



Biografar ou restaurar corpos vegetais? Descrição crítica em florestas Amazônicas

Alci Albiero Júnior¹

Resumo

Atualmente realizo experimentações etnográficas multiespécie de práticas silviculturais e manejo da floresta Amazônica, desenvolvidas por engenheiras(os) florestais, doutorandas(os) e mestrandas(os) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA). Embora compartilhe com meus interlocutores experiências acadêmicas nas ciências naturais, me considero um pesquisador híbrido dentro do campo da Ecologia Política. Acompanhando as pesquisas me espanta a produção e acúmulo de inscrições dos corpos arbóreos produzidas pelos cientistas: Demografia (crescimento e altura); Fisiologia (trocas gasosas, fotossíntese, respiração, condutância estomática, fluorescência) e Morfologia (área foliar), se tornam variáveis necessárias para refutar hipóteses nulas. Levar a sério tais inscrições é reconhecer a potência da engenharia florestal em biografar ou restaurar corpos vegetais? Corpos que revelam modos de existência, materializando relações sociais (sol, fertilizantes, pragas, cientistas, clorofila, El Niño, analisador de gás a infravermelho (IRGA), ajudantes de campo, entre outras) e por isso capazes de restaurar a complexidade ecológica da floresta amazônica. Por serem especialistas em corpos arbóreos, as inscrições produzidas pelos cientistas da engenharia florestal se tornam interessantes meios para animarmos a vida multiespécie na maior floresta tropical do mundo, criando intra-ações que se friccionam em seus experimentos controlados, revelando que há mais vida por vir. Diante essas questões, misturas antropológicas e ecológicas podem nos ajudar a observar como as inscrições científicas estão sendo animadas para participar e criar mundos florestais.

Palavras-chave: Contaminação, Fungicultura, Desestabilização Sociotécnica, Artefato.

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da Universidade Federal do Amazonas (PPGAS/UFAM). Pesquisador associado aos grupos de pesquisa do CNPq – COLAR - Antropologia da Vida, Ecologia e Política (DAN/UFAM), Silvicultura de Florestas Plantadas na Amazônia (DCF/UFAM) e NEDDAN - Núcleo de estudos dendrocronológicos e dendroecológicos em ambientes naturais - (EMBRAPA Florestas). albiero.aj@gmail.com.

Como começar pelo início, se as coisas acontecem antes de acontecer?

Clarice Lispector

A ecologia florestal, situada em perspectivas das ciências naturais se interessa por três atributos principais dos ecossistemas: composição, estrutura e funcionamento. A composição reflete a diversidade biológicas, que dependendo da escala de observação se apresenta como alfa (diversidade local, de habitats homogêneos), beta (diversidade entre habitats) e gama (diversidade regional, que inclui o total de espécies encontrado em todos os habitats de uma dada região geográfica) (Brancalion et al. 2015). A estrutura descreve a forma dos ecossistemas, tendo como variáveis principais a estratificação, altura e cobertura do dossel, área basal, densidade, frequência e dominância dos indivíduos. Já os aspectos funcionais revelam as respostas do ecossistema ao meio através de inputs e output, tendo como alvos principais a síndromes de dispersão, deciduidade, deposição de serrapilheira, tolerância ao sombreamento, polinização, fenologia, riqueza de formas de vida, chuva de sementes, taxas de recrutamento e mortalidade, ciclagem de nutrientes, fluxo gênico, sucessão florestal, taxas fotossintéticas, entre outros.

Guiado por tais atributos dos ecossistemas e seguindo as tradições das ciências biológicas, início minhas pesquisas acadêmicas ecológicas ao longo de 2011 através do trabalho de graduação “Fitossociologia do componente arbóreo de uma Floresta Estacional Semidecidual no Parque Nacional do Iguaçu, Pr, Brasil”.

A fitossociologia como ciência emerge no progressismo da ciência botânica e ecológica entre o final do século XIX e início do século XX, tendo sua origem em estudos realizados nos Alpes suíços, na escola de Zurique – Montpellier (Porto et al, 2008). A partir dos estudos fitossociológicos, busca-se investigar a vida e associações dos organismos vegetais em decorrência das condições ambientais que compartilham, permitindo ao pesquisador detectar os padrões de cobertura, estrutura e funcionamento dos ecossistemas em um dado momento. Através da fitossociologia somos capazes de descrever as relações sociais da vegetação, o que abriria certo paralelismo entre a sociologia humana e as ciências naturais. Entretanto, tal paralelismo não foi capaz de produzir encontros que atravessassem as ciências, e o que se viu ao longo dos estudos fitossociológicos foi a exclusividade da dimensão botânica (Felfili et al. 2011) e biontológica (Povinelli, 2016, p. 5).

Compreender a composição e relação das espécies arbóreas que vivem em determinados ambientes sempre foi algo intrigante para mim. Como esta árvore veio para aqui? Como essa espécie é capaz de dominar esse ambiente? Porque as folhas dessa árvore são tão grandes e verdes? Ao me espantar com a riqueza vegetal das florestas do Parque Nacional do Iguaçu me fascinava a possibilidade de contar histórias da vida das árvores.

As árvores são seres do mundo, se coordenando com o céu, com as chuvas, com o CO₂, mas também com o solo através de suas raízes em associações micorrízicas com fungos ou fixando nitrogênio através de interações com bactérias, criando relações multiespécies que constroem biografias. As árvores são tão poderosas que são reconhecidas como um dos símbolos mais importantes em manifestações materiais (e.g nascimento, mortalidade e fertilidade) entre diferentes grupos sociais (Rival, 2001. pg. 7), refletindo seu simbolismo como força vital da vida ao criar e recriar interstícios que atravessam as contingências do tempo.

O tempo das árvores são outros e podemos observar isso através de seus anéis de crescimento², nos revelando que o ano de vida das árvores não segue nosso calendário gregoriano. O calendário biológico de árvores de *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke (Cardeiro) e *Theobroma sylvestre* Mart. (Cacau), vivendo na floresta Amazônica de Terra Firme, inicia-se em outubro do ano corrente, estendendo-se até junho do próximo ano, isso em decorrência de sua relação com a redução das chuvas durante os meses de julho a setembro, período onde a árvore reduz seu crescimento (Albiero-Jr et al, 2019a, 2021).

Conheço as árvores do Parque Nacional do Iguaçu (PNI), unidade de conservação de proteção integral, considerada junto ao Parque Nacional Iguazú, na Argentina com seus 600 mil hectares, um dos refúgios biológicos mais importantes do sul da América do Sul, previamente meus estudos fitossociológicos em 2011.

Nasci em Foz do Iguaçu/PR, terra das Cataratas do Iguaçu, cidade banhada por dois importantes rios, Paraná e Iguaçu que fazem parte da segunda maior bacia hidrográfica do Brasil, a bacia do Prata. A bacia do Prata foi paisagem importante da invasão Europeia na região do Iguaçu durante o século XVI. Através das invasões

² Estruturas anatômicas da madeira que observadas em cortes transversais delimitam círculos mais ou menos concêntricos ao redor da medula, principalmente em respostas a variações sazonais do ambiente, por exemplo redução das chuvas, permitindo a datação e reconstrução temporal da vida das árvores.

espanholas pela bacia do Prata, Dom Alvar Nuñez Cabeza de Vaca foi o primeiro a explorar as Cataratas do Iguaçu em 1542. Nessa época, os índios Caingangue e Tupi Guarani viviam na região denominada por eles "água grande", significado da palavra Iguaçu (D'Oliveira, 2002). A partir de então, a população de povos originários que viviam na região foi sendo drasticamente reduzida, ação intensificada pela criação do Parque Nacional do Iguaçu em 10 de janeiro de 1939, através do Decreto-Lei nº 1 035 do então Presidente da República, Getúlio Vargas.

Passeios em família pelo PNI e visitas as cataratas fizeram parte da minha infância nas décadas de 80-90, tornando a experiência de contato com a natureza estimulantes em minha busca acadêmica através das ciências biológicas. Histórias trazidas por meu pai, revelavam a intensa relação da família com as florestas do PNI e os rios Iguaçu e Paraná. Durante 1968 e 1979, pescarias de Dourado, Monjolo e outros inúmeros peixes de couro na corredeira da Iracema, local com abundância pesqueira a jusante da Garganta do Diabo, cachoeira mais impressionante e majestosa do Parque, com mais de 82 metros de altura e principal ponto de visitação turística atualmente, eram atividades celebradas pelos parentes. Embora meu pai seja um excelente pescador, ele relembra “Naquele tempo não precisava saber pescar de tanto peixe que tinha”, “O peixe era fígado no braço”.

Na época que não precisava saber pescar, meu avô possuía um acampamento na trilha do Poço Preto, onde partia para caçadas de veado, porco do mato e paca. A mesma trilha onde realizei o estudo fitossociológico durante meu trabalho de conclusão curso em ciências biológicas. Será que as árvores que meu avô e meu pai utilizavam para montar o jirau³ ainda estariam por lá?

A trilha do Poço Preto (Figura 1) é caracterizada pela formação da Floresta Estacional Semidecidual (Floresta de Planalto), tipologia florestal da Floresta Atlântica do Interior que ocorre nos topos de morro, em solos rasos e com afloramentos rochosos, com baixa capacidade de retenção hídrica (Brancalion et al, 2015, pg. 82). Atualmente a trilha é intensamente utilizada para o ecoturismo, pesquisas científicas e fiscalização, possuindo cerca de 10 km de extensão e 3,5 metros de largura, iniciando-se atrás da casa do chefe do PNI, e terminado na borda o rio Iguaçu.

³ Estrutura elevada feita de varas e troncos, semelhante a um estrado, usada para dormir no mato ou esperar a caça.

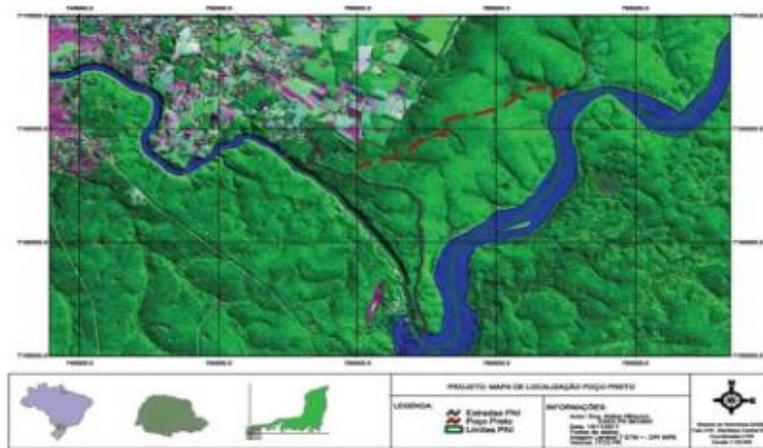


Figura 1. Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. Em vermelho se vê a trilha do Poço Preto, em azul o Rio Iguaçu.

Após a graduação em ciências biológicas (2011), sigo meus estudos científicos e acadêmicos acompanhando as árvores e suas relações sociais. No mestrado em botânica (UFPR 2012-2014) seguindo as Araucárias da Floresta Ombrófila Mista do PNI e suas relações com a fragmentação florestal, efeitos de bordas e mudanças climáticas através de seus anéis de crescimento (Albiero-Jr, et al, 2020) e no Doutorado em Ecologia Aplicada (ESALQ/USP 2015-2019) agora mergulhado na imensidão da floresta Amazônica, buscando compreender como árvores vivendo em diferentes posições verticais da maior floresta tropical do mundo são afetadas e reagem ao longo de suas vidas à fragmentação florestal e mudanças climáticas através de abordagem dendrocronológicas (Albiero et al, 2019a, 2019b, 2021).

Faço esse breve resgate para mostrar a proximidade acadêmica que compartilho com meus interlocutores, Engenheiros florestais, mestrandos e doutorandos em Ciências de Florestas Tropicais do Instituto Nacional da Amazônia (INPA). Ocupamos as cadeiras acadêmicas das ciências naturais, conseqüentemente, compartilhamos paradigmas científicos difíceis de serem superados. Um bom exemplo são nossos objetos de estudos. Somo ótimos em questioná-los sobre como respondem ao ambiente. Mas dificilmente iremos questioná-los sobre sua ontologia.

Essa forma de questionar o mundo e os seres que o habitam é herdeira do nascimento das ciências modernas: o encontro entre a técnica e a teoria, união sistemática entre o desejo de modelar o mundo e compreendê-lo (Prigogine e Stengers, 1984, pg. 29).

É através do diálogo experimental com a natureza que a ciência moderna é capaz de compreender o mundo e responder suas questões de como os processos são produzidos. Assim, a relação entre experiência e teoria é dada pelo fato de a experimentação submeter os processos naturais a um questionamento que só adquire sentido quando se associa as hipóteses dependentes dos princípios nos quais os processos são submetidos (Prigogine e Stengers, 1984, pg. 35). Consequências que tornam os fatos científicos objetivos ou subjetivos apenas dentro de suas próprias práticas (Latour e Woolgar, 1997, pg. 97).

Através do experimento controlado a ciência moderna submete a natureza a um processo de verificação que independente de dizer sim ou não, será sempre pressionada a confirmar a linguagem teórica na qual lhe interrogam (Prigogine e Stengers, 1984, pg. 30). O sucesso da ciência moderna é ser capaz de produzir um experimento controlado que a natureza não é capaz de resistir.

Suas coleções estão suficientemente animadas para participar do mundo?

A etnografia experimental multiespécie que construo nesse trabalho ecoa o chamado de Anna Tsing (2019, pg. 141), de que nosso maior desafio atualmente não é a representação dos materiais e sim a animação. A questão é que toda representação passou a ser percebida como uma insuficiência (Strathern, 2005, pg. 10), tornando os desafios analíticos da representação prementes na antropologia pós-moderna, que acolhendo a polifonia do mundo se questiona sobre a neutralidade e autoridade etnográfica em interpretar, organizar e construir sistemas culturais e sociais possíveis de serem comparados. Culturas não existem por si mesmas (Wagner, 2018), consequentemente enfrentar as guerras de narrativas, da complexidade e da escala estarão presentes na experimentação etnográfica multiespécie. Assim, Marilyn Strathern (2005) nos ajuda a pensar em outras topologias que não se prendem a padrões nos quais os atores não são nem parte nem totalidade, abrindo novos caminhos para etnografias relacionais em conexões parciais.

A experimentação etnográfica pretendida aqui, propõe uma fuga ao excepcionalismo humano, por isso, segue as perspectivas da etnografia multiespécie, aproximando-se da descrição crítica de Anna Tsing (2019, capt. 6). É importante ressaltar que a agência aqui compreendida não é um atributo do sujeito, mas produções de intra

ações agenciais de múltiplos materiais, humanos e não humanos, tornando a agencia um continuo reconfigurar do mundo, uma questão de intra-ações (Barad, 2017). A descrição crítica permite inovações pois é capaz de trazer socialidades mais que humanas para dentro de nossa compreensão do social.

Diante a descrição crítica, duas abordagens são fundamentais, a atenção a forma e atenção as assembleias. A forma, o corpo é a materialização das relações sociais, a biografia dos seres, sua liberdade, pois é através do corpo que navegamos pelo mundo (Tsing, 2019, pg. 123). Nas práticas científicas que acompanho, biografar corpos arbóreos permite aos cientistas descrever as relações que as árvores experienciaram ao longo de suas vidas.

As assembléias na descrição crítica revelam interações que coordenam as paisagens através de dinâmicas históricas (Tsing, 2019, pg. 94). Tais coordenações representam múltiplas temporalidades, linhas de fugas, construídas da emergência não intencional de devires e modos de existências através de encontros que não disfarçam as diferenças, mas a assumem na (re)construção das paisagens. Coordenações não se reduzem aos encontros, transbordam quando as coisas acontecem, são ritmos temporais entre práticas variadas que juntas produzem novas emergências (Gan e Tsing, 2018).

Tais encontros não se resumem as comunidades ecológicas da Sinecologia, e por isso, não podem ser reconhecidas através da riqueza de espécie ou índices de diversidade biológica. O indivíduo não é um bom preditor para reconhecermos coordenações, pois diante de Gaia o ritmo é polifônico, isto é, múltiplas histórias conjuntas coproduzindo a paisagem (Tsing, 2019, pg. 131). Nesse sentido, a descrição crítica aqui proposta pretende etnografar corpos e assembleias multiespécie, considerando as relações como a menor unidade amostral.

Aqui nessa pedra, alguém sentou para olhar o mar

O mar não parou para ser olhado

Foi mar pra tudo que é lado

Paulo Leminski

Destaco que o presente ensaio apresenta o trabalho etnográfico inicial que venho desenvolvendo durante o doutorado em Antropologia Social na Universidade Federal do Amazonas (2022). Até o momento pude acompanhar principalmente as fases de implementação e avaliação inicial dos experimentos conduzidos por meus interlocutores.

O cientistas que acompanho são engenheiros florestais, doutorandos do programa de Ciências de Florestas Tropicais (CFT), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), orientados pelo Professor permanente dos Programas de Pós Graduação em Ciências de Florestas Tropicais (PPG-CFT/INPA) e Ciências Florestais e Ambientais (PPG-CIFA/UFAM), Dr. José Marciel Ferreira, líder do Grupo de Pesquisa Silvicultura de Florestas Plantadas na Amazônia (CNPq), e coordenador do laboratório de Silvicultura da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

O grupo de pesquisa liderado pelo Prof. Dr. Marciel Ferreira, desenvolve importantes pesquisas científicas nas áreas de Silvicultura e Fisiologia Florestal, com ênfase em Recuperação de Áreas Degradadas e Plantios de Produção, atuando principalmente com Ecologia da Produção, Manejo de Florestas Secundárias e Nutrição Florestal. Suas pesquisas já foram publicadas em periódicos de ampla circulação acadêmica (Forest Ecology and Management, Global Change Biology, Plant Biology, Ecology and Evolution, Trees, New Forests, etc.), demonstrando participação e relevância na comunidade científica.

Os experimentos controlados onde o grupo desenvolve suas pesquisas na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas - FAEXP/UFAM, localizada na Br 174 (02°38'S, 60°03.5'W) à 38 km ao norte de Manaus, foram implementados em 2017, em uma floresta secundária (capoeira) de aproximadamente 25 anos com histórico de remoção da cobertura florestal através do corte e queima inicialmente em 1986 e novamente em 1997 para o plantio de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), que logo na sequência foi abandonado, permitindo o crescimento da vegetação secundária estudada atualmente pelos engenheiros florestais.

As pesquisas que acompanho são desenvolvidas em dois experimentos controlados, sendo:

Experimento 1 – Enriquecimento de floresta de crescimento secundário sob gradiente de redução de área basal. Nesse experimento, inventários florestais diagnosticaram a ausência de espécies arbóreas de alto valor econômico, estimulando o enriquecimento da floresta através da introdução de seis espécies arbóreas de alto valor econômico: *Bertholletia excelsa* (Castanheira da Amazônia - Lecythidaceae), *Carapa guianensis* (Andiroba - Meliaceae), *Hymenaea courbaril* (Jatobá - Fabaceae), *Cedrela fissilis* (Cedro - Meliaceae), *Tabebuia rosea* (Ipê rosa - Bignoniaceae) e *Swietenia macrophylla* (Mogno - Meliaceae).

Experimento II: Enriquecimento de floresta de crescimento secundário em clareiras oriundas de cortes de liberação. Nesse experimento, realizado em florestas secundárias de aproximadamente 35 anos, também com histórico de supressão através do corte e queima em 1984 e 1986, inventários florestais realizado pelo grupo de pesquisa revelaram altas densidades de *Goupia glabra* (Cupiúba), espécie de grande importância na indústria madeireira (Gurgel et al., 2015). Nesse sentido, em busca de aproveitar a presença da espécie, o experimento teve como objetivo favorecer o crescimento da Cupiúba, assim, toda a vegetação em um raio de 2 metros ao redor da espécie, além do corte das árvores adjacentes que estavam impedindo a expansão da copa das árvores, foram realizados em busca de favorecer o crescimento da Cupiúba.

Além dos cortes de liberação, novas espécies foram introduzidas em faixas adjacentes as parcelas do experimento principal. As novas espécies introduzidas foram plantadas em maio de 2023, período onde eu já acompanhava e etnografava as pesquisas em desenvolvimento. As novas espécies introduzidas foram: Pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), Açaí (*Euterpe oleracea*), Copaíba (*Copaifera langsdorffii*), Cumaru (*Dipteryx odorata*), Cacau (*Theobroma cacao*) e Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Destaco que esse é o primeiro experimento do grupo com espécies vegetais não exclusivamente arbóreas, demonstrando a abertura do grupo a projetos de restauração com sistemas agroflorestais (SAFE).

A função dos experimentos é determinar quais são os melhores tratamentos (remoção de sub-bosque, remoção de área basal, cortes de liberação de crescimento e

fertilização) para o aumento da produtividade florestal de plantas introduzidas nas áreas ou de espécies arbóreas remanescentes, caso da Cupiúba.

Para compreender a produtividade das florestas secundárias, os cientistas produzem inúmeras inscrições capazes de biografar os materiais⁴ e suas relações sociais. Para Latour e Woolgar (1997), na prática científica, as inscrições são construídas, superpostas e combinadas bidimensionalmente, permitindo a produção da referência circulante. Essa é a forma como a ciência garante a representação do mundo, ora o trazendo para perto, ora o empurrando para longe (Latour, 2001, pg. 46). A importância das inscrições para a referência circulante é que elas garantem uma certa topologia plana capaz de se (re)ligar com o material original, apresentado tridimensionalmente para o pesquisador. A noção de inscrito tem uma consequência essencial: ela estabelece uma relação direta com a “substância original” (Latour e Woolgar, 1997, pg. 45).

As principais inscrições e inscritores presentes nas práticas científicas que acompanho são apresentadas na tabela a seguir.

⁴ Materiais representam tanto “materiais” para uma análise científica quanto as coisas mais gerais ao nosso redor.

Tabela 1: Principais inscrições e incriptores observados nas práticas científicas.

	Inscrição	Inscritor
Variáveis micro climáticas	Abertura do dossel	Fotografias hemisféricas; diâmetro e comprimento da copa das árvores
	Disponibilidade de luz - Radiação fotossintética ativa	Sensores de irradiância Quantum Flux modelo MQ – 301, Apogee Instruments, USA e sensor MQS B/ULM-500 logger, Heinz Walz, Germany.
	Umidade e temperatura	Termo-higrômetro (HOBO U23-002, Onset computer Corporation, Massachussets, USA.
Variáveis do solo	Macronutrientes - N; P; K; Ca; Mg	Espectrofometria de absorção atômica
	Micronutrientes - Fe; Zn; Mn	Espectrofometria de absorção atômica
Variáveis das plantas - Taxas demográficas	Crescimento do coleto e altura	Fita métrica e paquímetro
	Sobrevivência	Coefficiente de inclinação da regressão entre a função log10 (percentagem de plantas sobreviventes) e o tempo (em dias)
Variáveis das plantas - Taxas Fisiológicas (etapas bioquímicas e fotoquímicas da fotossíntese)	Trocas gasosas	IRGA - alisador de gás a infravermelho portátil, de sistema aberto, modelo LI-6400
	Fotossíntese e respiração	IRGA
	Condutância estomática	IRGA
	Fluorescência	Fluorômetro portátil (PEA, MK2 – 9600 – Hansatech, Norfolk, UK)
	Clorofila e verdor da folha	Clorofilômetro portátil (SPAD modelo 502; Minolta, Osaka, Japan)
Variáveis das plantas Morfologia	Área foliar	Scanner
	Altura; Diâmetro do coleto e diâmetro a altura do peito (DAP)	Réguas; trenas; paquímetro

Realizando observações participantes de práticas científicas silviculturais e de manejo da floresta amazônica, fricções atravessam os experimentos controlados produzidos pelos engenheiros florestais, revelando que a mais vida por vir. Fricções são aqui consideradas como qualidades desajeitadas, instáveis, desiguais e criativas, estabelecidas por interconexões heterogêneas em diferentes escalas (e.g. local e global), capazes de revelar a capacidade criadora de encontros contingentes que mantem o poder em movimento (Tsing, 2005, pg. 231). As fricções são importantes para observarmos que projetos escaláveis e o poder global não opera como uma máquina bem lubrificada (Tsing, 2005, pg. 280). Pragas florestais são bons exemplos de tais fricções, a espécie *Hypsipyla grandella*, pertencente a ordem Lepidoptera é uma das principais responsáveis pela redução da sobrevivência de espécies arbóreas da família Meliaceae, como o Mogno - *Swietenia macrophylla* e o Cedro – *Cedrela fissilis* em reflorestamentos (Maestri et al. 2020, Sarmiento-Júnior, 2001). Acompanhando os cientistas era possível observar que muitas plantas introduzidas nos experimentos haviam sido herbivoradas por insetos. Ao serem predadas e perderem boa parte da superfície foliar, principal órgão fotossintetizante, o crescimento e sobrevivência das mudas poderia ser comprometido, influenciando o resultado dos experimentos.

Durante o trabalho etnográfico, o contrato de trabalho entre a empresa privada responsável pelos funcionários e auxiliares de campo, fundamentais para a implementação e manutenção dos experimentos e a FAEXP foi suspenso. A partir de então fricções na assembleia: funcionários, cientistas, empresa privada e FAEXP, atrasou o plantio das mudas que deveriam ser realizados entre fevereiro e março (2023), período chuvoso, ocorrendo apenas em maio, início do período seco (2023). É interessante observar que as relações entre funcionários de campo e cientistas fazem parte do design de simplificação do projeto em execução, consequentemente, fricções contingentes desse design de negócio recriam relações sociais multiespécies.

Também poderíamos inserir nessa assembleia a escassez das chuvas que atinge a região amazônica em 2023, potencializada pelo esperado El Niño (INPE, 2023), exigindo que as mudas introduzidas nos experimentos fossem regadas pelos pesquisadores. Tal atividade de regar as mudas foi desenvolvida principalmente pelos funcionários de campo quando outra empresa privada assumiu as atividades na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas. Regar mudas não era uma atividade esperada no desenvolvimento dos projetos, demonstrando que bricolagens (Viveiros de Castro, 2019) também estão presentes nas práticas científicas. Consequências que destacam como a prática científica acontece de forma situada, onde a natureza não se separa da vida social, mas se fricciona em encontros contingentes.

**As condições de possibilidade da experiência de um objeto são também as
condições de possibilidade de sua existência**
Frase da revolução copernicana

Gostaria de criar um espaço para falar sobre a restauração, acho importante já que o título do ensaio joga com o questionamento: biografar ou restaurar corpos arbóreos? Seriam dois domínios assimétricos nas práticas científicas que acompanho?

O conceito de restauração é caro para as ciências naturais, e isso fica explícito no livro *Restauração Florestal* de Pedro Brancalion, Sergius Gandolfi, Ricardo Ribeiro Rodrigues (2015), importantes cientistas brasileiros das ciências florestais e ecologia florestal, responsáveis junto com seu grupo de pesquisa (Laboratório de Ecologia Florestal – LERF/ESALQ/USP) por pesquisas amplamente divulgadas na comunidade científica nacional e internacional. Destaco que tal livro é utilizado como referência para os estudos desenvolvidos por meus interlocutores.

Lendo o livro é possível perceber o destaque e cuidado que os cientistas tem em enfatizar a restauração ecológica não como uma tentativa de retornar as condições idênticas do ecossistema anteriormente a sua degradação. Um ecossistema restaurado nunca será idêntico ao de referência e muito menos ao que existia no local antes da degradação; ele deverá ser apenas semelhante a um ecossistema de referência com o qual ele pode ser comparado, mas não só na fisionomia, como também na composição, na estrutura e no funcionamento (Brancalion, et al, 2015, pg. 18). Para os cientistas a restauração florestal é conceituada como a intervenção humana intencional em ecossistemas alterados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica (Brancalion et al, 2015, pg. 17). Restaurar é uma ação humana ativa, em busca de facilitar e acelerar a sucessão florestal, processo natural e ausente da ação humana.

A visão final e determinista da sucessão florestal na ecologia é herdeira dos trabalhos pioneiros do ecólogo Frederic Edward Clements (1874-1945) que definiu as comunidades vegetais como entidades organizadas e desenvolvidas previsivelmente através da substituição unidirecional e progressiva das espécies, convergindo nesse processo de sucessão florestal a um estágio final, o climáx ou monoclímax. Tal paradigma entrou logo em combate com os estudos de outro ecólogo, Henry Allan Gleason (1882 1975) e sua proposição de comunidades como entidades não organizadas, coexistindo apenas como resultados de suas similaridades quanto a exigências e tolerâncias das espécies. Acolhido melhor pela comunidade científica, o paradigma ecológico de Gleason destaca a sucessão florestal como raramente determinística e predominantemente estocástica.

Os questionamentos ao conceito de sucessão clementesiano formaram a base nos avanços do paradigma contemporâneo da dinâmica vegetacional, rompendo com a visão determinista da sucessão ao considerar a presença de distúrbios como condição permanente da dinâmica da vegetação (Pickett e White, 1985). No “Paradigma Contemporâneo da Ecologia” (Pickett e White, 1985), a trajetória e dinâmica específica da restauração dependerá de características específicas locais que atuam na sucessão florestal, associadas a paisagem na qual se integra.

Tais questões reforçam a visão atual da ecologia florestal em se distanciar dos conceitos de florestas primárias, virgens, intocadas e clímax, que dominavam os paradigmas da ecologia vegetal entre o fim do século XIX e início do século XX.

Seguindo Clements et al. (2021), as florestas não podem ser consideradas como naturais, mais sim o domus de diferentes seres que a habitam, cuidam e cultivam. Relações observadas pela distribuição dos castanhais (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) amazônicos atuais, diretamente relacionadas a sua proximidade a povos amazônicos pré conquista (Shepard e Ramirez, 2011, Roosevelt et al. 1996, Caetano-Andrade et al. 2019).

Povos originários exerciam forte relação com a floresta Amazônica e as descobertas de Terra Preta de Índio, solos férteis, fruto do manejo da terra por populações que viviam na região amazônica há milhares de anos, comprovam essa intrincada relação entre natureza e sociedade (Woods, 2003). É claro que a agricultura indígena alterou a face da Amazônia, os cacicados pré-conquista e as modernas sociedades aldeãs horticultores manejaram e continuam a manejar o ambiente “natural” (Ballé, 1995, pg. 390).

Ainda assim, tais paradigmas são difíceis de serem superador na ecologia florestal contemporânea. Pois aos buscarem os ecossistemas de referência⁵ que se tornarão o modelo para a restauração florestal, os cientistas darão preferência aqueles onde a ação e manejo humano são se fazem presentes. Ou seja, o ecossistema de referência será o mais natural possível.

Enquanto acompanhava um estudante de doutorado em ciências de florestas tropicais através de sua busca pelo ecossistema de referência e já caminhávamos a mais de 2 horas por remanescentes de floresta amazônica de terra firme na FAEXP/UFAM, encaramos ao menos 7 indivíduos de castanha (*Bertholletia excelsa* Humn. & Bonpl), com aproximadamente 15 metros de altura, demonstrando se tratar de árvores relativamente jovens, já que a castanha pode muito bem ultrapassar 30 metros de altura, destacavam a paisagem florestal do ecossistema de floresta

⁵ Ecossistemas de referência são definidos como um conjunto de ecossistemas naturais em diferentes estágios sucessionais ainda presentes na paisagem regional próximo a área que se pretende restaurar e do mesmo tipo vegetacional, servindo como ponto de referência onde se quer chegar na restauração florestal. Ecossistemas de referência maduro serão a meta final da restauração ecológica pois são caracterizados pela maior complexidade ecológica.

secundária onde nos encontrávamos. Quando estávamos sob a sombra das castanhas, percebi com meu olhar de ecólogo que características estruturais do ecossistema, como o fechamento do dossel, diferentes estratos vegetais, recrutamento de novos indivíduos arbóreas, presença de algumas epífitas, bons indicadores de estágios avançados na sucessão ecológica, demonstravam a complexidade ecológica da área. Nesse momento pergunto para o pesquisador que acompanho se essa não seria uma boa área controle. prontamente ele me responde que não, e justifica sua resposta destacando como essas castanhas sendo introduzido por manejo humano não poderia ser considerado uma paisagem “natural” e conseqüentemente não poderia ser utilizado como ecossistema de referência.

Definir o ecossistema de referência através de sua complexidade em decorrência do estágio sucessional e maturidade florestal não é algo simples quando consideramos a interferência humana nesses processos. Willian Ballé (1995), realizando quatro inventários botânicos de um hectare cada, próximos a acampamentos de indígenas Guajá e outros dois próximos a uma aldeia Ka'apor na Amazônia brasileira, revelou que a riqueza de espécies arbórea em áreas de florestas maduras (“primária”) e capoeiras antigas (florestas queimadas e utilizadas para agricultura a mais de 40 anos), foram semelhantes quanto ao número de espécies. A semelhança numérica de espécies arbóreas entre áreas de capoeira e mata madura, confirmam que a ação indígena favoreceu a complexidade dos ecossistemas. Mas embora a composição das espécies arbóreas seja um bom indicativo para compreendermos a complexidade dos ecossistemas, aspectos estruturais e funcionais, não avaliados por Ballé ampliariam as questões sobre o manejo humano e a complexidade dos ecossistemas.

**Numa terra de fugitivos, aquele que anda na direção contrária parece estar
fugindo
Thomas Stearns Eliot**

A questão apresentada no ensaio é uma proposta inicial que nos ajuda através da biografia das árvores a explorar novas formas de animar os ecossistemas florestais em práticas científicas. As árvores pesquisadas pelos cientistas que acompanho animam múltiplas relações sociais que se tornam contingentes ao longo do tempo revelando que a mais vida por vir. Reconhecendo a importância das inscrições de corpos vegetais produzidas através de projetos desenvolvidos por engenheiros florestais, capazes de revelar biografias e socialidades multiespécie, espero que tais inscrições de corpos vegetais estimulem o desenvolvimento da etnografia multiespécie da

antropologia contemporânea, ampliando sociabilidades humanas e não humanas presentes nas florestas secundárias da Amazônia.

Agradecimentos

À fundação de amparo a pesquisa do estado do Amazonas – FAPEAM, pela concessão da bolsa de desenvolvimento Científico e Tecnológico nível I (DCT-I) através do projeto “Tecnologia Social: Implantação e Manejo de Espécies Florestais Nativas em Áreas Alteradas no Amazonas” – Edital: N. 008/2021 - PROSPAM/FAPEAM. E também pelo apoio do Programa Institucional de Apoio à Pós-Graduação Stricto Sensu – PROSGRAD FAPEAM (2023-2024) do programa de Antropologia Social/UFAM.

Referências

Albiero-Junior, A., Camargo, J. L. C., Roig, F. A., Schöngart, J., Pinto, R. M., Venegas Gonzalez, A., Tomazello-Filho, M. Amazonian trees show increased edge effects due to Atlantic Ocean warming and northward displacement of the Intertropical Convergence Zone since 1980. *Science of the total environment*, v. 693, p. 133515, 2019a.

Albiero-Júnior, A., Venegas-González, A., Botosso, P. C., Roig, F. A., Camargo, J. L. C., Tomazello-Filho, M. What is the temporal extension of edge effects on tree growth dynamics? A dendrochronological approach model using *Scleronema micranthum* (Ducke) Ducke trees of a fragmented forest in the Central Amazon. *Ecological indicators*, v. 101, p. 133-142, 2019b.

Albiero-Junior, A., Venegas-González, A., Camargo, J. L. C., Roig, F. A., Tomazello Filho, M. Amazon forest fragmentation and edge effects temporarily favored understory and midstory tree growth. *Trees-structure and function*, v. x, p. 1-10, 2021.

Albiero-Júnior, A., Venegas-González, A., Rodríguez-Catón, M., Oliveira, J. M., Longhi Santos, T., Galvão, F., Botosso, P. C. Edge effects modify the growth dynamics and climate sensitivity of *Araucaria angustifolia* trees. *Tree-Ring Research*, v. 76, p. -, 2020.

Ballé, Willian. Biodiversidade e os índios amazônicos. In: Viveiros De Castro, E., M. Carneiro Da Cunha (org.). *Amazônia. Etnologia e História indígena*. *Journal de la Société des américanistes*, v. 81, n. 1, p. 365-366, 1995.

Barad, K. 2017. Performatividade pós-humanista: para entender como a matéria chega à matéria. *Revista Vazantes*, 1(1), 07-34.

Brançalion, Pedro Henrique Santin., Sergius Gandolfi., Rodrigues, Ricardo Ribeiro. *Restauração florestal. Oficina de Textos*, 2015.

Caetano Andrade, V. L., Flores, B. M., Levis, C., Clement, C. R., Roberts, P., & Schöngart, J. Growth rings of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) as a living record of historical human disturbance in Central Amazonia. *PloS one*, 14(4), 2019.

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4, 1–23.

Clement, C. R., Levis, C., Cabral de Oliveira, J., Fausto, C., Mendes dos Santos, G., Fontes Baniwa, F., Mehinaku, Mutuá., Wajãpi, Aikyry., Wajãpi, Rosenã., Sodre Maia, G. 2021. Naturalness Is in the Eye of the Beholder. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 800294

D'Oliveira, Enílson, Ivan Bursztyn, and Luciana Badin. "Parque Nacional do Iguaçu." *Caderno Virtual de Turismo* 2.4 (2002): 1-10.

Felfili, J. M., Eisenlohr, P. V., Melo, M. M. R. F., Andrade, L. A., & Meira Neto, J. A. A. (2011). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos*. Viçosa: UFV, 1, 556.

Gan, Elaine; Tsing, Anna. How things hold: a diagram of coordination in a Satoyama forest. *Social Analysis*, v. 62, n. 4, p. 102-145, 2018.

Gurgel, E. S., Gomes, J. I., Groppo, M., Martins-da-Silva, R. C. V., de Souza, A. S., Margalho, L., Carvalho, L. T. 2015. *Conhecendo Espécie de Plantas da Amazônia: Cupiúba (Goupia glabra Aubl. - Goupiaceae)*. Comunicado Técnico, EMBRAPA, Belém, PA. ISSN 1983 - 0505.

Latour, Bruno; Woolgar, Steve. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 155p. 1997.

Porto, M.A. et al. *Comunidades vegetais e fitossociologia: Fundamentos para avaliação e manejo de ecossistemas*. Porto Alegre: Furgs, 2008

Povinelli, Elizabeth. *Geontologies: a requiem to late liberalism*. Durham: Duke University Press, 2016.

Pickett, S. T. A & White, P. S. 1985. *The Ecology of Natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press, Orlando.

Rosenfield, Milena F. et al. *Ecological integrity of tropical secondary forests: concepts and indicators*. *Biological Reviews*, 2022.

Rival, Laura, ed. 2021. *The social life of trees: anthropological perspectives on tree symbolism*. Routledge.

Shepard GH, Ramirez H. "Made in Brazil": Human Dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. *Economic Botany*. 65(1):44–65, 2011.

Strathern, Marilyn. *Partial connections*. Rowman Altamira, 2005.

Tsing, Anna Lowenhaupt. *Friction: An ethnography of global connection*. Princeton University Press, 2005.

Tsing, Anna Lowenhaupt. *Viver nas ruínas: paisagens multiespécies no Antropoceno*. Brasília: IEB Mil folhas, 2019.

URBEN, Arailde Fontes; et al. 2017. *Produção de Cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada: Biotecnologia e aplicações na agricultura e na saúde*. 3. ed. Brasília: Embrapa.