

# Os Novos Ecossistemas do “Sertão Carioca”: Transformação da Paisagem e História de Uso da Terra na Bacia do Rio Piabas (1968-2018), Rio de Janeiro

The Novel Ecosystems of the Sertão Carioca: Landscape Transformation and Land Use History in the Piabas River Basin (1968-2018), Rio de Janeiro

Felipe Noronha<sup>1</sup> 

Marcelo Motta de Freitas<sup>2</sup> 

Alexandro Solórzano<sup>3</sup> 

## Palavras-chave:

Ecossistemas emergentes  
Cobertura vegetal  
Regeneração natural  
Ecologia histórica

## Resumo

As transformações na paisagem são produto histórico das relações sociais com o ambiente. Os ecossistemas modificados por essas agências respondem a estas transformações com novidades ecológicas, sobretudo na estrutura e composição. Atualmente podemos entender estas paisagens culturais como sistemas socioecológicos compostos por novos ecossistemas. As áreas distantes do centro urbano do Rio de Janeiro, conhecidas como “Sertão Carioca”, foram destinadas à agricultura e vêm sendo atingidas pelo processo de expansão urbana. Os ecossistemas remanescentes guardam as marcas da história de uso do solo. A bacia do rio Piabas, parte integrante do “Sertão Carioca”, foi analisada com objetivo de compreender a transformação da paisagem e identificar as mudanças na cobertura vegetal e uso das terras ocorridas no período de 1968 a 2018. Foram usadas fotografias aéreas de 1968 e imagens de satélite de 2018 a fim de comparar os mapeamentos da cobertura vegetal e uso das terras na escala 1:10.000. A bacia do rio Piabas em 1968 apresentava predominância de plantios agrícolas (63%), onde viam-se lavouras perenes ou temporárias e plantios de banana. Nas serras, encontravam-se fragmentos florestais remanescentes (25%) e árvores frutíferas plantadas ao redor das casas (4,3%). No ano 2018, predominam novos ecossistemas florestais em estágio médio de regeneração (47%). O avanço dessa classe contou com o recuo dos bananais e com o decreto do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB). Das lavouras temporárias e permanentes, restam somente 10%. Comparando a variação das transformações nesses 50 anos, o crescimento da área urbana se destaca (539%), registrando a chegada da cidade ao “Sertão”. Essa expansão urbana ocorreu principalmente sobre ecossistemas de baixada. A falta de planejamento territorial que concilie a conservação da biodiversidade e atividades agroecológicas no processo de urbanização dessa região afetará as condições de qualidade de vida de seus residentes.

## Keywords:

Emerging ecosystems  
Vegetation cover  
Natural regeneration  
Historical ecology

## Abstract

Landscape transformations are a historical product of social relationships with the environment. Thus, ecosystems modified by these agencies respond to these transformations by developing ecological novelties, most of all in ecosystem structure and composition. Nowadays, we understand these cultural landscapes as social-ecological systems composed of novel ecosystems. The areas which are distant from central Rio de Janeiro, known as Sertão Carioca, were originally used for agriculture and are now being affected by urban sprawl. The remnant ecosystems maintain traces of its land use history. Therefore, the Piabas river basin, an important part of the Sertão Carioca, was analyzed herein with the aim of identifying the land use history and land cover transformations which occurred between 1968 and 2018. Aerial photos from 1968 and satellite images from 2018 were used to compare the land use and land cover mappings for both years on the same scale 1:10,000. In 1968, the Piabas river basin presented a predominance of agriculture (63%), where permanent and temporary crop and banana plantations could be observed. We also verified remnant forests (25%) and fruit trees planted around houses (4.3%) in the mountainous areas. In 2018, there was a predominance of an emerging submountainous pluvial forest ecosystem (47%). The forest expansion occurred due to the decline in banana cultivation and the decree that created the Pedra Branca State Park (PEPB). As a result, only 10% of the permanent and temporary crops remain. The urban area growth stands out (539%) in comparing the variations of this 50-year transformation, registering the city's arrival in the Sertão. This urban sprawl mostly occurred in lowland ecosystems. The lack of a territorial planning that reconciles and prioritizes biodiversity conservation and agroecological practices in the urbanization process will affect the quality of life conditions of people who live in this region.

1

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [noronhaandrade@gmail.com](mailto:noronhaandrade@gmail.com)

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [marcelomotta@puc-rio.br](mailto:marcelomotta@puc-rio.br)

<sup>3</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. [alexandrosol@gmail.com](mailto:alexandrosol@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

Sob a perspectiva da ecologia histórica, a paisagem pode ser compreendida tanto como unidade espacial (como uma bacia hidrográfica) quanto como categoria analítica que representa a manifestação material da relação entre o ser humano e o seu ambiente (CRUMLEY, 1994). Trata-se de campo interdisciplinar que investiga a relação dialética entre processos humanos e naturais manifestos na paisagem. Dessa forma, as diferentes práticas culturais e ideias sobre uso dos recursos ganham forma e a paisagem, então, retém as evidências físicas dessas atividades mentais (CRUMLEY, 1994).

Para trazer a discussão objeto do presente artigo partimos da definição de Hobbs et al. (2013) para entender novos ecossistemas como sistemas compostos por

“componentes abióticos, bióticos e sociais que por virtude de influência humana, diferem daqueles que prevaleceram historicamente, tendo uma tendência a auto-organização e manifestação de novas qualidades sem o manejo” (HOBBS et al., 2013 p. 58).

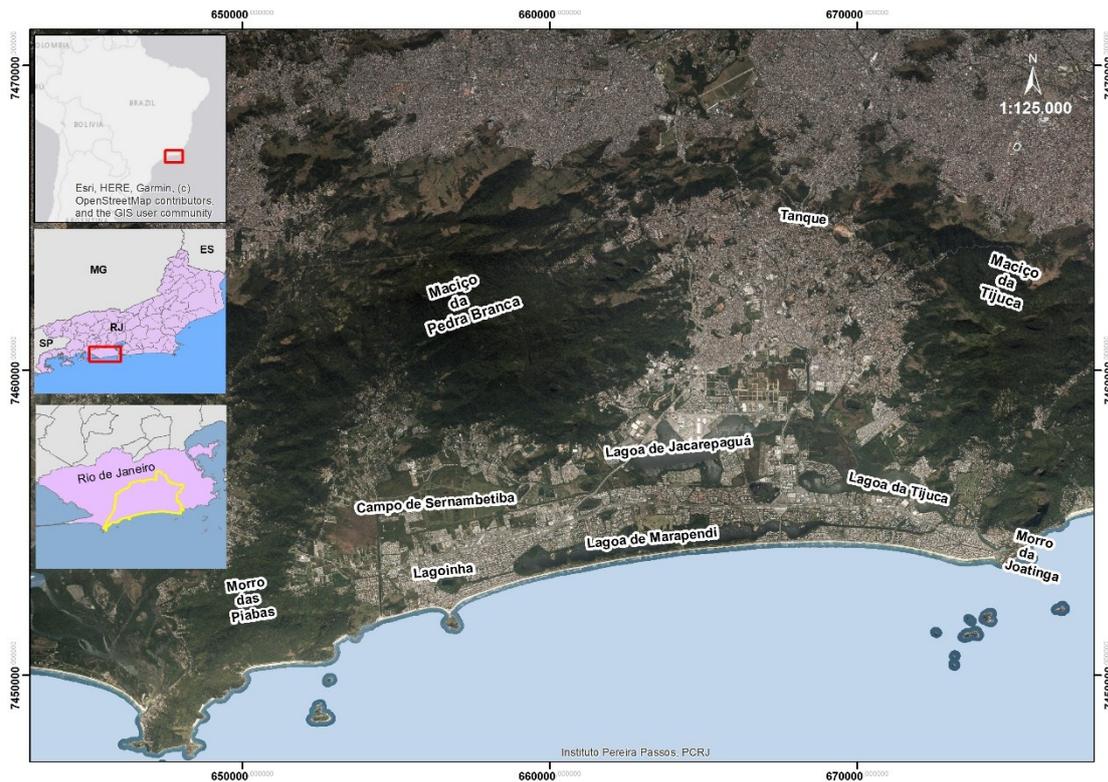
Ao mesmo tempo,

“os novos ecossistemas são compostos por configurações de espécies não-históricas que surgiram através de mudanças ambientais antropogênicas, mudança no uso do solo, invasões de espécies ou uma combinação desses fatores. Assim, esses ecossistemas são resultantes da atividade humana, mas não depende do seu manejo para a sua manutenção” (HALLET et al., 2013, p. 17).

Nesse sentido, entendemos que as trajetórias de sucessão ecológica das florestas do Rio de Janeiro apresentam novidades ecológicas tanto a partir da presença de diversas espécies exóticas quanto pelas mudanças no padrão de dominância das espécies nativas, resultando em florestas urbanas formadas por um mosaico de novos ecossistemas, sistemas manejados e florestas conservadas (SOLÓRZANO et al., 2021).

Conectando essa premissa com as abordagens da ecologia histórica buscamos a descrição pioneira de Magalhães Corrêa em 1936 que revela os aspectos físicos, biológicos, culturais e sociais de uma região denominada Sertão Carioca, do então Distrito Federal do Brasil, território correspondente à atual área do município do Rio de Janeiro. Segundo o livro “O Sertão Carioca” (CORRÊA, 1936), essa região abrange toda a planície de Jacarepaguá, compreendida entre os Maciços da Tijuca e Pedra Branca. É constituído por unidades geomorfológicas de encostas e baixadas por onde passam os rios tributários das lagoas de Jacarepaguá, Camorim, Tijuca, Marapendi e Lagoinha. Nesse caminho, o sertão carioca percorre pelas vertentes florestadas dos Maciços da Tijuca e Pedra Branca desde o morro da Joatinga até o morro das Piabas no sentido leste-oeste e do Tanque até a praia no sentido norte-sul. Passa pelos extensos campos alagados dos depósitos argilosos e orgânicos de influência flúvio-lacustre como o Campo de Sernambetiba e pelos depósitos arenosos de influência marinha formados pelos cordões litorâneos e seus ecossistemas de restinga (Figura 1).

Figura 1 – Localização do Sertão Carioca segundo Corrêa (1936).



Fonte: os autores a partir das bases do banco de dados da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ, 2014).

Galvão (1963; 1965) entende como sertão carioca toda a zona rural do então Estado da Guanabara, constituindo os distritos de Santa Cruz, Campo Grande, Jacarepaguá e Realengo. Essas localidades se caracterizavam por paisagens com baixa densidade demográfica, tendo a agricultura como atividade econômica mais importante. Desenvolveu-se aí até o início do século XXI agricultura expressiva e variada em função dos interesses dinâmicos do mercado (incluindo cana-de-açúcar, café, cítricos, banana, caqui e roças de subsistência) junto com áreas de pastagem de espécies exóticas, plantadas para alimentar cavalos, bois e mulas.

Outro componente importante da transformação da paisagem e ecologia histórica do Maciço da Pedra Branca foi a produção de carvão vegetal, sendo encontrado hoje em praticamente todas as encostas do maciço os platôs das antigas carvoarias formando solos antropogênicos com fragmentos de carvão (SOLÓRZANO et al., 2021). Essa etapa da história ambiental da Mata Atlântica de produção de carvão foi responsável por grandes modificações da estrutura e composição da floresta. Devido às técnicas de produção e manejo florestal empreendidas (corte seletivo e dispersão espacial da atividade carvoeira)

grande parte da floresta se regenerou naturalmente, apresentando, por sua vez, mudanças na composição de espécies e diminuição da diversidade (SOLÓRZANO et al., 2021). Portanto, uma sucessão cíclica de usos e ocupações diferenciadas resultaram numa sequência de transformações recentes dessa paisagem antes rural e hoje urbana.

Oliveira e Fernandez (2020) mostram como ocorre o processo de expansão urbana, acompanhado historicamente de ações impactantes, sobretudo, aos aspectos relacionados à estrutura, composição e funcionamento dos sistemas socioecológicos. Tais autores descrevem o metabolismo social que correlaciona os cotidianos, as demandas energéticas (tanto calórica como de combustível), os modos de vida e os conhecimentos locais daqueles que conviviam com as serras e as planícies lindeiras do sertão carioca.

A bacia do rio Piabas, analisada no presente artigo, compõe essa região e apresenta grande aproximação com uma historicidade de ações, processos e padrões que no passado seguiram caminhos semelhantes aos descritos em Oliveira e Fernandez (2020).

## OBJETIVOS

Como objetivo geral buscamos compreender o processo de transformação da paisagem e analisar as mudanças na cobertura vegetal e uso das terras ocorridas no período de 1968 a 2018 na bacia do rio Piabas.

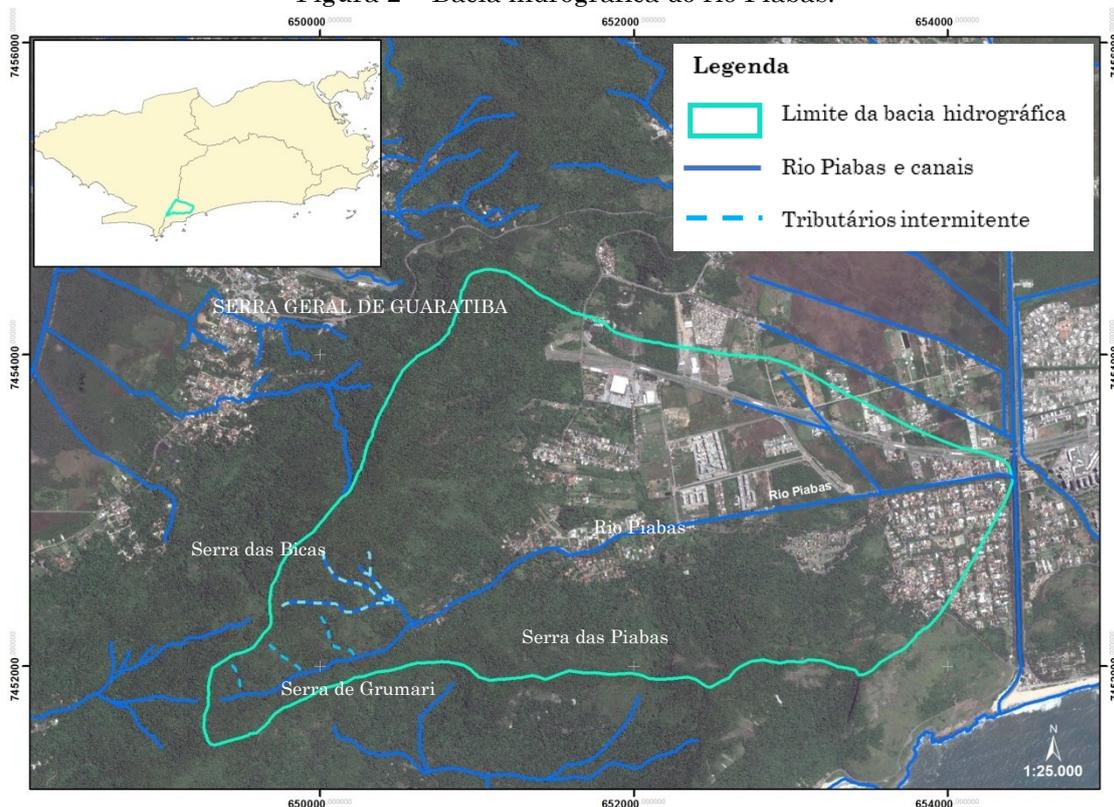
Os objetivos específicos do presente artigo são (i) elaborar o mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras da bacia do rio Piabas para o ano 1968; (ii) comparar o mapeamento de 1968 com o mapeamento de 2018, identificando e quantificando as mudanças observadas nesses 50 anos e; (iii) identificar as áreas de novos ecossistemas produzidos como resultado do processo de transformação da paisagem.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de Estudo

A bacia do rio Piabas, que está inserida na paisagem do Sertão Carioca, possui 860ha e tem seus limites formados pelas vertentes da Serra de Guaratiba no Maciço da Pedra Branca (Figura 2). Noronha e Freitas (2020) descrevem os aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos da bacia que, associados às condições morfoclimáticas e biogeográficas da região, permitiram a ocupação de ecossistemas florestais nas encostas, de ecossistemas de brejo e matas paludosas nas planícies flúvio-lacustres e de ecossistemas de restinga nas planícies com influência marinha.

Figura 2 – Bacia hidrográfica do rio Piabas.



Fonte: Os autores, adaptado de Noronha e Freitas (2020) e do banco de dados da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ, 2014).

É nesse cenário que se deram historicamente as interferências culturais, políticas e econômicas que, na confluência das suas ações proporcionaram reações que refletem os diversos processos de transformação da paisagem estudada neste artigo.

### Procedimentos Metodológicos

O processo consistiu na busca das imagens de fotografias aéreas mais antigas da área de

estudo obtidas em 1968, e catalogadas no acervo do Instituto Pereira Passos (IPP) da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ). Tais fotografias aéreas possuem formato analógico e tiveram a detecção remota obtida a partir de sobrevoo com uso de câmera aerofotogramétrica, apresentando-se em níveis de cinza, com resolução espacial de 2 metros. As articulações selecionadas foram digitalizadas, mosaicadas e georreferenciadas no programa ESRI/ArcGIS 10.5™ a partir das bases topográficas do

município na escala 1:2.000 e dos eixos de logradouros disponíveis no banco de dados da PCRJ (PCRJ, 2014), utilizando-se o Sistema de Coordenadas Planas, Datum SIRGAS2000 UTM Zona 23s. A imagem de satélite de 2018 refere-se ao sensor orbital WorldView-2, bandas RGB, com resolução espacial de 1,84m, disponível no banco de dados da prefeitura.

A bacia do rio Piabas foi delimitada por vetorização manual conforme Christofolletti (1980) utilizando-se das bases topográficas na escala 1:2.000 e hidrográficas na escala 1:10.000 disponíveis no banco de dados da PCRJ. Com o *shapefile* gerado da bacia do rio Piabas realizou-se o mapeamento da cobertura vegetal na imagem de 1968, que foi posteriormente comparado com o mapeamento de 2018, disponível no aplicativo SIGFloresta em PCRJ (2014).

O mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras elaborado para o ano 1968 seguiu os procedimentos descritos em Noronha e Fico (2021) relacionados ao mapeamento de 2018. Foi adotada a mesma escala de mapeamento 1:10.000, com área mínima mapeável de 2.000m<sup>2</sup>, sendo os polígonos vetorizados manualmente no programa ESRI/ArcGIS 10.5™ a partir da interpretação visual das imagens, utilizando-se do mesmo sistema de classificação da cobertura vegetal e uso das terras do aplicativo SIGFloresta (PCRJ, 2014).

O cruzamento da imagem de 1968 com a base do mapeamento da cobertura vegetal de 2018 proporcionou a reinterpretação e classificação dos polígonos mapeados para o ano 1968. A pesquisa e leitura dos trabalhos de Corrêa (1936) e Galvão (1963; 1965), literaturas históricas confiáveis que descrevem e analisam as características naturais, sociais e econômicas pretéritas daquela região, foram fundamentais para a interpretação visual e classificação da cobertura vegetal e uso das terras relativas à imagem de 1968 que, por ser de época semelhante, reflete as descrições feitas por esses autores.

O sistema de classificação da cobertura vegetal e uso das terras adotado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro possui 15 classes e é adaptado de IBGE (2012) e da Resolução CONAMA nº 6/1994 que define as características das florestas em diferentes estágios sucessionais no Estado do Rio de Janeiro (NORONHA; FICO, 2021; SIGFloresta (PCRJ, 2014). Segundo Noronha e Fico (2021) a floresta urbana carioca é composta essencialmente por vegetação secundária, que regenera e se desenvolve após sofrer algum tipo de intervenção passada ou atual que envolva

retirada ou perda de biomassa arbórea e de outras formas de vida.

Baseado no conceito de novos ecossistemas proposto por Hobbs et al. (2013) e nas análises realizadas por Solórzano et al. (2021) assumimos metodologicamente que as áreas classificadas como floresta ombrófila densa em estágio inicial e médio no mapeamento de 2018 podem ser consideradas novos ecossistemas, pois representariam uma trajetória sucessional nova com a presença de espécies exóticas e nativas anômalas (OLIVEIRA et al., 2013; PEPE, 2020; SOLÓRZANO et al., 2021). Na imagem de 1968 a bacia do rio Piabas possuía majoritariamente outra tipologia de uso do solo e cobertura vegetal, que passou por um processo de transição florestal e que atualmente não são alvo de intervenção ou manejo.

A identificação e quantificação das transformações observadas nesses 50 anos foram realizadas a partir das análises espaciais de interpretação das imagens e da comparação dos dados das tabelas de atributos de cada mapeamento no programa Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras na bacia do rio Piabas para o ano 1968*

A fotografia aérea de 1968 reproduz um cenário expressivo da relação entre as condições do relevo, a aptidão agrícola dos solos, os tipos e padrões de uso e ocupação e as perspectivas políticas e econômicas vigentes na época, resultando numa paisagem fundamentalmente agrária. Abrangendo o bairro do Recreio dos Bandeirantes, a bacia do rio Piabas apresentava na década de 60 predominância de práticas agrícolas representadas pelos cultivos de banana nas encostas e olerícolas na baixada, como ilustra a Figura 3 do mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras de 1968.

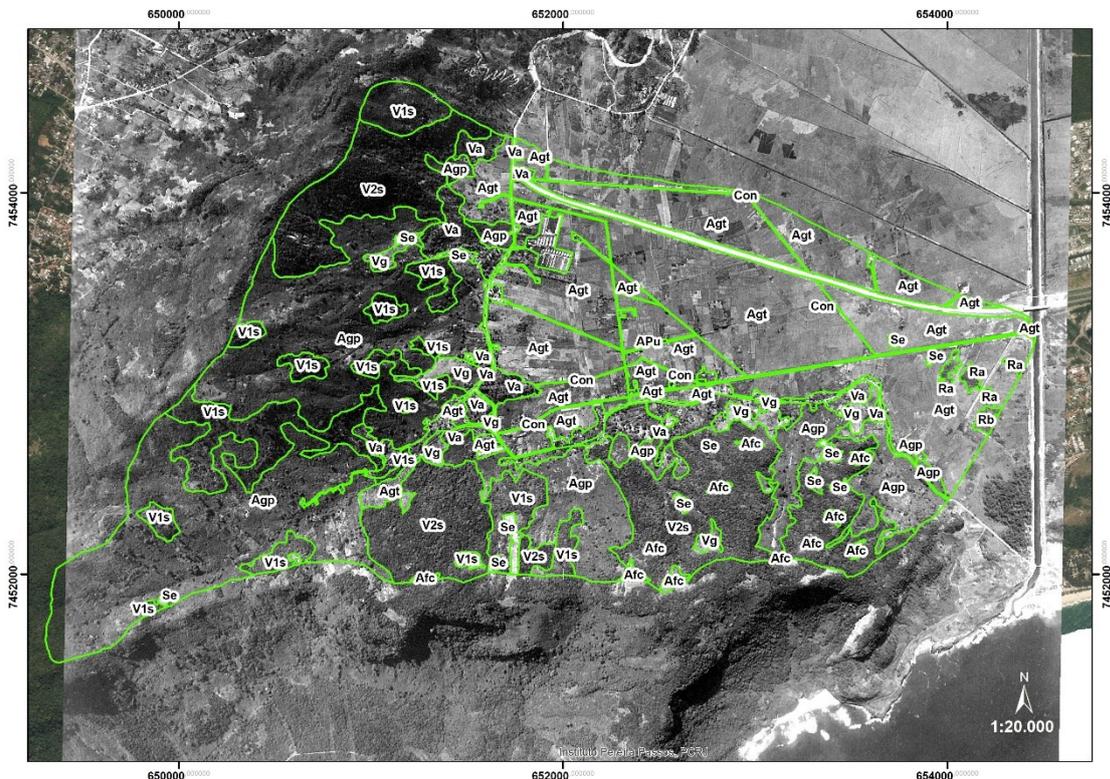
Conforme apontou Galvão (1963), o papel desempenhado pelo relevo condicionava as diferentes práticas agrícolas que se distribuíam no Sertão Carioca, mais especificamente na região das Vargens. Somado aos interesses do mercado de fornecimento dos gêneros alimentícios e às aptidões agrícolas dos solos, observa-se na paisagem um padrão no desenvolvimento de determinadas lavouras, perenes ou temporárias, que atendiam ao consumo imediato da população da cidade.

Nas serras, onde durante séculos se extraiu madeira, lenha e carvão (OLIVEIRA et al., 2011;

OLIVEIRA, 2015; OLIVEIRA; SHEEL-YBERT, 2018; SALES et al., 2020), é evidente a predominância da classe Uso agrícola com lavoura permanente (Agp), com cultivos de banana. Fragmentos florestais maiores, com características de maior densidade arbórea, classificados como floresta ombrófila densa submontana em estágio médio de regeneração (V2s) apresentam boa representatividade nas encostas, seguidos de fragmentos menores dispersos na matriz agrícola, classificados como floresta ombrófila densa submontana em estágio inicial de regeneração (V1s).

No terço inferior dessas serras, em contato com as áreas de baixada, encontram-se os aglomerados periurbanos (Apu) formados pelas estradas de terra, casas dos agricultores e um conjunto de galpões. Tais áreas configuram-se, portanto, como pontos de convergência da produção e escoamento agrícola da região e comércio local. A classe mapeada como vegetação arbórea não florestal (Va), que compreende as assembleias de espécimes que formam os pomares de árvores frutíferas plantadas ao redor e nos fundos das casas, também apresenta boa representatividade nos trechos mais baixos das encostas.

Figura 3 – Mapa da cobertura vegetal e uso das terras da bacia do rio Piabas para o ano 1968.



Legenda: V1s: Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio inicial de regeneração; V2s: Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio médio de regeneração; Ra: Restinga arbórea; Rb: Restinga arbustiva; Afc: Afloramento de rocha com vegetação rupestre; Va: Vegetação arbórea não florestal; Vg: Vegetação gramíneo-lenhosa; Con: Corpos d'água continentais; Se: Solo exposto; Agp: Lavoura permanente; Agt: Lavoura temporária; Apu: Área periurbana. Fonte: Os autores (2020).

As áreas de baixada apresentam predominância da Classe Uso Agrícola com lavoura temporária (Agt) (Figura 3). Antes do estabelecimento de práticas agrícolas para fins de abastecimento da cidade, essas áreas de baixada eram majoritariamente formadas por brejos de taboa (*Tipha dominguis* Pers.), mata paludosa de caixeta (*Tabebuia cassinóides* (Lam.) DC.) e ecossistemas de restinga arbórea e arbustiva (CORRÊA, 1936). As obras de drenagem representadas pelos canais visíveis na fotografia aérea resultaram na “desidratação

ou secagem” desses solos hidromórficos e permitiram a instalação de horticulturas altamente demandadas pela cidade (GALVÃO, 1965).

Com respeito ao histórico de uso da região, Galvão (1963) aponta que o cultivo de cana de açúcar prevaleceu até início do século XIX nas baixadas já drenadas desde aquela época. Neste período, as encostas apresentavam predominância de trechos de floresta mais conservados, e outros submetidos à extração seletiva de espécies arbóreas para produção de

carvão (SALES et al., 2020). Por volta de 1830 até o final do século XIX (em torno de 1870) houve a passagem rápida do café que predominava nas encostas dos maciços e um certo abandono das lavouras de cana de açúcar, com as baixadas sofrendo um lento processo de regeneração dos ecossistemas de brejo e matas paludosas, e trechos usados para roças de subsistência. Em pouco tempo os cafezais cultivados nas encostas do Rio de Janeiro foram perdendo força frente a produção para o vale do rio Paraíba do Sul, fazendo com que a região do Sertão Carioca entrasse numa fase de estagnação no mercado agrícola, que durou cerca de 50 anos, de 1880 até meados de 1930. Neste período se observa nas encostas um mosaico de fragmentos florestais em processo de regeneração natural e incentivada, a presença de lavouras permanentes e a manutenção da extração seletiva de espécies arbóreas para produção de carvão. As baixadas, por sua vez, permanecem, nesse período, seguindo o seu processo de regeneração dos brejos e manutenção das roças de subsistência.

Seguindo os pressupostos e definições propostos por Hobbs et al. (2013) e análises realizadas por Solórzano et al. (2021) nos

Maciços da Tijuca e Pedra Branca, vale supor que durante esse período a regeneração natural da vegetação, que avançou de estágio sucessional para uma floresta secundária, passou a ser composta por uma mistura de espécies nativas e exóticas que existiam no local e nos remanescentes vizinhos. Assim, a trajetória sucessional passou a incorporar espécies que não evoluíram originalmente neste bioma, ao mesmo tempo que privilegiou espécies nativas adaptadas às condições locais, apresentando padrões nunca vistos de densidade e dominância, com uma nova assembleia de espécies. Essa novidade ecológica levou ao estabelecimento de um ecossistema florestal emergente, ou novo ecossistema, ocupando as áreas de encostas, enquanto as áreas de baixada foram novamente colonizadas por espécies hidrófilas.

A partir da terceira década do século XX, as condições do mercado favoreceram o cultivo de banana nos solos propícios das encostas e de hortaliças nas baixadas drenadas de Jacarepaguá e Vargens, chegando a ocupar 63% da área da bacia do rio Piabas (Figura 3; Tabela 1).

**Tabela 1** - Valores absolutos e percentuais do mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras na bacia do rio Piabas em 1968.

<b>Legenda</b>	<b>Sigla</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Uso agrícola, Lavoura Temporária	Agt	270,6	31,5
Uso agrícola, Lavoura Permanente	Agp	267,1	31,1
Floresta Ombrófila Densa Submontana, Estágio Médio	V2s	146,2	17,0
Floresta Ombrófila Densa Submontana, Estágio Inicial	V1s	71,4	8,3
Vegetação arbórea não florestal	Va	37,3	4,3
Área Periurbana	Apu	33,9	3,9
Vegetação gramíneo-lenhosa	Vg	14,3	1,7
Solo exposto	Se	6,4	0,8
Afloramento Rochoso com vegetação rupestre	Afc	4,7	0,5
Corpos d'água continentais	Con	4,1	0,5
Restinga Arbórea	Ra	2,9	0,3
Restinga Arbustiva	Rb	1,1	0,1
<b>Total</b>		<b>860</b>	<b>100</b>

Fonte: Os autores (2020)

As classes de floresta em estágio médio e inicial correspondem à 25% da área, seguida pelas classes de vegetação arbórea não florestal e área periurbana que representam 4,3% e 3,9%, respectivamente. As demais classes perfazem um total de 3,9% da área da bacia do rio Piabas (Tabela 1)

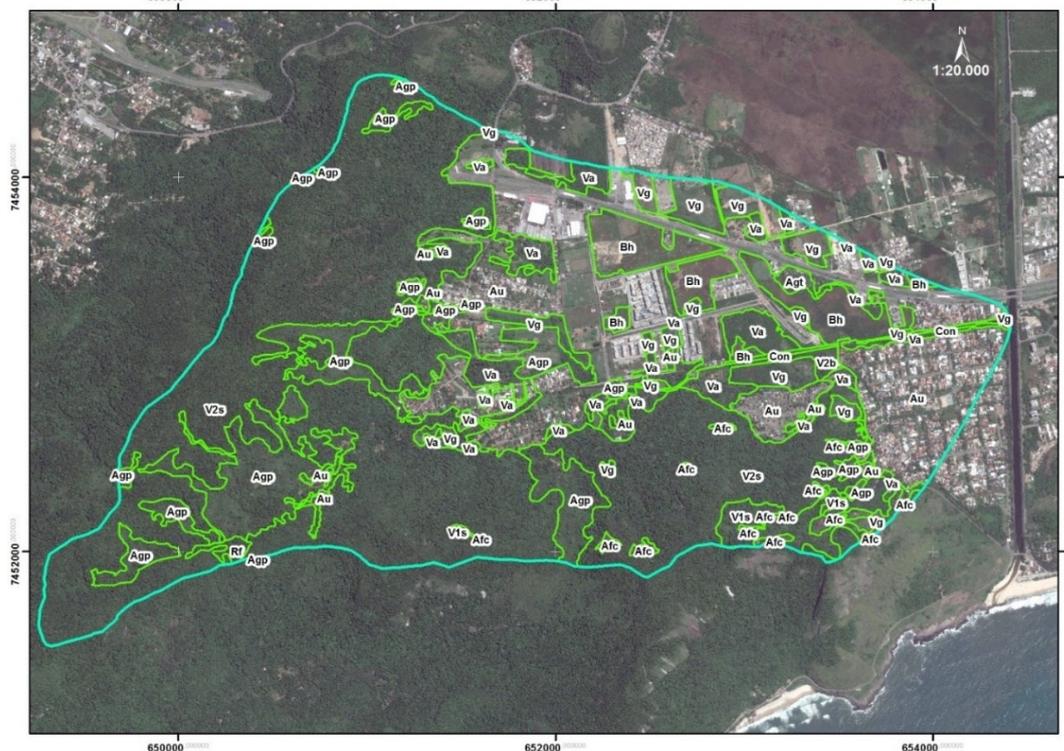
### *Mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras na bacia do rio Piabas para o ano 2018*

O mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras para o ano 2018 (SIGFloresta (PCRJ, 2014)) revela uma paisagem muito diferente da constatada 50 anos antes (Figura 4). Nas

encostas das serras não mais predominam os bananais como em 1968, mas sim os novos ecossistemas florestais em estágio médio de regeneração (V2s). Essas florestas emergentes retêm na sua estrutura e composição as marcas dos usos passados com a presença de diversas espécies exóticas (notadamente frutíferas como

jaqueira, jambo, mangueira e abacateiro) e nativas com padrão anômalo de distribuição (como a *Guarea guidonia* (L.) Sleumer e *Joannesia princeps* Vell.) (OLIVEIRA et al., 2013; PEPE, 2020; SOLÓRZANO et al., 2021).

Figura 4 – Mapa da cobertura vegetal e uso das terras da bacia do rio Piabas para o ano 2018.



Legenda: V1s: Novos ecossistemas florestais submontana em estágio inicial de regeneração; V2s: Novos ecossistemas florestais submontana em estágio médio de regeneração; V2b: Novos ecossistemas florestais das terras baixas em estágio médio de regeneração; Bh: Brejo herbáceo; Afc: Afloramento de rocha com vegetação rupestre; Va: Vegetação arbórea não florestal; Vg: Vegetação gramíneo-lenhosa; Rf: reflorestamento; Con: Corpos d’água continentais; Se: Solo exposto; Agp: Lavoura permanente; Au: Área urbana. Fonte: Adaptado de SIGFloresta (PCRJ, 2014).

O avanço dessa vegetação secundária e o conseqüente recuo da lavoura de banana na serra pode ter sido motivados pela criação do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) cuja lei de criação nº 2.377 foi publicada em 28 de junho de 1974 (INEA, 2013). Nesse trecho da Serra de Guaratiba, o PEPB tem seu limite na cota 100m. A partir dessa altitude fica impedido qualquer tipo de uso agrícola, pois configura-se como atividade em desacordo com os objetivos de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral (UCPI), categoria Parque Estadual, conforme rege o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000). Lei Federal nº 9.985/2000).

A criação dessa UCPI, que representa 46% da área da bacia do rio Piabas, resultou provavelmente no abandono de grande parte dos bananais que se distribuíam nas encostas. Isto

é, a insegurança sobre a posse da terra, o impedimento legal do seu uso com lavoura e o avanço crescente da expansão urbana nas áreas de baixada foram os prováveis motivadores que “impuseram” uma mudança no modo de vida principalmente da geração mais nova de moradores, filhos da geração anterior de agricultores, como aponta muito bem Fernandez (2016). Mesmo assim são encontrados atualmente trechos dessa serra dentro dos limites do PEPB com cultivo de banana, ainda que em processo de declínio e com pouco manejo, envoltos por um processo de retomada da floresta. É possível encontrar ainda pequenos agricultores em diferentes porções da vertente sul do Maciço da Pedra Branca, produzindo banana e usando o transporte de mulas (Figura 5).

Figura 5 – Agricultores na bacia do rio Piabas usando cavalos e mulas para o transporte da banana.



Fonte: Os autores (2020).

No terço inferior das encostas, entre a cota 100m e 50m, observamos um mosaico composto pela borda da floresta em estágio médio de regeneração, pequenas manchas de uso agrícola com cultivo de banana (Agp), vegetação arbórea não florestal (Va) e vegetação gramíneo lenhosa (Vg). Entre a cota 50m e 25m estende-se uma franja de ocupação com sítios ou casas menores dos agricultores mais antigos que lá permaneceram e pequenos estabelecimentos do comércio local. Os pomares e fundos de quintais existentes nesse trecho das encostas servem como zonas tampão entre as áreas mais urbanizadas e os remanescentes florestais. Trata-se de uma frente menos adensada de ocupação, mas já caracterizada e classificada como área urbana (Au) no mapa de cobertura vegetal e uso das terras do ano 2018 (Figura 4).

Nas áreas de baixada predomina condomínios de casas e prédios, além da infraestrutura urbana composta por logradouros, comércio, escolas, hortos de plantas ornamentais, galpões, lotes em processo de construção e equipamentos do serviço público para atender a demanda de uma população crescente. Essa ocupação se intensificou em 2012 com a abertura do Túnel da Grota Funda, mas teve seu início próximo do ano 2000, com a preparação da região para o recebimento de uma série de megaeventos sediados no Rio como os Jogos Pan-Americanos em 2007, FIFA FanFest em 2010, Rock in Rio em 2011, Rio +20 em 2012, Jornada Mundial da Juventude e Copa das

Confederações em 2013, Copa do Mundo em 2014 e os Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016. Segundo Freitas e Elias (2017), os regulamentos formulados no Plano Diretor, nos instrumentos legais relativos à urbanização e nas políticas públicas voltadas à conservação ambiental foram flexibilizados em prol de uma lógica neoliberal mercadológica que contemplava os projetos das grandes construtoras e incorporadoras em detrimento das demandas da população.

Confinados na área urbana consolidada restam poucos remanescentes de brejo herbáceo (Bh). No final da década de 1970, a valorização dessas áreas de baixada pela especulação imobiliária provocou a expulsão dos arrendatários que usavam a terra para lavoura temporária de hortaliças, como antecipou Galvão (1963). Naquela época não havia a necessidade imediata da real expansão e ocupação urbana, servindo aquelas terras como reserva de mercado futuro. Esse fato favoreceu então a regeneração natural das espécies típicas dos ecossistemas brejosos. Com a urbanização rápida e recente, tais ecossistemas de baixada foram sendo pressionados e substituídos pela infraestrutura urbana.

Como resposta a todo esse processo, o que se observa em 2018 é a predominância dos novos ecossistemas florestais submontana em estágio médio de regeneração (V2s), que ocupam cerca de 47% da área de estudo, valores bem acima do mapeado para o ano 1968 (Tabela 2).

**Tabela 2** - Valores absolutos e percentuais do mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras na bacia do rio Piabas em 2018.

<b>Legenda</b>	<b>Sigla</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Novos ecossistemas florestais submontana, estágio médio	V2s	400,6	46,6
Áreas Urbanas	Au	216,9	25,2
Uso agrícola, Lavoura Permanente	Agp	85,7	10,0
Vegetação arbórea não florestal	Va	53,9	6,3
Brejo herbáceo	Bh	37,2	4,3
Vegetação gramíneo-lenhosa	Vg	36,8	4,3
Novos ecossistemas florestais submontana, estágio inicial	V1s	13,6	1,6
Afloramento Rochoso com vegetação rupestre	Afc	6,3	0,7
Novos ecossistemas florestais de terras baixas, Estágio Médio	V2b	2,6	0,3
Corpos d'água continentais	Con	2,2	0,3
Uso agrícola, Lavoura Temporária	Agt	2,2	0,3
Reflorestamento	Rf	2,0	0,2
<b>Total</b>		<b>860</b>	<b>100</b>

Fonte: Adaptado de SIGFloresta (PCRJ, 2014).

A classe áreas urbanas também apresenta acréscimo substancial comparado a 50 anos atrás, alcançando 25% da área da bacia. As classes de uso agrícola, no entanto, sofreram grande diminuição, sobretudo das culturas com lavouras temporárias. Em conjunto, a classe uso agrícola corresponde à 10,3% da área de estudo. A classe vegetação arbórea não florestal manteve taxas de ocupação quase semelhantes entre os dois anos analisados (4,3% em 1968 versus 6,3% em 2018). Os remanescentes de brejo que resistiram ao processo de expansão urbana representam 4,3% da área de estudo. Valores da mesma ordem de grandeza foram mapeados para a classe vegetação gramíneo lenhosa. Ressalta-se que a maioria dos polígonos classificados como tal encontram-se nas áreas de baixada, representando os terrenos baldios à espera de um processo de construção.

Em relação aos novos ecossistemas florestais em estágio inicial de regeneração (V1s), a redução dos seus valores percentuais, de 8,3% para 1,6%, pode ser resultante do processo de avanço do seu estágio sucessional, isto é, levantamos a hipótese que parte das áreas classificadas como V1s em 1968 evoluíram suas características estruturais sendo classificadas em 2018 como V2s. Destaca-se que essa transição se deu por processos de regeneração natural, já que o único projeto de reflorestamento desenvolvido na bacia contribui com somente 0,2% da área de estudo. As demais classes (Afc, V2b e Con) perfazem um total de 1,3% da área estudada.

### *Transformações da paisagem entre 1968 e 2018 na bacia do rio Piabas*

A maior transformação relativa refere-se às áreas urbanas que sofreram uma variação de 539%, o que corresponde a um aumento de 183ha de 1968 a 2018 (Tabela 3). Esse acréscimo se deu, notadamente, pela transformação do uso e ocupação nas áreas de baixada, antes utilizadas com lavoura temporária, passando por um período de regeneração dos ecossistemas de brejo e hoje ocupada majoritariamente pela classe área urbana. Estima-se que parte das lavouras abandonadas e das áreas de brejo foram substituídas também pela classe vegetação gramíneo lenhosa, que num futuro próximo tendem a ceder lugar para a classe áreas urbanas, pelo fato da Zona Oeste nos últimos anos ser o principal alvo da frente de expansão urbana da cidade do Rio de Janeiro, tanto de moradias irregulares como de loteamentos regularizados, e também devido à condição de relevo plano e acesso fácil nessas áreas de baixada. Os remanescentes de restinga mapeados em 1968 foram localmente extintos e transformados em áreas urbanas. A depender das políticas públicas vigentes nos últimos anos de baixo incentivo à conservação da natureza e das pressões do setor imobiliário, o mesmo destino será dado aos remanescentes de brejo que resistem nas áreas de baixada da bacia do rio Piabas, isto é, aterramento e compactação dos solos hidromórficos, impermeabilização e ocupação urbana. Esse processo, por sua vez, potencializa a já existente suscetibilidade dessas áreas à eventos de inundação,

ocasionando danos e impactos ambientais consideráveis (PONTES et al., 2017).

**Tabela 3** – Variação absoluta e percentual das classes de cobertura vegetal e uso das terras no período 1968 e 2018.

Legenda	1968 (ha)	2018 (ha)	Variação %
Área Periurbana / Área Urbana	33,9	216,9	539,4%
Floresta Ombrófila Densa Submontana, Estágio Médio	146,2	400,6	174,0%
Vegetação gramíneo-lenhosa	14,3	36,8	157,4%
Vegetação arbórea não florestal	37,3	53,9	44,5%
Afloramento Rochoso com vegetação rupestre	4,7	6,3	34,5%
Corpos d'água continentais	4,1	2,2	-45,4%
Uso agrícola, Lavoura Permanente	267,1	85,7	-67,9%
Floresta Ombrófila Densa Submontana, Estágio Inicial	71,4	13,6	-81,0%
Uso agrícola, Lavoura Temporária	270,6	2,2	-99,2%
Restinga Arbórea	2,9	0,0	-100,0%
Restinga Arbustiva	1,1	0,0	-100,0%
Solo exposto	6,4	0,0	-100,0%
Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Estágio Médio	0,0	2,6	-
Brejo herbáceo	0,0	37,2	-
Reflorestamento	0,0	2,0	-

Fonte: Os autores (2020).

A classe de floresta submontana em estágio médio apresentou variação percentual bem menor que a das áreas urbanas (174%), mas se destacou se considerarmos os valores absolutos, com ganho em área de 254,4ha de 1968 a 2018. Esse acréscimo teve como provável causa a expansão das áreas florestadas sobre as lavouras abandonadas de banana e a evolução dos fragmentos de floresta em estágio inicial, resultando num mosaico de novos ecossistemas florestais que, de acordo com a Resolução CONAMA nº 6/1994, podem ser enquadrados na classe de floresta em estágio médio de regeneração.

A classe vegetação arbórea não florestal apresenta uma boa contribuição às áreas verdes da bacia durante o período analisado. Pedreira et al. (2017) apontam que não há uma definição única e universal para o conceito de áreas verdes. De forma geral, área verde pode ser considerada como todo espaço que apresenta predomínio de cobertura vegetal composta seja por elementos arbóreos, arbustivos ou herbáceos, nativos ou não, presentes de diversas formas em áreas públicas ou particulares, associados a uma infraestrutura verde que envolve, por exemplo, arborização urbana, remanescentes florestais urbanos, quintais, bosques, pomares, cultivos agrícolas, praças, canteiros de jardins e parques urbanos. Mesmo essa classe sendo composta na maioria dos casos

por árvores frutíferas exóticas como mangueira, jaqueira, jamelão e abacateiro ela continua sendo mais importante para o funcionamento da bacia e para prestação de serviços ecossistêmicos (COSTANZA et al., 2014) do que se fossem revertidas à áreas urbanas impermeáveis ou vegetação de gramíneas da espécie capim colônia (*Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs), que ocupa muitas encostas do Maciço da Pedra Branca, causando uma série de impactos aos ecossistemas associados à Mata Atlântica (FERNANDEZ et al., 2015; INEA, 2013).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se então desde meados do século XVIII até os dias atuais uma sequência de períodos de uso e ocupação do solo que se modificam conforme as demandas históricas e dinâmicas do mercado, da sociedade e das políticas públicas. Seguindo a linha de Pepe (2020) de sistematização do processo de transformação da paisagem e das agências empreendidas no tempo, e das informações publicadas por Corrêa (1936) e Galvão (1963; 1965), é possível destacar marcos e padrões gerais dessas transformações e suas resultantes socioecológicas.

No geral, o que se destaca nesse processo histórico de transformações é a ampliação das áreas ocupadas por novos ecossistemas florestais nas encostas em prol do recuo das plantações de banana, por conta da criação do PEPB, e a expansão das áreas urbanas na baixada sobre os remanescentes de brejo, mata paludosa e áreas dedicadas à agricultura. As relações de trabalho e o interesse das novas gerações pelos empregos urbanos também são fatores a serem considerados no abandono das atividades agrícolas, e no processo de erosão cultural e perda do conhecimento da agrobiodiversidade local.

Nos últimos anos a região que compreende a área de estudo e arredores tem sido alvo de intensa especulação e expansão urbana. Somase a isso, a escassez de serviços públicos de saneamento básico e a falta de planejamento e gestão territorial que priorize a conservação ambiental e valorize uma agricultura manejada com princípios agroecológicos.

Na perspectiva da escala municipal, através da comparação e análise dos dados históricos do SIGFloresta de mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras do município (PCRJ, 2014), observa-se dinâmicas parecidas a essa acontecendo em outras partes da cidade como Guaratiba, Campo Grande, Santa Cruz e Mendanha-Gericinó, cada uma com as suas particularidades históricas, culturais, político-econômicas e ambientais, conforme observado por Oliveira (2017) em seu estudo historiográfico que analisa as memórias e processos de construção identitária das noções de rural e urbano evocadas por diferentes atores da Área de Planejamento 5, na Zona Oeste da Cidade do Rio de Janeiro.

Como consequência vislumbra-se para o município um cenário de adensamento urbano, notadamente nas áreas de baixada da zona oeste, com a substituição das áreas de boa aptidão agrícola e dos brejos e matas paludosas por áreas urbanas e impermeáveis. Se desprovidos de um planejamento e infraestrutura adequados, tais processos ampliarão os impactos negativos já incidentes sobre as condições de qualidade de vida no município do Rio de Janeiro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro (SMAC) pelo apoio dos trabalhos de campo e disponibilização de dados públicos que viabilizaram o desenvolvimento deste estudo.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei Federal 9.985 de 19 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação.** Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso: setembro 2020.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2ª Ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1980.
- CONAMA. **Resolução CONAMA nº 6 de 1994.** Estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Publicada em 30/05/1994. Disponível em <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/legislacao-florestal/461-resolucoes-do-conselho-nacional-do-meio-ambiente>. Acesso: setembro 2020.
- CORRÊA, A. M. **O Sertão Carioca.** 1ª Ed. Rio de Janeiro: Instituto Histórico e Geográfico/Imprensa Nacional, 1936.
- COSTANZA, R.; de GROOT, R.; SUTTON, P.; van der PLOEG, S.; ANDERSON, S.J.; KUBISZEWSKI, I.; FARBER, S. & TURNER, R.K. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Changes**, v.26, p. 152-158, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- CRUMLEY, C. L. Historical ecology: a multidimensional ecological orientation. In: CRUMLEY, C. L. (Ed.) **Historical ecology: Cultural knowledge and changing landscapes.** Santa Fé: School of American Research Press, 1994. p. 1-16.
- FERNANDEZ, A. C. F.; OLIVEIRA, R. R.; DIAS, M. C. O. Plantas exóticas, populações nativas: humanos e não humanos na paisagem de uma UC de Proteção Integral. **TESSITURAS: Revista de Antropologia e Arqueologia**, v.3, p. 121-153, 2015. <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/tessituras/article/view/5554/4126>
- FERNANDEZ, A. C. F. O Sertão virou Parque: natureza, cultura e processos de patrimonialização. **ESTUDOS HISTÓRICOS**, v.29 (57), p. 129-148, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0103-21862016000100008>
- FREITAS, R. F.; ELIAS, R. V. Rio Olímpico: a mercantilização da cidade e o declínio do espaço público. **Interin**, v.22 (2), p. 73-90, 2017. <https://doi.org/10.35168/1980-5276.UTP.interin.2017.Vol22.N2.pp73-90>
- GALVÃO, M. C. C. Aspectos da geografia agrária do Sertão Carioca. In: COELHO, M. C. N. & PIRES, G. A. (Eds.) **Percursos Geográficos.** 1ª Ed. Rio de Janeiro: Editora

- Lamparina, 2009. P. 181-202. Artigo publicado originalmente em: **Aspectos da geografia carioca**. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas de Geografia do Brasil (CPGB), Universidade do Brasil. 1963.
- GALVÃO, M. C. C. O Rio de Janeiro e a zona rural circunvizinha. In: COELHO, M. C. N. & PIRES, G. A. (Eds.) **Percursos Geográficos**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Lamparina, 2009. P. 203-221. Artigo publicado originalmente em: **II Congresso Brasileiro de Geógrafos**. Rio de Janeiro, AGB, jul. de 1965.
- HALLET, L.; STANDISH, R.; HULVEY, K.; GARDENER, M.; SUDING, K.; STARZOMSKI, B.; MURPHY, S.; HARRIS, J. Towards a Conceptual Framework for Novel Ecosystems. In: HOBBS, R.; HIGGS, E. & HALL, C. M. (Orgs.) **Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order**. 1ª Ed. Oxford, UK: Ed. Wiley-Blackwell, 2013. P. 16-28. <https://doi.org/10.1002/9781118354186.ch3>
- HOBBS, R. J.; HIGGS, E. S. & HALL, C. M. Defining novel ecosystems. In: HOBBS R. J.; HIGGS E. S. & HALL, C. M. (Orgs.) **Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order**. 1ª Ed. Oxford, UK: Ed. Wiley-Blackwell, 2013. P. 58-60. <https://doi.org/10.1002/9781118354186.ch6>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2ª Ed ver. e ampl. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 276p. <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>
- INEA. Instituto Estadual do Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Branca**. Rio de Janeiro: Resolução INEA nº 74, de 2 de julho de 2013. 351p. <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/PEPB-PM.pdf>
- NORONHA, F. e FREITAS, M. M. Restituição de drenagem difusa sob blocos rochosos e delimitação de áreas de preservação permanente na bacia do rio Piabas, Rio de Janeiro. **GeoPUC – Revista da Pós-Graduação em Geografia da PUC-Rio**, v.13(26), p. 93-107, 2020. <http://geopuc.geo.puc-rio.br/media/v13n26a4%20-%20Noronha,%20F%20e%20Freitas,%20M.pdf>
- NORONHA, F. e FICO, B. V. Procedimentos metodológicos do mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras do município do Rio de Janeiro. **Nota Técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro**, n. 41, p. 1-19, 2021. <https://www.data.rio/documents/PCRJ::nota-t%C3%A9cnica-41-procedimentos-metodol%C3%B3gicos-do-mapeamento-da-cobertura-vegetal-e-uso-das-terras-do-munic%C3%ADpio-maio-2021/explore>.
- OLIVEIRA, M. A. S. A. Zona Oeste da Cidade do Rio de Janeiro: entre o rural e o urbano. **Illuminuras**, v.18 (45), p. 325-349, 2017. <https://doi.org/10.22456/1984-1191.79137>
- OLIVEIRA, R.; FRAGA, J.; BERCK, D. Uma floresta de vestígios: metabolismo social e a atividade de carvoeiros nos séculos XIX e XX no Rio de Janeiro, RJ. **INTERthesis**, v.8, p. 286-315, 2011. <https://doi.org/10.5007/1807-1384.2011v8n2p286>
- OLIVEIRA, R.; SOLÓRZANO, A.; SALES, G.; OLIVEIRA, M.; SHEEL-YBERT R. Ecologia histórica de populações da carrapeta (*Guarea guidonia* (L.) Sleumer) em florestas de encosta do Rio de Janeiro. **Pesquisas Botânica**, 64, p. 323-339, 2013.
- OLIVEIRA, R. Fruto da terra e do trabalho humano: paleoterritórios e diversidade da Mata Atlântica no Sudeste brasileiro. **Revista de História Regional**, v.20, p. 277-299, 2015. <https://doi.org/10.5212/Rev.Hist.Reg.v.20i2.0004>
- OLIVEIRA, R. e SHEEL-YBERT, R. A hidden landscape: the paleo-territory of charcoal makers in Rio de Janeiro, Brazil. In: PARADIS, G.; BURRI, S.; ROUAD, R. (Orgs.) **Charbonnage, charbonniers, charbonnières**: confluence de regards autour d'un artisanat méconnu. 1ª Ed. Limoges: Presses Universitaires de Provence, 2018. P. 33-38.
- OLIVEIRA, R. R. & FERNANDEZ, A. (Orgs.) **Paisagens do Sertão Carioca**: floresta e cidade. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2020.
- PCRJ. **Data Rio**. Banco de Dados da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. 2014. Acessado em 2020. Disponível em: <https://www.data.rio/>
- PEDREIRA, L. O. L.; NORONHA, F.; FICO, B. V. Índices de Áreas Verdes do Município do Rio de Janeiro. **Nota Técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro**, n. 37, p. 1-37, 2017. <https://www.data.rio/documents/PCRJ::nota-t%C3%A9cnica-37-%C3%ADndices-de-%C3%A1reas-verdes-do-munic%C3%ADpio-do-rio-de-janeiro-dezembro-2017-1/explore>
- PEPE, I. S. **Retratos de um paleoterritório: histórias escondidas na paisagem florestal de Grumari, RJ**. 2020. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) –

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/51064/51064.PDF>

PONTES, J. A. L.; NORONHA, F.; FICO, B. V.

Estudo técnico das condições bióticas e da dinâmica de transformação das principais áreas úmidas na Cidade do Rio de Janeiro.

**Relatório Técnico da Subgerência de Monitoramento da Biodiversidade da Secretaria Municipal de Conservação e Meio Ambiente, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.** 2017. 67p. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/327278149\\_ESTUDO\\_TECNICO\\_DAS\\_CONDICOES\\_BIOTICAS\\_E\\_DA\\_DINAMICA\\_DE\\_TRANSFORMACAO\\_DAS\\_PRINCIPAIS\\_AREAS\\_UMIDAS\\_NA\\_CIDADE\\_DO\\_RIO\\_DE\\_JANEIRO?channel=doi&linkId=5b86afdb299bf1d5a731001f&showFulltext=true](https://www.researchgate.net/publication/327278149_ESTUDO_TECNICO_DAS_CONDICOES_BIOTICAS_E_DA_DINAMICA_DE_TRANSFORMACAO_DAS_PRINCIPAIS_AREAS_UMIDAS_NA_CIDADE_DO_RIO_DE_JANEIRO?channel=doi&linkId=5b86afdb299bf1d5a731001f&showFulltext=true)

SALES, G. P. S.; SOLÓRZANO, A.; OLIVEIRA,

R. R. Carvoeiros e carvoarias: a história da paisagem do maciço da Pedra Branca a partir do processo de provisão de lenha para

fabricação de carvão nos séculos XIX e XX. In: OLIVEIRA, R. R.; FERNADEZ, A. (Orgs.) **Paisagens do Sertão Carioca: floresta e cidade.** 1ª Ed. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2020. P. 203-220.

SOLÓRZANO, A.; BRASIL-MACHADO, A.; RIBEIRO DE OLIVEIRA, R. Land use and socialecological legacies of Rio de Janeiro's Atlantic urban forests: from charcoal production to novel ecosystems. **Royal Society Open Science**, v. 8: 201855, 2021. <https://doi.org/10.1098/rsos.201855>

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Felipe Noronha concebeu o estudo, mapeou e analisou os dados, redigiu o texto e revisou o manuscrito. Marcelo Motta de Freitas redigiu partes do texto e revisou o manuscrito. Alexandre Solórzano contribuiu com a concepção do estudo, redigiu partes do texto e revisou o manuscrito.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.