

DE CINZAS PARA FLORESTA:

Atividade carvoeira e trajetórias sucessionais no maciço da pedra branca¹

Gabriel Paes da Silva Salesⁱ

Doutorando em Geografia, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.

Rúbia Graciele Patzlaffⁱⁱ

Doutora em Ciências Biológicas – Botânica. Técnico em Coleções Antropológicas, Laboratório de Arqueobotânica e Paisagem, Departamento de Antropologia, Museu Nacional-UFRJ.

Alexandro Solórzanoⁱⁱⁱ

Doutor em Ecologia. Professor adjunto do Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio.

Rogério Ribeiro de Oliveira^{iv}

Doutor em Geografia. Professor associado do Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio.

ⁱ Endereço institucional:

Rua Marquês de São Vicente, n. 225.
Edifício da Amizade, ala Frings, sl.
F411. Gávea. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
CEP: 22451-900.

Endereço eletrônico:

paes.sales.gabriel@gmail.com

Resumo

O maciço da Pedra Branca, localizado no município do Rio de Janeiro, é composto, em sua maior parte, por um conjunto de matas secundárias, que foram intensamente manejadas por carvoeiros no passado. Trata-se de uma das maiores florestas urbanas do mundo e, atualmente, está circunscrita pelo Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), abrangendo aproximadamente 12.500 hectares. Pesquisas que auxiliem na compreensão da biodiversidade existente nesse importante remanescente florestal são urgentes e de fundamental importância, sobretudo para subsidiar iniciativas para a conservação do seu patrimônio biológico, cultural e histórico. Tais florestas foram utilizadas para a produção de carvão nos séculos XIX/XX e, após o abandono desta atividade, se regeneraram, restando, atualmente, apenas poucas evidências deste uso pretérito. Objetivou-se avaliar a composição florística e a estrutura do estrato arbustivo e arbóreo de três áreas que foram utilizadas para a produção de carvão. Foi investigado se este tipo de manejo interferiu na forma que a floresta se regenerou, avaliando os rumos da sucessão ecológica. Para tal, foram selecionadas três áreas que apresentavam características semelhantes, como: mesma orientação de encosta e último uso. Em cada uma delas foram realizadas cinco parcelas em transecção (60 x 5 m), formando um semicírculo no sentido a montante da encosta, resultando em uma área amostral de 1.500 m² (no total 4.500 m²). Apesar das três áreas terem sido utilizadas para a atividade carvoeira, a floresta, atualmente, apresenta resultantes florísticas e estruturais bastante distintas entre si, mas que pode revelar, em variados aspectos, a ação pretérita da atividade humana.

Palavras-chave: História Ambiental, Ecologia Histórica, Fitossociologia, Biodiversidade e Mata Atlântica.

**FROM ASHES TO FOREST: CHARCOAL
ACTIVITY AND SUCCESSIONAL TRAJECTORIES
IN THE PEDRA BRANCA MASSIF**

¹ Os dados utilizados nesse artigo foram coletados, originalmente, para a dissertação de mestrado e para a tese de doutorado, do primeiro e da segunda autora, respectivamente.

ⁱⁱ *Endereço institucional:*

Quinta da Boa Vista, s/nº. São Cristóvão. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20940-040.

Endereço eletrônico:
patzlaff@mn.ufrj.br

ⁱⁱⁱ *Endereço institucional:*

Rua Marquês de São Vicente, n. 225. Edifício da Amizade, ala Frings, sl. F411. Gávea. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22451-900.

Endereço eletrônico:
alexandrosol@gmail.com

^{iv} *Endereço institucional:*

Rua Marquês de São Vicente, n. 225. Edifício da Amizade, ala Frings, sl. F411. Gávea. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22451-900.

Endereço eletrônico:
rro@puc-rio.br

Abstract

The Pedra Branca massif, in Rio de Janeiro, is composed, for the most part, of secondary forests, which were intensively managed by charcoal producers in the past. It is one of the largest urban forests in the world and is currently circumscribed by the Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), covering approximately 12,500 hectares. Research that helps to understand the existing biodiversity in this important forest remnant are urgent and of fundamental importance, especially to subsidize initiatives for the conservation of its biological, cultural, and historical heritage. Such forests were used to produce charcoal in the 19th/20th centuries and, after abandoning this activity, they regenerated, with little evidence of this past use remaining. This paper aims to evaluate the floristic composition and the structure of the shrub and tree strata of three areas that were used to produce charcoal. It was investigated if this type of practice interfered in the way that the forest regenerated, evaluating the directions of ecological succession. To this end, three areas were selected that had similar characteristics, such as the same slope orientation and last use. In each of them, five plots were transected (60 x 5 m), forming a semicircle upstream from the slope, resulting in a sample area of 1,500 m² (4,500 m² in total). Even though the three areas were used for charcoal production, the forest currently presents floristic and structural results that are quite different from each other, but which can reveal, in various aspects, the past action the human activity.

Keywords: Environmental History, Historical Ecology, Phytosociology, Biodiversity and Atlantic Forest.

Introdução

Historicamente a lenha sempre acompanhou a trajetória humana como fonte energética de primeira necessidade. A sua transformação em carvão, via combustão abafada (os fornos de carvão), possibilita um aumento do poder calórico com uma redução de massa, o que o torna numa valiosa fonte de energia que pode ser transportada a distâncias mais longas. O poder calorífico do carvão vegetal por unidade do peso é quase três vezes maior do que a lenha. A conversão da lenha em carvão constituiu uma atividade que contribuiu para alterar ou até mesmo eliminar florestas como ocorreu, desde a Idade Média, no continente europeu (CARRARI et al., 2017).

No Brasil, a necessidade dessa fonte energética foi ainda mais acentuada (particularmente no SE do país) em função da sua utilização para a construção civil, por exemplo. A relativa dureza das rochas empregadas nas edificações a partir do período colonial – basicamente granito e gnaíse – provocava a perda de corte dos ponteiros e cinzéis empregados ao esculpi-las. Os mesmos não podiam ser afiados em esmeril sob risco de perder a têmpera do ferro. Eles eram levados à forja e, quando estavam rubros, eram então remoldados em sua ponta. Para se esculpir uma peça de pedra com seção de 20 x 20 cm eram necessários cerca de 20 ponteiros por cada metro. Nos séculos XIX e início do XX, o carvão era necessário para praticamente todas as construções da cidade do Rio de Janeiro fossem pilastras, colunas, calçadas, calçamentos, entre outras (OLIVEIRA et al., 2011).

Por conta disso, em meados do século XIX, iniciou-se um intenso processo de produção de carvão vegetal nas florestas do Rio de Janeiro, especialmente nas encostas do maciço da Pedra Branca. Isto se deveu à conjunção de vários fatores, dentre os quais, destacam-se: a) demanda por energia; b) disponibilidade do recurso florestal nas proximidades; c) facilidade de produção, baixo custo necessário e ao contingente humano disponível após a abolição da escravidão, em 1888. A proximidade deste maciço com a cidade do Rio de Janeiro foi responsável por transformar esta floresta em um polo de fabricação de carvão (OLIVEIRA e FRAGA, 2016). Sem dúvida, a estrutura, composição e funcionalidade da atual Mata Atlântica no maciço da Pedra Branca constituem uma resultante desta exploração do carvão e da lenha no passado. Apesar desse intenso processo de exploração, a floresta recuperou-se, e hoje o maciço em questão encontra-se praticamente todo florestado.

Dessa maneira, objetivou-se avaliar a composição florística e a estrutura do estrato arbustivo e arbóreo de três áreas que foram utilizadas para a produção de carvão no maciço da Pedra Branca. Foi investigado se este tipo de manejo interferiu na forma que a floresta se regenerou, avaliando os rumos da sucessão ecológica.

Procedimentos metodológicos

O maciço da Pedra Branca, localizado na zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, trata-se do maior remanescente florestal do município e atualmente está

circunscrito, em grande parte, pelo Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), possuindo aproximadamente 12.500 hectares. (Figura 1). Nele, é possível encontrar diversas espécies endêmicas da flora e da fauna brasileira, contudo, nas últimas décadas, as áreas próximas a este maciço estão passando por um acelerado e intenso processo de especulação imobiliária e expansão urbana e, conseqüentemente, de degradação do ecossistema florestal, devido, principalmente, à construção de novos empreendimentos e da maior ocupação, legal e ilegal, da região. O crescimento da malha urbana, o desmatamento e a expansão das atividades agrícolas em suas encostas imprimem hoje, na paisagem, grandes modificações no arranjo espacial de seus elementos. Pelo fato de ser área de expansão urbana, isto é, local onde o crescimento dos núcleos de ocupação está ainda se processando, o maciço da Pedra Branca guarda, no seu espaço, traços de um conflito urbano-rural (OLIVEIRA, 2005).

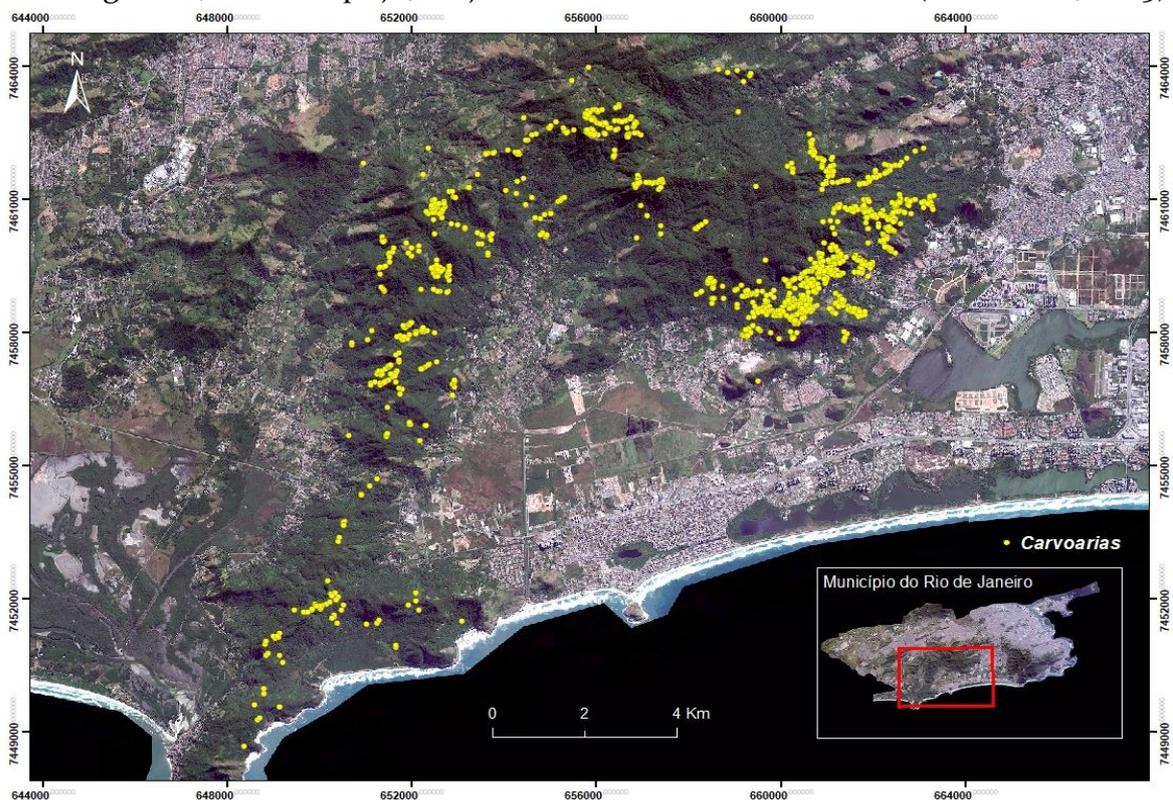


Figura 1: Maciço da Pedra Branca, com destaque (pontos amarelos) para os vestígios das centenas de carvoarias localizadas nas suas matas. Elaborado por Rogério Ribeiro de Oliveira.

As matas do maciço da Pedra Branca, no passado, foram intensamente utilizadas para a produção de carvão. As marcas dessa atividade na atual floresta são, principalmente, os vestígios das carvoarias, também chamadas *cavas de balão*, platôs onde eram erguidos os fornos (Figura 2). Sua identificação é feita pelo

reconhecimento do corte na encosta, que resulta em um terreno aplainado, com 40-45 m². O solo é parcialmente enegrecido e é possível encontrar ainda hoje pequenos fragmentos de carvão (Figura 3). Nas suas proximidades pode-se, eventualmente, verificar indivíduos remanescentes de maior porte – isto é, maiores em diâmetro e altura que as árvores vizinhas, indicando serem mais antigos que os demais – que por algum motivo foram poupados do corte (por serem difíceis de trabalhar e/ou por algum motivo cultural, dentre outros). Pesquisas realizadas nas últimas décadas já se dedicaram a contar a história da produção de carvão no maciço da Pedra Branca e indicam que já foram inventariados mais de 1.000 vestígios de antigas carvoarias.² (OLIVEIRA, 2005; OLIVEIRA, 2015; OLIVEIRA e FRAGA, 2016). Sales et al. (2014) ressaltaram a ação dos carvoeiros na floresta, evidenciando como deveria ser realizado o trabalho e o número de vezes que cada platô de carvoaria poderia ser utilizado.

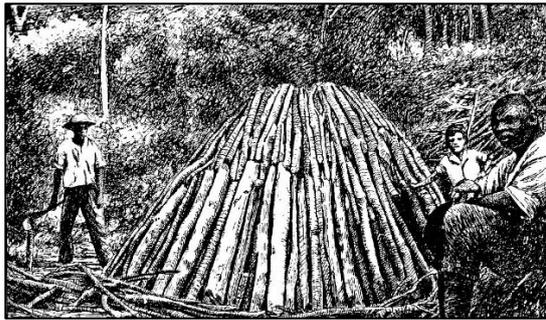


Figura 2: O balão de carvão sendo montado no interior da floresta. O homem à esquerda dá a escala da altura do cone de lenha. Fonte: Corrêa, 1933.



Figura 3: Área onde foi produzido o carvão no passado. O solo é parcialmente enegrecido, com pequenos fragmentos de carvão e o terreno é aplainado. Registro fotográfico feito por Rogério Ribeiro de Oliveira.

Para esse estudo, foram selecionadas três antigas carvoarias, dentre as mais de 1.000 já inventariadas, são elas: Carvoaria Serra do Nogueira (NO), Carvoaria Cascata do Pindobal (PI) e Carvoaria do Soeiro (SO). Para avaliação da composição florística e estrutura dessas florestas regenerantes e o possível impacto da ação pretérita dos carvoeiros na atual vegetação, utilizou-se o método de amostragem proposto por Patzlaff et al. (2018). Foi demarcado um semicírculo com 60 metros de raio localizado a montante de cada uma das três carvoarias. Dentro deste semicírculo foram

² De acordo com um de nós (Rogério Ribeiro de Oliveira), atualmente o número de carvoarias no maciço da Pedra Branca é 1.187.

montadas cinco parcelas em transecção de 60 x 5 no sentido radial em cada área selecionada, totalizando 1.500 m² (0,15 ha) amostrados por carvoaria (no total 0,45 ha) (Figura 4 e Figura 5).

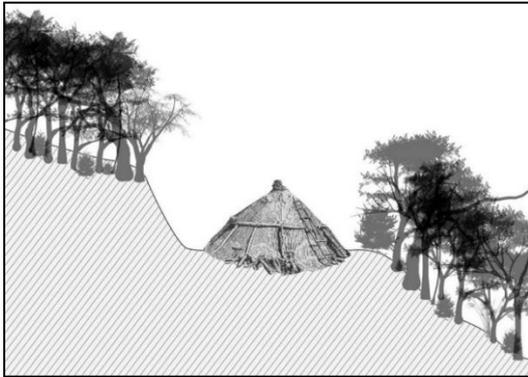


Figura 4: Esquema do corte feito na encosta para assentamento do balão de carvão no interior da floresta. Fonte: Fraga e Oliveira, 2012.

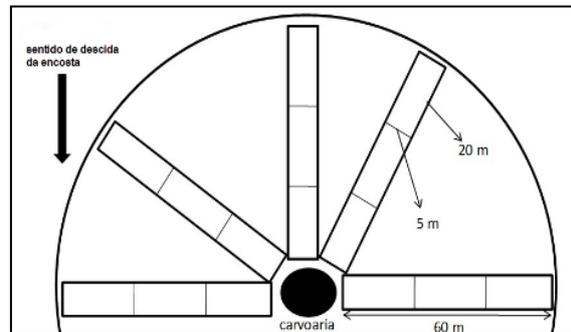


Figura 5: Disposição das parcelas em transecção para amostragem fitossociológica em relação à carvoaria. Fonte: Patzlaff et al., 2018.

Todos os indivíduos lenhosos eretos, incluindo arbustos, arvoretas e árvores (vivos ou mortos) e espécies arborescentes (palmeiras) tiveram seus diâmetros caulinares medidos, bem como estimadas as alturas máximas de suas respectivas copas. Adotou-se, como critério de inclusão, o diâmetro à altura do peito (DAP – 1,30 m) \geq a 5,0 centímetros (isto é, PAP \geq 15,7 centímetros) e altura mínima de 2 metros. Para os indivíduos ramificados com troncos múltiplos, foram registrados os diâmetros separadamente e, posteriormente, a área basal de cada ramificação foi calculada e somada às demais, já que se trata de um mesmo indivíduo (Moro e Martins, 2011). Para as medidas de DAP utilizou-se a fita métrica, enquanto as estimativas de altura foram realizadas por um único pesquisador com o auxílio das varas da tesoura de poda alta para comparação. Cada árvore recebeu uma etiqueta de alumínio com o número correspondente, sendo esta afixada por meio de prego de cobre. Com exceção das espécies arborescentes (palmeiras), amostras de ramos foram coletadas para posterior identificação taxonômica no laboratório. Para auxiliar no processo de identificação, buscou-se observar para cada árvore características que pudessem auxiliar na sua determinação, bem como tipo e cor da casca, odor característico, ocorrência e cor do látex ou exsudato etc. Estas observações, assim como todas as medidas anteriormente citadas, foram registradas em planilhas específicas desenvolvidas para este estudo.

O material botânico foi processado segundo as técnicas usuais de herbário e as exsiccatas foram identificadas até menor nível hierárquico possível, valendo-se de bibliografia especializada, consultas ao sistema de acesso às coleções botânicas *SpeciesLink* (<http://www.splink.org.br>), bem como da ajuda de especialistas para identificação ou confirmação de grupos complexos. As informações sobre a correta nomenclatura botânica, o grau de ameaça quanto ao risco de extinção, bem como origem e endemismo foram verificadas no sítio eletrônico da Flora do Brasil 2020 em construção.

Os parâmetros fitossociológicos obtidos para cada espécie foram: densidade e dominância (absolutas e relativas), assim como o índice de valor de cobertura (VC) (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974). Para análise da diversidade florística das áreas exploradas foi utilizado o índice de Shannon-Wiener (H'), enquanto o índice de Pielou (J) foi aplicado para calcular a equabilidade das espécies de um determinado trecho. Para calcular a similaridade entre as três áreas foi realizado o cálculo do índice de Sorensen (MAGURRAN, 1988). Utilizou-se a proposta de Budowski (1965) para a classificação dos diferentes estágios sucessionais das espécies amostradas, a saber: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climáticas. O enquadramento das espécies em cada uma das categorias propostas foi realizado a partir da pesquisa em literatura específica e baseado nas observações dos autores.

Resultados e discussão

Nas três áreas exploradas neste estudo, no total, foram contabilizados 534 indivíduos, dentre os quais 512 (95,8%) vivos e 22 (4,2%) mortos ainda de pé. Os indivíduos vivos, presentes na área amostrada total (4.500 m²), correspondem a 159 espécies, subordinadas a 39 famílias. Apesar do esforço para identificação do material até o menor nível hierárquico possível, 15 indivíduos (2,8%) permaneceram como morfoespécies, enquanto outros foram identificados apenas até o nível hierárquico da família ou do gênero. A Tabela 1, apresentada no material complementar, lista todas as espécies, bem como as áreas onde cada uma delas ocorreu e o grau de ameaça quanto ao risco de extinção.

Das 127 espécies identificadas em nível específico, no que se refere à avaliação quanto ao risco de extinção, uma é indicada como possuindo dados insuficientes (DD), 88 não foram avaliadas (NE), 29 são classificadas como pouco preocupantes (LC), quatro como em perigo (EN) e cinco como vulneráveis (VU) (Tabela 1). Esses números evidenciam a necessidade de medidas para a conservação das florestas e recuperação das áreas degradadas do maciço da Pedra Branca, assim como alertam sobre a urgência de novos estudos no maciço em questão.

Na Figura 6, verifica-se que na área denominada “Carvoaria do Pindobal” (PI) foram amostradas 95 espécies, enquanto na área denominada “Carvoaria do Soeiro” (SO) o total foi de 42 espécies e a área “Carvoaria do Nogueira” (NO) apresentou um total de 66 espécies. As três áreas compartilham apenas seis espécies em comum: *Astrocaryum aculeatissimum* (Schott) Burret, *Actinostemon verticillatus* (Klotzsch) Baill., *Joannesia princeps* Vell., *Machaerium pedicellatum* Vogel, *Nectandra membranacea* (Sw.) Griseb. e *Guarea guidonia* (L.) Sleumer. O índice de Sorensen é utilizado para calcular a similaridade florística entre duas áreas e, neste estudo, os valores obtidos foram: NO x PI = 25,81%; NO x SO = 18,18%; e, por fim, PI x SO = 12,74%. Assim sendo, depreende-se que nenhuma das áreas teve um valor significativo de similaridade neste quesito. Esse grau de dissimilaridade encontrado entre as áreas evidencia a heterogeneidade da flora lenhosa nessa região do maciço da Pedra Branca, denotando uma elevada diversidade beta, ou seja, do grau de substituição de espécies entre as áreas amostradas.

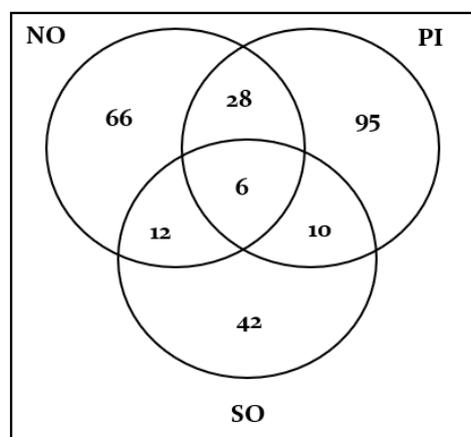


Figura 6: Diagrama de Venn com o número total de espécies amostradas na parte maior dos círculos e suas respectivas intercessões. **Legenda:** NO – Carvoaria Serra do Nogueira, PI – Carvoaria Cascata do Pindobal e SO – Carvoaria do Soeiro.

Interessante notar a presença de *Guarea guidonia* e *Joannesia princeps*, pois são espécies de rápido crescimento, que necessitam da condição de sol pleno para germinar e se desenvolver e são consideradas longevas. Assim, podem ser tomadas como espécies indicadoras que servem para ilustrar a transformação da paisagem florestal ao longo das décadas. Oliveira et al. (2013), em estudo realizado no maciço da Pedra Branca, avaliaram se *Guarea guidonia*, popularmente conhecida como carrapeta, tinha a sua dinâmica populacional relacionada aos usos pretéritos das florestas e verificaram que esta espécie teve sua densidade aumentada, ao contrário das demais, possivelmente por conta da ação dos carvoeiros na área. Isso teria ocorrido por conta da abertura de clareiras, no passado, para a produção de carvão, dessa maneira, a carrapeta acabou beneficiada, pois as condições ideais para o seu desenvolvimento foram replicadas. Além do mais, essa espécie produz grande quantidade de frutos, que é consumido pela avifauna e facilmente disperso pela floresta. Assim, pode ser considerada como uma espécie indicadora do histórico de intervenção humana sobre aquele ambiente florestado.

Na Tabela 2 observa-se que a área denominada SO apresentou o maior percentual de indivíduos mortos (5,34%), seguido por NO (4,32%) e por PI (3,32%). Tais valores podem ser justificados em parte pela localização de cada uma das áreas, pois enquanto NO e PI estão situados no interior da floresta e possuem altitudes de 300 m.s.m. e 400 m.s.m, respectivamente, SO está localizada próxima a borda da floresta e possui menor altitude (50 m.s.m.). O fato da única espécie exótica do estudo (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) ter sido encontrada nessa área também ilustra essa maior influência da borda de floresta e a presença humana nesse trecho amostrado.

Tabela 2: Principais características vegetacionais da flora de três áreas onde foi produzido carvão no passado no maciço da Pedra Branca. **Legenda:** NO – Carvoaria Serra do Nogueira, PI – Carvoaria Cascata do Pindobal e SO – Carvoaria do Soeiro.

Características	NO	PI	SO
Área amostral (m ²)	1.500	1.500	1.500
Total de indivíduos	162	241	131
Indivíduos vivos	155	233	124
% dos indivíduos mortos de pé	4,32	3,32	5,34
Densidade total (ind./ha)	1.033	1.553	827
Área basal (m ² /ha)	38,24	43,08	125,98
Número de espécies	66	95	42
Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')	3,65	4,16	2,96
Índice de equabilidade de Pielou (J)	0,87	0,91	0,79

A área basal e a densidade, assim como as suas métricas associadas (dominância e densidade totais), têm correlação com a biomassa acima do solo de um determinado trato florestal. São diversas as pesquisas que já se dedicaram ao estudo da composição florística e particularmente da estrutura de diferentes áreas florestadas do maciço da Pedra Branca e áreas adjacentes. Catalão e Oliveira (2008) obtiveram o valor de 37,2 m²/ha para área basal em um trecho de vegetação de aproximadamente 30 anos, em área localizada na serra do Caçambe, de 220 m.s.m. e anteriormente utilizada como roça de subsistência. Por sua vez, Solórzano et al. (2007), em dois trechos florestados, um na bacia do rio Caçambe e outro próximo ao Morro da Mesa, ambos de aproximadamente 50 anos de regeneração e que foram utilizados para a produção de carvão e plantação de banana, no passado, obtiveram os valores para densidade e área basal de 1.800 ind./ha e 26,2 m²/ha para o primeiro e 1.244 ind./ha e 34,18 m²/ha para o segundo, respectivamente. Peixoto et al. (2005) em floresta situada na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, em Guaratiba, obtiveram os valores de 1.558 ind./ha para a densidade e 12,06 m²/ha para a área basal. Santos (2009), em pesquisa realizada na bacia do rio Caçambe, no maciço da Pedra Branca, em área com uso pretérito para a produção de carvão no passado, obteve os valores de 1.357 ind./ha e 35,4 m²/ha para densidade e área basal, respectivamente. Freire (2010) estudando 10 áreas florestadas no maciço da Pedra Branca encontrou os valores médios de 1.537 ind./ha para a densidade e 41,56 m²/ha para a área basal.

Neste estudo, conforme destacado na Tabela 2, para PI, que parece ser a floresta mais madura, foi obtido o valor de 1.553 ind./ha, enquanto para NO e SO esses valores foram de 1.033 ind./ha e 833 ind./ha, respectivamente. No que se refere aos valores para as áreas basais dos trechos estudados, NO, com 38,24 m²/ha, e, PI, com 43,08 m²/ha, apresentam resultados próximos aos encontrados em outras pesquisas no maciço da Pedra Branca, na qual variou entre 12,06 m²/ha no estudo de Peixoto et al. (2005) e 41,56 m²/ha em Freire (2010). Por conseguinte, o elevado valor encontrado para SO, de 125,98 m²/ha, surpreende e se justifica quando observado que apenas três espécies, com 36 indivíduos de grande porte, respondem por 74,82% de toda a área

basal do trecho em questão. Conforme destacado na Tabela 3, estas espécies são: *Gallesia integrifolia*, *Spondias mombin* e *Guarea guidonia*.

S. mombin, o cajá-mirim, trata-se de uma espécie pioneira, que necessita de uma condição de sol pleno para germinar, e apresenta rápida taxa de crescimento e engrossamento caulinar. Outra característica da espécie que chama atenção é sua facilidade para o brotamento caulinar (CARVALHO, 2006) (o que se consegue por estaquia), o que faz com que possa ser utilizada como moirão de cerca. Sua madeira ainda que pouco apropriada para o uso em carpintaria, foi largamente empregada na região como cerca viva. Posteriormente, estes moirões brotaram, dando origem a exemplares de grande porte, como pode ser verificado na Figura 7. Nesta imagem, pelo menos quatro indivíduos de grande porte estão alinhados, por conta de se tratar de moirões brotados em um passado de data indefinida.



Figura 7: Exemplares de grande porte de *S. mombin* alinhados na área denominada “Carvoaria do Soeiro” (SO), evidenciando o brotamento de antigos moirões de cerca. As setas brancas indicam os troncos alinhados, sugerindo tratar-se de uma antiga cerca utilizada para delimitação de terrenos. Em destaque: arame farpado incorporado pelo crescimento do caule de *S. mombin*.

O registro feito na área “Carvoaria do Soeiro” (SO) (Figura 7), evidencia um caule de *S. mombin* que envolveu o arame farpado nele afixado, no passado. Segundo informações de antigos moradores locais, trata-se de um arame farpado utilizado,

décadas passadas, para divisão de terrenos. Contudo, pelo fato de a área não ter sido ocupada, a floresta regenerante da ação dos carvoeiros se manteve de pé, isto é, não foi derrubada para a construção de casas como ocorreu em áreas vizinhas. A paisagem atual, dessa maneira, configura-se como um acúmulo de usos pretéritos sobrepostos, feitos ao longo do tempo.

Oliveira (2002) destaca que a diversidade é o resultado de dois componentes: a riqueza de espécies e a equabilidade (relacionada a equidade da distribuição da densidade relativa de cada espécie). Deste modo, diferenças amostrais podem influenciar nos resultados obtidos. Em área pertencente ao maciço da Pedra Branca, Peixoto et al. (2005) obteve o valor de 2,42 para o índice de diversidade da vegetação local. Por outro lado, Solórzano et al. (2007) encontrou o valor de 3,89 no índice de diversidade para uma área utilizada anteriormente para a produção de carvão e 4,11 para um antigo bananal, ambos no maciço da Pedra Branca. Freire (2010), em estudo realizado também no maciço da Pedra Branca, obteve o valor de 5,09. Os valores do índice de diversidade alcançados neste estudo foram de 3,66 para NO, 4,16 e 2,96, para PI e SO, respectivamente. A interpretação destes valores pode auxiliar na compreensão da diversidade da vegetação e inferir o grau de conservação de cada um dos trechos de floresta estudados: para SO foi calculado o segundo menor e para PI foi obtido o segundo maior valor para diversidade encontrado em estudos realizados no maciço da Pedra Branca. Com relação ao índice de equabilidade de Pielou, os valores encontrados foram 0,87 para NO; 0,91 para PI e 0,79 para SO. O menor valor encontrado para SO indica que nesta área algumas poucas espécies apresentam maior número de indivíduos e, dessa maneira, são dominantes na vegetação local. Já nas outras duas áreas as populações apresentam quantidades de indivíduos mais proporcionais entre si.

A Tabela 3 aponta as dez espécies mais importantes para cada trecho florestal estudado, de acordo com o cálculo do valor de cobertura (VC). É possível verificar, como ilustrado na maneira como as espécies *Ficus eximia* e *Amphirrhox longifolia* ocorreram em NO, diferentes estratégias adotadas, pois *F. eximia* ocorreu com apenas um único indivíduo de grande porte, enquanto *A. longifolia* registrou muitos indivíduos (24) de pequeno e médio porte. *Guarea guidonia*, *Joannesia princeps* e

Sorocea guilleminiana foram as únicas espécies ocorrendo, com destaque, em pelo menos duas das três áreas: *Guarea guidonia* e *Joannesia princeps* em NO e SO; *Sorocea guilleminiana* em NO e PI. Os diferentes resultados de *Guarea guidonia* chamam atenção: ocorreu com dois e 23 indivíduos em SO e NO, respectivamente.

Tabela 3: As dez espécies mais importantes em ordem decrescente para cada uma das três áreas estudadas, de acordo com o valor de cobertura (VC). **Legenda:** N – número de indivíduos; AB – área basal (m²); DA – densidade por área proporcional (indivíduos/ha); DoA – dominância por área (m²/ha); DR – densidade relativa (%); DoR – dominância relativa (%); VC – valor de cobertura (%).

Carvoaria Serra do Nogueira (NO)							
Espécie	N	AB (m ²)	DA	DoA	DR	DoR	VC (%)
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	7	1,24	46,67	8,30	4,52	21,70	13,11
<i>Ficus eximia</i> Schott	1	1,03	6,67	6,88	0,65	17,98	9,31
<i>Amphirrhox longifolia</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	24	0,07	160,00	0,48	15,49	1,26	8,37
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	12	0,30	80,00	1,98	7,74	5,19	6,47
<i>Tovomita leucantha</i> (Schltdl.) Planch. & Triana	11	0,13	73,33	0,86	7,10	2,26	4,68
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	1	0,31	6,67	2,08	0,65	5,44	3,04
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	5	0,16	33,33	1,07	3,23	2,79	3,01
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	2	0,24	13,33	1,59	1,29	4,16	2,73
<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	6	0,08	40,00	0,52	3,87	1,36	2,62
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	0,22	13,33	1,45	1,29	3,79	2,54
Carvoaria Cascata do Pindobal (PI)							
Espécie	N	AB (m ²)	DA	DoA	DR	DoR	VC (%)
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	4	1,00	26,67	6,64	1,72	15,41	8,56
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	18	0,57	120,00	3,81	7,73	8,85	8,29
<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	10	0,45	66,67	2,99	4,29	6,93	5,61
<i>Pradosia kuhlmannii</i> Toledo	2	0,52	13,33	3,44	0,86	7,98	4,42
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	5	0,35	33,33	2,31	2,15	5,36	3,75
<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll.Arg.	6	0,24	40,00	1,58	2,58	3,67	3,12
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	9	0,12	60,00	0,80	3,86	1,86	2,86
<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng.	10	0,09	66,67	0,59	4,29	1,37	2,83
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	9	0,08	60,00	0,54	3,86	1,26	2,56
<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	2	0,25	13,33	1,65	0,86	3,82	2,34
Carvoaria do Soeiro (SO)							
Espécie	N	AB (m ²)	DA	DoA	DR	DoR	VC (%)
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	6	6,98	40,00	46,52	4,87	36,93	20,90
<i>Spondias mombin</i> L.	7	5,66	46,67	37,77	5,68	29,98	17,83
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	23	1,50	153,33	9,98	18,68	7,92	13,30
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	28	0,53	186,67	3,55	22,74	2,82	12,78
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	4	1,00	26,67	6,68	3,25	5,30	4,28

<i>Metternichia principis</i> J.C.Mikan	9	0,08	60,00	0,52	7,31	0,41	3,86
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	1	1,20	6,67	8,02	0,81	6,37	3,59
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	2	0,37	13,33	2,44	1,62	1,94	1,78
Indeterminada II	1	0,43	6,67	2,83	0,81	2,25	1,53
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	2	0,17	13,33	1,13	1,62	0,90	1,26

Por fim, é importante destacar a constituição dos grupos sucessionais de cada área estudada. Conforme observado na Figura 8, a Carvoaria do Soeiro (SO) é onde ocorre o maior percentual de pioneiras e secundárias iniciais. Segundo Budowski (1965), estes dois grupos se caracterizam por espécies normalmente menos longevas, acarretando uma maior rotatividade no aparecimento e desaparecimento das espécies, com influência direta no percentual de indivíduos mortos de pé. Por outro lado, por possuir um maior percentual de espécies classificadas como secundárias tardias e/ou climáticas (que germinam à sombra), parece que PI trata-se da área mais madura e, sendo assim, que teve mais tempo para se regenerar. NO se encontra em um estágio intermediário: com poucas espécies classificadas tanto como pioneiras quanto como climáticas, sendo composta, majoritariamente, por espécies classificadas como secundárias iniciais e/ou tardias, enquanto SO, como destacado, por possui muitas espécies dependentes de uma condição de sol pleno para se estabelecer, parece ser a mais recente e se apresenta bem diferente das outras duas áreas exploradas.

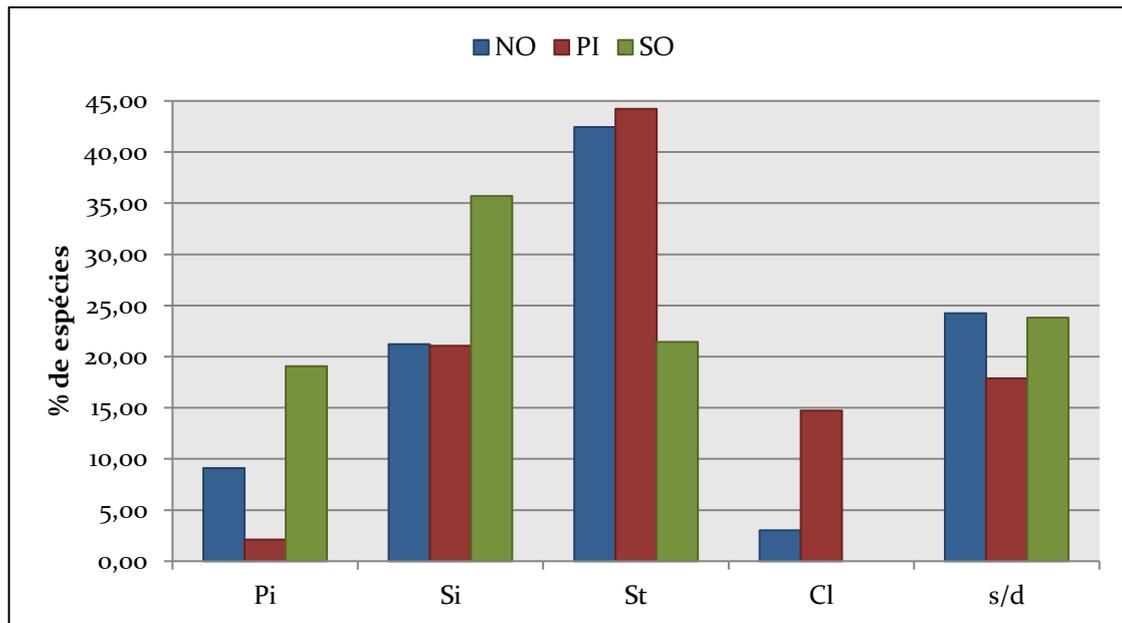


Figura 8: Porcentagem das espécies, segundo suas classificações quanto ao grupo sucessional, nas três áreas exploradas no maciço da Pedra Branca, RJ. **Legenda:** Pi – pioneira; Si – secundária inicial; St – secundária tardia; Cl – climática; s/d – sem dados. NO – Carvoaria Serra do Nogueira; PI - Cascata do Pindobal; SO – Carvoaria do Soeiro.

Conclusões

As matas que compõem o maciço da Pedra Branca são constituídas por uma história ambiental impregnada de trabalho e cultura. A floresta atual revela inúmeros aspectos da ação dos antigos carvoeiros com o ambiente em que viviam. Assim, a paisagem atual é formada por uma sobreposição de usos temporais e espaciais acumulados.

As implicações ecológicas da exploração da lenha para a produção de carvão não tiveram efeitos significativos e tampouco expressivos. Alguns aspectos referentes a estas decorrências ecológicas devem ser destacados: 1) o primeiro deles é, sem dúvida, a capacidade de resiliência do sistema florestal. Apesar da intensa demanda de lenha para produção de carvão *in loco*, a floresta recuperou-se e hoje apresenta-se sob a forma de uma densa cobertura de vegetação em estágio intermediário e avançado de sucessão; 2) o volume da perda de biodiversidade decorrente da atividade de produção de carvão não foi acompanhado da perda de biomassa. Assim, a recuperação da floresta deve ter colocado a biomassa em níveis próximos de quando houve a sua derrubada; por fim, 3) as três áreas estudadas apresentaram baixa similaridade florística e valores de área basal distintos. Este aspecto sugere que toda

a área abrangida pela produção do carvão apresente-se sob a forma de um mosaico onde estas duas variáveis assumem valores distintos em termos espaciais. Além dessas duas características, outros fatores naturais podem estar operando, como: altitude, declividade, micro variações no relevo, tipo de solo, fonte de propágulos etc.

Portanto, a atual floresta, além de se constituir como um documento de seus usos históricos, ilustra também as necessidades energéticas da cidade do Rio de Janeiro a partir do século XIX e os usos feitos das florestas de suas cercanias. Desse modo, a paisagem florestal pode ser entendida como um contínuo de processos e dinâmicas, que aproxima realidades aparentemente díspares, como a cidade e a floresta.

Agradecimentos

Os autores são gratos aos pesquisadores que auxiliaram na correta identificação do material botânico até o menor nível hierárquico possível, mesmo quando o material se encontrava em estado vegetativo, fato que dificulta a sua identificação: Dr. Alexandre Quinet, Dra. Ana Angélica Monteiro de Barros, Dr. Haroldo Cavalcante Lima, Dra. Inês Machline Silva, Dra. Jakeline Prata de Assis Pires, Dr. Marcelo de Costa Souza, Dra. Rejan R. Guedes-Bruni, Dr. Richieri Antônio Sartori, Dra. Rita Scheel-Ybert, Dr. Sebastião José da Silva Neto e Dr. Thiago de Azevedo Amorim. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Material complementar

Tabela 1: Lista das espécies amostradas nas três áreas exploradas no maciço da Pedra Branca, RJ, ordenadas por família, com indicação para as respectivas áreas de ocorrência e o grau de ameaça quanto ao risco de extinção, de acordo com a avaliação realizada pelo CNCFlora disponível no sítio eletrônico Flora do Brasil 2020 em construção. **Legenda:** NO - Carvoaria Serra do Nogueira, PI - Carvoaria Cascata do Pindobal; SO - Carvoaria do Soeiro; DD - Deficiente de dados; EN - Em perigo; LC - Pouco preocupante; NE - Espécie não avaliada quanto a ameaça; VU - Vulnerável.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NO	PI	SO	Grau de ameaça
ANACARDIACEAE	X		X	LC
			X	NE

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NO	PI	SO	Grau de ameaça	
ANNONACEAE	<i>Annona acutiflora</i> Mart.	X		NE	
	Annonaceae sp.1	X		-	
	<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.		X	LC	
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma compactinervium</i> Kuhlm.		X	NE	
	<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers		X	NE	
	<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll.Arg.	X	X	LC	
	<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.		X	NE	
ARECACEAE	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	X	X	LC	
	<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	X	X	NE	
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.		X	VU	
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose		X	NE	
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand		X	DD	
CELASTRACEAE	<i>Monteverdia ardisiifolia</i> (Reissek) Biral	X	X	NE	
	<i>Monteverdia brasiliensis</i> (Mart.) Biral			X	NE
	<i>Monteverdia communis</i> (Reissek) Biral	X	X	NE	
	<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. ex Reissek) Biral	X		NE	
CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari excelsa</i> Sabine		X	NE	
CLUSIACEAE	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	X		NE	
	<i>Tovomita leucantha</i> (Schltdl.) Planch. & Triana	X	X	NE	
CUNONIACEAE	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.		X	NE	
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.		X	LC	
	<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	X		X	LC
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil.			X	LC
EUPHORBIACEAE	<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	X	X	X	NE
	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	X	X	X	LC
	<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.		X		NE
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong		X		NE
	<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat		X		NE
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.		X		LC
FABACEAE	<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott			X	NE
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan			X	NE
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	X		X	VU
	<i>Inga cordistipula</i> Mart.	X			NE
	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	X	X		LC
	<i>Inga marginata</i> Willd.		X	X	NE
	<i>Inga</i> sp.1	X			-
	<i>Inga tenuis</i> (Vell.) Mart.		X		NE
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld			X	NE
	<i>Machaerium pedicellatum</i> Vogel	X	X	X	NE
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.			X	LC

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NO	PI	SO	Grau de ameaça
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	X			NE
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake			X	NE
<i>Senegalia grandistipula</i> (Benth.) Seigler & Ebinger			X	NE
<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng.	X	X		LC
<i>Tachigali paratyensis</i> (Vell.) H.C.Lima	X		X	NE
INDETERMINADAS				
Indeterminada sp.1	X			-
Indeterminada sp.2	X			-
Indeterminada sp.3	X			-
Indeterminada sp.4	X			-
Indeterminada sp.5	X			-
Indeterminada sp.6		X		-
Indeterminada sp.7		X		-
Indeterminada sp.8		X		-
Indeterminada sp.9		X		-
Indeterminada sp.10		X		-
Indeterminada sp.11			X	-
Indeterminada sp.12			X	-
Indeterminada sp.13			X	-
Indeterminada sp.14			X	-
Indeterminada sp.15			X	-
LAMIACEAE				
<i>Aegiphila mediterranea</i> Vell.	X			NE
LAURACEAE				
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	X	X		NE
<i>Cryptocarya cf. moschata</i> Nees & Mart.		X		NE
<i>Cryptocarya saligna</i> Mez	X			NE
Lauraceae sp.1		X		-
Lauraceae sp.2		X		-
Lauraceae sp.3		X		-
Lauraceae sp.4			X	-
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	X	X	X	NE
<i>Ocotea cf. dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez		X		NE
<i>Ocotea cf. divaricata</i> (Nees) Mez	X			NE
<i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez		X		NE
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	X	X		NE
<i>Ocotea</i> sp.1	X			-
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez		X		NE
<i>Urbanodendron bahiense</i> (Meisn.) Rohwer		X		VU
<i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees) Mez	X			LC
LECYTHIDACEAE				
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze		X		NE
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	X			EN
MALPIGHIACEAE				
<i>Byrsonima japurensis</i> A.Juss.		X		LC
MALVACEAE				
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell. & K.Schum.) A.Robyns		X		NE
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	X			NE
Malvaceae sp.1		X		-
Malvaceae sp.2			X	-
Malvaceae sp.3		X		-

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NO	PI	SO	Grau de ameaça
MELASTOMATACEAE		X		NE
MELIACEAE		X		NE
	X	X	X	NE
			X	LC
	X			NE
		X		LC
MONIMIACEAE	X	X		NE
MORACEAE			X	NE
	X	X		NE
	X			LC
		X		-
		X		LC
	X	X		LC
	X			NE
MYRISTICACEAE		X		EN
		X		NE
MYRTACEAE		X		NE
	X			NE
	X	X		NE
		X		EN
	X	X		NE
	X	X		LC
		X		-
		X		-
			X	NE
		X		NE
		X		LC
	X			-
	X			-
		X		NE
NYCTAGINACEAE			X	NE
		X	X	NE
PERACEAE		X		NE
PHYLLANTHACEAE		X		NE
	X	X		LC
PHYTOLACCACEAE			X	NE
PIPERACEAE			X	NE
PUTRANJIVACEAE		X		NE
QUIINACEAE		X		NE
RUBIACEAE			X	NE
	X	X		NE

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NO	PI	SO	Grau de ameaça
		X	X	NE
	X	X		LC
	X			NE
		X		NE
		X		LC
	X			VU
			X	NE
RUTACEAE	X			NE
SALICACEAE	X		X	NE
SAPINDACEAE		X		VU
	X		X	NE
	X			NE
		X		NE
		X		-
		X		NE
SAPOTACEAE	X	X		LC
	X			NE
	X	X		NE
		X		LC
	X	X		NE
		X		NE
		X		EN
		X		-
SOLANACEAE			X	NE
			X	LC
VIOLACEAE	X			NE
	X			NE

Referências

BUDOWSKI, Gerardo. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

CARRARI, Elisa; AMPOORTER, Evy; BOTTALICO, Francesca; CHIRICI, Gherardo; COPPI, Andrea; TRAVAGLINI, Davide; VERHEYEN, Kris; SELVI, Frederico. The old charcoal kiln sites in Central Italian forest landscapes. **Quaternary International**, v. 458, p. 214-223, 2017.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies Arbóreas Brasileiras** – volume 2. 1 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas: 2006, 627p.

CATALÃO, Christiane Gerbault; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro. Estrutura da vegetação em uma floresta urbana submetida a uso de roça na década de 1970 no município do Rio de Janeiro. **Eugeniana**, p. 17-26, 2008.

CORRÊA, Armando Magalhães. **O Sertão Carioca**. Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. (reimpressão: Departamento de Imprensa Oficial. Secretaria Municipal Adm. 1936). 1933. 312p.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 15 ago. 2020.

FRAGA, Joana Stingel; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro. Social Metabolism, Cultural Landscape, and Social Invisibility in the forests of Rio de Janeiro. In: CANEVACCI, Massimo (Org.). **Polyphonic Anthropology - Theoretical and Empirical Cross-Cultural Fieldwork**. Rijeka: InTech, 2012, p. 139-156.

FREIRE, Juliana Muller. **Composição florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta urbana no Maciço da Pedra Branca – RJ**. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2010.

MAGURRAN, Anne E. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, 1988, 179 p.

MORO, Marcelo Freire; MARTINS, Fernando Roberto. Métodos de levantamento do componente arbustivo-arbóreo. In: FELFILI, Jeanine Maria; ELSENLOHR, Pedro Vasconcellos; MELO, Maria M. da R. Fluza; ANDRADE, Leonardo Alves; MEIRA NETO, João Augusto Alves (Orgs.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso** – volume 1. 1 ed. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2011, p. 174-212.

MUELLER-DOMBOIS, Dieter; ELLENBERG, Heinz. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974, 547p.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro (Org.). **As marcas do homem na floresta: história ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio: 2005, 212p.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 53, n.82, p.33-58, 2002.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro. 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.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro; FRAGA, Joana Stingel. Fluxos de energia, matéria e trabalho na construção da paisagem do Rio de Janeiro do século XIX. In: FRANCO, GeoPUC, Rio de Janeiro, v. 13, n. 25 - Dossiê, p. 364-385, set. 2020

José Luiz de Andrade; SILVA, Sandro Dutra; DRUMMOND, José Augusto; TAVARES, Giovana Galvão (Orgs.). **História Ambiental: territórios, fronteiras e biodiversidade** – volume 2. 1 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2016, p. 35-54.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro; FRAGA, Joana Stingel; BERCK, Dean Eric. Uma floresta de vestígios: metabolismo social e a atividade de carvoeiros nos séculos XIX e XX no Rio de Janeiro, RJ. **INTERthesis**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 286-315, 2011.

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro; SOLÓRZANO, Alexandro. SALES, Gabriel Paes da Silva; BEAUCLAIR, Mariana; SCHEEL-YBERT, Rita. Ecologia histórica de populações da carrapeta (*Guarea guidonia* (L.) Sleumer) em florestas de encosta do Rio de Janeiro. **Pesquisas, série Botânica**, n. 64, p. 323-339, 2013.

PATZLAFF, Rúbia Graciele; ARAÚJO, Dorothy Sue Dunn; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro; SCHEEL-YBERT, Rita. Historical charcoal kilns: a method to compare the surrounding vegetation with the anthracological data in forested slopes of Rio de Janeiro Estate, RJ, Brasil. In: PARADIS-GRENOUILLET, Sandrine; BURRI, Sylvain; ROUAUD, Romain (Orgs.). **Charbonnage, charbonniers, charbonnières: Confluence de regards autour d'un artisanat méconnu**. 1 ed. Aix-en-Provence: Aix Marseille University Press, 2018, v. 1, p. 173-178.

PEIXOTO, Gustavo Luna; MARTINS, Sebastião Venâncio; SILVA, Alexandre Francisco; SILVA, Elisa. Estrutura do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 19, n. 3, p. 539-547, 2005.

SALES, Gabriel Paes da Silva; SOLÓRZANO, Alexandro; PATZLAFF, Rúbia Graciele; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro. Resultantes ecológicas, práticas culturais e provisão de lenha para a fabricação de carvão nos séculos XIX e XX no Rio de Janeiro. **Pesquisas, série Botânica**, n. 65, p. 391-406, 2014.

SANTOS, Fernanda Vieira. **Florestas e carvoeiros: resultantes estruturais do uso da Mata Atlântica para a fabricação de carvão nos séculos XIX e XX no Rio de Janeiro**. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2009.

SOLÓRZANO, Alexandro; GUEDES-BRUNI, Rejan R.; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro. Composição florística e estrutura de dois trechos de Floresta Ombrófila Densa submontana, no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 609-611, 2007.

Recebido em 01 set. 2020;
aceito em 20 set. 2020.