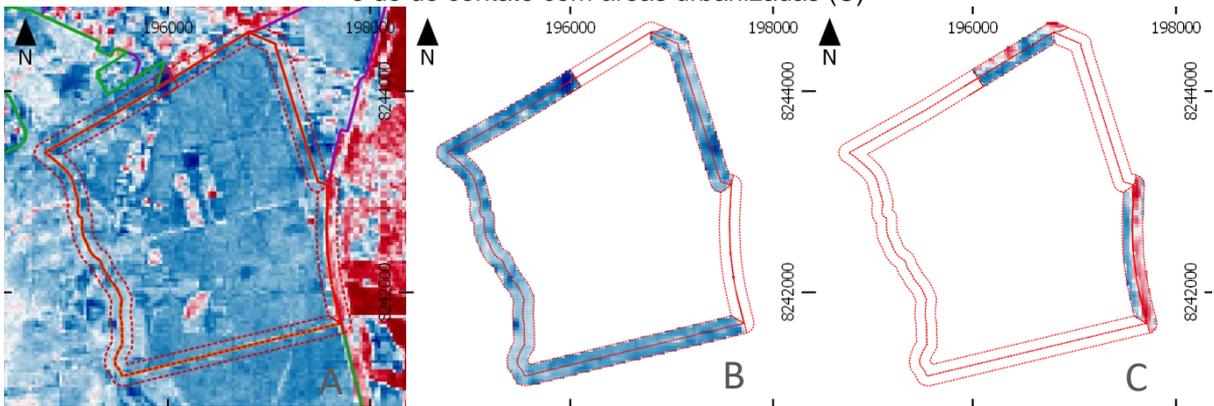
A evolução do crescimento observado na composição multitemporal de 1984 a 2018 pode ser constatada na variação positiva em todas as áreas. O JBB e a EEJBB apresentaram significativo incremento dos valores de NDVI no período posterior à criação da ZA. Identificada no Plano Diretor do JBB (2010) como Mata de Galeria, esta fitofisionomia apresenta um alto percentual relativo na área total do JBB, enquanto na EEJBB esta correlação é inferior. Isto justifica a diferença positiva dos valores médios obtidos para o JBB em detrimento das médias da EEJBB.

Diagnóstico da vulnerabilidade no perímetro do JBB

Após o estudo da evolução do NDVI no recorte da cena, buscou-se identificar as regiões potencialmente conflitantes do JBB com maior variação. Observou-se algumas oscilações pontuais no interior do JBB, ocasionadas pela criação de novos espaços, como esperado em jardins botânicos.

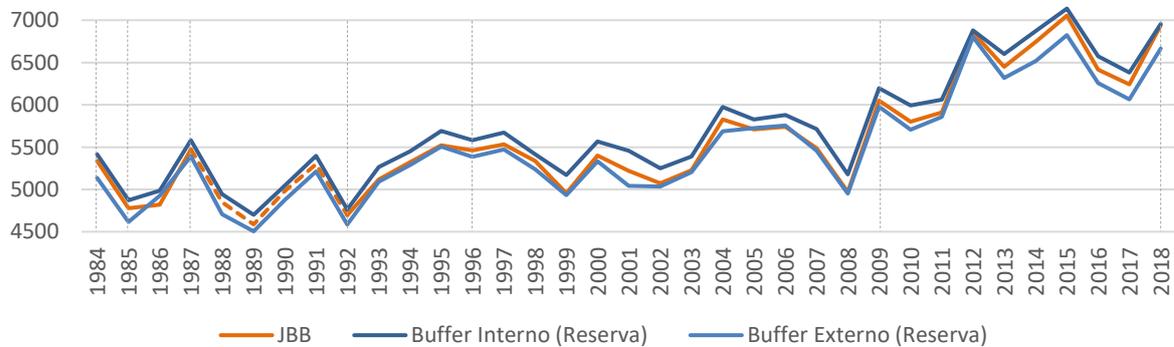
Assim sendo a avaliação se deteve nas regiões perimetrais, que também apresentaram variações sem que houvesse alteração no regime de uso. Para tanto foram projetados dois *buffers*, um interno e outro externo, definidos com a distâncias de 100m, diferenciados entre área lindeiras a outras reservas e de contato com área urbanizada (Figura 16).

Figura 16: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 (A) e recorte do *buffer* lindeiro à reserva (B) e do de contato com áreas urbanizadas (C)



Fonte: Adaptado de SUTEC (2018); ESPA (2018)

Gráfico 17: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 no JBB e nos recortes interno e externo do *buffer* lindeiro a reserva

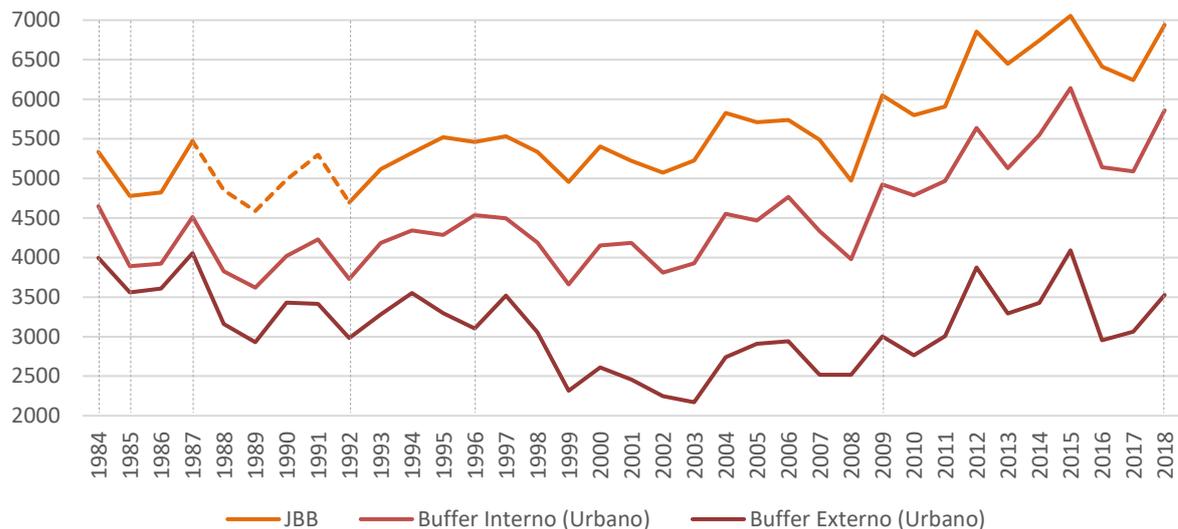


Fonte: Adaptado de ESPA (2018)

Para a geração dos dados do JBB, no período de 1987 a 1992, optou-se por manter o perímetro original, a fim de permitir uma homogeneidade dos dados na amostra. Com isto observou-se que as áreas limítrofes às reservas – protegidas pela ZA ou pela EEJBB – não apresentaram variação significativa (Gráfico 17 e Gráfico 18).

Em contrapartida, nas áreas em contato direto com a urbanização verificou-se uma discrepância nos valores médios dos NDVIs (Gráfico 18). Observando o comportamento do gráfico do *buffer* interno fica explícita a diferença entre a média da área de reserva em comparação com o da área urbanizada.

Gráfico 18: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 no JBB e nos recortes interno e externo do *buffer* em contato com áreas urbanizadas

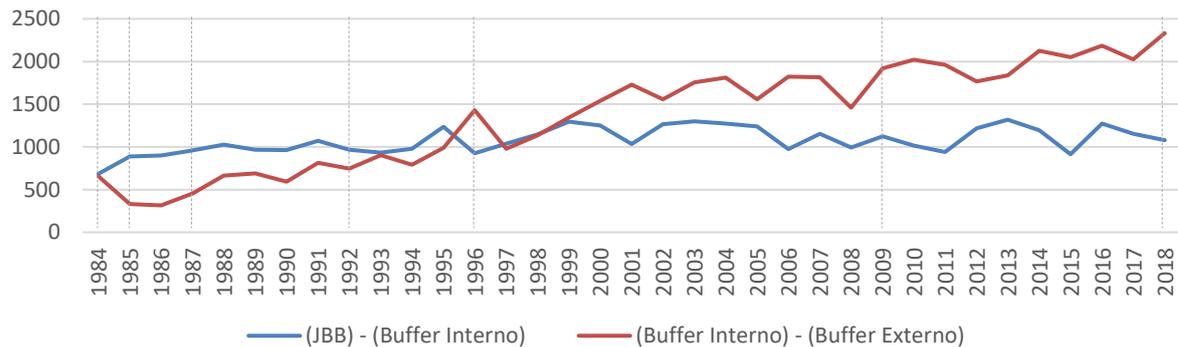


Fonte: Adaptado de ESPA (2018)

Conforme esperado, o valor do NDVI na faixa urbanizada externa ao JBB revela uma menor presença de fitomassa. A faixa interna acompanhou este comportamento. A partir dos dados apresentados no Gráfico 18 questionou-se sobre o comportamento do trecho de borda interna analisada em detrimento da área total do JBB. Buscou-se avaliar se a evolução da média dos valores acompanhou o desenvolvimento do jardim como um todo – tal como ocorrido nas bordas internas limítrofes às reservas. Ressalta-se que não se descartou a possibilidade de haver variação dos valores ocasionada pela diferença de fitofisionomias. Realizou-se então a subtração da média dos valores do NDVI do JBB com a do buffer interno, uma vez que esta operação permite identificar a variação do setor, tendo como base a área total.

Ao mesmo tempo se indagou se a influência dos processos urbanizatórios no entorno interferiram na dinâmica interna do JBB. Subtraiu-se a média interna pela externa, procurando identificar se o comportamento da evolução do processo de urbanização na borda externa influenciou diretamente a borda interna.

Gráfico 19: Variação do NDVI no período de 1984 a 2018 da diferença entre o JBB e o *buffer* interno (urbano) e entre o *buffer* interno (urbano) e o *buffer* externo (urbano)



Fonte: Adaptado de ESPA (2018)

Comparando as subtrações (Gráfico 19) foi possível identificar uma inversão no regime de variação a partir de 1996. Apesar de haver uma pressão urbana, esta inversão demonstra que a borda interna tem evoluído junto com o parque. A borda interna, quando comparada com o JBB (linha azul), apresentou uma ampliação muito sutil do seu intervalo. O início das ocupações se deu em meados da década de 1970, logo não se pode comparar o período anterior, porém este pode ser um indicativo da curva de estabilização da diferença dos NDVIs. Ressalta-se que o dado mais relevante deste gráfico é que, apesar da pressão urbana externa, a borda interior do JBB acompanhou o desenvolvimento da área como um todo.

CONSIDERAÇÕES

Este trabalho consistiu em uma análise quantitativa da fitomassa, não sendo levado em consideração os espécimes vegetais. Para determinação da acurácia dos dados obtidos seria necessário realizar análises de campo. As áreas que apresentaram supressão vegetal intensa no período analisado estão intimamente ligadas ao processo urbanizatório. Reitera-se que o período de maior decréscimo da fitomassa no SH Jardim Botânico e no SH Jardim Mangueiral foi anterior a 1992, ano em que esta região era considerada zona rural.

A pesquisa não se aprofundou na análise da supressão vegetal no Parque Ecológico Tororó, porém, sua ocorrência é contemporânea à da região dos SH descritos, o que faz supor que possuam uma mesma intenção, a de urbanização.

A análise pormenorizada das bordas permitiu avaliar a variação geral do NDVI do JBB e ratificar a importância da EEJBB para sua preservação. Um fato que colabora nesta discussão é que em 1985 houve uma queimada na borda do JBB (Figura 10), mesmo assim não houve alteração no regime geral das bordas limdeiras às reservas neste ano.

Através das imagens Landsat somente foi possível analisar um ano antes da criação do JBB. Devido a esta limitação não se pode constatar a evolução da fitomassa anterior à sua preservação. Porém fica o questionamento se a discrepância verificada nas bordas do JBB – Gráficos Gráfico 17 e Gráfico 18 – apresentam correlação significativa com os processos urbanizatórios, em especial no período da abertura da via que contorna sua lateral leste – DF 001.

A análise ano-a-ano permitiu identificar com maior precisão a supressão vegetal e possibilitou constatar a eficácia da preservação do JBB e da EEJBB. Discrepâncias entre a legislação e o ordenamento territorial demonstram a necessidade de se criar mecanismos que dialoguem as necessidades das ocupações urbanizadas com a preservação das áreas verdes. A ZA da EEJBB poderia incluir a área de transição com cinturão verde e a faixa de amortecimento do Jardim Botânico, expandindo assim sua proteção legal e permitindo a autonomia em relação às variações das diretrizes urbanísticas.

EPÍLOGO

Este trabalho lançou luz sobre a questão dos jardins botânicos como um espaço físico, portador de significados profundos, para além do conceito de uma mera porção de terreno voltada ao cultivo de plantas, para apreciação e educação. O reconhecimento do patrimônio cultural contido nos jardins botânicos é a chave para a sua proteção enquanto instituição, transcendendo a coleção neles contida.

É necessário suplantar a visão destes espaços como meros depósitos de espécimes vegetais. Somente a partir da ampliação do entendimento da sua utilidade é que seu patrimônio natural ganhará projeção e visibilidade. O quantitativo das publicações nacionais na *Scopus* sobre jardins botânicos e patrimônio natural e cultural expressam a visão dos jardins botânicos brasileiros, onde da quinta posição (“JB”+“PN”) o Brasil cai para a 17^a (“JB”+“PC”) (Gráfico 5b e Gráfico 5c).

Quando se analisou a realidade dos jardins botânicos brasileiros, foi significativo o predomínio das instituições públicas e a falta de instituições nas regiões Norte e Centro-Oeste. Porém, o fato de um terço dos jardins botânicos brasileiros não terem apresentado nenhuma tentativa de enquadramento, destacou a carência de valorização por parte do poder público.

Verificou-se também a necessidade de elaborar uma plataforma com os dados dos jardins botânicos brasileiros, para auxiliar na sua gestão, contendo a quantidade de representantes por família, a quantidade de espécies herborizadas, a composição da equipe técnica responsável, os dados físicos do local, referências geográficas, recursos disponíveis, coleções complementares e os programas de conservação, pesquisa e educação.

Na análise do JBB, foi possível identificar a supressão vegetal no entorno e verificar que ele tem cumprido seus objetivos de conservação e preservação. Dentro deste contexto constatou-se que, mesmo sobrepondo vários instrumentos de proteção, a urbanização ainda exerceu influência sobre suas bordas.

Ressalta-se que o fato dos jardins botânicos brasileiros se encontrarem, via de regra, inseridos na malha urbana, é um fator preocupante. Para que haja efetividade na preservação é importante destacar a peculiaridade identificada nos jardins botânicos e questionar as formas de proteção, em especial frente às unidades de conservação. A importância dos jardins botânicos como testemunho da flora faz deles uma potencial UC. Porém ao mesmo tempo que a instituição sofre com a pressão externa, a falta de visibilidade ocasionada pelas restrições necessárias às UCs tal como estão instituídas, implicam em riscos ao patrimônio cultural.

O dilema da proteção frente ao uso representa o maior entrave à proteção destes espaços, e à sua inclusão como UC. O fato de serem multifacetados, multifuncionais e intimamente ligados ao contexto urbano, incita a reflexão sobre a necessidade de criação de formas específicas de gestão, que assegurem a proteção do patrimônio nele contido. Reitera-se a importância da existência de Zonas de Amortecimento, tal como nas UCs. Aliados a um plano de manejo, estas medidas de preservação asseguram sua proteção, principalmente quando inseridos na malha urbana.

A inclusão da preservação *in situ* como uma das características dos jardins botânicos, ratificada na Resolução 339/03, representa um acréscimo de significado a estas instituições. Em 2005 o rompimento da visão dicotomizada da UNESCO simbolizou uma nova perspectiva sobre o patrimônio natural e cultural, porém, no Brasil, a legislação ambiental não acompanhou este desenvolvimento. A discussão sobre os fatores culturais permanece negligenciada quando o assunto é o patrimônio natural. As legislações ambientais brasileiras necessitam atualizar a forma de reconhecer o patrimônio cultural a fim de manter uma das suas mais importantes funções, a de representar o imaginário coletivo sobre a relação entre homem e natureza.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 266, de 03 de agosto de 2000.** Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente, 2000.

_____. **Resolução CONAMA nº 287, de 30 de agosto de 2001.** Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

_____. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Portaria Nº 44, de 23 de agosto de 2002. No uso das atribuições que lhe confere o art. 12, incisos I a VI do Decreto n.º 4.155, de 8 de março de 2002, e tendo em vista as disposições das Resoluções CONAMA n.º 266, de 03 de agosto de 2000 e n.º 287 de 30 de agosto de 2001, resolve. **Diário Oficial [da] União.** Brasília, DF, 26 ago. 2002. p. 106.

_____. **Resolução CONAMA nº 339, de 25 de setembro de 2003.** Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

_____. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Comissão Nacional de Jardins Botânicos. Aviso. Enquadramento dos Jardins Botânicos na 4ª Reunião da Comissão Nacional de Jardins Botânicos, nomeada pela Portaria MMA nº 074, de 30 de março de 2010, publicada no Diário Oficial da União de 31 de março de 2010, realizada no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de 24 a 26 de março de 2010. **Diário Oficial [da] União.** Brasília, DF, 29 abr. 2010. p. 153.

_____. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Aviso. Enquadramento dos Jardins Botânicos na 5ª Reunião da Comissão Nacional de Jardins Botânicos, nomeada pela Portaria MMA nº 074, de 30 de março de 2010, publicada no Diário Oficial da União de 31 de março de 2010, realizada no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de 22 a 24 de fevereiro de 2011. **Diário Oficial [da] União.** Brasília, DF, 04 mar. 2011. p. 137.

_____. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Comissão Nacional de Jardins Botânicos. Aviso. Extrato da Decisão da Comissão Nacional de Jardins Botânicos - CNJB em 29/03/2012. **Diário Oficial [da] União.** Brasília, DF, 04 abr. 2012a. p. 143.

_____. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Aviso. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ. Comissão Nacional de Jardins Botânicos – CNJB. Enquadramento dos Jardins Botânicos na 6ª Reunião da Comissão Nacional de Jardins Botânicos, nomeada pela Portaria MMA nº 074, de 30 de março de 2010, publicada no Diário Oficial da União de 31 de março de 2010, realizada no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em 27 e 28/02/2012. **Diário Oficial [da] União.** Brasília, DF, 01 mar. 2012b. p. 123.

_____. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Comissão Nacional de Jardins Botânicos. ATO N.1, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2014. Enquadramento dos Jardins Botânicos na 7ª Reunião da Comissão Nacional de Jardins Botânicos, nomeada pela Portaria MMA nº 298, de 25 de julho de 2013, publicada no Diário Oficial da União de 26 de julho de 2013, alterada pela Portaria MMA nº 388, de 23 de setembro de 2013, publicada no Diário Oficial da União de 24 de setembro de 2013, realizada no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de 03 a 04 de dezembro de 2014, com base no art. 13 da RESOLUÇÃO CONAMA nº 339, de 25 de setembro de 2003, Publicada no Diário Oficial da União de novembro de 2003, Seção 1. **Diário Oficial [da] União.** Brasília, DF, 17 dez. 2014. p. 94.

_____. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Comissão Nacional de Jardins Botânicos. ATO N.1, DE 25 DE JUNHO DE 2015. Enquadramento dos Jardins Botânicos na 8ª Reunião da Comissão Nacional de Jardins Botânicos, nomeada pela Portaria MMA nº 298, de 25 de julho de 2013, publicada no Diário Oficial da União de 26 de julho de 2013, alterada pela Portaria MMA nº 388, de 23 de setembro de 2013, publicada no Diário Oficial da União de 24 de setembro de 2013 - realizada no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de 23 a 25 de junho de 2015. **Diário Oficial [da] União.** Brasília, DF, 1 jul. 2015a. p. 72.

_____. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Comissão Nacional de Jardins Botânicos. ATO Nº 2, DE 24 DE JULHO DE 2015. Enquadramento do Jardim Botânico Municipal de São José e do Jardim Botânico de Recife pela Comissão Nacional de Jardins Botânicos, nomeada pela Portaria MMA nº 298, de 25 de julho de 2013, publicada no Diário Oficial da União de 26 de julho de 2013, alterada pela Portaria MMA nº 388, de 23 de setembro de 2013, publicada no Diário Oficial da União de 24 de setembro de 2013 - após análise de documentação que complementou a avaliação feita pela CNJB na 8.^a Reunião realizada no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro entre os dias 23 e 25 de junho de 2015. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, 3 ago. 2015b. p. 151

_____. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Relatório Parametrizado das Unidades de Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2018. Disponível em: <<http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/>>

BGCI. **Botanic Gardens Conservation International**. Disponível em: <<https://www.bgci.org/>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

DISTRITO FEDERAL. Decreto nº 10.294, de 09 de abril de 1987. Homologa a Decisão nº 54/87 do Conselho de Arquitetura, Urbanismo e Meio Ambiente. **Diário Oficial do Distrito Federal**. Brasília, DF, p.11,10abr. 1987.

_____. Decreto nº 14.422, de 26 de novembro de 1992. Regimento do Jardim Botânico de Brasília. **Diário Oficial do Distrito Federal**. Brasília, DF, ano XX, n. 70, 11abr. 1992.

_____. Decreto nº 15.773, de 18 de junho de 1994. Regimento do Jardim Botânico de Brasília. **Diário Oficial do Distrito Federal**. Brasília, DF, ano XVIII, n. 140, 20jul. 1994.

_____. Decreto nº 17.227, de 10 de abril de 1996. Dá nova redação ao Art. 1º, §1º do Decreto nº 14.422 de 26 de novembro de 1992. **Diário Oficial do Distrito Federal**. Brasília, DF, ano XX, n. 70, 11 abr. 1996.

_____. **Relatório Jardim Botânico de Brasília**. Brasília, DF. 16maio. 1977.

_____. **Plano de Manejo - Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília**. Brasília, DF. 2009a. 76p.

_____. Portaria nº 50, de 28 de junho de 2009. Aprova o Plano de Manejo e o Zoneamento Ambiental da Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, 01jul. 2009b.

_____. Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal. Brasília, DF: **Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente**. 2009c. 358p.

_____. Portaria nº 105, de 14 de agosto de 2018. Aprova as Diretrizes Urbanísticas a serem aplicadas à Região Sul/Sudeste, nas Regiões Administrativas de São Sebastião - RA XIV e de Santa Maria - RA XIII, e dá outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**. Brasília, DF, nº 157, 17ago. 2018.

ELSEVIER BV. **Scopus**. Databases. 2018b. Disponível em: <<https://www.scopus.com/>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

_____. **Science Direct**. Databases. 2018a. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

FOWLER, P. J. **World Heritage Cultural Landscapes 1992-2002**. UNESCO: Paris, 2003, 133p. (World Heritage Papers, n. 6). Disponível em: <http://whc.unes - co.org/en/series/6/>

GESTEIRA, H. M. O Recife holandês: História natural e colonização neerlandesa (1624-1654). *In: Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*. Rio de Janeiro, vol. 2, n. 1, p. 6-21.

- GOOGLE. **Google Earth**. Version 7.3. 2018. Nota (Brasília, DF). Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: jul. 2018
- GUARALDO, E. **Repertório e Identidade. Espaços Públicos em São Paulo 1890-1930. 2002.** Tese de Doutorado – FAUUSP, São Paulo.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Shapefile** Estados Federativos e Distrito Federal. Disponível em: <https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: nov 2018.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.inmet.gov.br> LILLESAND, T. M.; KIEFER, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation.** John Wiley & Sons, Inc. New York, 4ª Edição, p. 736, 1999.
- McFEETERS, S. K. **The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features.** Int. Journal of Remote Sensing, 17(7): 1425-1432. 1996.
- MIRANDA, E. E. **Jardins Botânicos do Brasil.** São Paulo: Metalivros, 2009.
- MMA, RBBJ; JBRJ, BGCI. **Normas Internacionais de Conservação para Jardins Botânicos.** Rio de Janeiro. EMC. 109p, 2001.
- PARANHOSFILHO, A.C. et al. **Geotecnologias em aplicações ambientais.** Campo Grande: Editora UFMS, 2016.
- PEIXOTO, A. L.; MORIM, Marli Pires. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura.** 2003, v. 55, n. 3, p. 21-24.
- PEREIRA, T. S.; COSTA, Maria Lúcia M. Os Jardins Botânicos brasileiros: desafios e potencialidades. **Ciência e Cultura.** 2010, v. 62, n. 1, p. 23-25.
- PLANO DIRETOR do Jardim Botânico de Brasília. 2010. Tomo 1- 6. Brasília: **Geo Lógica Consultoria Ambiental.** Disponível em: <<http://www.jardimbotanico.df.gov.br/institucional/plano-diretor/>>. Acesso em: nov 2018.
- QGIS Development Team (2017). **QGIS Geographic Information System Las Palmas.** Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 13 ago 2017.
- RIBEIRO, R. W. **Paisagem cultural e patrimônio.** IPHAN, 2007.
- REUTERS, T. **EndNote X5.** Thomson Reuters: Philadelphia, PA, USA, 2011. Mídia digital.
- _____. **Web of Science.** Databases. 2018. Disponível em: <<http://apps- webofknowledge.ez51.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 01 mai. 2018.
- ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. **Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains With ERTS.** Texas A&M University, Third ERTS Symposium, Paper A 20, 1974.
- SANJAD, N. Os Jardins Botânicos luso-brasileiros. **Ciência e Cultura.** 2010, vol.62, n.1, pp. 20-22. ISSN 2317-6660.
- SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins no Brasil.** São Paulo: Studio Nobel: FAPESP, 1996.
- SUTEC. **Superintendência Técnico-Científica. Shapefiles.** Brasília: Jardim Botânico de Brasília.
- TROPICAL RAINFALL MEASURING MISSION, 2011, 3B43, MIRADOR. **NASA/GSFC, Greenbelt, MD, USA, NASA Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC).** Disponível em: <<https://mirador.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/mirador/presentNavigation.pl?project=TRMM&tree=project>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

USGS. **United States Geological Survey**. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

WYSE JASON, P. S.; SUTHERLAND, L. A. **International Agenda for Botanic Gardens in Conservation**. Botanic Gardens Conservation International: Kew, Richmond, UK, 2000.

ZOPPI, M. **Storia del giardino europeo**. Florença: ALINEA, 2009.

ANEXO A

RESOLUÇÃO CONAMA 339/03

RESOLUÇÃO CONAMA nº 339, de 25 de setembro de 2003
Publicada no DOU nº 213, de 3 de novembro de 2003, Seção 1, páginas 60-61

Correlações:

- Revoga as Resoluções no 266/00 e 287/01

Dispõe sobre a criação, normatização e o funcionamento dos jardins botânicos, e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6º e 8º, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria no 499, de 18 de dezembro de 2002¹, e

Considerando a necessidade de estabelecer diretrizes para a criação de jardins botânicos, normatizar funcionamentos e definir os objetivos, resolve:

Art. 1º Para os efeitos desta Resolução entende-se como jardim botânico a área protegida, constituída no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do País, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo à educação, à cultura, ao lazer e à conservação do meio ambiente.

Art. 2º Os jardins botânicos terão por objetivo:

I - promover a pesquisa, a conservação, a preservação, a educação ambiental e o lazer compatível com a finalidade de difundir o valor multicultural das plantas e sua utilização sustentável;

II - proteger, inclusive por meio de tecnologia apropriada de cultivos, espécies silvestres, ou raras, ou ameaçadas de extinção, especialmente no âmbito local e regional, bem como resguardar espécies econômica e ecologicamente importantes para a restauração ou reabilitação de ecossistemas;

III - manter bancos de germoplasma ex situ e reservas genéticas in situ;

IV - realizar, de forma sistemática e organizada, registros e documentação de plantas, referentes ao acervo vegetal, visando plena utilização para conservação e preservação da natureza, para pesquisa científica e educação;

¹ Portaria revogada pela Portaria MMA nº 168, de 10 de junho de 2005.

V - promover intercâmbio científico, técnico e cultural com entidades e órgãos nacionais e estrangeiros; e

VI - estimular e promover a capacitação de recursos humanos.

Art. 3º O jardim botânico criado pela União, Estado, Município, Distrito Federal ou pela iniciativa particular, deverá ser registrado no Ministério do Meio Ambiente, que supervisionará o cumprimento do disposto nesta Resolução.

§ 1º Compete à Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente, o acompanhamento e análise dos assuntos relativos à implementação da presente Resolução.

§ 2º A concessão de registros de jardins botânicos será efetuada pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ.

Art. 4º O pedido de registro de jardim botânico no Ministério do Meio Ambiente deverá ser feito mediante solicitação ao JBRJ, instruído com os seguintes documentos:

I - cópia do ato de criação e da publicação no Diário oficial;

II - memorial descritivo da área protegida; e

III - planejamento global contendo proposta de funcionamento, projetos de pesquisa científica e de educação ambiental.

Art. 5º O jardim botânico será classificado em três categorias denominadas “A”, “B” e “C”, observando-se critérios técnicos que levarão em conta a sua infra-estrutura, qualificações do corpo técnico e de pesquisadores, objetivos, localização e especialização operacional.

§ 1º Nos casos em que não forem atendidas as exigências para a classificação, prevista

nos arts. 6º, 7º e 8º desta Resolução, o jardim botânico poderá receber registro provisório com enquadramento na categoria C, desde que atenda a, no mínimo, seis das exigências da categoria para a qual requereu o enquadramento.

§ 2º O prazo para a comprovação do atendimento à totalidade das exigências previstas para a categoria requerida será de um ano, a contar da data de emissão da notificação do resultado da avaliação e do certificado de registro pelo JBRJ, ao final do qual haverá decisão sobre a concessão do registro e enquadramento definitivo.

Art. 6º Serão incluídos na categoria “A”, os jardins botânicos que atenderem às seguintes exigências:

- I - possuir quadro técnico - científico compatível com suas atividades;
- II - dispor de serviços de vigilância e jardinagem, próprios ou terceirizados;
- III - manter área de produção de mudas, preferencialmente de espécies nativas da flora local;
- IV - dispor de apoio administrativo e logístico compatível com as atividades a serem desenvolvidas;
- V - desenvolver programas de pesquisa visando à conservação e à preservação das espécies;
- VI - possuir coleções especiais representativas da flora nativa, em estruturas adequadas;
- VII - desenvolver programas na área de educação ambiental;
- VIII - possuir infra-estrutura básica para atendimento de visitantes;
- IX - dispor de herbário próprio ou associado a outras instituições;
- X - possuir sistema de registro informatizado para seu acervo;
- XI - possuir biblioteca própria especializada;
- XII - manter programa de publicação técnico-científica, subordinado à comissão de publicações e/ou comitê editorial, com publicação seriada;
- XIII - manter banco de germoplasma e publicação regular do Index Seminum;
- XIV - promover treinamento técnico do seu corpo funcional;
- XV - oferecer cursos técnicos ao público externo; e
- XVI - oferecer apoio técnico, científico e institucional, em cooperação com as unidades de conservação, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, instituído pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.

Art. 7º Serão incluídos na categoria “B” os jardins botânicos que atenderem às seguintes exigências:

- I - possuir quadro técnico-científico compatível com suas atividades;
- II - dispor de serviços de vigilância e jardinagem, próprios ou terceirizados;
- III - manter área de produção de mudas, preferencialmente de espécies nativas da flora local;
- IV - dispor de apoio administrativo e logístico compatível com as atividades a serem desenvolvidas;
- V - desenvolver programas de pesquisa visando à conservação das espécies;
- VI - possuir coleções especiais representativas da flora nativa, em estruturas adequadas;
- VII - desenvolver programas na área de educação ambiental;
- VIII - possuir infra-estrutura básica para atendimento de visitantes;

- IX - ter herbário próprio ou associado com outra instituição;
- X - possuir sistema de registro para o seu acervo;
- XI - possuir biblioteca própria especializada;
- XII - divulgar suas atividades por meio de Informativos;
- XIII - manter programas de coleta e armazenamento de sementes próprio ou associado; e
- XIV - oferecer apoio técnico, científico e institucional, em cooperação com as unidades de conservação, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, instituído pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.

Art. 8º Serão incluídos na categoria “C” os jardins botânicos que atenderem às seguintes exigências:

- I - possuir quadro técnico-científico compatível com suas atividades;
- II - dispor de serviços de vigilância e jardinagem, próprios ou terceirizados;
- III - manter área de produção de mudas, preferencialmente de espécies nativas da flora local;
- IV - dispor de apoio administrativo e logístico compatível com as atividades a serem desenvolvidas;
- V - desenvolver programas de pesquisa visando à conservação das espécies;
- VI - possuir coleções especiais representativas da flora nativa, em estruturas adequadas;
- VII - desenvolver programas na área de educação ambiental;
- VIII - possuir infra-estrutura básica para atendimento de visitantes;
- IX - ter herbário próprio ou associado com outra instituição;
- X - possuir sistema de registro para o seu acervo; e
- XI - oferecer apoio técnico, científico e institucional, em cooperação com as unidades de conservação, previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, instituído pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.

Art. 9º A Comissão Nacional de Jardins Botânicos – CNJB, instituída nos termos da Resolução nº 266, de 3 de agosto de 2000², tem por finalidade prestar apoio à Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente, no acompanhamento e análise dos assuntos relativos a jardins botânicos.

Art. 10º Compete à CNBJ:

² Resolução revogada pela Resolução no 339/03.

- I - deliberar sobre os pedidos de criação e enquadramento de jardins botânicos;
- II - monitorar e avaliar a atuação dos jardins botânicos; e
- III - elaborar seu regimento interno.

Art. 11º A CNJB terá a seguinte composição:

I - dois representantes, titular e suplente, dos órgãos e organizações, abaixo indicados:

- a) Ministério do Meio Ambiente;
- b) Ministério da Ciência e Tecnologia;
- c) Ministério da Educação;
- d) Rede Brasileira de Jardins Botânicos; e
- e) Sociedade Botânica do Brasil.

II - um representante de entidade científica representativa do setor botânico brasileiro;

§ 1º Os representantes, titular e suplente, da CNJB serão indicados pelo titular do órgão e organizações referidos dos incisos I e II do art. 11 e designados por ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente, não sendo permitida a acumulação de representatividade.

§ 2º O Presidente da CNJB será designado, no mesmo ato referido no parágrafo anterior, entre os membros da Comissão.

§ 3º O exercício de mandato na CNJB é considerado de relevante interesse público.

Art. 12º A participação na Comissão não enseja qualquer tipo de remuneração.

Art. 13º Os registros e respectivos enquadramentos deverão ser publicados no Diário Oficial da União, obedecendo à numeração seqüenciada, e revistos com periodicidade a ser definida pela CNJB.

§ 1º O enquadramento poderá a qualquer tempo ser revisto, mediante requerimento do interessado ao JBRJ, uma vez atendidas as condições para ascender à outra categoria.

§ 2º Os jardins botânicos poderão recorrer da avaliação da CNJB, até trinta dias após notificação do resultado da avaliação, mediante requerimento e justificativa encaminhados ao JBRJ.

Art. 14º O jardim botânico deverá preferencialmente contar com áreas anexas preservadas, em forma de arboreto ou unidades de conservação, visando completar o alcance de seus objetivos.

Art. 15º A importação, a exportação, o intercâmbio, bem como qualquer outra forma de acesso a vegetais ou a partes deles, oriundos da flora nativa ou exótica, pelos jardins botânicos, obedecerá à legislação específica.

Art. 16º A comercialização de plantas ou de partes delas obedecerá à legislação específica.

Art. 17º Os casos omissos serão resolvidos pela Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente, ouvida a CNJB.

Art. 18º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 19º Ficam revogadas as Resoluções CONAMA nº 266, de 3 de agosto de 2000, publicada no Diário Oficial da União de 27 de setembro de 2000, Seção 1, pág. 153, e 287 de 30 de agosto de 2001, publicada no Diário Oficial da União de 26 de dezembro de 2001, Seção 1, pág. 97.

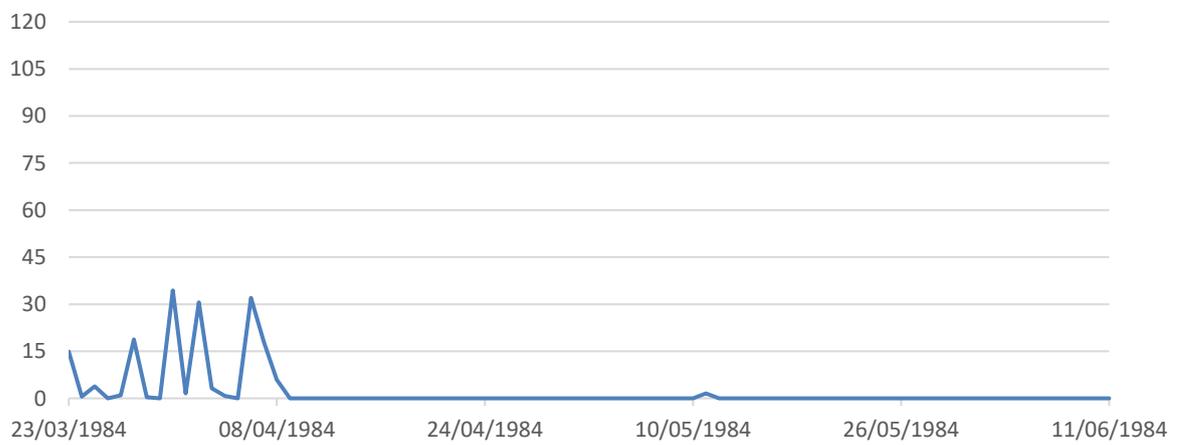
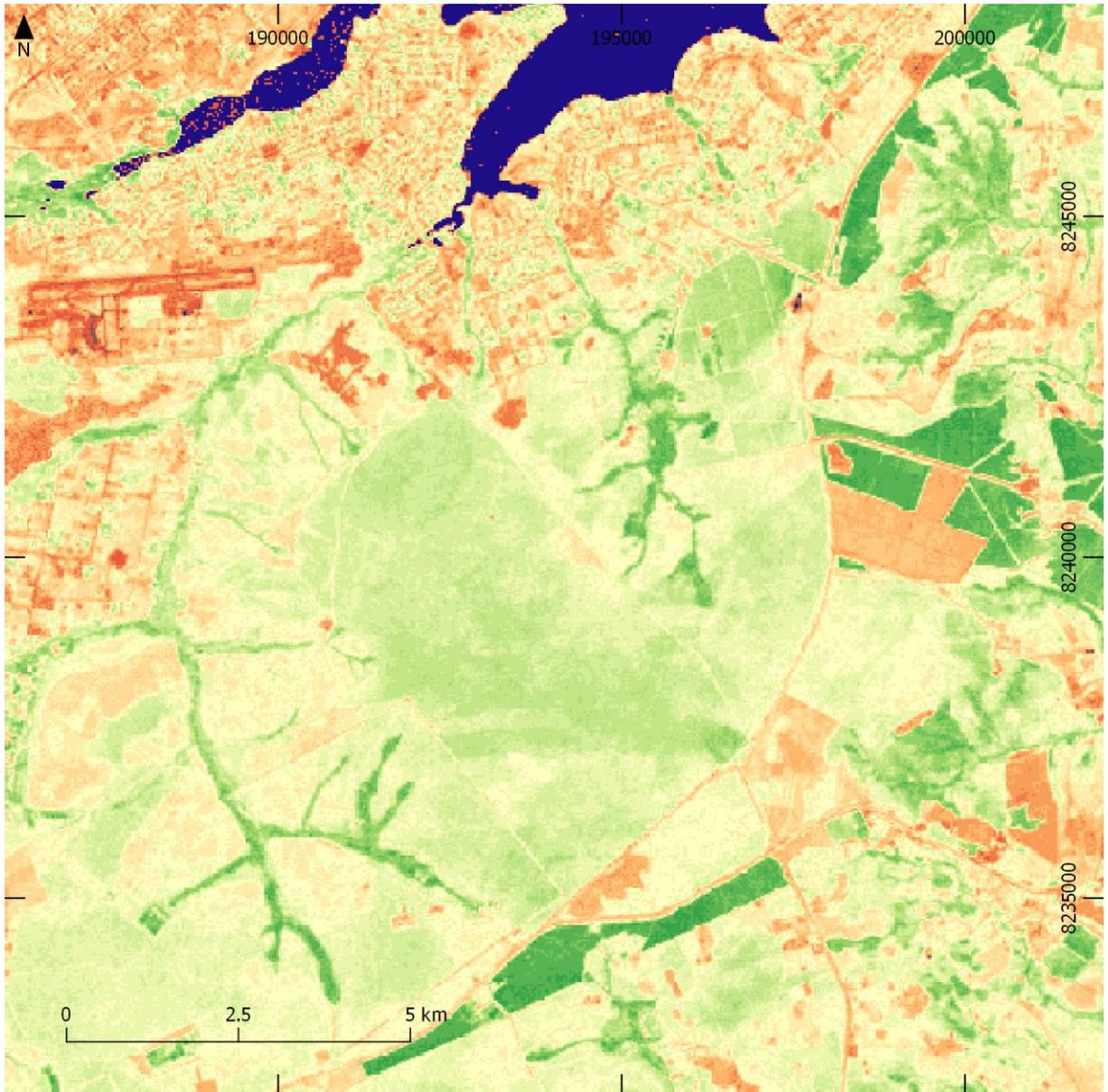
MARINA SILVA – Presidente do Conselho

Este texto não substitui o publicado no DOU, de 3 de novembro de 2003.

ANEXO B

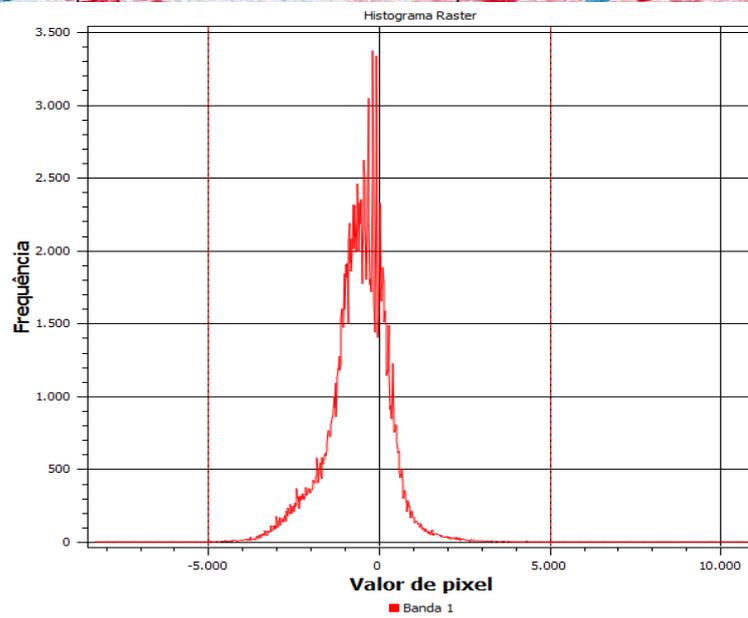
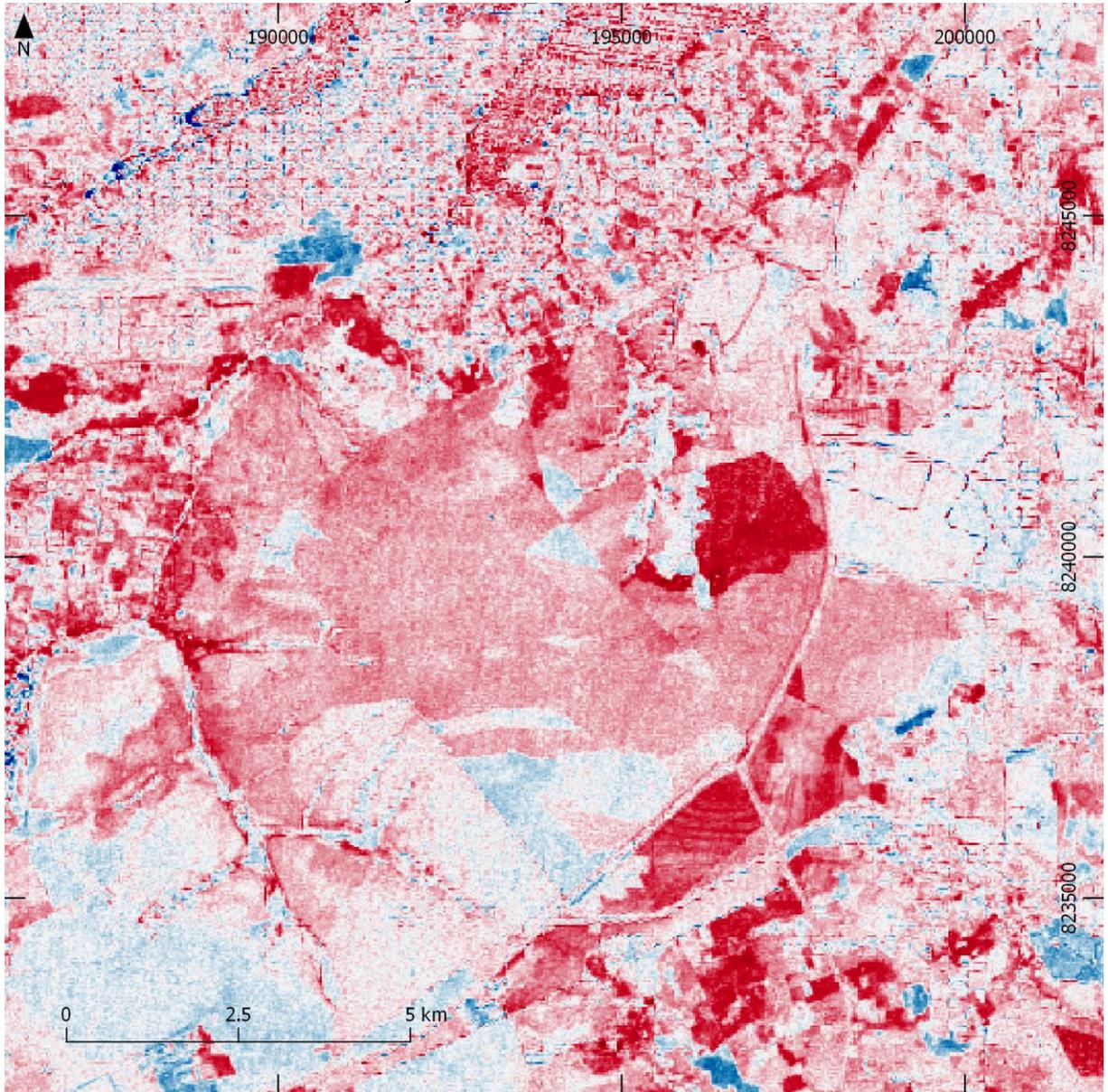
ANÁLISE MULTITEMPORAL DA VARIAÇÃO DO NDVI NOS PERÍODOS DE
TRANSIÇÃO DOS PERÍMETROS DO JARDIM BOTÂNICO DE BRASÍLIA

NDVI da cena de 11 de junho de 1984

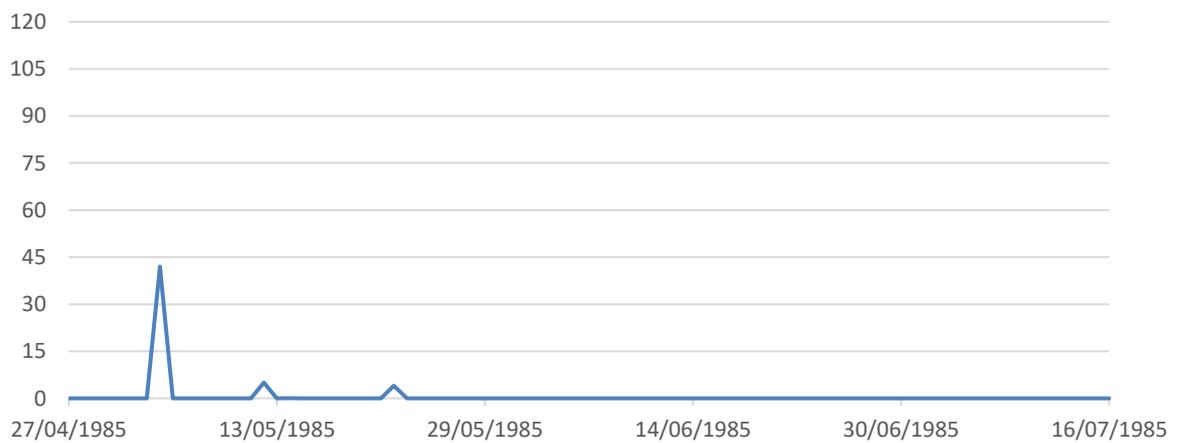
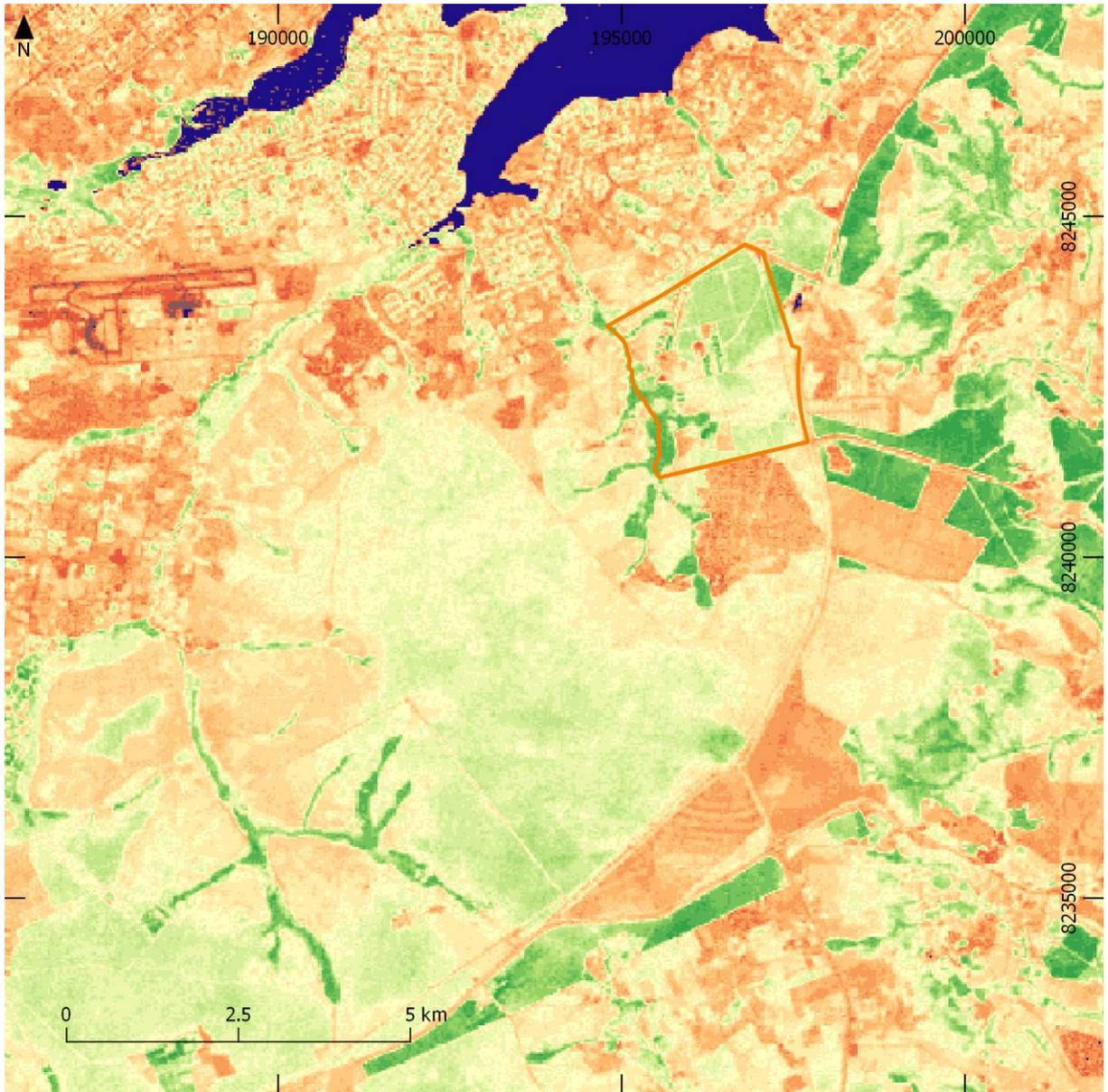


Regime de chuvas no período anterior ao imageamento

Varição do NDVI de 1984 a 1985

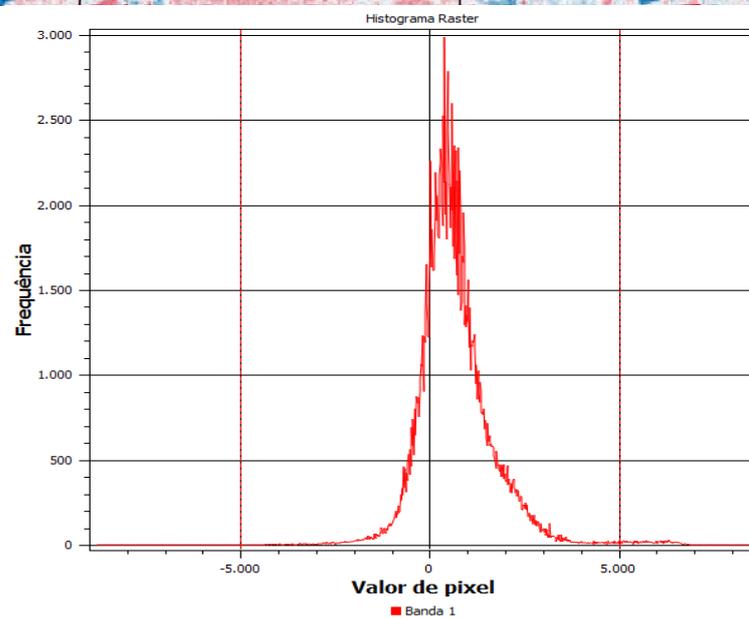
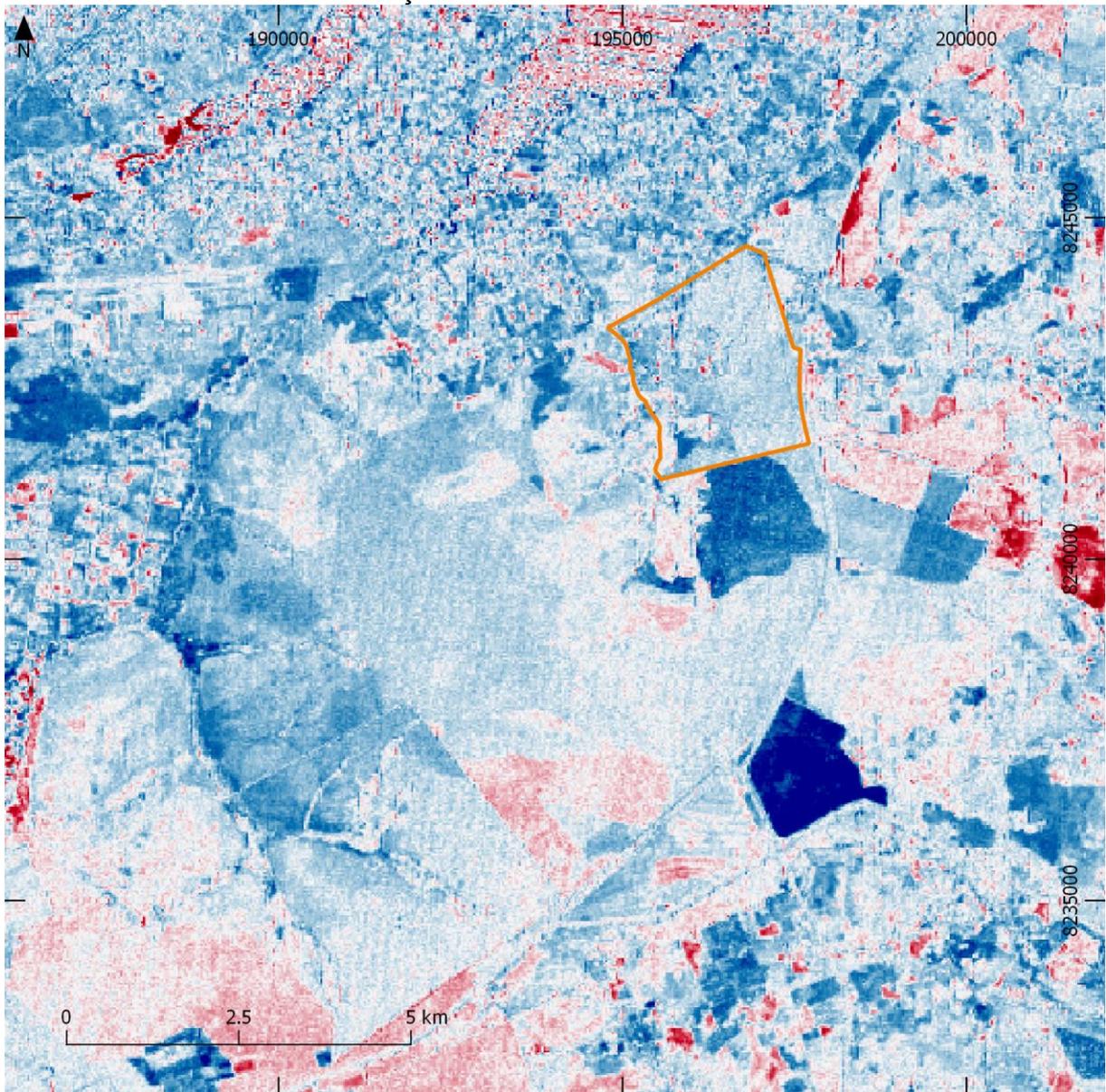


NDVI da cena de 16 de julho de 1985

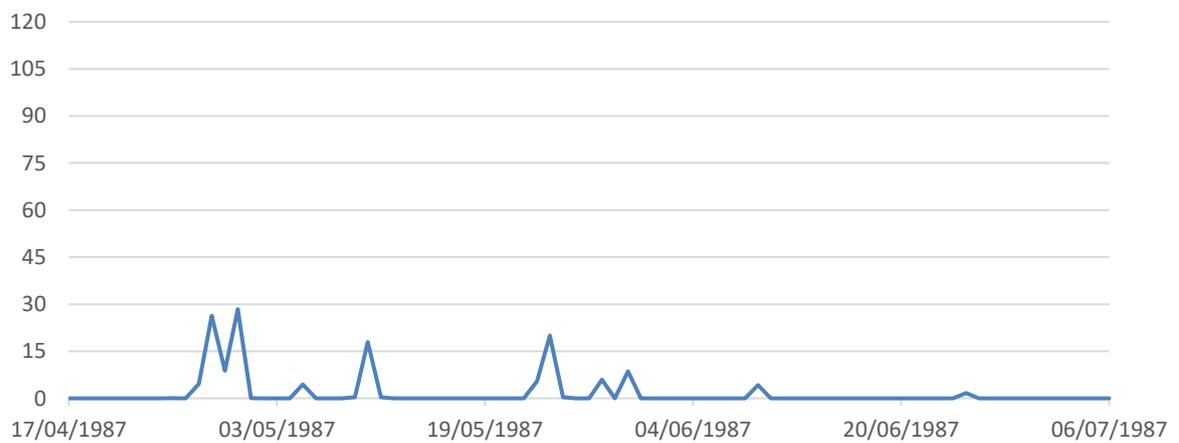
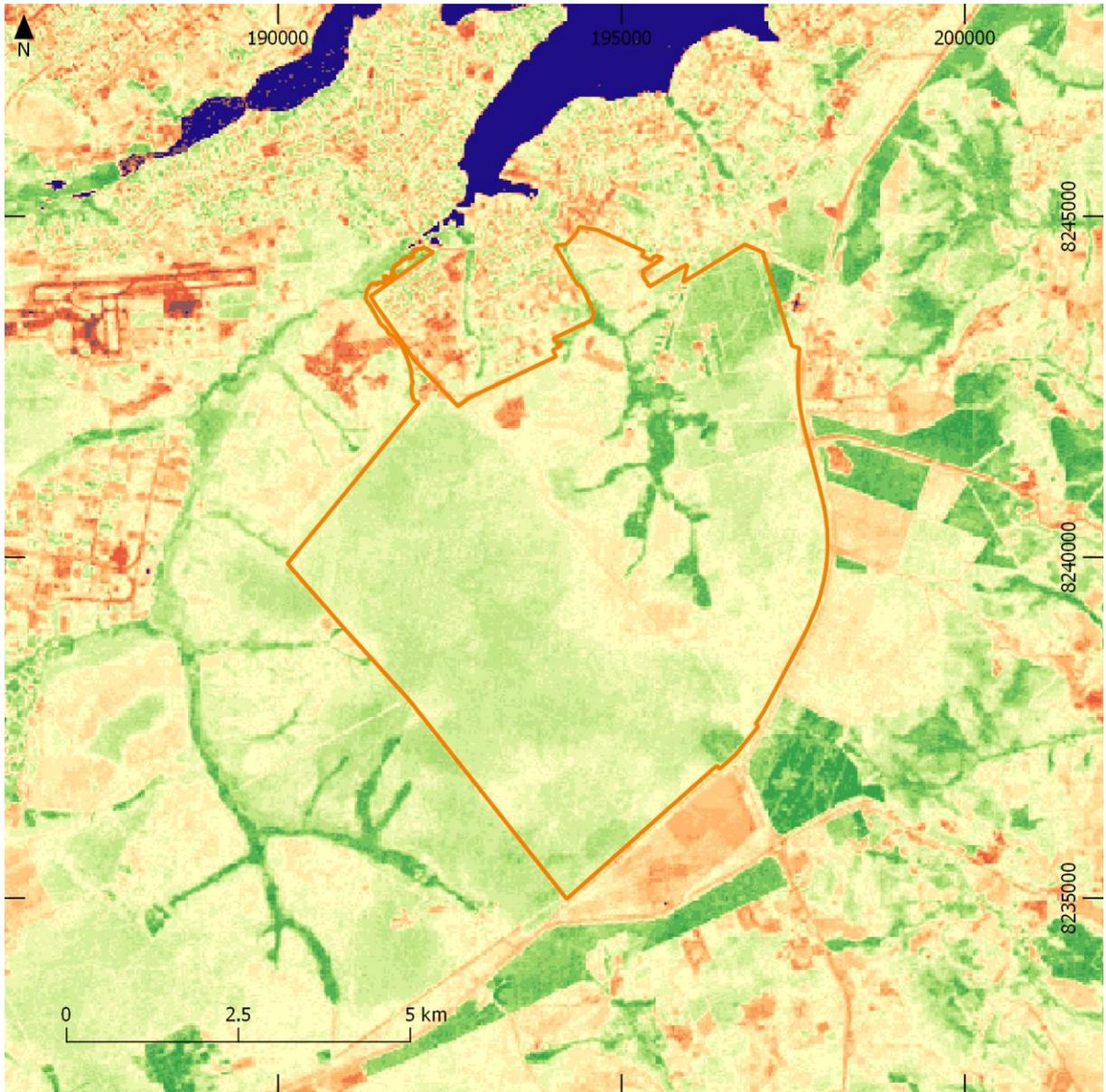


Regime de chuvas no período anterior ao imageamento

Variação do NDVI de 1985 a 1987

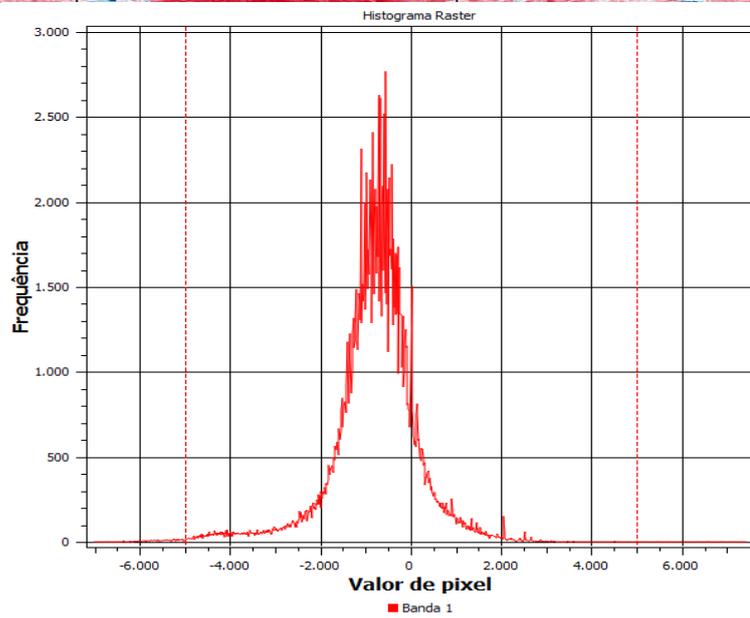
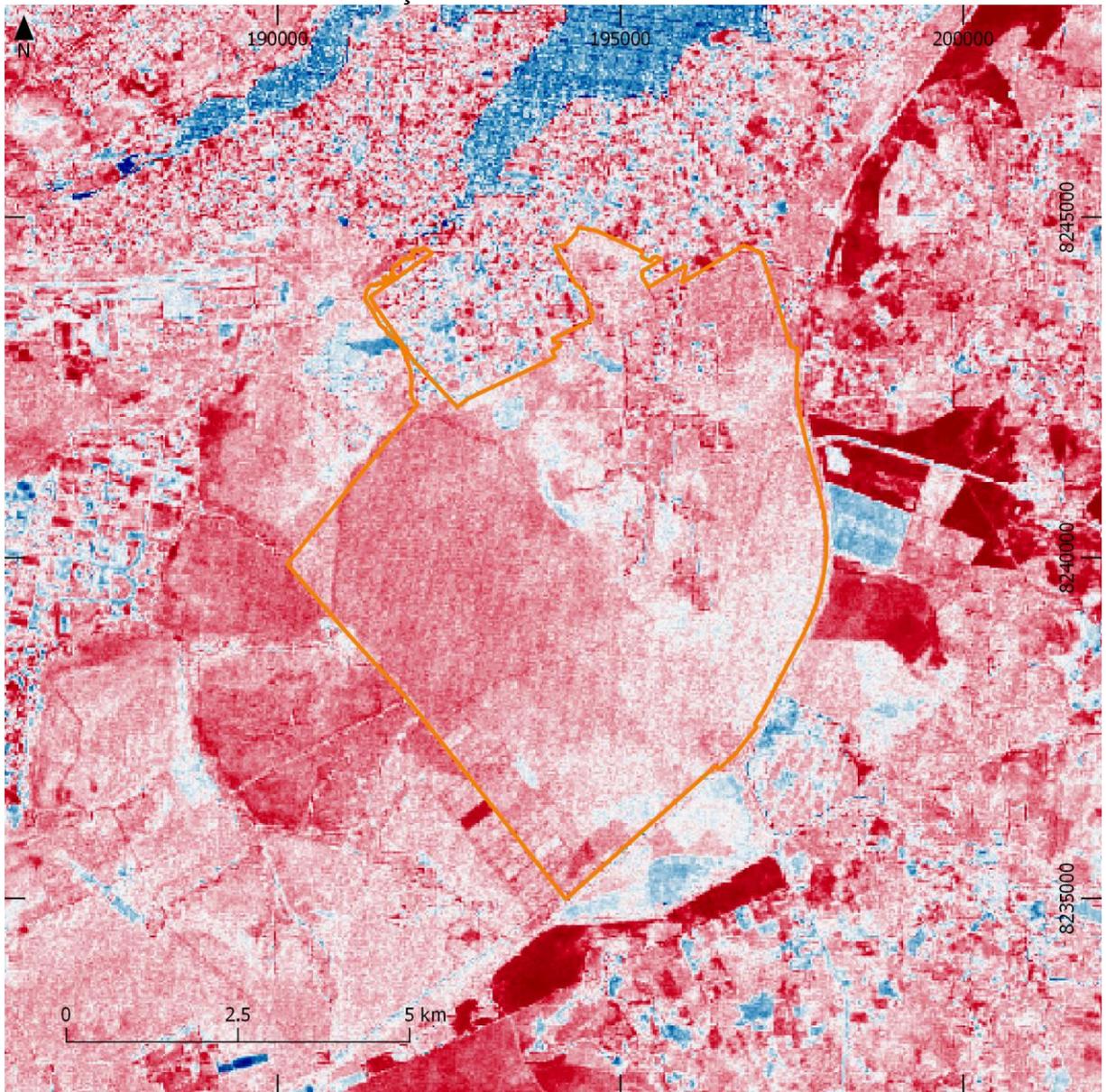


NDVI da cena de 6 de julho de 1987

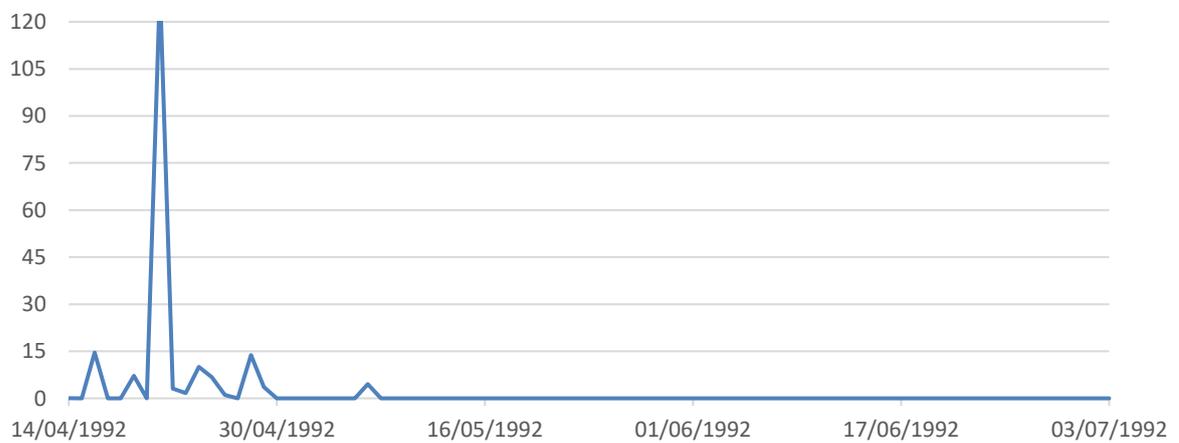
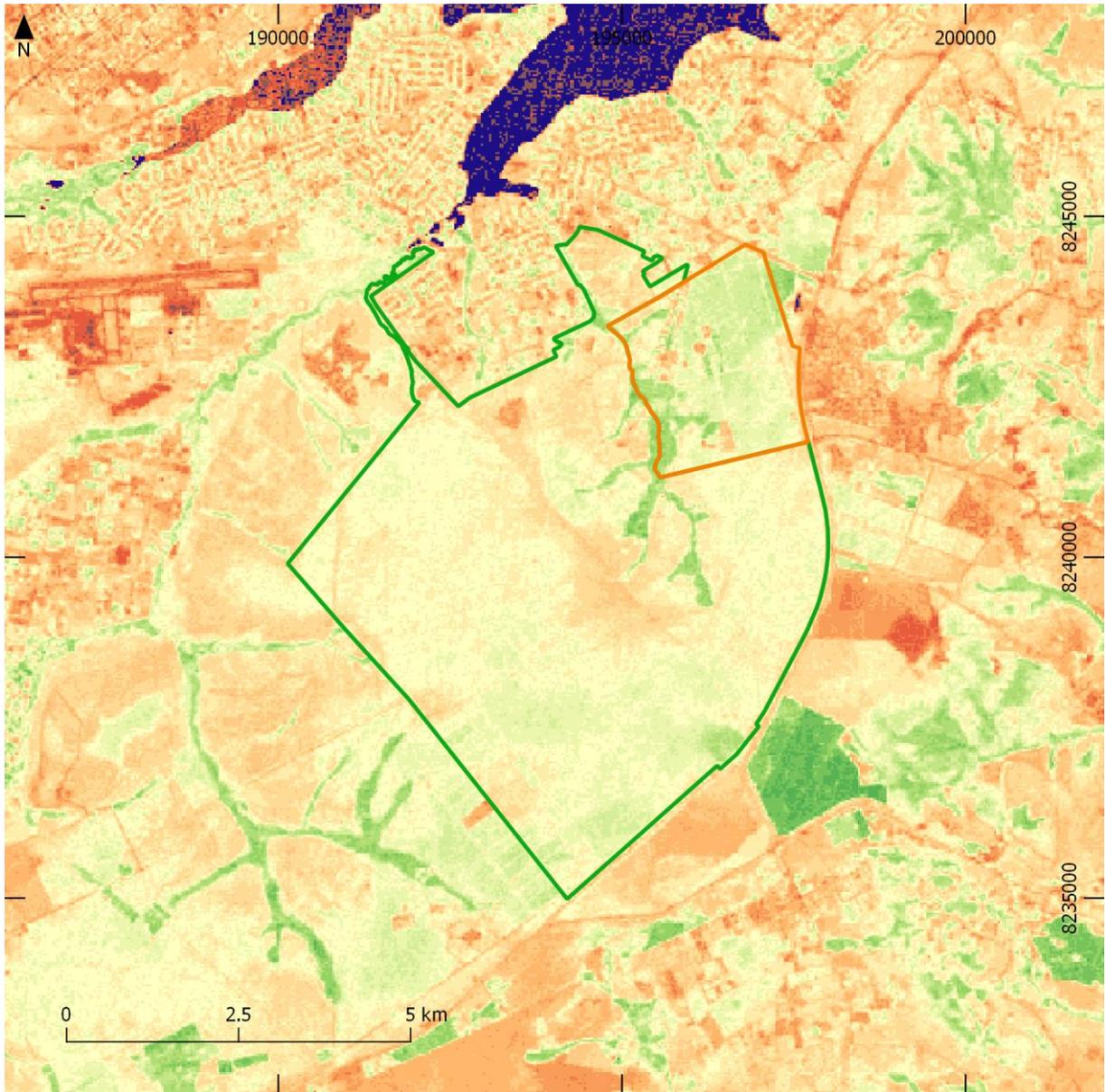


Regime de chuvas no período anterior ao imageamento

Varição do NDVI de 1987 a 1992

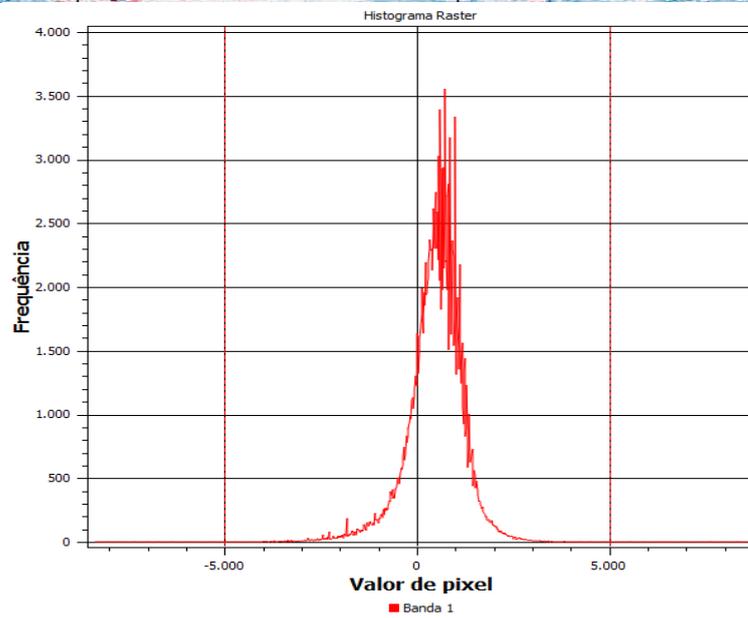
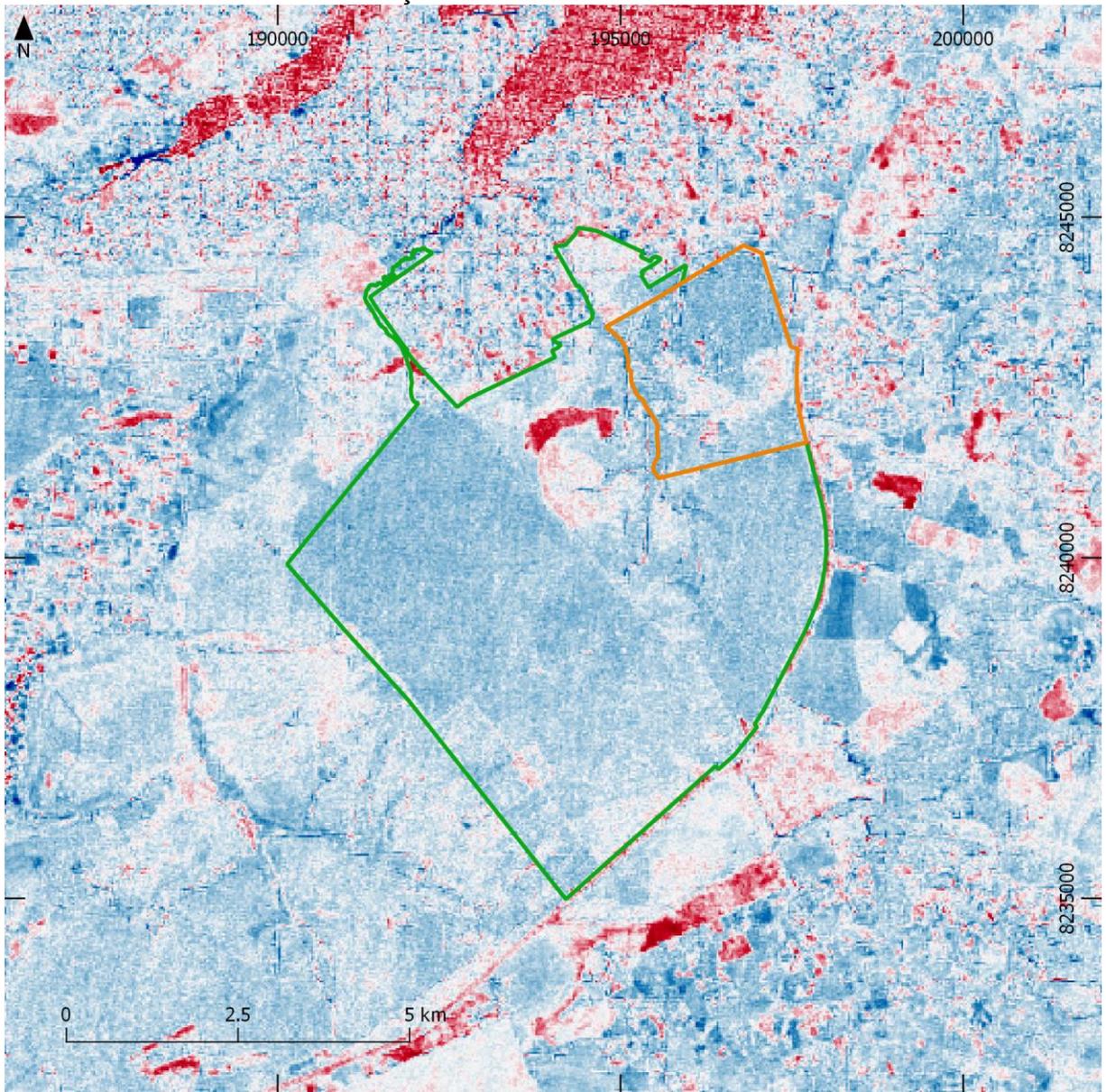


NDVI da cena de 3 de julho de 1992

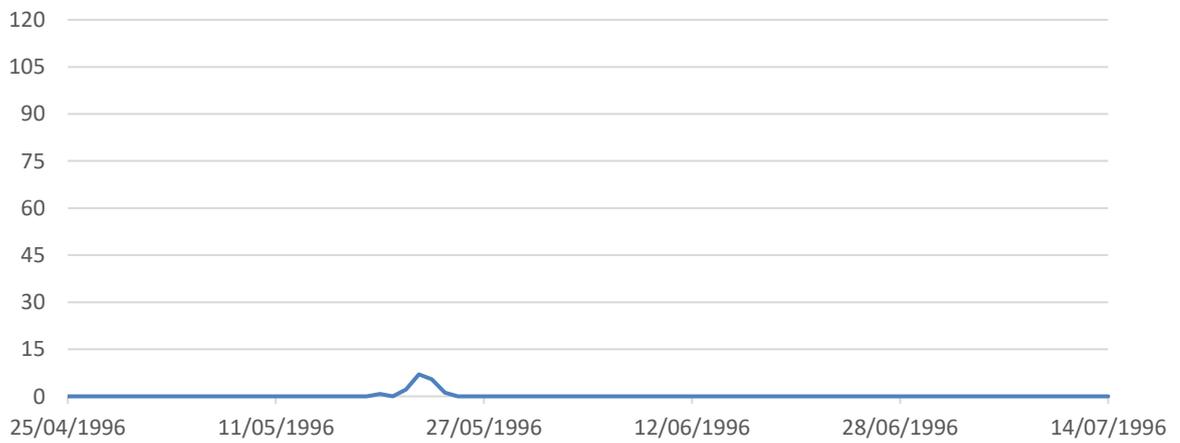
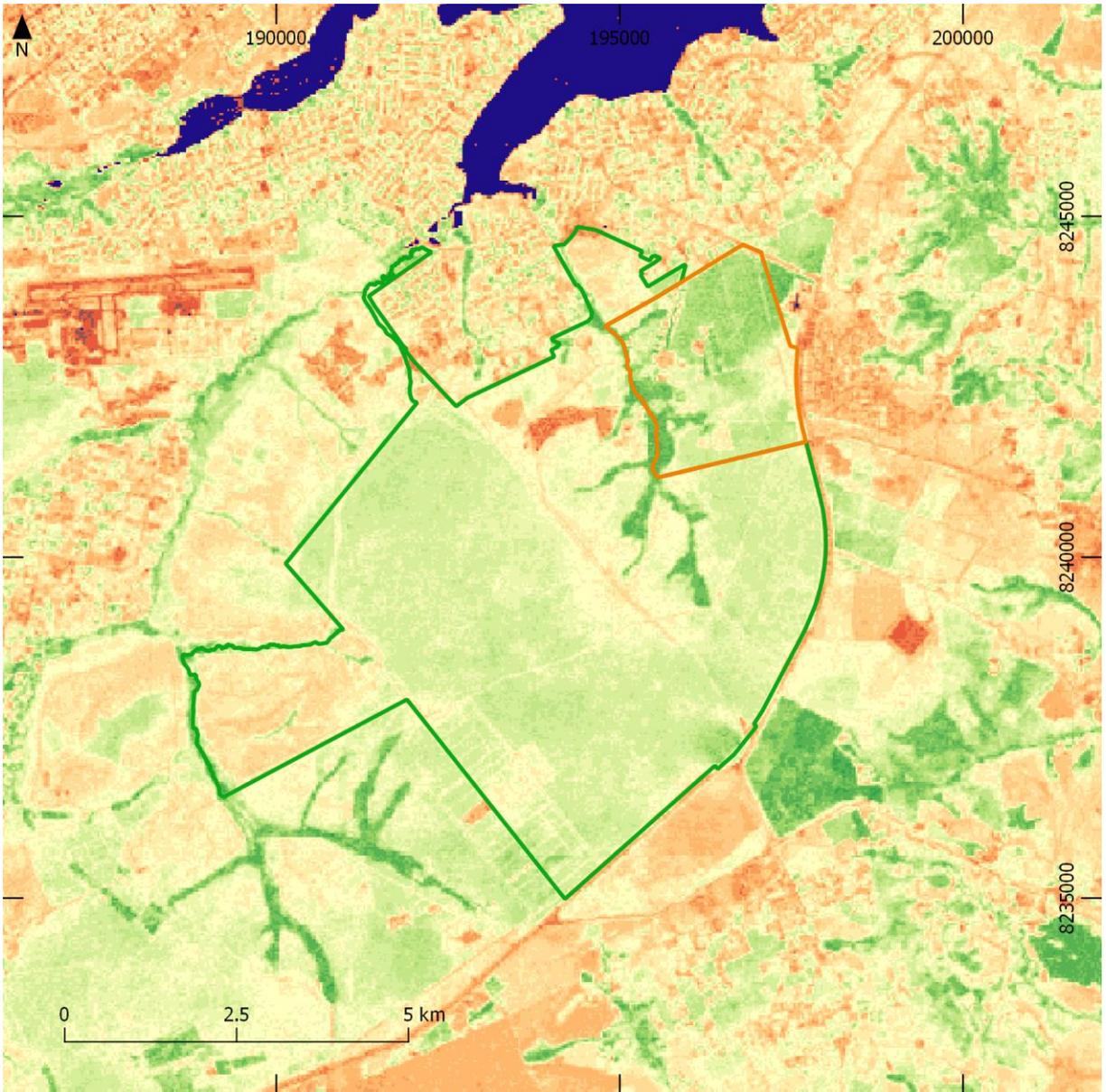


Regime de chuvas no período anterior ao imageamento

Variação do NDVI de 1992 a 1996

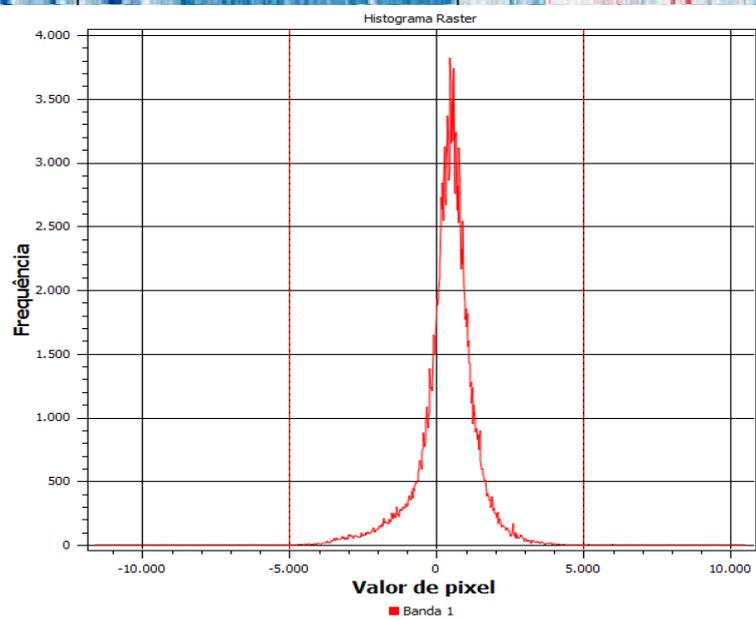
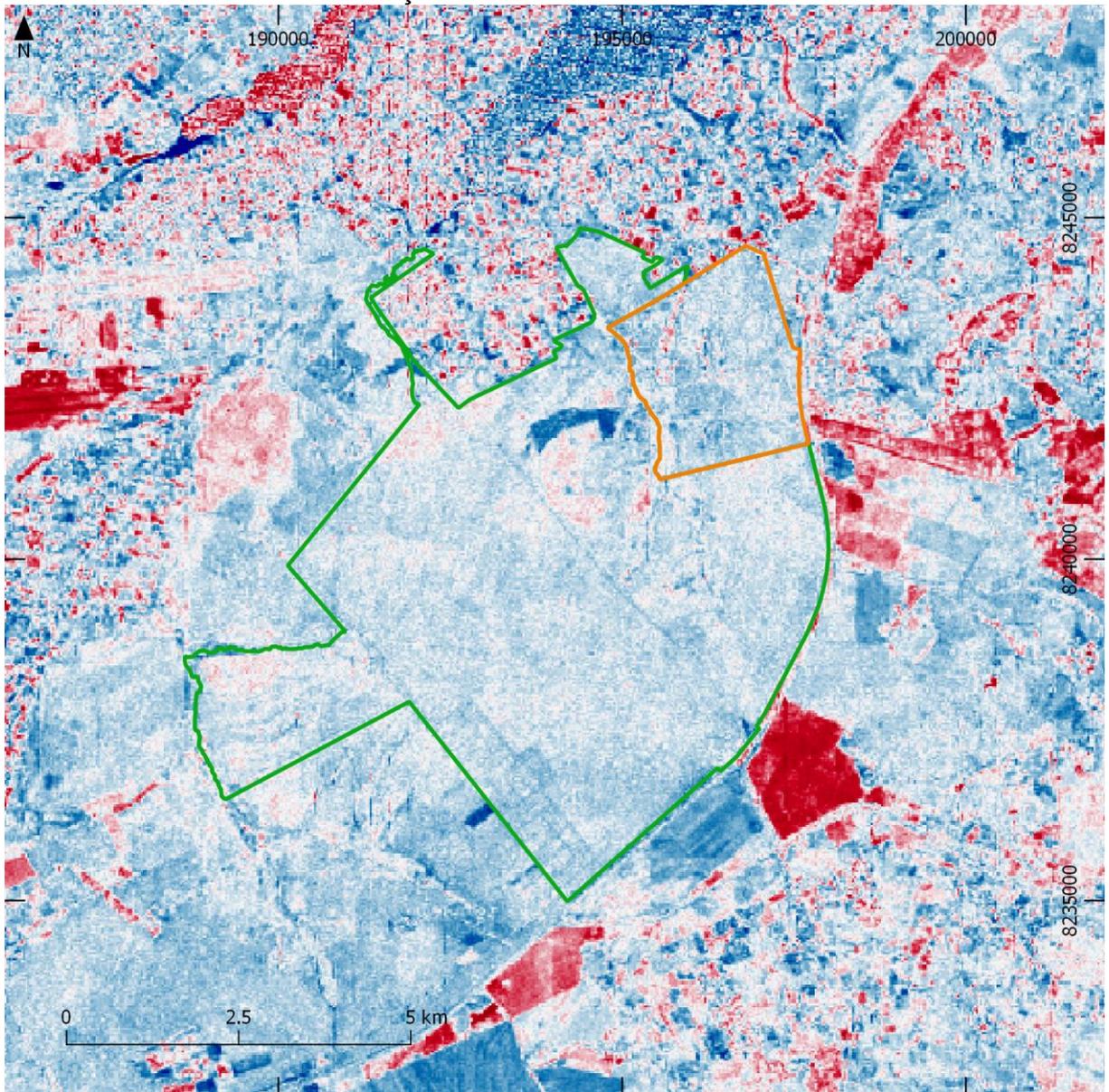


NDVI da cena de 14 de julho de 1996

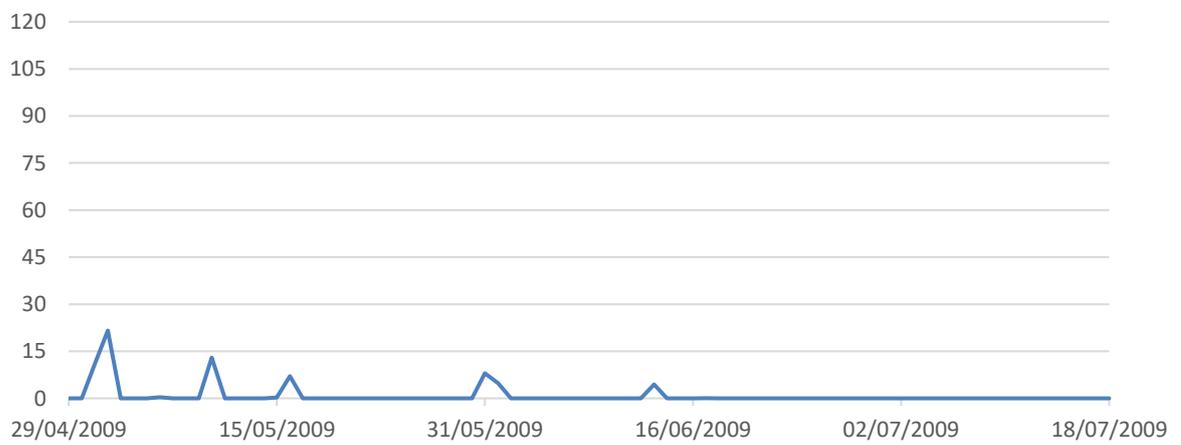
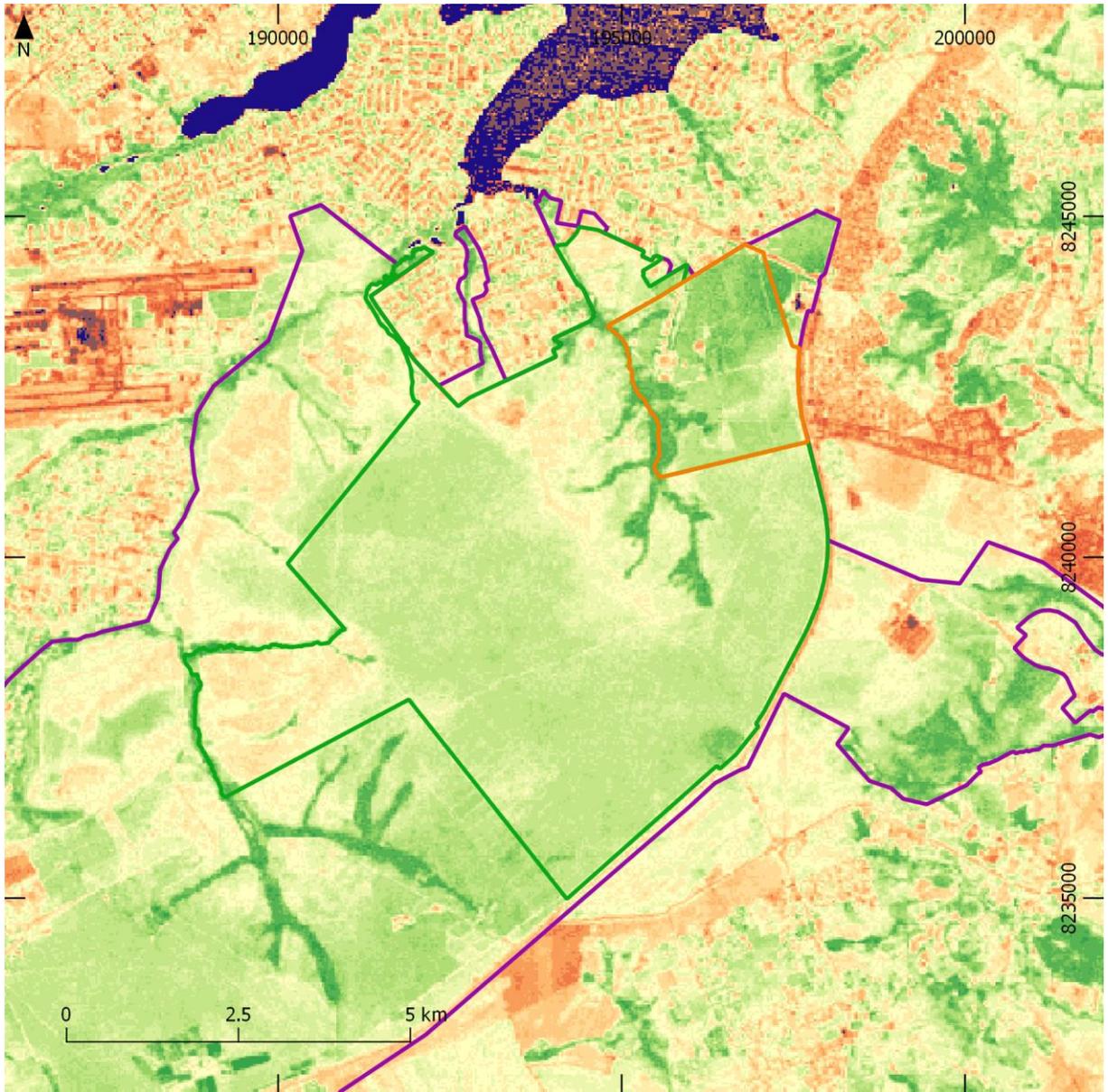


Regime de chuvas no período anterior ao imageamento

Variação do NDVI de 1996 a 2009

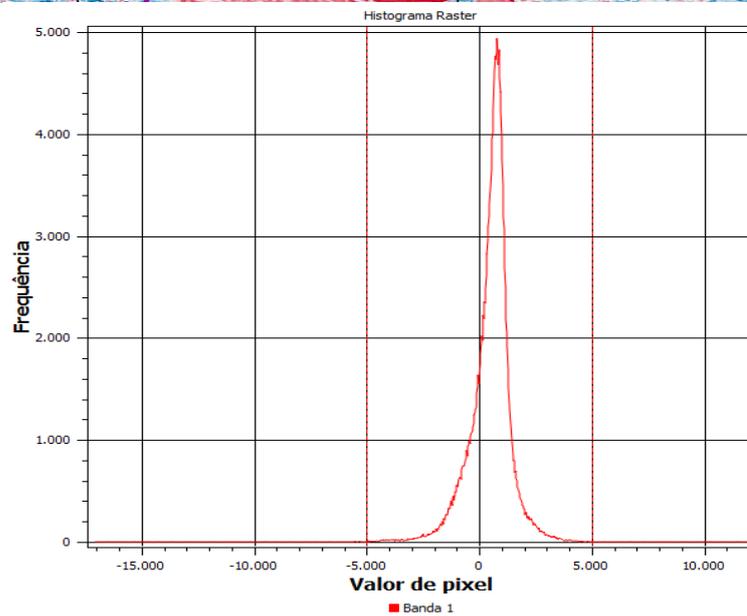
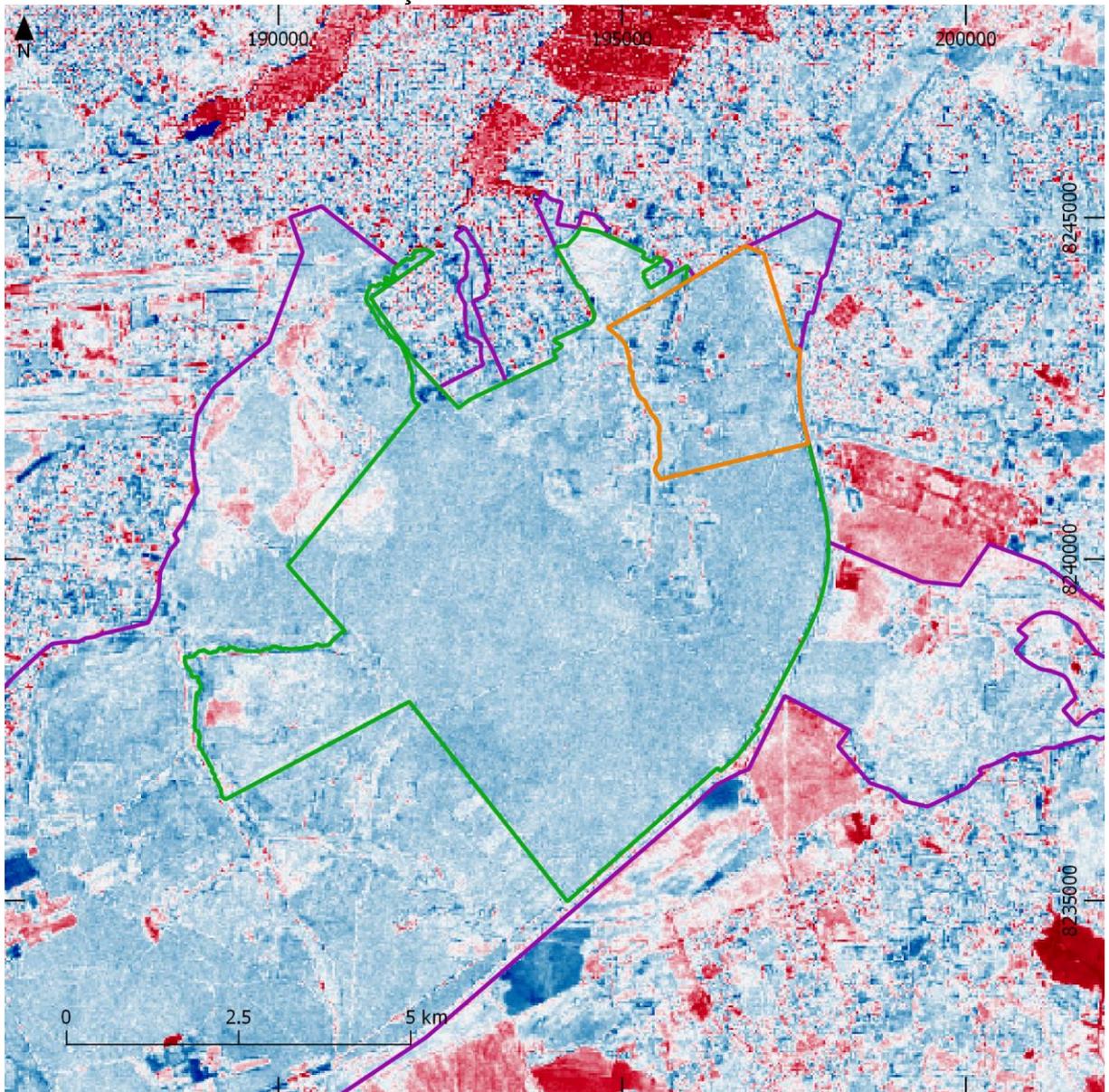


NDVI da cena de 18 de julho de 2009

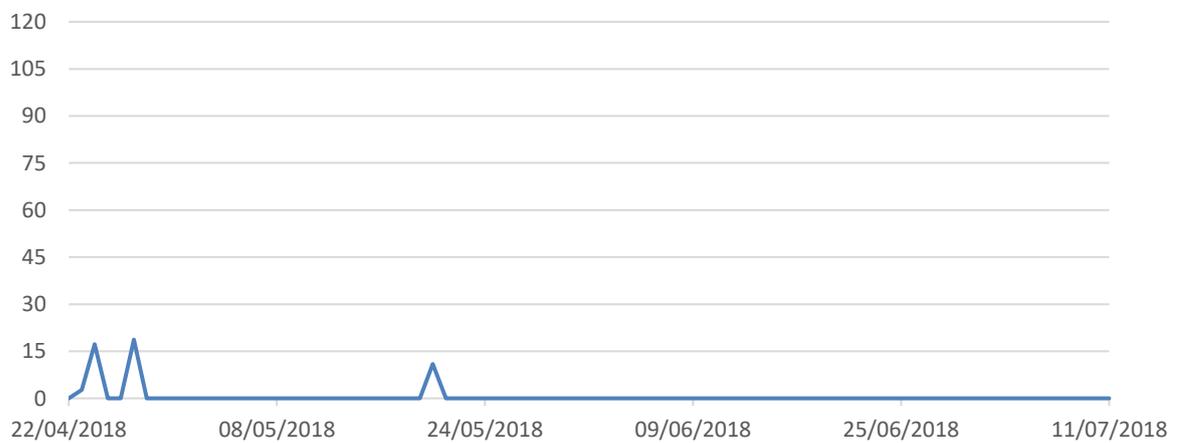
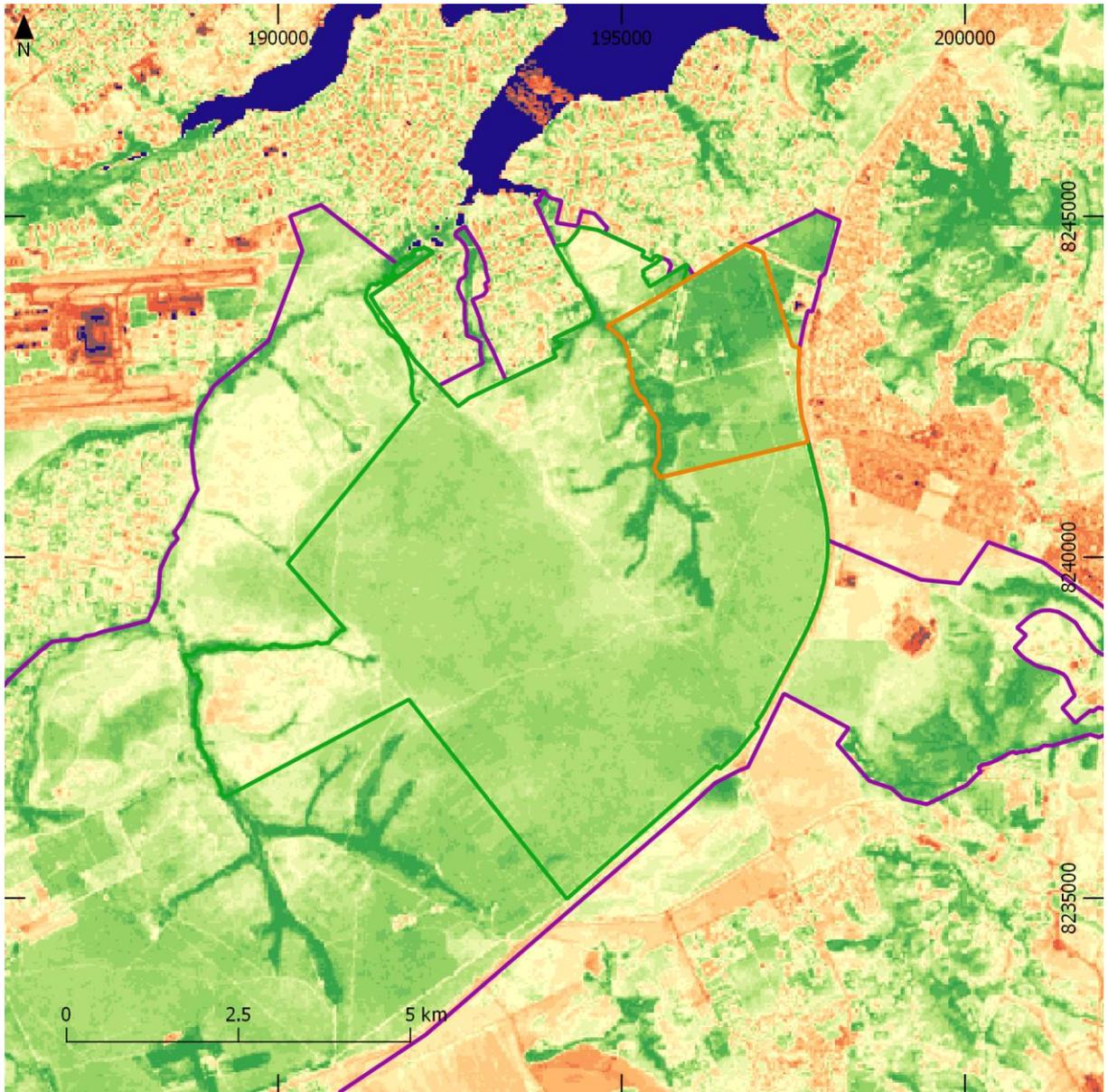


Regime de chuvas no período anterior ao imageamento

Variação do NDVI de 2009 a 2018



NDVI da cena de 11 de julho de 2018



Regime de chuvas no período anterior ao imageamento

Variação do NDVI de 1984 a 2018

