

Três Hipóteses Ligadas à Dimensão Humana da Biodiversidade da Mata Atlântica

Three Hypotheses Concerning the Human Dimension of the Atlantic Forest's Biodiversity

Rogério Ribeiro de Oliveira

Departamento de Geografia e
Meio Ambiente. Pontifícia
Universidade Católica do Rio de
Janeiro

rro@puc-rio.br

Alexandro Solórzano

Departamento de Geografia e
Meio Ambiente. Pontifícia
Universidade Católica do Rio de
Janeiro

alexandrosol@gmail.com

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro; SOLÓRZANO, Alexandro. Três Hipóteses Ligadas à Dimensão Humana da Biodiversidade da Mata Atlântica. *FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, Anápolis-Goiás, v.3, n.2, jul.-dez. 2014, p.80-95.

Resumo

Em uma perspectiva histórica, considera-se que o legado ambiental que nos chegou até hoje é produto da histórica relação de populações passadas com o meio. São propostas três hipóteses ligadas à dimensão humana da biodiversidade da Mata Atlântica: 1) A baixa palatabilidade da biomassa vegetal pelo ser humano deixou como alternativa alimentar a caça, o que provocou históricas alterações na paisagem; 2) A agricultura migratória consiste em uma fonte significativa de alterações na estrutura e composição da Mata Atlântica e 3) O uso das florestas como fonte energética a partir do século XVII é um fator determinante na diversidade da Mata Atlântica. As hipóteses aqui discutidas não são únicas - outras podem se sobrepor aos fatores que induziram alterações antrópicas históricas. Em termos de escala de tempo considera-se um espectro amplo, abarcando-se desde a presença de populações de coletores-caçadores de 8.000 anos, passando-se por etnias que praticavam a agricultura e o período pós-colonial.

Palavras-Chave: Paisagem; Populações Tradicionais; Populações Pré-Coloniais; Dinâmica Florestal

Abstract

The environmental legacy of contemporary ecosystems is the product of the historical relation of past population with the environment. We propose three hypotheses of the human dimensions of biodiversity of

the Atlantic Coastal Forest: 1) hunting, as a consequence of the low palatability of existing plant biomass, caused significant historical landscape modifications; 2) shifting cultivation (slash-and-burn) consists in an important source of structural and compositional change of the Atlantic Coastal Forest and 3) the use of forest biomass to produce charcoal as an important source of energy, starting in the XVII century, is an important factor determining species diversity of the Atlantic Coastal Forest. These hypotheses do not necessarily stand by themselves. Other explanations can be superimposed to the factors of human induced historical forest modification. The time scale that we used for this discussion was fairly broad, spanning from hunter-gatherer population of about 8.000 years ago, to more modern ethnic groups that practiced slash-and-burn agriculture, all the way up to the post-colonial period of increasing population and urbanization.

Keywords: Landscape; Traditional Populations; Pre-Colonial Populations; Forest Dynamics.

Muito frequentemente a construção social de conceitos e categorias é apoiada em determinados estigmas que os controlam e os direcionam. Por exemplo, na clássica dicotomia entre natureza e cultura, poucos ecossistemas recebem de forma tão intensa o estigma de *natural* como o que é conferido às florestas tropicais. O lado *natureza* do eixo cultura-natureza parece estar fortemente apoiado no imaginário humano nas florestas. Estas são geralmente idealizadas como um espaço sacralizado, como que livres da influência do homem. Assim, considera-se apenas a *floresta-natureza*, desarticulando-a completamente de uma possível *floresta-cultura*. Este “senso comum” encontra-se presente em numerosas questões ambientais da atualidade, como a conservação da biodiversidade (Oliveira 2008).

Por outro lado, o homem já pode ser considerado um agente transformador da Terra, interferindo nos fluxos e estoques de diversos elementos químicos, no balanço energético da superfície terrestre, nos processos erosivos na litosfera e levando à extinção em massa da biodiversidade, equivalente a eventos geológicos pretéritos (STEFFEN et al. 2007). Com isso, atualmente cerca de 85% da superfície terrestre é influenciado por um ou mais fator de origem da atividade humana (SANDERSON et al. 2002). Assim, partindo dessa premissa, torna-se cada vez mais difícil compreender tanto a natureza livre de processos sociais quanto entender a sociedade separada dos processos ecológicos, nas mais diversas escalas. Dentro da perspectiva da teoria de sistemas, esses dois componentes – sociedade e natureza – são vistos como partes de um todo mais complexo atualmente conhecido como sistemas socioecológicos (SSE). A compreensão destes sistemas varia desde uma visão da sociobiologia que entende o homem como apenas uma espécie dominante na superfície terrestre a tal ponto de determinar alguns processos ecológicos, até a visão

da natureza como um conceito cultural em que toda e qualquer natureza é vista como uma construção social. Esta visão é amplamente usada e apropriada pelo discurso político para assegurar o uso dos recursos naturais por diferentes grupos sociais (Westely et al. 2002).

Whittaker (1972) reconheceu três escalas de diversidade: a diversidade local (α), correspondente ao número de espécies presentes numa pequena área de habitat homogêneo; a diversidade entre habitats (β), que se revela pela heterogeneidade da estrutura da comunidade e a diversidade gama (γ), a diversidade regional, relacionada ao número total de espécies observado em todos os habitats dentro de uma área geográfica, que não inclua fronteiras significativas para a dispersão de organismos. A aparente ênfase biológica destas três escalas, no entanto, não exclui a consideração do papel histórico do homem na evolução da biodiversidade, fato este já destacado por Chazdon (2003) e Balée (2006), entre outros. Assim, a paisagem das adaptações evolutivas em que as espécies interagem e competem tem sido transformado na sua estrutura básica, alterando assim as trajetórias evolutivas dos ecossistemas e seus componentes bióticos e abióticos (Westley et al. 2002).

Em uma perspectiva histórica, é evidente que o legado ambiental que nos chegou até hoje é produto da histórica relação de populações passadas com o meio. A Mata Atlântica, tal como a conhecemos hoje, evidencia, em sua composição, estrutura e funcionalidade, a resultante dialética da presença de seres humanos, e não da sua ausência. Segundo García-Montiel (2002) há a necessidade de se incluir o legado da atividade humana como parte do enfoque ecológico nas investigações sobre Ecologia de Florestas, e, portanto, não se limitar a interpretar a sua estrutura e funcionamento a partir de um ponto de vista exclusivamente “natural”. Apesar do crescente interesse pela questão ambiental, pode-se observar que a importância da presença e da influência humana sobre o meio natural não é em geral considerada em toda a sua extensão, pois se dissocia a trajetória evolutiva dos elementos da paisagem das intervenções antrópicas ocorridas em escalas diversas de tempo e espaço.

Um dos caminhos analíticos para o estudo do legado da atividade humana nos ecossistemas é a Ecologia Histórica. Para esta disciplina, a paisagem se define justamente como um espaço de interação entre a cultura humana e o meio ambiente não humano (Balée 2006). A paisagem constitui, portanto, a manifestação física da história. Assim, a Ecologia Histórica utiliza em muitos casos o conceito de paisagem e não o de ecossistema como unidade central de análise.

Geralmente considera-se que a intervenção humana mais acentuada no território da Mata Atlântica teve como início a chegada do colonizador europeu ao continente e sua continuidade se deu de acordo com os diferentes complexos socioecológicos implantados ao longo do tempo. No

entanto tal fato não é inteiramente verdadeiro. O uso da técnica e, particularmente o controle do fogo deram às populações pré-coloniais uma potencial capacidade de alterar o meio.

Por outro lado, a paisagem gerada (ou seja, deixada de herança) pelas grandes monoculturas como a cana de açúcar e o café constitui um verdadeiro clichê da região sudeste brasileira: extensas áreas desmatadas, encostas desnudas e rios assoreados. Os remanescentes da Mata Atlântica (por volta de 10% de todo o bioma e 15,9% no Estado do Rio de Janeiro) existem basicamente em duas condições: em áreas declivosas e de difícil acesso ou sob a forma de florestas secundárias de diferentes idades e trajetórias sucessionais.

O objetivo do presente trabalho consiste na tentativa deste resgate histórico, feito a partir da identificação e investigação das resultantes ecológicas do uso da Floresta Atlântica pelo ser humano, em diversas escalas de tempo.

Hipóteses sobre a Presença Humana e a Biodiversidade da Mata Atlântica

Um ecossistema integra o componente biótico e abiótico de um dado espaço e consiste em um sistema construído a partir de fluxos de energia e matéria. Em termos de escala, constitui uma delimitação teórica em cima de uma rede de fluxos. Nesta rede interagem organismos e fatores ambientais, organizados em níveis tróficos, ligados através de fluxos. O ecossistema é portanto multi-escalar e apriorístico – depende da escala determinada pelo observador. Assim, como um modelo teórico, tem a sua existência concreta apenas manifestada na paisagem, ou seja, imerso na torrente de processos, sejam eles evolutivos, estocásticos, biológicos ou sociais. Nesta perspectiva, o ecossistema está para a paisagem assim como esta está para o território. Por outro lado, a paisagem tem sua concretude e o seu vetor de transformação a partir dos territórios que nela se estabeleceram ao longo do tempo. Neste sentido, podemos entender que parte do ofício do historiador ambiental é a identificação e o reconhecimento dos territórios que se existiram em uma determinada área ao longo do tempo.

Propõe-se, a seguir, três hipóteses formuladas em torno de possíveis explicações acerca do papel da presença histórica do homem no bioma da Mata Atlântica, especialmente na região sudeste brasileira. Importa destacar que as hipóteses aqui discutidas não são de forma alguma únicas - outras podem se sobrepor aos fatores que induziram alterações antrópicas históricas. Dentre os diversos fatores antrópicos que operam na diversidade da Mata Atlântica, muitos se dão em escalas espaciais mais pontuais, como é o caso da invasão de espécies exóticas ou os efeitos de borda. Em termos de escala de tempo considera-se aqui um espectro amplo, abarcando-se desde a presença de

populações de coletores-caçadores de 8.000 anos antes do presente, passando-se por etnias que praticavam a agricultura e o período pós-colonial. As hipóteses propostas são:

1) A Baixa Palatabilidade da Biomassa Vegetal pelo Ser Humano Deixou como Alternativa Alimentar a Caça, o Que Provocou Históricas Alterações na Paisagem.

Uma das características mais marcantes ligadas à utilização direta da biomassa de florestas tropicais pelo ser humano é o fato da mesma ser muito pouco palatável pelo ser humano. A sua fitomassa é formada por grande número de compostos secundários, sendo os mais frequentes os taninos, compostos terpenóides, alcalóides e glicosídeos (Gullan & Barone 1996). A pressão da herbivoria levou, ao longo da evolução, à formação de defesas químicas e mecânicas, assim como alterações fenológicas, como tentativa de afastar ou intoxicar os herbívoros (Coley & Barone 1996). Altas concentrações de taninos e características esclerófilas podem constituir barreiras para a alimentação de herbívoros não especialistas, como é o caso dos humanos (Silva et al. 2009).

Se a ingestão direta da fitomassa foliar por humanos é virtualmente impossível, o mesmo não se pode dizer das frutas (Hoehne 1946). No bioma da Mata Atlântica existe um grande número de frutos comestíveis como o araçá (*Psidium cattleianum* Sabine), o bacupari (*Rhedia gardneriana* Pl. & Trin.), a guabiroba (*Campomanesia guaviroba* (DC) Kiaersk), o ingá (*Inga marginata* Willd.) ou a pitanga (*Eugenia uniflora* L.). No entanto, estes frutos comestíveis, assim como uma grande maioria de espécies da Mata Atlântica, encontram-se distribuídos sob baixas densidades demográficas. Além disso, sua maturação ocorre em tempo relativamente curto, como uma estratégia de escape à predação (Janzen 1980). Assim, a oferta de frutos, em termos de quantidade, não poderia ser significativa para uma dieta de populações pré-coloniais de caçadores-coletores.

O mesmo no entanto não pode ser dito de frutos de palmeiras, como o jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman), que chega a produzir 300 frutos por cacho (Glassman 1987). O mesocarpo dos coquinhos, de cor amarela e bastante fibroso, pode ser comido diretamente. Depois desta camada é encontrado um endocarpo muito duro, semelhante ao fruto maduro do coco-da-bahia (*Cocos nucifera* L.). Dentro dele encontra-se um endosperma de aparência e gosto idênticos à polpa deste. No entanto, para se chegar a essa recompensa é necessário algum treinamento para romper o endocarpo de consistência pétrea. Isto é uma possível explicação para o número de artefatos líticos conhecidos como quebra-coquinhos encontrados em sítios pré-históricos (Oliveira et al. 2014). Além do jerivá, inúmeras outras espécies de palmeiras com frutos e/ou palmito comestíveis ocorrem no bioma como o tucum (*Bactris setosa* Mart.), o indaiá (*Attalea dubia* (Mart.) Burret.), o guriri (*Alagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze) ou a brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum* (Schott) Burret.).

Mesmo assim, apesar destas exceções, a coleta de vegetais ou frutos na Floresta Atlântica fornece potencialmente escassas oportunidades para a sobrevivência continuada de populações humanas. A agricultura consiste em se transformar uma floresta não palatável em comida para os seres humanos, o que veio a desencadear uma transformação da paisagem. Para se contornar o impedimento metabólico humano em relação à fitomassa, o homem sempre se utilizou da caça. Assim, passando à condição de predador de segunda ordem, o homem se utiliza de uma grande quantidade de espécies animais que, em sua maioria se alimentam da fitomassa não palatável. A caça constitui um conjunto de atividades de alta complexidade, que envolve desde o conhecimento de uma área específica até a confecção de instrumentos para caça, coleta, corte da carne, desarticulação dos membros, assim como a escolha do método de cozer ou tratar o alimento para que este se torne mais palatável e de fácil digestão (Plens, 2014).

A caça representa uma das atividades mais antigas que se tem conhecimento. Além da carne, produtos derivados da caça sempre foram utilizados como vestuário, ferramentas, uso medicinal ou mágico-religioso. Assim, animais e humanos têm compartilhado uma longa história. A conexão dos seres humanos com as demais espécies envolve uma relação ao mesmo tempo predatória e de simbiose (Alves & Souto 2010). Esta conexão, no entanto vem se intensificando e se alterando à medida do aumento da população e das pressões sobre os ecossistemas. Dirzo et al. (2014) afirma que desde 1500, 322 espécies entre os vertebrados terrestres foram extintas e as populações das espécies restantes apresentam um declínio médio de 25% em sua abundância.

A questão da aquisição de proteína animal por populações pré-coloniais está ligada a uma característica de grande importância ecológica: não há registro da prática da criação de vertebrados (ainda que em escala reduzida) para as antigas populações do bioma da Mata Atlântica, assim como para os demais do país. Se, por um lado, populações andinas exerciam a pecuária (com a domesticação de camelídeos como lhamas, vicunhas e alpacas), por outro, não há registro da criação e domesticação sistemática de qualquer ave ou mamífero para a alimentação nos biomas brasileiros. Esta constatação pode ser encontrada em autores coloniais como Thevet, Anchieta e Lery. Ou seja, as populações pré-coloniais brasileiras dependiam inteiramente para a sua sobrevivência da agricultura, da pesca e da caça. A ausência de uma pecuária impõe severas mudanças no uso do espaço pelas populações pré-coloniais, pois representa um custo territorial expressivo.

A dependência da caça para a obtenção de proteína pode ter levado historicamente a uma severa depleção de grupos faunísticos cinegéticos. Embora muitas áreas estejam ainda cobertas por florestas elas estão na verdade “vazias de muito da riqueza faunística valorizada por humanos”

(Redford 1992). A perda histórica destes grupos pode representar em dramáticas mudanças no ecossistema em função de numerosos efeitos-cascata (Wilkie et al. 2011). Estas mudanças ocorrem em diversas funções-chave do ecossistema, como na dispersão de frutos, polinização, ciclagem de nutrientes, herbivoria, predação, levando a extinções ecológicas de numerosos grupos. A figura 1 ilustra uma quantidade de frutos de *Syagrus romanzoffiana* apodrecendo próximo à árvore-mãe por falta local espécies de predadores e dispersores.

Figura 1: Acúmulo de frutos de jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) devido à ausência no ecossistema de predadores ou de dispersores da espécie, no caso o caxinguelê (*Sciurus aestuans ingramii*).



Fonte: O Autor.

Ou seja, em uma perspectiva histórica, a prática da caça por populações em um largo espectro de tempo condicionou a diversidade da mata atlântica em muitos de seus atributos ligados à composição, estrutura e funcionalidade. Este condicionamento pode ter se dado até mesmo considerando-se um largo espectro de tempo. A extinção de grandes mamíferos do Pleistoceno apresenta um grande interesse pelo possível envolvimento direto do homem na extinção desta megafauna.

De acordo com Cione et al. (2009), o fato mais importante e espetacular aspecto da história natural dos mamíferos ocorreu na transição do Pleistoceno para o Holoceno, quando 100% da megafauna e 80% dos grandes mamíferos da América do Sul foram extintos. A chegada dos humanos na América do Sul foi o único novo evento biológico que ocorreu durante milhares de anos. A hipótese da caça excessiva (*overkill*) está baseada inicialmente na coincidência entre a expansão geográfica do *Homo sapiens* e a extinção da megafauna. Em princípio, a extinção restrita a grandes animais pode ser atribuída não só à caça seletiva, mas também às próprias características demográficas das espécies (Filho 2002) ou ainda, às mudanças climáticas como fator decisivo para as extinções (Cione et al. 2009).

Embora a pesquisa de Doughty et al. (2013) tenha se dado na região amazônica, seus resultados permitem depreender o largo espectro que a extinção da fauna possa ter nos ecossistemas. Segundo estes autores, a extinção da megafauna amazônica diminuiu o fluxo lateral de fósforo das áreas alagadas da calha amazônica em direção às matas de terra firme. Isto causou uma forte depleção da distribuição de fósforo nos seus solos. A atual limitação deste elemento na bacia amazônica pode ser parcialmente um relicto de um ecossistema que evoluiu sem a conectividade funcional que um dia apresentou, causada pelo trânsito da megafauna. Ainda que no bioma da Mata Atlântica possam ter ocorrido processos muito distintos, este estudo põe em destaque a íntima relação existente entre biodiversidade, fluxo de nutrientes, presença humana e prática da caça.

2) A Agricultura Itinerante Consiste em uma Fonte Significativa de Alterações na Estrutura e Composição da Mata Atlântica.

O território da Mata Atlântica foi, e em parte é habitado por muitos grupos sociais, hoje denominados genericamente como populações tradicionais, como as comunidades descendentes de etnias indígenas, pequenas populações amplamente miscigenadas, remanescentes de quilombos ou grupos descendentes de imigração mais recente, como os caiçaras. Um ponto em comum faz convergir a quase totalidade destes grupos culturais: a agricultura. Em função das características ecológicas das florestas tropicais e, em particular da Mata Atlântica, os conhecimentos produzidos por estas populações sofrem uma verdadeira seleção de práticas e o resultado disso é frequentemente uma convergência entre processos culturais de origem bastante distantes entre si, no que se refere ao tempo ou ao espaço. No que se refere à composição e à estrutura da Mata Atlântica, grande parte do seu território foi utilizada em tempos pretéritos por este tipo de agricultura migratória (figura 2).

Populações seculares ou milenares atuando sobre um mesmo ecossistema acabam por promover a consolidação de um conjunto de conhecimentos acerca do seu manejo, independente de sua origem cultural (Whitehead 1998). O melhor exemplo é a agricultura de coivara, praticada com diferenças mínimas em quase todo o território brasileiro em diferentes épocas. O sucesso deste método é devido em grande parte às técnicas culturais utilizadas para se contornar o problema da infertilidade do solo das áreas onde é praticada.

O fogo é uma ferramenta fundamental para este tipo de cultura. Trata-se de uma ferramenta barata e adequada aos propósitos da regeneração da floresta (Raison 1980), uma vez que determinados ciclos deste tipo de agricultura sejam seguidos. A essência da agricultura nômade consiste na abertura de um trato de floresta, sua secagem e posterior incendimento.

Figura 2: Abertura de uma área para a implantação de uma roça de toco na Ilha Grande, Rio de Janeiro.



Fonte: O Autor.

Esta fertilização induzida pela queima da floresta permite o uso do solo por um determinado tempo. Após um período de cerca de três anos, a produtividade sofre um decréscimo, sendo então abandonado para um descanso (pousio), em que a floresta secundária coloniza a área. Whitmore (1990) afirma que a agricultura de subsistência (“roça de toco”) permite um máximo de 10 a 20 habitantes/km², pois, a qualquer tempo, apenas 10% da área pode estar sob cultivo, em decorrência da necessidade de terras em pousio. Segundo Ewel (1976), a restauração da fertilidade que ocorre no período de pousio é feita em grande parte pelo retorno da matéria orgânica e nutrientes para a superfície do solo via produção e subsequente decomposição da serapilheira.

A ação do fogo é, portanto, fundamental para este tipo de empreendimento, ao transferir para o solo o fósforo e demais nutrientes acumulados na biomassa. A figura 2 ilustrou que o acréscimo de fósforo ao solo é superior a 80%. Por um período de 3 a 10 anos, o terreno é abandonado (pousio), ocorrendo no local uma sucessão ecológica, com o aparecimento de uma capoeira ou tingüera, como é chamado em alguns locais este tipo de formação secundária. Após este período, a capoeira emergente pode ser derrubada e queimada para novo plantio. O pousio é, portanto, uma prática integrante desta técnica, e consiste em se permitir o crescimento de uma capoeira visando a recuperação do solo exaurido pelo cultivo.

Após o plantio de uma área por três anos, esta é abandonada quando ocorre a redução de produtividade, decorrente do empobrecimento do solo causado pela exportação dos nutrientes pelas colheitas ou por lixiviação.

A vegetação instalada nas áreas de cultivo após o seu abandono para pousio segue não apenas a disponibilidade de propágulos disponíveis, mas é selecionada pelas características do

manejo empregado. Da mesma forma, a capacidade de rebrota dos tocos, a resistência dos mesmos à ação do fogo, a dominância de determinadas espécies são fundamentais para a retomada da floresta. Assim, por diversos caminhos, o manejo feito “orienta” a sucessão natural - e conseqüentemente a biodiversidade da floresta que coloniza o local.

Assim, em relação à composição dos ecossistemas florestais, considera-se que os processos históricos de ocupação do território da Mata Atlântica tenham alterado severamente os padrões de diversidade atual deste bioma. Áreas abandonadas e anteriormente submetidas à tradicional prática de agricultura de subsistência mostram, de uma maneira geral, uma redução no número de espécies de porte arbóreo ou arbustivo e uma predominância de espécies pioneiras e secundárias, em detrimento das climáticas. Oliveira (2002) detectou, ao longo de um gradiente temporal de distintas áreas abandonadas submetidas anteriormente à agricultura de caixas na Ilha Grande (Rio de Janeiro), que mesmo após 50 anos de abandono, o número total de espécies arbóreo-arbustivas é de 47% de uma área climática.

A relativamente baixa riqueza florística constitui, portanto, uma significativa característica da agricultura de coivara. Segundo Sastre (1982), a evolução muito lenta de formações secundárias com uma estrutura e cortejo florístico particulares caracteriza o chamado clímax antrópico ou antropogênico. Aceitando-se esta definição, o estabelecimento de um clímax antrópico parece ser a principal marca na estrutura e composição da vegetação que a atividade agrícola destas populações tradicionais deixou sobre a paisagem florestada e que deve permanecer longo tempo após o término da intervenção do homem sobre o meio. A manifestação florística e estrutural encontrada nestas áreas refletem a provável pressão seletiva exercida pelos sucessivos períodos de pousio e cultivo a que foram submetidas por longo tempo. A redução da diversidade de espécies arbóreo-arbustivas parece ser a principal resultante deste histórico processo de subsistência humana.

3) O Uso das Florestas como Fonte Energética a Partir do Século XVII é um Fator Determinante na Diversidade da Mata Atlântica.

Historicamente a lenha sempre acompanhou a trajetória humana como fonte energética de primeira necessidade. O uso desta fonte energética iniciou-se no período pré-colonial para cozimento, iluminação, conservação de carnes e o cozimento da cerâmica. Com a chegada do europeu e a implantação da monocultura da cana, além da área necessária ao seu cultivo, os engenhos apresentavam uma necessidade energética de grande monta para o processamento do açúcar nos fornos. Antonil (1711) se refere à intensa utilização dos recursos naturais por parte dos engenhos de cana coloniais, fazendo referência específica a dois ecossistemas adjacentes: a mata

atlântica e os manguezais. Velloso, em 1798, também demonstra uma clara preocupação com a derrubada das florestas para atender às necessidades energéticas dos engenhos:

Não há outra lavoura, outro cultivo no Brasil senão derrubar matos. Que extensão de terra não tem sido descortinada por proprietários de engenhos para a construção das suas fábricas, para a plantação das suas canas, para a combustão das fornalhas de caldeiras e para a fabricação de suas caixas? Quantos lenhos preciosos não foram vítimas de suas mal construídas fornalhas? (p. 18)

A partir da implantação do sistema socioecológicos do café, imensas áreas foram desmatadas para o seu cultivo. No entanto, nem sempre a derrubada da floresta significou o aproveitamento da lenha e da madeira. Taunay (1839) atribuía o não uso do arado à facilidade de se derrubar as florestas virgens e abandoná-las quando exauridas.

Quando o uso da terra deixou de ser dirigido exclusivamente para uma agricultura de subsistência, caracterizada por constante deslocamento tanto de pessoas quanto de roças para se transformar em uma indústria agrícola, novas práticas tiveram que ser adotadas no sentido de se fazer frente ao rápido desgaste do solo utilizado. Na realidade, durante muito tempo, a agricultura permanente foi baseada no imenso estoque de terras florestadas, seja para utilização como fonte de madeira e combustível, seja como alternativa a terras desgastadas pela erosão e pela redução de fertilidade. Tanto no ciclo da cana de açúcar quanto, mais tarde, no do café, o estoque de florestas disponível constituía a alternativa mais fácil à redução da produtividade gerada pela depleção de nutrientes no solo (figura 3).

Figura 3: A derrubada da floresta para plantio de café



Fonte: CNG 1966). Descrição: Nanquim de Percy Lau.

Um bom exemplo desta necessidade de lenha é o Engenho do Camorim, localizado no sopé Maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro. Administrado por monges beneditinos, sabe-se, por meio dos muitos Estados da Ordem (principalmente os do terceiro e quarto quartos do século

XVIII), que um constante desmatamento atingiu a floresta localizada no piemonte. Segundo cálculos de Engemann *et al.* (2005) feitos para o Engenho do Camorim, a quantidade de lenha necessária para se processar uma única safra era considerável. Para as 6.480 carradas de cana produzidas por safra (em média) seriam necessárias 2.600 carradas de lenha para processá-la, ou seja, 4.228 m³ de lenha. Em média, considerando as suas diversas tipologias (floresta climática e secundária e em diferentes posições topográficas), era necessário o abate médio de 13 ha de floresta para suprir a necessidade energética de uma safra. Para se ter ideia global do impacto da atividade açucareira sobre a Mata Atlântica deve-se ter em conta que, somente na Capitania do Rio de Janeiro no início do século XVIII, existiam 131 engenhos em funcionamento (Abreu 2006).

Além da provisão de lenha, este mesmo maciço foi significativamente responsável pelo fornecimento de carvão à cidade, particularmente no início dos oitocentos até quase meados do século XX. Pesquisa conduzida no local revelou a presença de mais de 1.000 vestígios de antigas carvoarias, hoje recobertas por densa floresta.

São muito exíguas as fontes de informações anteriores ao século XX sobre as pessoas que forneciam carvão à crescente cidade do Rio de Janeiro. Sabe-se que em grande parte os carvoeiros trabalhavam por conta própria, por empreitada ou, mais raramente, como assalariados. Tanto uns como outros eram quase sempre explorados por intermediários que levavam o carvão para cidade. Para o século XX, Bernardes (1962) faz referência ao fato de que lenhadores e carvoeiros penetravam por toda a parte das serranias do Rio de Janeiro onde não se tinham estabelecido os sítios: “em 1919, nas partes superiores destas vertentes, não existiam senão lenhadores, não se encontrando aí um único lavrador” (p. 185).

A partir do século XIX iniciou-se um intenso processo de produção de carvão vegetal nas encostas desse Maciço. Isto se deveu à conjunção dos seguintes fatores: a) demanda por energia; b) disponibilidade do recurso florestal para exploração; c) facilidade de produção e baixo custo; e d) ao contingente humano desempregado após a abolição da escravidão, em 1888. Quanto ao volume demandado à época de carvão para a vida da cidade, basta lembrar que para se produzir uma tonelada de ferro eram necessárias de 2,8 a 3,8 toneladas de carvão para aquecimento e redução do minério de ferro. Em termos globais, a sua produção atinge cifras muito significativas, considerando-se apenas as 1.000 carvoarias descobertas até o momento (Oliveira e Fraga, inédito). Admitindo-se que cada uma tenha sido utilizada em média oito vezes, a produção total dessas carvoarias foi da ordem de 13.000 toneladas de carvão.

No entanto, nos moldes em que esta atividade foi praticada, ela apresentou como resultantes a formação de extensas áreas de florestas secundárias e não de áreas desmatadas. Do

conjunto das 1.000 carvoarias inventariadas, apenas 2,5% encontram-se hoje revestidos por capim. Os demais 97,5% encontram-se cobertos por florestas, em adiantado estado de sucessão ecológica.

Outra evidência da recuperação do sistema é em relação à biodiversidade. Um levantamento feito nas áreas de exploração de carvão inventariou 350 espécies de árvores e arbustos em uma área de um hectare (Freire, 2019). O que se pôde observar é que, apesar da composição da floresta ter sido comprometida em parte, sua estrutura e funcionalidade foram significativamente recuperadas. A consequência ecológica mais significativa foi possivelmente a redução da diversidade, mas não de biomassa. A quase onipresença da atividade de produção de carvão nas serranias do sudeste brasileiro permite supor que processos ecológicos semelhantes tenham ocorrido. Desta forma, a composição e a estrutura dos remanescentes florestais atuais guardam marcas dos efeitos do fornecimento de energia sob a forma de lenha e carvão.

Considerações Finais

Atualmente a Mata Atlântica pode ser entendida como um Bioma Antropogênico, composto por ecossistemas florestais e um complexo de sistemas silvo-agro-pastoris, que interagem em diferentes graus tanto pela atividade humana de constante transformação e moldagem dessas paisagens heterogêneas como pelo grau de permeabilidade da matriz não florestal permitindo o fluxo gênico de diferentes grupos taxonômicos. Assim, o que temos hoje é um resultado de milhares de anos de interação das sociedades humanas com a floresta.

De início estas interações se deram na forma mais primitiva de sobrevivência humana a partir da caça e coleta de recursos naturais. Em um segundo momento a interação passou a envolver uma manipulação direta de espécies domesticadas, adaptadas a um sistema produtivo que contava com a emulação de um processo natural de dinâmica de clareiras, numa escala e densidade populacional que permitisse a sua perpetuação por um longo período. A partir do adensamento populacional que, com uma nova cultura de interação com a floresta, demandou uma quantidade grande de energia na forma de biomassa vegetal transformada em lenha e carvão para o pleno funcionamento da economia central. Ainda assim, esta exploração se deu através de uma técnica que permitia a reconstituição da vegetação a partir de árvores remanescentes na paisagem, servindo como pontos de nucleação para a regeneração natural de tal maneira que estes recursos madeireiros pudessem ser re-explorados em outro momento.

Assim, os atuais remanescentes florestas que já foram em distintos momentos da história humana defaunadas, remanejadas, desbastadas e fundamentalmente transformadas encontram-se em

algum estágio de sucessão ecológica, com a distinta evidência da presença humana. Estas florestas podem ser vistas como sistemas socioecológicos, que em diferentes momentos históricos, tiveram seus processos moldados tanto pelos recursos florestais disponíveis quanto pela cultura material das populações que fizeram diferentes usos destes recursos. Este uso foi feito com diferentes intencionalidades e modos de subsistência, com diferentes resultantes ecológicas, alterando as trajetórias sucessionais e resultando em um processo de sucessão socioecológica. Deste longo processo histórico desenvolveu-se uma Mata Atlântica como uma paisagem que integra a dinâmica natural com as intencionalidades humanas de cada época de sua história.

Agradecimentos

Os autores são gratos a Caroline Bachelet (Museu Nacional/UFRJ - Programa de Pós-Graduação em Arqueologia) pelas sugestões. Este capítulo integra o projeto *As delimitações espaciais na pesquisa em História Ambiental* (Projeto CNPq). RRO é bolsista de produtividade em pesquisa pelo CNPq.

Referencias

- Abreu MA 2006. Um quebra-cabeça (quase) resolvido: os engenhos do Rio de Janeiro nos séculos XVI e XVII. *Scripta Nova*, XI, p. 32-45.
- Alves RRN, Souto WMS 2010. Etnozoologia: conceitos, considerações históricas e importância. In Alves RRN, Souto WMS, Mourão JS (orgs.). *A Etnozoologia no Brasil: Importância, status atual e perspectivas*. Ed. NUPPEA, Recife. p. 21-40.
- Alves RRN, Mendonça LET, Confessor MVA, VieiraWLS, Vieira KS, Alves FN 2010. Caça no semiárido paraibano: uma abordagem etnozoológica. In: Alves, R.R.N.; Souto, W.M.S. e Mourão, J.S. (orgs.) *A Etnozoologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas*. . Ed. NUPPEA, Recife, p. 347-378.
- Antonil AJ 1711. *Cultura e opulência do Brasil por suas drogas e minas*. Typ. Imp. e Const. de J. Villeneuve, Rio de Janeiro.
- Balée W 2006. The Research Program of Historical Ecology. *Annual Review of Anthropology*. 35:75–98.
- Bernardes N 1962. *Aspectos da geografia carioca*. Associação dos Geógrafos Brasileiros (Seção Regional do Rio de Janeiro). CNG/IBGE, Rio de Janeiro, p. 188-210.
- Chazdon RL 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 6: 51–71.
- Cione AL, Tonni EP, Soivelzon L 2009. Did humans cause the late Pleistocene-Early Holocene Mammalian extinctions in South America in a context of shrinking open areas. In: Haynes, G. (Ed.) *American megafaunal extinctions at the end of The Pleistocene*. Springer, Reno. p. 125-144.

- Coley PD, Barone JA 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 27:305-355.
- Conselho Nacional de Geografia 1966. *Tipos e aspectos do Brasil*. IBGE, Rio de Janeiro p. 234:237.
- Dirzo R 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345, 401-406
- Doughty CE, Christopher E, Wolf A, Malhi Y 2013. The legacy of the Pleistocene megafauna extinctions on nutrient availability in Amazonia. *Nature Geoscience* 6, 761-764.
- Engemann C 2005. Consumo de recursos florestais e produção de açúcar no período colonial – o caso do Engenho do Camorim, RJ. In OLIVEIRA RR (Org.). *As marcas do homem na floresta: história ambiental de um trecho urbano de mata atlântica*. Ed. PUC-Rio, Rio de Janeiro.
- Ewel JJ 1976. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in eastern Guatemala. *Journal of Ecology*, 64: 293-308.
- Filho JAFD 2002. Modelos ecológicos de extinção da megafauna do Pleistoceno. *Canindé* 2, p. 52-80.
- Fraga JS, Oliveira RR (Org.) 2012. Social Metabolism, Cultural Landscape, and Social Invisibility in the Forests of Rio de Janeiro de Massimo Canevacci. *Polyphonic Anthropology - Theoretical and Empirical Cross-Cultural Fieldwork*, InTech, Rijeka, p. 139-156.
- Freire JM 2010. *Florística e fitossociologia do estrato arbustivo e arbóreo de um remanescente de floresta urbana no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro – RJ*, PhD Thesis, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 155 pp.
- García-Montiel D 2002. El legado de la actividad humana en los bosques neotropicales contemporáneos. In: Guarigauta MR, Kattan GH. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Ediciones LUR, Cartago, p. 97-112.
- Glassman SF 1987. Revision of the palm genus *Syagrus* Mart. and the other genera in the Cocos. *Illinois Biological Monographs*, 56: 1-23.
- Gullan PJ, Cranston PS 2008. *Os insetos: um resumo de entomologia*. 3 ed. São Paulo: Roca, 440p.
- Hoehne FC 1946. *Frutos indígenas* - Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. 86 pp.
- Jansen DH 1980. *Ecologia Vegetal nos trópicos*. EPU, EDUSP, São Paulo, 67 pp.
- Mcgrath DG 1987. The role of biomass in shifting cultivation. *Human Ecology*, 15 (2): 221-242.
- Oliveira RR 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. *Rodriguesia*, 53 (82): 33-58.
- Oliveira RR 2008. Environmental History, Traditional Populations, and Paleo-territories in the Brazilian Atlantic Coastal Forest. *Global Environment*, 1:176-191.
- Oliveira RR, Sheel-Ybert R, Bovini MG, Buarque A 2014. Uma cápsula do tempo: o uso potencial de recursos naturais por visitantes pré-coloniais no arquipélago das Cagarras, Rio de Janeiro. *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC)*, 4: 22-46.
- Plens CR 2014. Um banquete na floresta. In Zocche J, Campos J, Ricken C, Almeida N (orgs.). *Arqueofauna e paisagem*. Erechin: Ed. Habilis. 209-226.
- Raison RJ 1980. Possible forest site deterioration associated with slash-burning. *Search* 11 (3): 68-72.
- Redford KH 1992. The Empty Forest. *BioScience*, 42, (6): 412-422.

Sanderson EW, Jaiteh M, Levy MA, Redford KH, Wannebo AV, Woolmer G 2002. The human footprint and the last of the wild. *BioScience* 52: 891–904.

Sastre C 1982. Notion de climax em regiões neotrópicas. *Compte rendu des ceances de la Société de Biogeographie*, 58(3): 117:123.

Silva JO, Jesus FM, Fagundes M, Fernandes GW 2009. Esclerofilia, taninos e insetos herbívoros associados a *Copaifera lagsdorffii* Desf. (Fabaceae: Caesalpinioideae) em área de transição Cerrado-Caatinga no Brasil. *Ecol. austral*, 19 (3): 47-63.

Steffen W, Crutzen PJ, McNeill JR 2007. The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? *Ambio* 36(8): 614-621.

Taunay CA 1839. *Manual do agricultor brasileiro*; Marquese RB (org.) (2001). Companhia das Letras, São Paulo, 197 pp.

Velloso JMC 1798. *O fazendeiro do Brasil, melhorado na economia rural dos gêneros já cultivados, e de outros, que se podem introduzir; e nas fábricas, que lhe são próprias, segundo o melhor que se tem escrito a este assunto*. Tipografia Arco do Cego, Lisboa. 10 v.

Westley F, Carpenter SR, Brock WA, Holling CS, Gunderson LH 2002. Why systems of people and nature are not just social and ecological systems. In Gunderson LH, Holling CS (Eds.) *Panarchy: Understanding, Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press, Washington, D.C., p. 47-68.

Whitmore TC 1984. *An introduction to tropical rain forests*. Claredon Press, Oxford, 224 p.

Whittaker RH 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213-251.

Wilkie DS, Bennett EL, Peres CA, Cunningham AA 2011. The empty forest revisited. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1223: 120–128.