



Universidade Federal do Amapá
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação



Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical

Mestrado e Doutorado

UNIFAP / EMBRAPA-AP / IEPA / CI-Brasil

HAROLDO JACKSON PEREIRA DA SILVA

ECOLOGIA HISTÓRICA E ASSOCIAÇÃO DA CASTANHEIRA-DA-
AMAZÔNIA COM TERRA PRETA DE ÍNDIO – MAIS EVIDÊNCIAS DA
ORIGEM ANTRÓPICA DOS CASTANHAIS NO SUL DO AMAPÁ

MACAPÁ, AP

2018

HAROLDO JACKSON PEREIRA DA SILVA

ECOLOGIA HISTÓRICA E ASSOCIAÇÃO DA CASTANHEIRA-DA-AMAZÔNIA COM
TERRA PRETA DE ÍNDIO – MAIS EVIDÊNCIAS DA ORIGEM ANTRÓPICA DOS
CASTANHAIS NO SUL DO AMAPÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (PPGBio) da Universidade Federal do Amapá, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biodiversidade Tropical.

Orientador: Dr. Marcelino Carneiro Guedes

MACAPÁ, AP

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá
Elaborado por Thalita Ferreira - CRB2/1557

634.575

S237d Silva, Haroldo Jackson Pereira da.

Ecologia histórica e associação da Castanheira-da-Amazônia com terra preta de índio - mais evidências da origem antrópica dos castanhais no sul do Amapá / Haroldo Jackson Pereira da Silva ; orientador, Marcelino Carneiro Guedes. – Macapá, 2018.

76 f.

Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical.

1. Castanha-da-Amazônia - *Bertholletia excelsa*. 2. Indígenas - Amapá. 3. Agricultura itinerante. 4. Ecologia. I. Guedes, Marcelino Carneiro, orientador. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

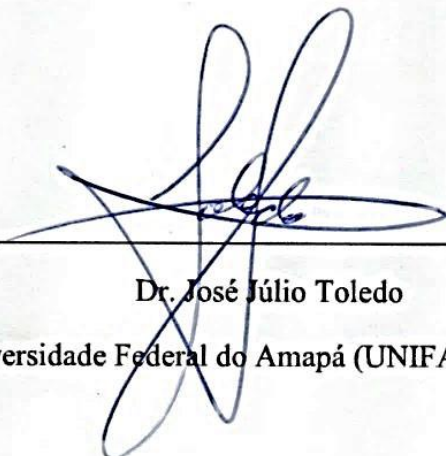
HAROLDO JACKSON PEREIRA DA SILVA

**ECOLOGIA HISTÓRICA E ASSOCIAÇÃO DA CÂSTANHEIRA-DA-AMAZÔNIA COM
TERRA PRETA DE ÍNDIO – MAIS EVIDÊNCIAS DA ORIGEM ANTRÓPICA DOS
CASTANHAIS NO SUL DO AMAPÁ**




Dr. Marcelino Carneiro Guedes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)



Dr. José Júlio Toledo

Universidade Federal do Amapá (UNIFAP/PPGBio)



Dr. Anderson Pedro Bernardina Batista

Instituto Federal do Amazonas (IFAM)

Aprovada em 26 de julho de 2018, Macapá, AP, Brasil

A minha amada família, Maria, Luisa e Luigi, que, mesmo longe, sempre me demonstram amor, força e perseverança para vencer as dificuldades na vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida.

A minha família, Maria Raimunda, pelo amor e paciência, aos meus filhos Luisa e Luigi, que são os motivos de jamais desistir.

Agradeço aos meus pais Haroldo Gentil da Silva e Efigênia Pereira da Silva, pela criação e dedicação que tiveram comigo para chegar até aqui.

Agradeço ao meu orientador Dr. Marcelino Carneiro Guedes, pela confiança, auxílio, dedicação e extrema paciência.

À professora Dra. Ana Cláudia, muito obrigado e perdão pela chave.

À Embrapa Amapá, pelo acesso aos equipamentos, transporte e pelas diversas oportunidades de trocar conhecimento com pesquisadores e colegas de pesquisa, pela licença para desenvolver a pesquisa na Resex do Rio Cajari e pela oportunidade de conhecer e acompanhar um pouco a vida e a história de luta dos extrativistas.

Ao coordenador, Dr. José Júlio de Toledo, do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Tropical, bem como a todos os Professores Doutores que foram importantes para a realização deste sonho.

Aos senhores Ademir, Cláudio, Miguel, bem como as suas famílias, por nos acolherem em suas casas durante as realizações de nossas atividades.

Aos companheiros de luta na floresta, Felipe Félix, Edigley e Carlão, faça chuva ou faça sol.

Aos amigos formados na base da raça no PPGBio: Lidiane, Aldine e Márcio Negrão.

Aos bravos do laboratório, Ana Carolina e Hugo Leonardo, por jamais desistir.

Aos diretores e professores da minha escola, pelo apoio no trabalho para a realização desse projeto.

Meu muito obrigado a todos!

*“A espécie mais nobre da floresta do Tauaú era a castanheira.
E havia uma árvore que talvez tenha sido a maior que eu já vi na Amazônia.”*
Smith, 1879

RESUMO

Silva, Haroldo Jackson Pereira da. Ecologia Histórica e associação da castanheira – da-Amazônia com terra mulata de índio – Mais evidências da origem antrópica dos castanhais no sul do Amapá. Macapá, 2018. Dissertação (Mestre em Biodiversidade Tropical) – Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - Universidade Federal do Amapá.

A castanheira-da-amazônia é uma espécie arbórea considerada símbolo da Amazônia, se destacando na floresta pela elevada altura e longo ciclo de vida. Atualmente, apesar de ser considerada vulnerável pela ameaça do desmatamento, também se tem constatado que sua dispersão e estabelecimento podem ser favorecidos pela atividade antrópica. Trabalhos recentes têm mostrado que onde há maior presença de agroextrativistas, também tem sido maior a regeneração das castanheiras, principalmente em áreas antropizadas em início de sucessão. Naturalmente, essa espécie tem sua dispersão realizada pela cutia (*Dasyprocta sp*), que leva mais frutos e sementes de castanha para áreas de roça e capoeira. Esse padrão, provavelmente, também aconteceu nas roças cultivadas pelos indígenas e caboclos, há séculos e décadas passadas. Pelo fato da castanha ser importante fonte de alimento, ela sempre fez parte da vida de antigos povos que habitavam a região e podem ter contribuído para seu estabelecimento, como constatados pela constante associação de castanhais com terra preta de índio (TPI) e terra mulata. Este estudo evidencia que os castanhais agregados que ocorrem no sul do Amapá estão associados à sua origem antrópica. Com as análises das taxas de crescimento da espécie, confirmamos a relação da idade das castanheiras com os padrões históricos de ocupação da área. A ocorrência agregada dos castanhais, assim como seu tamanho e formato, também são evidências da origem a partir das áreas com agricultura itinerante. Com as taxas de crescimento de 1 cm/ano, confirmamos a relação da idade de castanhais atuais com padrões históricos de ocupação do Amapá e origem antrópica involuntária. Esses castanhais, na Amazônia oriental, apresentam maior densidade e agregação, estrutura diferenciada e maior associação com TPI e terra mulata, do que no Amazonas, mais ocidental.

Palavras-chave: *Bertholletia excelsa*, Capoeira, agricultura itinerante, povos antigos.

ABSTRACT

Silva, Haroldo Jackson Pereira da. Historical ecology and association with Amazonian Dark Earths (ADE) – more evidence of the anthropic origin of Brazil nut trees stands in southern Amapá. Macapá, 2018. Dissertação (Mestre em Biodiversidade Tropical) – Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - Universidade Federal do Amapá.

Amazon nut tree is a tree species considered symbol of the Amazon, standing out in the forest by the high height and long cycle of life. Currently, despite being considered vulnerable by the threat of deforestation, it has also been contacted that its dispersion and establishment can be favored by anthropic activity. Recent works have shown that where there is a greater presence of agroextrativists, there has also been a greater regeneration of Brazil nut trees, especially in anthropic areas at the beginning of succession. Naturally, this species has its dispersion carried out by the agouti (*Dasyprocta* sp), which carries more fruits and seeds of Brazil nuts to areas of fields and capoeira. This pattern probably also happened in the plantations cultivated by natives and caboclos, for centuries and decades past. Because the Brazil nut is an important source of food, it has always been part of the life of ancient peoples who inhabited the region and may have contributed to its establishment, as evidenced by the constant association of Brazil nut trees with black Indian land (TPI) and mulata land. This study shows that the aggregate chestnuts that occur in southern Amapá are associated with their anthropic origin. With the analyzes of the growth rates of the species, we confirm the relation of the age of the Brazil nut trees with the historical patterns of occupation of the area. The aggregate occurrence of Brazil nuts, as well as their size and shape, are also evidence of origin from areas with shifting cultivation. With the growth rates of 1 cm / year, we confirm the relation of the age of present Brazil nut trees stands with historical patterns of occupancy of Amapá and anthropic origin involuntary. These Brazil nut tree stands, in the eastern Amazon, have a higher density and aggregation, differentiated structure and greater association with TPI and mulata land than in western Amazonas.

Key words: *Bertholletia excelsa*, Capoeira, Shifting cultivation, ancient peoples.

ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Área de cultivo (A), capoeira nova (B) e capoeirão (C). Foto: Nelson Novaes P. Jr.	32
Figura 2 – Local onde os ouriços são depositados para ser quebrados, com posterior retirada das sementes. Foto: Marcelino Guedes.	36

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO GERAL	11
1.1 – <i>Bertholletia excelsa</i> (castanheira-da-amazônia)	13
1.2 – Origem dos castanhais a partir da dispersão natural e ação antrópica	14
1.3 – Histórico de uso da Castanheira e sua conservação	16
1.4 – Populações indígenas na Amazônia e Amapá	20
1.5 – Terra preta de índio X Terra mulata	25
1.6 – A chegada do colonizador europeu e suas consequências para a Amazônia.....	28
1.7 – Florestas Culturais, a domesticação das espécies e a agricultura	29
1.8 – Ecologia Histórica e Manejo das Castanheiras	34
2 – HIPÓTESES	38
3 – OBJETIVOS	39
4 – REFERÊNCIAS	40
5 – ARTIGO	47
6 – ANEXOS	75
6.1 – Confirmação da Submissão do Artigo.	75
6.2 – Questionário do levantamento socioambiental aplicado nas comunidades extrativistas da Reserva Extrativista do rio Cajari.	76

1 – INTRODUÇÃO GERAL

A castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa H and B.*) foi descrita pelos botânicos Humboldt e Bonpland em 1807. Pertencente à família Lecithidaceae apresenta ampla distribuição por toda a Amazônia, sendo encontrada em florestas de terra firme (Mori e Prance, 1990), em diversos países na América do Sul (Stoian, 2004).

A castanha, produto florestal não madeireiro coletado da castanheira, foi e é considerado um produto de elevada importância ambiental e socioeconômica para as famílias que o comercializam e consomem em suas respectivas áreas de ocorrência (Zuidema, 2003).

Devido a sua importância ambiental, a castanheira muitas vezes tem sido colocada como símbolo da necessidade de preservação da Amazônia, demonstrando um desconhecimento sobre a autoecologia da espécie e do próprio paradigma ecológico vigente, e uma visão equivocada sobre a região. Ao contrário do que muitos imaginam, a castanheira apresenta melhor crescimento e estabelecimento quando submetida a eventos moderados de distúrbios causados pelo homem, como a agricultura itinerante (Scoles e Gribel, 2011; Guedes et al., 2014). Em florestas nativas sem ação antrópica, a espécie inicia seu ciclo reprodutivo entre 73 – 93 anos (Schorgart et al., 2015), enquanto que quando ela se desenvolve em áreas abertas, o tempo do ciclo reprodutivo é reduzido para 10 anos (Müller et al., 1980).

Atualmente, são os povos que habitam a floresta e que praticam a agricultura itinerante e o extrativismo da castanha-da-amazônia, os responsáveis pela renovação e expansão dos castanhais (Paiva et al. 2011; Guedes et al., 2014). O conhecimento gerado pelos extrativistas direcionou Thomas et al. (2017) a realizar uma pesquisa sobre os saberes e práticas de diversos grupos extrativistas no Peru e suas relações com a própria produção de castanha. Esses conhecimentos somente são alcançados com o tempo de vivência que tem cada uma dessas pessoas, e das relações de dependência que estabelecem com a floresta, conjuntamente com a necessidade das práticas agrícolas, que os tornam verdadeiros protetores das castanheiras. Essas relações e práticas são as mesmas realizadas há séculos na Amazônia, o que permite a reconstrução histórica do que ocorreu no pretérito a partir dos padrões atuais.

Os diversos estudos realizados na Amazônia, abordando arqueologia (Roosevelt, 1992) e ecologia histórica (Ballé, 1989; Moran, 2010), reforçam a ideia da floresta cultural, resultante das diversas atividades praticadas por nossos antepassados que viveram na região, e que há séculos já manejavam a floresta e praticavam a agricultura itinerante. Isso contrapõe a ideia da Amazônia como “inferno verde”, termo que surgiu na expressão usada por Alberto

Rangel (1905) e bastante usado nas décadas de 80 e 90, referindo-se aos acontecimentos vivenciados pelos seringueiros caboclos que ao conhecerem a Amazônia, ainda fazia alusão a uma floresta intacta do contato humano, que teve como habitantes os povos indígenas que nada modificaram a floresta amazônica (Queiroz, s/d).

Já existem várias evidências, como a ocorrência das terras pretas de índio(TPI), reconhecidamente de origem antrópica (Fraser, 2010), e o enriquecimento das castanheiras em áreas historicamente ocupadas, de que boa parte da Amazônia é floresta cultural. Clement et al., (2015) registrou em sua pesquisa que as castanheiras apresentavam maior concentração em torno de áreas de terra preta que circundavam os sítios arqueológicos. Essa interação se torna mais evidente, mas em menor grau, em antigos locais de ocupação humana pretérita ao longo dos rios Amazonas e Madeira.

Esta dissertação busca corroborar com as pesquisas feitas por outros pesquisadores, para reforçar os argumentos em prol da Amazônia enquanto floresta cultural, que coaduna com a ideia de que a melhor maneira para proteger a floresta amazônica é sua conservação pelo uso. Isso é evidenciado ao se relacionar a castanheira-da-amazônia com as áreas de TPI, legado deixado pelos povos ancestrais, assim como com as práticas desses povos e dos caboclos que colonizaram a região. A pesquisa se desenvolveu na Reserva Extrativista do rio Cajari (Resex Cajari), área conhecida pela abundância das castanheiras e pelo agroextrativismo, que mostra essa relação mencionada anteriormente de maneira bem evidente. A pesquisa contou com a participação dos moradores da Resex, que guardam na memória e no seu trabalho cotidiano, fatos que ajudam a elucidar esta relação que ocorre a milhares de anos.

Os castanhais agregados formados no sul do Amapá podem ter sido originados de ação antrópica voluntária e involuntária, que favoreceram a dispersão e regeneração das castanheiras. Existem mais evidências e trabalhos que apontam a importância da dispersão voluntária por meio do transporte de sementes e plantio das castanheiras pelos indígenas, mas poucos abordaram a dispersão involuntária, principalmente, pelo favorecimento do processo de regeneração das castanheiras nas áreas de agricultura itinerante. Assim, nessa dissertação será trabalhada a dispersão involuntária por meio do estabelecimento das relações do agroextrativismo, investigando duas questões principais: 1) atributos da ecologia histórica, como a idade das castanheiras, estrutura horizontal dos castanhais e marcas nas próprias castanheiras; 2) a associação dos castanhais com TPIs e terra mulata utilizada nas práticas agrícolas.

Espera-se que, com a comprovação da origem antrópica das castanheiras e o reconhecimento das floretas culturais, essa dissertação possa contribuir para o fortalecimento do novo paradigma ecológico da natureza em fluxo. Espera-se também trazer argumentos de que as ações antrópicas moderadas, que causem distúrbios intermediários na floresta, podem trazer ganhos ambientais. Com isso, pretende-se mostrar que o manejo é o melhor caminho para a conservação da Amazônia e que as comunidades e povos tradicionais que vivem nessas florestas devem ser reconhecidos como seus principais guardiões.

1.1 – *Bertholletia excelsa* (castanheira-da-amazônia)

A *B. excelsa* é encontrada em alguns países da América do Sul (Stoian, 2004), sendo o Brasil o país de maior ocorrência (Lorenzi, 2000). Essa espécie apresenta grande porte, variando entre 30 e 50 metros, podendo facilmente ultrapassar o dossel das florestas. É considerada uma das maiores árvores da Amazônia, que se destaca na vegetação (Zuidema, 2003).

A *B. excelsa* é uma espécie pioneira heliófila, que precisa de luz para se desenvolver. No momento em que se forma uma clareira dentro da floresta, a castanheira retoma seu crescimento e se estabelece novamente no ambiente (Zuidema, 1999).

O principal produto da castanheira é sua amêndoa, que apresenta alto teor calórico e proteico (Shanley, 2006). Além disso, contém o elemento selênio, que combate os radicais livres e está sendo estudado no combate e prevenção do Alzheimer e câncer de próstata (Cardoso, 2014), além da aplicabilidade na indústria dos cosméticos (Shanley, 2006).

A coleta de seus frutos é realizada de forma extrativista por famílias que vivem em áreas de florestas com castanheiras e dependem diretamente desse produto florestal não madeireiro (PFNM) (Zuidema, 2003). Apesar de existirem castanhais plantados pelo homem (Shepard Jr. e Ramirez, 2011), a grande parte das castanhas comercializadas para a demanda do mercado externo provém da coleta feita em castanhais existentes na floresta nativa (Mori e Prance, 1990, Zuidema, 2003).

A floração da castanheira ocorre no início do período chuvoso (Zuidema, 2003). Na Amazônia, o amadurecimento do fruto ocorre entre 14 e 15 meses, ocasionando variação entre os meses dependendo do local de ocorrência (Cymerys et al, 2005). No estado do Pará, a floração ocorre nos meses de setembro a fevereiro, com a queda dos frutos entre janeiro a abril. No Acre, o período de floração ocorre nos meses de outubro a dezembro e a queda dos frutos entre dezembro a fevereiro (Cymerys et al., 2005). A influência das chuvas

provavelmente é a causa desta variação (Zuidema, 2003). Embora as flores apresentem polinização cruzada, dependem de agentes polinizadores grandes, como himenópteros pertencentes ao gênero *Bombus* (Müller et al., 1980). A abertura das flores ocorre antes do nascer do sol e caem no início da tarde (Mori e Prance, 1990).

A castanheira produz o fruto chamado popularmente de ouriço, um pixídio de formato esférico lenhoso (Müller et al., 1980), com uma quantidade de sementes variando entre 10 – 25 unidades. As sementes permanecem presas, mesmo com a queda do fruto (Haugaasen et al., 2010). Suas sementes são retiradas do fruto pela ação das cutias ou do homem (Wadt et al., 2008).

1.2 – Origem dos castanhais a partir da dispersão natural e ação antrópica

A castanheira é uma espécie de ampla ocorrência, sendo encontrada por toda Amazônia (Stoian, 2004). Para identificar em que parte da Amazônia teve a sua origem, vários trabalhos realizados quanto a essa questão, não apresentam consenso. Estudos sugerem que as mudanças ambientais ocorridas no passado, especificamente no Último Máximo Glacial (LGM), aproximadamente 21000 anos antes do presente (AP), foram determinantes na construção de habitats apropriados para a espécie, sendo que esses refúgios apresentaram maior concentração no sul da Amazônia (Thomas et al., 2014).

Pesquisas arqueológicas desenvolvidas por Roosevelt (1996), relata o registro mais antigo da espécie em uma caverna na cidade de Monte Alegre, Estado do Pará, com datação por radiocarbono, confirmando a idade em torno de 11000 anos. Esse estudo se contrapõe ao anterior, na medida em que esse registro foi realizado na porção norte da Amazônia.

Shepard Jr. e Ramirez (2011) também sugerem que a castanheira teve sua origem na parte norte/central da Amazônia. Eles demonstraram isso por meio de análises genéticas e interpretações linguísticas de povos indígenas que viveram na Amazônia e utilizavam a castanha. Eles propõem ainda que a variabilidade do genoma da castanheira apresenta menor variação em castanheiras distantes do que nas castanheiras dentro de uma mesma área, sugerindo que essa dispersão da espécie deva ter ocorrido de forma rápida e mais recente.

Trabalhos vêm sendo realizados há várias décadas, associando a dispersão da castanheira com a ação de povos antigos, que habitaram toda a região amazônica há alguns milhares de anos (Roosevelt, 1992, 1997), ocupando os mais variados ambientes. Nestes locais foram encontrados vários sítios arqueológicos, com cerâmicas dos mais variados tipos e restos de matéria orgânica animal e vegetal, como tartarugas, peixes, moluscos e frutos.

Baseados em evidências fragmentadas, arqueólogos e linguistas sugerem que os povos Arawak tiveram um importante papel nesse processo. Eles teriam alcançado até a porção andina da Bolívia e do Peru (Hill e Santos -Granero, 2002).

A ocorrência da espécie em área tão ampla e em variados ambientes, gera incerteza sobre como esse processo de distribuição ocorreu. Alguns autores sugerem que o homem foi o principal agente dispersor da castanheira, de acordo com observações etnográficas (Roosevelt, 1996, Shepard Jr. e Ramirez, 2011).

A pesquisa etnobiológica se constitui de uma ferramenta importante para entender como as práticas de cada cultura influenciaram e continuam influenciando a ecologia da espécie. Portanto, para entender de que forma ocorre a dinâmica populacional das castanheiras, é necessário compreender os diferentes tipos de cultura e produção dos diferentes grupos sociais.

Uma comparação feita por Buckley (1988), Scoles e Gribel (2011) mostrou que as populações de castanheiras dispersas pela Amazônia apresentam poucas diferenças genéticas entre os locais de ocorrência, sugerindo que essa dispersão aconteceu em tempos recentes e de forma rápida, nos indicando que o mecanismo natural (dispersão pela cutia – *Dasyprocta aguti*) não é suficiente para esta amplitude de ocorrência. Apesar do ouriço da castanheira-da-amazônia apresentar um peso considerável, é através da atividade das cutias (*Dasyprocta sp.*) que o processo de dispersão natural ocorre (Peres e Baider, 1997). Após a queda do fruto, esses roedores carregam os ouriços para alguns locais específicos, onde rompem a lignificada camada do ouriço e retiram as castanhas para servir de alimento. Em alguns casos, o roedor, no instinto de enterrar para poder consumir posteriormente, acaba semeando uma nova castanheira (Haugaasem, 2010).

Em relação a sua distribuição espacial, existem padrões diferenciados. Na Amazônia mais ocidental, as castanheiras ocorrem de maneira mais dispersa com menor aglomeração, enquanto que na Amazônia oriental, as castanheiras ocorrem em maior densidade, de maneira agregada, formando os castanhais (Shepard Jr. e Ramirez, 2011). Contudo, são registrados locais com total ausência da espécie, o que levou a cogitar que os responsáveis por seu cultivo seriam povos antigos (Ducke, 1946).

Diferentes padrões são encontrados em relação à densidade de indivíduos por área. Na Amazônia Ocidental, as populações de *B. excelsa* tendem a apresentar distribuições mais dispersas, como foi observado nos sítios de Madre de Dios, Peru e no Acre, com densidades de 1 árvore por hectare (Wadt et al., 2008). Na Amazônia Oriental, Scoles e Gribel (2011) descrevem um maior agrupamento de *B. excelsa*, em bosques com densidades médias de

indivíduos adultos (> 40 cm de DAP) de 6 e 9 árvores / ha, respectivamente. Em castanhais no sul do Amapá, já foram relatadas densidades de 16 castanheiras por hectare (Neves et al., 2016).

1.3 – Histórico de uso da Castanheira e sua conservação

A castanha começou a ser utilizada há bastante tempo, por diversos povos ameríndios, sendo consumida a semente ou extraído o sumo para temperar o mingau feito a partir da mandioca (Mori e Prance, 1990). Desde então, a castanha faz parte do cardápio das pessoas que habitam a região amazônica. Ela alcançou a Europa entre os séculos XVIII e XIX, quando os colonizadores provenientes da Holanda enviaram suas sementes (Mori e Prance, 1990). Seu consumo nos Estados Unidos e Inglaterra aconteceram no decorrer do século XIX (Almeida, 1963).

Com o declínio do ciclo da borracha, em meados de 1920, o Brasil perde seu status de principal fornecedor, resultando em uma grande crise econômica na Amazônia, onde a atividade extrativista da castanha auxiliou na sustentação da economia em algumas áreas (Filocreão, 2014). Desta forma, toda a infraestrutura destinada à borracha passou a ser utilizada pelos seringalistas que possuíam castanhais, garantindo a permanência da atividade extrativista na região (Velho, 1981).

As regiões do rio Jari, Paru, Cajari e Maracá tiveram seus recursos naturais explorados tanto por indígenas quanto caboclos, vindos da Vila de Mazagão, das ilhas de Gurupá (Filocreão, 2014), sendo o produto principal a borracha, produzida para a comercialização, e o extrativismo da copaíba, do cacau, da castanha e da salsa (Oliveira Filho, 1979). Neste período, não havia tanta preocupação em relação à posse legal da terra na região do Rio Jari (Lins, 1997), fato que precede a chegada de José Júlio de Andrade.

O coronel José Júlio de Andrade iniciou seus negócios em 1882 na região, e aos 28 anos se torna o principal comerciante do Jari. Foi eleito como deputado e senador e através de influência política e diversas manobras em cartórios, arrendou praticamente todas as terras da região (Lins, 1997). O controle das terras e dos extrativistas era mantido como forma de servidão no método de aviamento, associado à violência (Lins, 1997). Depois de décadas de exploração, toda sua autoridade começa a ser questionada, quando passa a ser perseguido por um interventor federal do Pará, sobre os impostos não pagos sobre a castanha e a borracha (Rocque, 1999).

No ano de 1948, José Júlio vende suas propriedades a um grupo de portugueses, que restauram em parte a autonomia dos extrativistas, criando boas relações na região (Lins, 1997).

Com a criação Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, um novo foco é direcionado as áreas de floresta, e recebendo apoio pelo Banco da Amazônia, os “grandes projetos”, com a proposta de rápido crescimento das atividades produtivas na região, e que devastaram a economia extrativista tradicional (Filocreão, 2014).

Em 1967, toda a área foi vendida para Daniel Ludwig, um empresário norte-americano, e cria a Jari Florestal e Agropecuária Ltda, com a finalidade de promover atividades agropecuárias, silviculturais e de exploração mineral (Lins, 1997).

Detentora de uma extensa área, o projeto Jari organiza seu grupo de segurança, que passa a interferir nos trabalhos de extração da castanha desenvolvido pelas famílias (Paiva, 2009). Essas ações irão dar origem a luta dos trabalhadores extrativistas e a formação das reservas extrativistas.

Esta fase dura 19 anos, e por questões técnicas como problemas administrativos, a má escolha e dificuldade de adaptação da espécie, dentre outros, levam Ludwig a encerrar suas atividades e repassar o projeto para o governo brasileiro (Picanço, 2005).

Na fase sob comando do governo, as principais dificuldades enfrentadas foram a falta de matéria prima para a produção de celulose e a falta de energia, pois era necessária a queima de biomassa da floresta nativa ou da manejada, fato que afetava diretamente as áreas de produção dos extrativistas (Picanço, 2005).

Dessa forma, os desmatamentos foram intensificados na floresta nativa e áreas de coleta de castanha e seringais foram afetadas. O impacto do desmatamento na floresta foi registrado por Meneses (1994):

No Amapá, o Projeto Jari, hoje nacionalizado, consome 4.000 metros cúbicos de madeira nativa por dia, para suprir parte da matéria prima (fibra natural) necessária à produção de 220 mil toneladas de celulose/ano e de toda a energia – de geração termelétrica – despendida pelo projeto. São mais de 6.000 hectares de matas derrubadas todos os anos, o que tem levado à destruição sistemática dos castanhais e seringais nessa área. Implantado em 1967, o pequeno lucro, está sendo conseguido à custa da literal conversão da floresta amazônica naquele trecho e da marginalização das populações locais (MENESES, 1994, p. 58).

Em reação a esses projetos, um movimento das populações extrativistas se une aos movimentos ambientais, pela conservação da floresta amazônica, levando ao cancelamento

dos incentivos fiscais e conseqüentemente, aos projetos federais para a Amazônia, forçando o governo a procurar alternativas para a produção com a “floresta em pé” (Filocreão, 2014).

No fim dos anos 80, no intuito de garantir a continuidade da floresta e da produção de capital, a alternativa criada foi à implantação das Reservas Extrativistas da Amazônia, com os objetivos de garantir que as famílias extrativistas que vivem na região possam fazer uso dos produtos da floresta, garantindo que esses ecossistemas amazônicos mantenham suas características (Allegretti, 1988).

Com os conflitos se intensificando entre extrativistas e as empresas, detentoras da posse da terra, os trabalhadores rurais começam a se organizar politicamente, criando associações (Associação dos extrativistas) (Paiva, 2009). No ano de 1985 se unem ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais do Amapá (SINTRA) e ao Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS), recebendo apoio de instituições federais, como Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), apresentaram a proposta de criação de locais exclusivos de atividades extrativistas, como os projetos assentamentos extrativistas (PAE). Esta luta resultou na criação de três projetos de assentamento extrativista no ano de 1989 e da criação, em 1990, da Reserva Extrativista do rio Cajari (Paiva, 2009).

Com a política de ocupação adotada para a Amazônia, durante a década de 70, como expansão da pecuária, os projetos de mineração, indústrias madeireiras, um contingente desordenado de migrações dos produtores familiares, por diversas vezes influenciado pelo governo, foram determinantes na destruição de castanhais nativos da região (Homma, 2014). Com as aberturas das rodovias estaduais e federais, como Santarém – Cuiabá (BR – 163), a Transamazônica (BR – 230), dentre outras, permitiu o acesso, e áreas antes preenchidas com castanhais nativos, que desapareceram (Homma, 2014).

A produção de castanhas sempre dependeu da coleta realizada em castanhais nativos (Zuidema, 2003), sendo exportado desde o período colonial no Brasil (Homma, 2014), aumentando sua comercialização com a crise da extração gomífera em 1920 (Filocreão, 2014). Entretanto, a produção e coleta das sementes podem ser afetadas devido ao envelhecimento desses castanhais e a dificuldade de recrutamento dentro da floresta (Guedes et al., 2014).

Atualmente, é possível reverter o quadro de destruição dos castanhais ocorridos nas décadas passadas, proporcionando aumento na produção, com a plantação de castanheiras em florestas degradadas e áreas desmatadas (Homma, 2014).

Homma (2014) relata as primeiras experiências no cultivo da castanha no estado do Pará e no Amazonas, na década de 30 por imigrantes japoneses. Müller et al., (1980) relatou que em 1977, diversas técnicas realizadas no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), reduziram a germinação da castanha, que leva em média seis meses para brotar, através de escarificação física em três meses. Mais recentemente, uma germinação entre 20 e 30 dias foi desenvolvida, retirando a casca da semente (Nascimento, 2010).

Pesquisas relacionadas à biologia floral da castanheira iniciaram em 1962, onde foi constatado que a antese da flor ocorria entre os horários de 4:30 e 5:00, e os agentes polinizadores eram himenópteros do gênero *Bombus* (Müller et al., 1980). Outros polinizadores foram identificados, sugerindo ainda que a castanheira depende de polinização cruzada para efetiva reprodução (Maués et al., 2015). Essas informações são importantes porque estão mostrando que os plantios em monocultivos podem não ser efetivos em termos de produção de frutos, se não houver o cuidado de manter a variabilidade genética.

Assim, as estratégias de cultivo e manejo em condições naturalmente diversas, como fizeram os indígenas para formação da floresta cultural, podem ser mais interessantes para a manutenção da espécie e da produção. Pesquisas mostram que essa ideia vem sendo desenvolvida há bastante tempo, defendendo que a formação dos castanhais nas florestas antropogênicas em decorrência de ação pretérita dos povos ameríndios (Clement, 2015; Shepard Jr. e Ramirez, 2011; Neves et al., 2004; Paiva, 2009; e Wadt et al., 2008) sustentam que coleta de castanha não oferece risco às castanheiras, garantindo sua capacidade regenerativa.

Shepard Jr. e Ramirez (2011) apresentam um exemplo prático da conservação pelo uso, em Tefé, próximo à reserva de Mamirauá, onde foi adquirida uma área com um castanhal contendo 38 castanheiras distribuídas em 20 ha. Ao longo dos anos fazendo sua roça, o proprietário também cultivou a castanheira. O resultado foi um aumento dos 160 litros anteriormente produzidos de castanha, para uma produção de 3000 litros, com o aumento também do número de árvores para 280 castanheiras.

No Estado do Amapá, o sistema “Castanha na roça” foi implantado entre as comunidades extrativistas que vivem na Resex Cajari. Os resultados obtidos foram que nas áreas usadas para plantio agrícola, as castanheiras apresentaram maior densidade, início do período reprodutivo em castanheiras menores e maior taxa de recrutamento quando comparado à floresta (Guedes et al., 2014). Segundo o autor, o manejo entre a castanha e as áreas de capoeira, poderão garantir a continuidade de castanhais a longo prazo.

1.4 – Populações indígenas na Amazônia e Amapá

Todos os povos que viveram e vivem na Amazônia são oriundos dos caçadores coletores que chegaram à América do norte, vindos da Ásia e Oceania a mais de 40 mil anos (Porro, 1996). As migrações vindas da Ásia Oriental pelo Estreito de Bering, através de uma ponte de terra e gelo, por grupos de caçadores que seguiam manadas de mamíferos de grande porte, sugerem a sua chegada a América do Sul por volta de 30.000 AP (Antes do Presente). Em estudos mais recentes sobre a formação e avaliação do período em que esta passagem estava disponível, Pedersen (2016) sugere a datação entre 15 a 14 mil anos AP, período em que este corredor pôde permitir a migração humana. O uso do chamado “DNA ambiental”, encontrado em testemunhos de gelo, permitiu datações de várias espécies que viveram no estreito de Bering, e a demonstração de rotas de migração das espécies e possíveis sucessões biológicas ocorridas neste período.

Outras linhas de pesquisa sugerem diferentes rotas de migração da Ásia para o continente americano. Dixon (2013) propõe que diversos locais pela costa do Pacífico apresentam datações contemporâneas e até anteriores aos locais de passagem pelo estreito de Bering, cerca de 13000 a.C. (antes de Cristo). Muitos registros encontrados revelam ocupação humana nas principais regiões da costa do Pacífico, com idade entre 13000 e 11500 ap., sendo que a quantidade de rotas opcionais para as Américas são poucas, exigindo ainda o uso de embarcações para a colonização (Erlandson, 2008).

Bueno e Dias (2015) analisaram o povoamento da América do Sul, e sugerem a ocorrência de três rotas de migração. A primeira, chamada de rota da bacia do São Francisco, apresenta deslocamentos para o interior com datações mais antigas e referentes a um período de transição entre o Pleistoceno e Holoceno, que possivelmente seria uma conexão para a costa do Atlântico na porção norte, nos Andes e Caribe. A segunda rota, chamada de rota da Bacia Amazônica, datada do Holoceno inicial, poderia ter unificado a Venezuela, a Colômbia, o platô das Guianas, adentrando no Brasil através dos rios da porção norte e do baixo Amazonas. A terceira rota, chamada de rota da bacia do Rio Prata, ocorrida também no Holoceno inicial, está direcionada para a região sul e associada à tradição Umbu (Bueno e Dias, 2015). Esta rota possivelmente estaria associada aos rios Uruguai, Paraguai e Paraná, e poderia ser o primeiro caminho que ligaria os Andes à bacia Amazônica para o norte e também para a costa do Atlântico (Anderson e Gillian, 2000).

Os eventos migratórios dos povoamentos que ocorreram para o Brasil teriam ocorrido contemporaneamente ao Horizonte de Clóvis (Bueno e Dias, 2015). Segundo os autores,

possivelmente três desses eventos participaram da configuração dos povoamentos originais. O primeiro evento é referente a ocupação da Floresta Tropical e área de Cerrado entre doze mil e onze mil anos AP (Bueno, 2013), sendo utilizado os sistemas dos rios que fazem interligação entre o norte, nordeste e centro oeste e que permitiu a chegada ao interior. Neste primeiro evento os caçadores coletores da Tradição Itaparica (Bueno, 2013), adotaram sistemas de deslocamento por grandes áreas, sendo representados pela indústria lítica e sua arte rupestre.

O segundo deslocamento migratório ocorreu entre onze mil e oito mil anos ap, alcançando a porção meridional e ampliando para a Bacia do Prata, seguindo para a costa Atlântica até chegar às savanas tropicais. O clima menos propenso a alterações e a abundância de recursos favoreceram a permanência desses caçadores coletores na região (Bueno e Dias, 2015).

O terceiro evento de deslocamento é datado de oito mil anos e está vinculado a ocupação da parte litorânea, se estendendo desde a foz do Rio Amazonas alcançando a porção norte do litoral do Rio Grande do Sul (Bueno e Dias, 2015). Foi registrado uso de recursos aquáticos (Plens, 2007) e a mobilidade se deu de forma restrita. As ocorrências das culturas foram diferenciadas das populações do continente, apresentando comportamento semelhante ao encontrado nos argentinos e uruguaios (Bueno, 2013).

Determinar com exatidão a quantidade de etnias e de grupos indígenas viventes na Amazônia, no período Holoceno, se torna tarefa quase que impossível perante a imensidão de região e carência de estudos sobre sua ecologia histórica. Várias pesquisas desenvolvidas ao longo dos anos sugerem variações de milhares a milhões de indígenas ocupando a Amazônia. Existem duas linhas de pesquisa principais, que podem explicar e sugerir valores para essa população ancestral que viveu na Amazônia.

A primeira teoria que relata a forma de ocupação da Amazônia é chamada de determinismo ecológico, proposta por Meggers e Evans na década de 70 (Porro, 1996). Os autores levam em conta os aspectos contemporâneos dos grupos indígenas atuais, segundo a lógica de que as alterações no ambiente determinam alterações na sociedade humana. Essa linha considera irrelevantes os estudos arqueológicos iniciais baseados nas primeiras crônicas. Desta forma, a floresta era considerada muito fechada, sendo que o deslocamento por ela seria muito difícil, e a quantidade de recursos alimentares como animais e plantas comestíveis muito reduzidos.

Conseqüentemente, a floresta seria incapaz de sustentar caçadores-coletores, principalmente por falta de condições de produção de uma agricultura de subsistência. Sem

essas condições, estimava-se que o crescimento dos povos indígenas foi limitado e que a evolução cultural ocorreu em eventos pequenos e em áreas restritas, sendo mais aceitável que a complexidade cultural, o desenvolvimento da cerâmica e a agricultura seriam provenientes de influências externas, vindos de outras civilizações oriundas dos Andes (Meggers e Evans, 1974). Essa autora supõe que a população era bastante reduzida, pois considerava que os relatos apresentados pelos cronistas seriam exagerados em relação ao que realmente observavam (Porro, 1996).

A segunda linha de pensamento sobre o povoamento da Amazônia é proposta por Roosevelt (1992), tomando como base os estudos arqueológicos da região, realizados a partir de 1960, fazendo uso das informações contidas nas crônicas, e tomando-as de forma relevante. Segundo a autora, o desenvolvimento e evolução dos povos indígenas na Amazônia deixam de ser frutos de outras civilizações, especificamente dos Andes (Meggers e Evans, 1974), a partir de testes radiocarbônicos feitos em sambaquis. Esses testes revelaram que os sambaquis, montes reconhecidamente construídos pelos humanos em áreas litorâneas a partir do depósito de conchas, apareceram nas terras baixas, em ordem cronológica anterior àquela apresentada na ocupação das terras montanhosas.

As várzeas amazônicas eram os locais onde grandes grupos de pessoas viveram, pois possuíam solos aluviais mais enriquecidos, grande quantidade de biomassa e suporte para a agricultura. Assim, em áreas de terra firme com poucos nutrientes, apenas a caça, pesca e plantas comestíveis não seriam suficientes para sustentar grandes grupos humanos, diferente do que ocorria na várzea (Roosevelt, 1992)

Desta forma, com o surgimento da domesticação, esses grupos poderiam ter se fixado de forma mais eficiente em relação aos grupos que apenas exploravam os recursos ambientais. Denevan (1996) propõe uma relação complementar entre a terra firme e a várzea, onde vários assentamentos estavam construídos em locais mais altos e com certa proximidade de áreas de várzea, que por sua condição sazonal seria explorados eventualmente em complemento aos produtos de terra firme.

Uma visão bastante difundida diz respeito as diferenças entre as terras altas, que apresentaram grande desenvolvimento, dominou a metalurgia, construindo um império, e as terras baixas, onde pouco desenvolvimento ocorreu (Fausto, 2000).

O modelo de desenvolvimento foi proposto pelo antropólogo Julien Stewart (1940) com a publicação de sua coleção Guia dos Índios sul-americanos, classificando a diversidade de culturas em quatro tipos, de acordo com o grau de complexidade.

Os tipos variaram com a associação entre a ecologia, a organização sociopolítica e as formas de produção, gerando no topo a civilização desenvolvida nos Andes Centrais e Costa do Pacífico, e como exemplo de desenvolvimento o império inca, com grandes populações, avançado sistema de produção agrícola, criação extensiva de animais, formação de níveis sociais, criação da metalurgia (Fausto, 2000).

No Caribe e Andes setentrionais, apresentavam distinção entre as classes, atividade econômica, poder centralizado na religião e na política, levando ao surgimento dos chefes, sacerdotes, templos e ídolos. Na região da Floresta Tropical, viveriam tribos em aldeias, com adensamentos sustentados pela agricultura da queima e coivara associados a caça e pesca, mas destituídos de organização política, dispersos pelo continente. No Brasil central, no Chaco e no Cone Sul estaria o povo marginal, chamado de caçadores coletores, não teriam organização política, viveriam em grupos, sobrevivendo dos recursos do ambiente (Fausto, 2000).

Elman Service (1962) cria os quatro estágios de desenvolvimento: Estado, Cacicado, Tribo e Bando, ainda utilizado para explicar a evolução na arqueologia.

Dessa forma, os Andes e a Costa do Pacífico, teriam capacidade para desenvolver a cultura, produzir a cerâmica (Fausto, 2000) e a partir daí, disseminar por toda a Amazônia (Meggers, 1973).

Baseado nas novas datações, Moran (1990) sugere valores bem distintos do proposto pelo determinismo ecológico, para a população vivente na Amazônia até a chegada do colonizador europeu. Esse autor estima a existência de cinco milhões de indígenas para a região da bacia e, aproximadamente, seis milhões contabilizando também os indígenas das áreas periféricas.

Clement et al. (2015) propõe uma população de, aproximadamente, 8 milhões de habitantes, baseado na estimativa de produção de alimentos em solos antropogênicos, encontrando em Santarém, estruturas semelhantes às encontradas por Sousa et al. (2018), com sistemas de estradas ligando vários centros de ocupação.

Sousa et al. (2018) encontrou 81 locais de comprovada ocupação humana, com a presença de TPI, contendo estruturas de terraplanagem, como avenidas e passagens próximas a planaltos interligadas entre si, e disponibilizando a visão de rios próximos. Esses locais ricos em estrutura de terraplanagem, sugerem através da análise do programa MaxEnt uma área que varia em média 430 mil km². Dentro do escopo da pesquisa o programa também propôs uma população entre 500 mil e 1 milhão de habitantes para esta área.

Posey (1985) em seu trabalho com a tribo Kayapó mostrou que eles têm o hábito de trocar espécies arbóreas encontradas na floresta e plantá-las em campos de produção, pelos

caminhos na floresta e próximo às aldeias. Esses estoques de recursos são usados diariamente pelos índios e foram denominados por ele como ‘ilhas naturais de recursos’. Esses recursos vão além das plantações, pois a alimentação dos indígenas também faz uso de proteína, proveniente na maioria das vezes da caça realizada. Cervos, capivaras e antas fazem parte deste manejo, com pouco ou nenhuma interferência no ciclo reprodutivo destas espécies.

As sociedades humanas são capazes de manipular componentes bióticos que favoreçam sua sobrevivência. Levis (2017) afere que estas modificações na Amazônia, tiveram início na época do Holoceno (8000 anos AP) e que esse processo recebeu o nome de domesticação, podendo ser aplicado tanto para espécies animais quanto vegetais. De acordo com seu trabalho, os povos pré-colombianos foram capazes de alterar grandes áreas de paisagem para que pudessem se tornar propícias para o plantio e, conseqüentemente, a produção de alimentos. Essas mudanças causaram transformações em longo prazo nos solos, criando as terras pretas indígenas, e a formação das florestas antropogênicas (Thomas et al., 2014).

Apesar de definir a continuidade da ocupação de grandes áreas na Amazônia, através da sistematização da produção de alimentos provenientes da agricultura, esta vem acontecer em seqüência ao evento da domesticação (Oliver, 2008). Índícios relacionados a mudança de prática de caçadores-coletores foi evidenciada em Pedra Pintada (Monte Alegre), mostrando diversas ferramentas de pedra lascada em uma caverna, composta por raspadores, facas e gravadores, pinturas e vegetais como jutaí e castanha-da-amazônia, sugerindo que houve exploração da floresta e também cultivos agrícolas. Análises desses artefatos, por radiocarbono forneceram datações variando entre 11.700 e 9.880 AP (Roosevelt, 1996).

A primeira ocupação com cerâmica encontrada junto ao Rio Caquetá, próximo à fronteira da Colômbia – Brasil, datando entre 9690 e 8030 AP, mostra um modelo diferente de exploração. De acordo com o material recuperado, conseguiram identificar grande quantidade e variedade de sementes e frutos de palmeiras, ferramentas de pedra lascada, e resultante de amostras de carvão, 15 tipos diferentes de madeira, usados para produção de instrumentos de caça, construção, artefatos domésticos, artefatos usados em rituais, preparação de alimentos (Oliver, 2008).

Quando os colonizadores europeus chegaram, a agricultura já se desenvolvia em sistemas de produção ao longo do Rio Amazonas e seus afluentes. Eram cultivadas espécies domésticas juntamente com criação de animais, e complementadas com caça e pesca e a extração ou coleta de produtos florestais (Filocreão, 2014).

Esses estudos revelaram não somente mudanças na vegetação, com a presença de espécies vegetais indicadoras da presença humana, bem como, alterações no solo, como a formação das terras pretas indígenas, resultante de intensa atividade humana, tendo sua origem datada de 1800 AP (Andrade, 1986).

A ocupação da Amazônia repercutiu da mesma forma que em outros locais, incluindo o Estado do Amapá. Aqui, os colonizadores europeus, do mesmo modo, subjugarão os povos aqui encontrados, impondo doutrinação religiosa e seu uso como mão de obra para a produção em grande escala para suprir a demanda do comércio externo (Filocreão, 2014).

Os estudos arqueológicos, baseados na linguística e na antropologia, permitiram a identificação dos grupos viventes e seus antepassados no Estado. Os grupos indígenas atualmente aqui encontrados são: na região Norte – Wajãpi (língua Tupi-Guarani), Palikur (língua Aruak), Karipuna (Sem língua original) e Galibir (língua Karib); na região Central – Waiãpi (Tupi-Guarani); e na região Sudoeste – Aparai (língua Karib) (Nunes Filho, 2003). Isso está de acordo com Nimuendajú (2017), que produziu um mapa etno – histórico do Brasil, fazendo um inventário de regiões e seus respectivos grupos tribais, seus idiomas, grupos conflitantes.

No Estado do Amapá, na região da Resex Cajari, foi identificado o grupo tribal Tocoyenne, da família linguística Arawak (Nimuendajú, 2017). A etnia Tocoyenne era um dos clãs formadores da atual tribo Palikur e sempre um grupo separado (Capiberibe, 2009). Essa etnia recebia pelos portugueses o nome de “Tucujús” e pelo lado francês a designação “Tocoyenne”, podendo variar também para “Tukuweine” (Capiberibe, 2009). Era aliado dos franceses, fato que ocasionou várias perseguições e conflitos com os portugueses, e que culminou com sua deportação no final do século XVII (Chmyz e Sganzeria, 2006). Na região, esta etnia estava localizada entre o forte de Macapá e a Embocadura do rio Jari. Com a sua expulsão, seguiram pela costa até a região do baixo Oiapoque (Chmyz e Sganzerla, 2006), e em seguida para as margens do rio Urukauá, afluente da margem esquerda do rio Uaçá (Capiberibe, 2009). Relatos de ocorrência de famílias linguísticas dessa tribo foram registrados por Nimuendajú (2017), mesmo após sua expulsão ocorrida anteriormente.

Essa expulsão dos índios do sul do Amapá explica o fato de não mais haver indígenas nessa região, apesar dos vários registros de TPI e outros sítios arqueológicos, que atestam a presença pretérita dos mesmos na área de ocorrência dos castanhais.

1.5 – Terra preta de índio X Terra mulata

As TPIs são tipos de solos de coloração escura, com alto teor de material orgânico, podendo ou não apresentar restos de artefatos arqueológicos, o que sugere sua origem pelo homem pré-histórico (Kämpf e Kern, 2005). Os solos antropogênicos formados pelos ameríndios mostram a capacidade de adaptação às condições ambientais desfavoráveis e deixam uma marca irrefutável de um tipo de solo de alta qualidade (Roosevelt, 1992).

Essas manchas, conhecidas também como Terra Preta Arqueológica (TPA) (Kaempf e Kern, 2005), são encontradas em extensas regiões na Amazônia (Lehmann et al., 2003). De acordo com um trabalho desenvolvido sobre terra preta, foi possível observar que as manchas de terras escuras ficavam cercadas por solos de coloração intermediária castanha escura, considerando que essas áreas seriam campos agrícolas pré-colombianos, que formaram as terras mulatas, com características intermediárias entre os solos de terra preta e os solos naturais da Amazônia (Kern et al., 2003). A grande fertilidade da terra preta se contrapõe com os solos amazônicos, em sua maioria ácida e pobre em nutrientes, onde seria limitante para o desenvolvimento desses povos na região.

Vários trabalhos relacionados à sua intencionalidade vêm sendo apresentados, onde essas áreas de ocorrência poderiam ter sido formadas particularmente para a agricultura (sem presença de material cerâmico) ou como locais de descarte de materiais (com material cerâmico), sendo estes últimos mais próximos dos locais de moradia dos antigos grupos indígenas (Kaempf e Kern, 2005). Nessas áreas também era constante a presença de fogo.

A utilização do fogo por parte dos indígenas consistia em uma série de preparos do solo para o cultivo de seu alimento e diferente do que é praticado hoje, eles ateavam fogo em faixas selecionadas, cercado a área que seria queimada. Inclusive, este trabalho somente era feito a partir de comandos dos mais velhos, pois pela experiência sabiam quais plantas queimadas dariam cinzas de melhor qualidade para o plantio, e durante a queima ficavam atentos para que o fogo não passasse para seus locais de moradia ou de caça (Leonel, 2000).

Uma pesquisa realizada por Glaser (2003), descreve que para ocorrer a formação da terra preta são necessárias três etapas: 1- formação do carvão – processo de formação do carbono pirogênico, muito importante para manutenção da fertilidade do solo; 2- incorporação de nutrientes ao solo - nessa etapa os materiais orgânicos originados de fontes diferentes são incorporados ao solo, como restos de plantas aquáticas e terrestres, cinzas, carvão, excrementos humanos e animais; 3- ação dos microrganismos - esses sendo responsáveis por toda a ciclagem de nutrientes, agindo tanto na decomposição como na imobilização dos nutrientes do solo, para desta forma impedir as perdas por lixiviação.

O resultado desse processo é a formação do carvão pirogênico, termo usado para descrever restos de material orgânico de cor escura que se formam durante a queima (Smernik, 2000). Sua contribuição para a fertilidade do solo e manutenção dessa fertilidade é relacionada principalmente, à sua estrutura e composição molecular. A formação desse material orgânico com alta reatividade e estabilidade vêm das diversas alterações químicas e bioquímicas, produzidos pela queima, natural ou induzida, da biomassa vegetal (Cunha, 2005).

Segundo Glaser (2002), devido à presença de ácidos carboxílicos existentes no carbono pirogênico apresentarem pouca oxidação, são gerados altos valores na capacidade de troca catiônica (CTC) encontrados nesses solos. Com relação ao tempo de utilização dos solos que contêm o carbono pirogênico, a presença do carbono pirogênico no solo determina a permanência da matéria orgânica por mais tempo, podendo durar séculos ou até milênios (Skjemestad, 1999).

As terras pretas apresentam propriedades em relação a fertilidade, com altos índices de Ca e P totais e disponíveis, baixa disponibilidade de K e N (Lehmann et al., 2003) sendo os valores totais e disponíveis de P e Ca os que representam maior diferença entre TPI e solos normais.

A presença de solos de coloração castanhos escuros, com índices menores de P, contendo ou não artefatos na sua composição, foram observados próximos a locais de terra preta (Kern et al., 2003).

Esses tipos de solo eram campos para produção agrícola dos ameríndios, que ficavam em torno das principais aldeias, onde apresentam maior quantidade de matéria orgânica que os solos amazônicos, com características intermediárias dos solos de terra preta (Kern et al., 2003).

Isso sugere que o aumento da fertilidade e da quantidade de matéria orgânica possa ter ocorrido sem intenção. A expansão dos solos de terra mulata foi favorecida pela adição de esterco humano, animal, restos de moluscos ou raízes, criando áreas para produção de produtos hortícolas (Kern et al., 2003).

Através da análise de fertilidade para solos de origem antrópica realizado no sudeste amazônico, foram encontrados: pH (~6,3), P (20), Ca (8,3), K (0,23), H + Al (1,9), Ca + Mg (9,6), SB (9.9), com redução em função da profundidade do solo (Silva et al., 2012). Nesta pesquisa, os valores foram menores para solos adjacentes, principalmente em relação ao P disponível, com maior concentração em solos de TPI (Silva et al., 2012).

Apesar da grande importância das pesquisas sobre terra preta, tanto para a prática do desenvolvimento agrícola, quanto para o conhecimento da pré-história da Amazônia e da mudança global do clima atual, pouco se conhece sobre a sua relação, intencional ou não, com a distribuição da castanheira-da-amazônia.

1.6 – A chegada do colonizador europeu e suas consequências para a Amazônia

Ao contrário do que é contado nos livros de história sobre a chegada dos primeiros europeus no Brasil, existem relatos de duas viagens ocorridas antes do descobrimento oficial. Uma foi proveniente da Espanha sob comando de Vicente Pinzon e a segunda, comandada pelo navegador Duarte Pacheco Pereira, sob ordens portuguesas, foram realizadas nos últimos anos do século XV. As naus navegaram por águas brasileiras, pela costa nordestina até a embocadura do Amazonas, com o propósito de buscar novas terras para exploração (Miranda, 2007).

Apesar de a nova terra ser promissora, houve uma insatisfação em saber que os nativos que aqui viviam não criavam animais domesticados, como boi, carneiros, galinhas, para ser comercializados, e também não plantavam culturas que fossem importantes (Miranda, 2007). Pelo contrário, os colonizadores encontraram um cultivo de subsistência, complementados com pesca e caça, e que supria as necessidades de cada cacicado. Contudo, o potencial de exploração e produção foi identificado, como a extração de madeiras, que de acordo com os relatos descritos, jamais acabariam, e o cultivo de cacau, tabaco e a cana de açúcar, que seriam capazes de enriquecer não somente um, mas diversos reinos (Acuña, 1994).

Isso mostra que estavam preocupados mais em atender a demanda dos mercados mundiais. Contudo, uma dificuldade ante a necessidade de produzir esses bens de consumo foi a indiferença do indígena quanto ao acúmulo de riquezas, pois somente com o alimento provido da caça ou da pesca, sentiam-se satisfeitos com o que possuíam (Daniel, 2004).

A distribuição de terras para os colonos ocorria através da Carta de Data, um documento que concedia uma área para plantio de aproximadamente três léguas, onde com o passar do tempo, produzindo as culturas rotativas e mesmo com a perda da fertilidade do solo, poderiam solicitar novas áreas e manter as antigas (Filocreão, 2014).

Para que os recursos existentes no Brasil fossem extraídos e transportados para o comércio europeu, foi necessária mão de obra local, de forma livre, quando catequizados, ou escrava quando não concordavam com a forma e situações impostas pelos colonizadores (Miranda, 2007).

A exploração das chamadas “drogas do sertão” e demais benfeitorias produzidas pelos indígenas ocorria de três formas: através de aldeias missionárias, onde se tornavam aculturados, recebendo a instrução religiosa e que serviam como mão de obra para o plantio e colheita das drogas do sertão e para o cultivo da alimentação que supria as missões e as vilas (Daniel, 2004).

A segunda forma seria através de viagens, compostas pelos governantes, colonos e missionários, acompanhados de indígenas escravos que serviam de guia para encontrar os produtos e especiarias, além de recuperar mão de obra indígena, quando ocorriam as guerras e roubos dos grupos indígenas que não haviam sido subjugados pelos portugueses (Daniel, 2004).

A terceira forma ocorria pela troca, onde colonizadores de diferentes nações (Holanda, França, Inglaterra e mesmo Portugal) levavam produtos como facas, panelas, machados, espelhos dentre outros para receber em troca suas especiarias como breus, resinas, óleos e alimentos como milho, farinha e uma grande variedade de frutas, sendo também negociados escravos indígenas (Daniel, 2004).

As missões que se estabeleceram no Brasil tinham por finalidade a instrução religiosa, para garantir a salvação daquele povo, sem cultura e sem sentido de vida, além de ajudar a garantir os direitos dos indígenas perante a colonização, pois procuravam que serviços e produtos fossem pagos antecipadamente, sem ônus para os nativos (Daniel, 2004). Essas missões realizaram seu trabalho de manter os indígenas doutrinados e como força de trabalho, bem como de assegurar a vida dos colonizadores (Filocreão, 2014).

Contudo, quando as missões foram subjugadas pela economia voltada para o comércio dos colonizadores, elas passam a usar essa força em prol de acumulação de riquezas e que culminou com o fim das missões e a consequente expulsão dos religiosos na era Pombalina (Daniel, 2004).

Com a chegada do colonizador a nova terra, a população indígena vivenciou acontecimentos que modificaram drasticamente a realidade etnográfica. Durante mais de 200 anos de exploração europeia, houve grande perda populacional pelo Rio Amazonas e seus afluentes, seja pelo grande número de mortes durante as lutas ou devido às doenças trazidas pelo colonizador, diversas fugas para o interior da floresta, ou pela chegada das tropas de resgate e missionários (Filocreão, 2014).

1.7 – Florestas Culturais, a domesticação das espécies e a agricultura

Durante muito tempo, a floresta Amazônica sempre foi vista como uma floresta intocada ou natural, e que, apesar da presença do homem, sofreu pouca ou nenhuma influência desta interação. Durante os séculos XVI e XVII, Rosseau caracterizou a imagem do ameríndio, como um ser influenciável, infantil, o homem pré-social, que usufruía de uma natureza generosa, distante da civilização e cujo termo se popularizou no século XVIII (Toller, 2007). Esse pensamento perdurou por bastante tempo, até mesmo por falta de conhecimento ou de pesquisas voltadas para a área.

O mito da floresta intocada, proposto por Diegues (1982), começou a ser esclarecido a partir do momento que os estudos paleontológicos e de ecologia histórica foram avançando para o interior da floresta, que muitos ainda acreditavam que era primária.

Este paradigma tem sido colocado à prova, pois vários trabalhos produzidos revelam, que os indígenas não somente viviam aqui, como também gerenciavam, manipulavam e moldavam a floresta para as suas necessidades de sobrevivência. Em estudos mais recentes, foi mostrado que os indígenas retiravam espécies vegetais do qual havia mais necessidade e que passaram a plantar próximo aos seus locais de moradia. Tal processo hoje é conhecido como domesticação e que modificou profundamente a estrutura florestal que hoje conhecemos (Levis et al., 2017).

Essas evidências geraram a teoria das “florestas culturais” (Balée, 1998), que relata que, pelo menos 11% da área da floresta amazônica foi modificada pelas atividades pretéritas dos povos antigos que habitavam a região, fruto das interações com os indígenas e caboclos ao longo dos tempos de ocupação.

Esta relação entre o manejo das espécies e recursos naturais disponíveis produziu aumento da diversidade de espécies no local onde os indígenas viviam, sendo esse aumento maior quando comparado com a floresta nativa próxima sem ação antrópica (Posey, 1985). A maior diversidade é um dos ganhos ambientais que a floresta cultural pode ter em relação à floresta virgem intocada (Posey, 1985).

O histórico dos distúrbios naturais e antrópicos que ocorreram em determinada floresta é fundamental na determinação de sua estrutura e dinâmica. O conhecimento dessas interações que aconteceram no passado se dá pela ecologia histórica, que procura compreender através das dimensões espaço/tempo, a relação existente entre as sociedades locais e o meio ambiente e os resultados dessa relação (Mcmichael et al., 2013).

Em um inventário botânico realizado no Pará, foi apresentada uma série de evidências que mostram a interação entre povos que habitaram a região e espécies como a castanha-da-amazônia - *Bertholletia excelsa* e o cacauí - *Theobroma speciosum* (Magalhães, 2007). Uma

elevada variedade de plantas medicinais, comestíveis, e utilizadas em rituais, foram encontradas em maiores concentrações em platôs, terras baixas e sítios arqueológicos com indícios de ação antrópica. Com isso, houve um aumento da abundância de espécies úteis, porém sem afetar a diversidade, já que as evidências mostram que as áreas manejadas eram pequenas e os distúrbios moderados. Trabalhos mais recentes, analisando distúrbios naturais, têm mostrado que distúrbios com intensidade, frequência e tamanho intermediários podem maximizar a diversidade na região (Sheil e Burslem, 2003).

No caso dos distúrbios antrópicos, várias ocorrências espalhadas em grande parte da Amazônia, como solos de terra preta indígena (Lehmann, 2003), dispersão da castanha pelas sociedades pré-colombianas (Scoles, 2011), são evidências dessas interações ao longo dos tempos, já comprovadas em trabalhos científicos.

Para suportar um grande contingente de “cacidados”, termo proposto por Karlevo Oberg (1955) para designar um tipo de estrutura social entre as tribos das Américas Central e Sul, seria necessária elevada produção de alimentos e extensas áreas de forrageio para caça e pesca. Para Magalhães (2016), tendo como base as evidências propostas pelas pesquisas arqueológicas, a floresta tropical, independente do tempo, jamais foi um entrave para o desenvolvimento dos povos que aqui viviam.

As sociedades indígenas atuais têm consolidado através de suas técnicas de cultivo, diversas modificações importantes em seus ambientes (Ballé et al., 2014).

Existe um consenso entre as diversas linhas de pesquisa arqueológica, que determina que as diferentes paisagens existentes na Amazônia pré-colombiana, são resultado de sociedades distintas, que a ocuparam por tempos desiguais e que cada uma delas a impactou de forma única (Magalhães, 2016). Dessa forma, surgiram florestas com elevado grau de modificação, como ocorreu com os extensos castanhais (Shepard Jr. e Ramirez, 2011) e com o açaí (*Euterpe oleracea*), que ocupa vários quilômetros ao longo do rio Amazonas (Peters et al., 1989).

Os eventos de domesticação iniciam com as seleções de indivíduos que apresentam características consideradas vantajosas para a sua reprodução, podendo variar desde o tamanho do fruto até a maior quantidade de frutos produzidos e posteriormente transferidos para locais próximos as aldeias ou de áreas de solo antropogênico para plantio (Levis et al., 2017). Contudo, podem ocorrer diferenças entre a quantidade de agrupamentos de espécies formados, influenciados por fatores abióticos (solo, clima) e bióticos (dispersão de sementes, predação dos dispersores), formando, dessa forma, diferentes estruturas florestais (Peres et al., 2016).

Por meio da análise de distribuição, abundância e riqueza de espécies arbóreas da floresta amazônica, foram identificadas 85 espécies vegetais com algum grau de domesticação, variando entre domésticas, semi domesticadas e em início de domesticação (Levis et al., 2017). Neste levantamento, a espécie *Bertholletia excelsa*, pertencente a família Lecythidaceae, foi identificada como principal utilização as sementes comestíveis e com grau de domesticação inicial.

O surgimento da agricultura propriamente dita na Amazônia ocorre com indícios de indígenas que cultivavam em locais permanentes com formação de sociedades mais complexas, emergentes entre 4500 e 2000 AP (Roosevelt, 1997). Entretanto, a mudança da agricultura inicial para a intensiva não apresenta muitos dados informativos (Oliver, 2008). A técnica aplicada de corte e queima e o cultivo de milho e mandioca é datado entre 6000 e 5000 AP, sugerindo este milênio como um alicerce da formação amazônica (Oliver, 2008). A agricultura de coivara para preparo da cultura do milho associada a caça e pesca foram responsáveis por garantir a permanência dos ameríndios na Floresta Amazônica (Roosevelt, 1992).

Para que a agricultura de coivara tenha êxito, são necessários três processos: a conversão, que corresponde a derrubada e queima do material vegetal original; o plantio de espécies variadas, que pode ocorrer entre duas a três vezes e o pousio, que corresponde ao descanso do solo. Durante o pousio, pode ocorrer o abandono da área, ou seu manejo, quando são plantadas espécies produtivas que irão promover a regeneração da área, sendo a etapa com maior tempo de duração, para o retorno das espécies lenhosas (Neves et al., 2012).

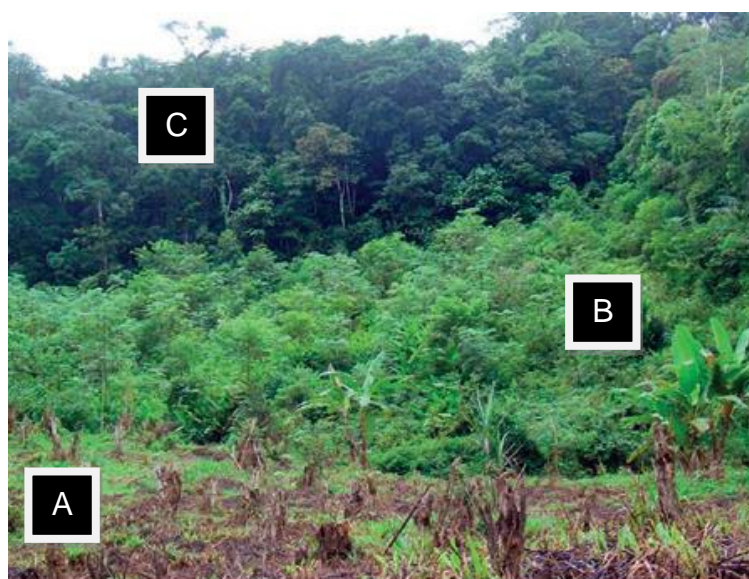


Figura 1 - Área de cultivo (A), capoeira nova (B) e capoeirão (C). Foto: Nelson Novaes P. Jr.

A agricultura itinerante de corte e queima praticada ainda hoje na Amazônia, é praticamente a mesma realizada pelos indígenas. No entanto, atualmente, as técnicas são menos conservacionistas em relação à proteção da floresta.

A agricultura praticada pelos povos indígenas tinha por base o uso de técnicas aprimoradas em sistemas e manejos de solos, uso de calendário específico para as culturas e relatos, inclusive, de uso de astrologia (Alves, 2001).

A tribo do Desanas, que vivia próximo ao Rio Tiquié, afluente do Rio Negro, se utilizava do aparecimento de certas constelações para por em prática uma série de atividades como limpeza de área, abertura de roças e colheita de frutos (Alves, 2001).

A tribo dos Mundurukú não apresentava tanta diversidade de culturas, mas cultivava a mandioca em grande quantidade, fato que por ser uma tribo guerreira cuidavam bem de sua produção contra as tentativas de roubos em suas roças praticadas por outros grupos (Fridel, 1959). Com o passar do tempo, e o domínio da colônia, investiram na diversificação de culturas e no comércio de seus produtos. Seus conhecimentos sobre topografia, fertilidade e textura do solo, granulometria e drenagem foram aprimorados, podendo até realizar a distribuição espacial das culturas nos roçados (Fridel, 1959).

Sobre esta tribo, Fridel (1959) afere que o sistema de coivara praticado por eles ocorria segundo um esquema para a produção, iniciando com 1. Escolha de local e tipo de solo, 2. Tamanho e forma do roçado, 3. Broca, 4. Corte das árvores, 5. Queima, 6. Coivara e queima da coivara, 7. Abertura dos buracos e plantação, 8. Limpezas do roçado, 9. Desfeita do roçado (retirada da mandioca e colheita), 10. Nova produção do roçado. Apesar de a prática ter se enraizado por toda a Amazônia, a produtividade alcançada é inferior à realizada pelos indígenas.

Outras tribos, como a dos Kaiapó, apresentavam uma forma de manejo semelhante ao que ocorre na natureza, com o plantio de diversas espécies na roça, chegando a apresentar 58 espécies, como foi observado na aldeia Gorotire (Anderson e Posey, 1991).

Os sistemas de plantio desenvolvidos pelos indígenas, com a variedade de espécies, proporcionou a variabilidade genética, formando as barreiras biológicas contra pragas e suas doenças, pois não há relato sobre doenças que prejudicaram a produção de alimentos (Alves, 2001).

Uma questão importante sobre a sustentabilidade da produção pela coivara e outros tipos de produção itinerante, levou a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) a incentivar o abandono o uso dessas práticas tradicionais e a busca da modernização das práticas agrícolas (Neves et al. 2012).

Na década de 90, a prática da coivara foi fortemente associada ao desmatamento das florestas tropicais e por consequência ao aquecimento global, propiciando seu abandono em vários locais (Neves et al., 2012).

Entretanto, segundo diversos tipos de pesquisa associando essa prática à formação das florestas culturais, foi mostrado que tanto a fauna quanto a flora têm uma forte relação de dependência com a coivara, influenciando tanto a diversidade quanto sua magnitude (Neves et al., 2012).

Nos últimos anos, pesquisas direcionadas a determinação do impacto da coivara foram desenvolvidas para avaliar as três etapas: conversão, plantio e pousio. Como resultado, a fase de conversão altera a estrutura do solo, mas permite a sua recuperação, além de apresentar um lado químico positivo, pois as cinzas alteram o pH do solo, tornando-o alcalino e uma maior quantidade de nutrientes fica disponível para o plantio (Neves et al., 2012).

Na fase de plantio, ocorre grande perda com a retirada de matéria e energia usada na produção alimentícia, que poderá ocasionar a infertilidade do solo, dependendo da quantidade de plantios. Contudo, foi observado que a pouca exposição do solo ao intemperismo e o plantio direto diminuem a perda de matéria orgânica e a erosão do solo (Neves et al., 2012).

Na fase de pousio, com o tempo de recuperação da área sendo preservado, permite a resiliência do local, podendo levar de 10 a 25 anos, e sendo respeitado o pousio a qualidade do solo não será afetada (Neves et al., 2012).

1.8 – Ecologia Histórica e Manejo das Castanheiras

Os primeiros registros de *B. excelsa* na Amazônia remontam a, aproximadamente, 11 mil anos. Nesse período foram identificadas castanhas carbonizadas em uma caverna do período Paleolítico na Amazônia central brasileira, um sítio arqueológico com registros de que ali habitavam antigos caçadores - coletores (Roosevelt, 1996). Registros arqueológicos são importantes para entender a ecologia histórica das espécies, assim como outras ferramentas como a dendrocronologia, que permite a determinação da idade das árvores, por meio do estudo dos anéis de crescimento e do ciclo de vida das espécies (Worbes, 2002).

Em uma análise durante 100 anos de pesquisa de dendrocronologia nos trópicos, (Worbes, 2002) relatou que mais de 20 países tropicais confirmaram a relação existente entre a sazonalidade climática e os anéis de crescimento das espécies arbóreas. O crescimento dos anéis é uma característica própria de cada espécie, contudo sendo influenciada pela idade, pelo espaço entre os anéis e pelo local de ocorrência (Finger, 1992).

Com o estudo das taxas de crescimento é possível reconstruir a curva de desenvolvimento da espécie e assim determinar sua idade (Schöngart et al., 2015). Nesse trabalho, através de análise de crescimento e identificação da idade das castanheiras, foi criada uma fórmula que estima a idade relacionada ao seu diâmetro à altura do peito (DAP). Em castanheiras encontradas em três locais na Amazônia brasileira, os resultados preliminares da análise entre o DAP e idade de duas áreas com ocorrência de castanheiras, mostraram um incremento médio de 2 cm/ano, com variação na estimativa de crescimento e idade, que pode chegar a mais de 100 anos, em diferentes ambientes na Amazônia (Schöngart et al., 2015).

A castanheira-da-amazônia é uma das espécies arbóreas indicadoras das ações antrópicas e da presença de “florestas culturais” na Amazônia. Ao contrário do que muitos imaginam a castanheira não é uma espécie típica da floresta primária. Ela é uma espécie heliófita, que necessita de muita luz para se estabelecer no ambiente. Segundo Guedes et al. (2014), sua regeneração ocorre de maneira mais abundante em áreas abertas e em início de sucessão, do que dentro da floresta madura em final de sucessão.

Devido à importância da castanheira, observa-se a necessidade de criação de unidades de conservação de uso sustentável, como ocorreu no sul do Amapá, pois somente garantindo a manutenção da floresta, com técnicas de manejo sustentável, poderemos dispor desta importante espécie. A importância da castanha-da-amazônia levou a criação de unidades de conservação, como a Resex Cajari, localizada no rio Cajari e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), próxima ao rio Iratapuru, no sul do Estado do Amapá (Filocreão, 2014).

Historicamente, a maior parte da produção de castanha é destinada à comercialização e proveniente da coleta realizada pelos extrativistas e suas famílias (Zuidema, 2003). No entanto, o reconhecimento dos benefícios da castanha está abrindo novos mercados e fazendo aumentar ainda mais sua procura. Com isso, será necessário ampliar a produção, promovendo o manejo e cultivo da castanha-da-amazônia. Para suprir a demanda, baseada no uso sustentável, é necessária a utilização de técnicas de manejo aliado ao conhecimento sobre a ecologia da espécie.

Por muito tempo, houve controvérsias quanto ao manejo da castanha-da-amazônia, especialmente quanto ao impacto do trabalho extrativista causa na manutenção das populações. A retirada de sementes dos ouriços, que é proporcional à intensidade de coleta (Figura 2), foi considerada o fator principal do impacto ocorrido pelo manejo de castanhais (Ticktin, 2004).



Figura 2 – Local onde os ouriços são depositados para ser quebrados, com posterior retirada das sementes. Foto: Marcelino Guedes.

Outros estudos mostram que esta prática já ocorre há bastante tempo, sendo que apesar de sua realização, não oferecem maior impacto para a regeneração natural da planta (Homma et al., 2000). Esta questão foi elucidada quando Paiva (2009) constatou que dentro de cultivos itinerantes próximos aos castanhais foi encontrada elevada densidade de castanheiras. Desta forma, sugere que a agricultura itinerante pode promover a regeneração das castanheiras e renovação dos castanhais. Contudo, o processo de regeneração deve ser mantido e a atividade das cutias, para minimizar os danos da coleta. Os castanheiros só entram na floresta para coletar e quebrar os ouriços após cessar a queda dos mesmos, pelo menos 2 meses após o início da dispersão. Nesse tempo, as cutias já estão realizando seu papel de dispersoras e plantadoras de castanheiras, independente de qual será a intensidade de coleta após a entrada dos castanheiros.

Guedes et al. (2014) apresentou dados novos sobre a regeneração dos castanhais ocorrendo em áreas de capoeira. Neste trabalho, fica claro que nesse ambiente com disponibilidade de luz e local atrativo para as cutias, vários castanhais ali são formados em meio à agricultura itinerante, onde, inclusive, os próprios agricultores passaram a cultivar a castanha em seus roçados. A questão biótica relacionada à dispersão é uma questão central para o processo de renovação e manejo dos castanhais, mas outros fatores bióticos e fatores ambientais também podem afetar o manejo e a produção das castanheiras.

Em parceria com diversos grupos de extrativistas no Peru, Thomas et al. (2017) elaborou um projeto com o auxílio e conhecimento destas comunidades que trabalham

diretamente com a castanha. Como resultado obteve estimativas ambientais como tipo e drenagem do solo, precipitação, estrutura do indivíduo como número de ramos e forma do dossel, proximidade com coespécimes, infestação de lianas, estado sanitário, presença de polinizadores, histórico de produção de frutos de cada indivíduo, diretamente relacionadas com a produtividade.

Ducheles (2005) avaliou a resiliência da castanheira em 22 comunidades, no Peru, Brasil e Bolívia, em relação à modificação na paisagem. Como proposta para mudança, foi sugerida a construção de mapas de castanhais, para que cada família pudesse identificar suas castanheiras, resolvendo em muitos casos, conflitos que surgem quando não possuem seus castanhais demarcados. Como resultado, a maioria das comunidades conseguiu a certificação, aderindo ao mercado orgânico e com preço justo.

2 – HIPÓTESES

HIPÓTESE 1: A formação dos castanhais agregados do sul do Amapá foi favorecida pelas práticas agrícolas dos povos da floresta que colonizaram a região e pela formação de terra mulata antropogênica. A origem antrópica desses castanhais se deu principalmente pela dispersão involuntária das castanheiras, com a criação de habitats mais favoráveis às cutias nas áreas de agricultura itinerante.

HIPÓTESE 2: Na Amazônia ocidental, onde não são formados castanhais adensados, a associação das castanheiras com indígenas e solos antropogênicos é menor.

3 – OBJETIVOS

De acordo com as perguntas e hipóteses orientadoras, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- a) avaliar se os castanhais agregados da região sul do Amapá podem ter sua formação associada à agricultura itinerante praticada pelos indígenas e caboclos que ali viveram.
- b) Avaliar a associação de castanheiras com solos antropogênicos no sul do Amapá, relacionando isso com a colonização indígena da região, e com a estrutura de castanhais em sítios na Amazônia oriental e ocidental.
- c) Caracterizar quimicamente os solos antropogênicos, para verificar se predominam as terras mulatas, que são mais relacionadas às áreas agrícolas do que as TPIs.

O objetivo geral da dissertação é buscar evidências que ajudem a comprovar a origem antrópica dos castanhais agregados no sul do Amapá.

4 – REFERÊNCIAS

- Acuña, C. 1994. Novo descobrimento do grande rio das Amazonas. AGIR. Rio de Janeiro, 181p.
- Allegretti, M. H. 1988. Reservas extrativistas, implementação de uma alternativa ao desmatamento na Amazônia. Curitiba, mimeo, 32p.
- Almeida, C. P. de. 1963. Castanha do Pari: Sua exportação e importância na economia Amazônica. Edições S. I. A. Estudos Brasileiros 19: 1-86.
- Alves, R. N. B. 2001. Características da Agricultura Indígena e sua Influência na Produção Familiar da Amazônia. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 105, 20p.
- Anderson, A. R.; Posey, D. A. 1991. Reflorestamento Indígena. *Ciência Hoje*, Volume Especial Amazônia: 6-12.
- Anderson, D. G., C. Gillam. 2000. Paleoindian Colonization of the Americas: Implications from a examination of Physiography, Demography and Artifact Distribution. *American Antiquity* 65: 43 – 66.
- Andrade, A. P., F. L. Alves. 2013. Dendrocronologia, SETA - Soc.Port. para o Desenvolvimento Educação e Turismo Ambientais, Lisboa, Portugal.
- Andrade, A. 1986, Investigaciones de los Antrosoles de Araracuara. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de la República, Bogotá.
- Balée, W. 1998. Historical ecology: premises and postulates. In: Balée, W. (Ed.). *Advances in Historical Ecology*. Pages 13-29. Columbia University Press. New York, USA.
- Balée, W., D. P. Schaan, J. A. Whitaker, R. Holanda, 2014. Florestas Antrópicas no Acre: Inventário Florestal no Geoglifo Três Vertentes, Acrelândia. *Amazônica - Revista de Antropologia*, v 6: 140-169.
- Buckley, D. P., D. M. O'Malley, V. Apsit, G.T. Prance, K. S. Bawa. 1988. Genetics of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae). *Theoretical Applied Genetics* 76: 923 – 928.
- Bueno, L. 2013. Peopling the eastern South America: occupying the landscape and constructing territories in Central Brazilian Plateau during Pleistocene/Holocene transition. Honolulu, Hawaii, USA, April 3-7.
- Bueno, L., A. Dias. 2015. Povoamento inicial da América do Sul: contribuições do contexto brasileiro. *Estudos Avançados* 29: 119 – 147.
- Capiberibe, A. 2009. Nas duas margens do rio: alteridade e transformações entre os Palikur na fronteira Brasil/Guiana francesa. 425 pp. Tese de doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, PPGAS Museu Nacional.
- Cardoso, B. R. 2014. Efeitos do consumo de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) sobre a cognição e o estresse oxidativo em pacientes com comprometimento cognitivo leve e a relação com variações em genes de selenoproteínas, 110 páginas. Tese de Doutorado, USP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Área de Nutrição Experimental, São Paulo, Brasil.
- Chmyz, I., E. M. Sganzerla. 2006. Ocupação humana na área do Complexo Jari. *Arqueologia*, Curitiba, 9: 129-149.
- Clement, C. R., W. M. Denevan, M. J. Heckenberger, A. B. Junqueira, E. G. Neves, W. G. Teixeira,

- W. I. Woods. 2015. The domestication of Amazonia before European conquest. *the Royal Society* 282: 20150813.
- Cunha, T. J. F. 2005. Ácidos húmicos de solos escuros da Amazônia (Terra Preta de Índio). 118 f. Doctoral thesis, Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Cymerys, M., L. H. O. Wadt, K. Kainer, V. Argolo. 2005. Castanheira: *Bertholletia excelsa* H. & B. Páginas 62 – 73 em P. Shanley e G. Medina, editores. *Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica*. CIFOR, Belém, Pará, Brasil.
- Denevan, W. M. 1996. A bluff model of riverine settlement in prehistoric Amazonia. *Ann. Assoc. Am. Geograph.* 86, 654–681.
- Diegues, A. C. S. 2001. *O mito moderno da natureza intocada*. Editora Hucitec, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Daniel, J. 2004. *Tesouro Descoberto no Máximo Amazonas*. Contraponto, v2, Rio de Janeiro, Brasil.
- Dixon, E. J. 2013. Late Pleistocene colonization of North America from Northeast Asia: New insights from large-scale paleogeographic reconstructions, *Quaternary International* 285: 57-67.
- Ducke, A. 1946. Plantas de cultura précolombiana na Amazônia brasileira. *Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Norte* 8:2–24.
- Duchelle, A. E. 2007. Measuring the resilience of Brazil nut production to landscape-level change in the Western Amazon. *Rainforest Alliance Kleinhans Fellow*, 10 p.
- Erlandson, J.M., Moss, M.L., Des Lauriers, M., 2008. Life on the edge: early maritime cultures of the Pacific Coast of North America. *Quaternary Science Reviews* 27, 2232-2245.
- Fausto. C. 2010. *Os índios antes do Brasil*. Editora Zahar. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Filocreão, A. S. M. 2014. *A história do agroextrativismo na Amazônia*. Editora UNIFAP. Macapá, Amapá, Brasil, 162p.
- Finger, C. A. G. 1992. *Fundamentos de biometria Florestal*. Santa Maria: UFSM / CEPEF / FATEC, 296 p.
- Fraser, J. A. 2010. Caboclo Horticulture and Amazonian Dark Earths along the Middle Madeira River, Brazil. *Human Ecology* 38:651–662.
- Frikel, P. *Agricultura dos índios mundurucus*. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, n.4, 1959. 35p.
- Glaser, B. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soil in the tropics with charcoal - a review. *Biology and Fertility of Soils* 35: 219-230.
- Glaser, B., W. Amelung. 2003. Pyrogenic carbon in native grassland soils along a climosequence in North America. *Global Biogeochem* 17, 1064 p.
- Guedes, M. C. 2014. “Castanha na roça”: expansão da produção e renovação dos castanhais em áreas de agricultura itinerante no Amapá. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 9: 381- 398.
- Haugaasen, J. M. T.; T. Haugaasen, C. A. Peres, R. Gribel, P. Wegge. 2010. Seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) by scatter-hoarding rodents in a central Amazonian forest. *Journal of Tropical Ecology* 26:251–262.
- Hill, J. D. and F. Santos-Granero. 2002. Comparative Arawakan histories: Rethinking language family

and culture area in Amazonia. University of Illinois Press, Urbana.

- Homma, A. K. O.; Carvalho, R. A.; Ferreira, C. A. P.; Nascimento Junior, J. D.B. 2000. A Destruição de recursos naturais: o caso da castanha-do-pará no sudeste paraense. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 32, 74 p.
- Homma, A. K. O.; Menezes, A.J.E.A.; Maués, M.M. 2014. Castanheira do pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 9, n. 2: 293-306.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2º edição. Revista e Ampliada. 271 p.
- Kaempff, N., D. C. Kern. 2005. O solo como registro da ocupação humana pré- histórica na Amazônia. In: Vidal -Torrado, P. et al (Ed.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Cap. 320. 277 p.
- Kern, D.C., G. D'Aquino, T. E. Rodrigues, F. J. L. Franzão, W. Sombroek, T. P. Myers, E. G. Neves. 2003. Distribution of Amazonian Dark Earths in the Brazilian Amazon. In J. Lehmann, D.C. Kern, B. Glaser, & W. I. Woods (Eds.), Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management (pp. 51- 75). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Lehmann, J. 2003. Amazonian dark earths: Origins, properties, management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 105-124.
- Leonel, M. 2000. O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. Estudos Avançados, São Paulo, v. 14, n. 40, p. 231-250.
- Levis, C., F. R. C. Costa, F. Bongers, M. Peña-Claros, C. R. Clement, A. B. Junqueira, E. G. Neves, E. K. Tamanaha, F. O. G. Figueiredo, R. P. Salomão, C. V. Castilho, W. E. Magnusson, O. L. Phillips, J. E. Guevara, D. Sabatier, J.-F. Molino, D. Cárdenas López, A. M. Mendoza, N. C. A. Pitman, A. Duque, P. Núñez Vargas, C. E. Zartman, R. Vasquez, A. Andrade, J. L. Camargo, T. R. Feldpausch, S. G. W. Laurance, W. F. Laurance, T. J. Killeen, H. E. Mendonça Nascimento, J. C. Montero, B. Mostacedo, I. L. Amaral, I. C. Guimarães Vieira, R. Brienen, H. Castellanos, J. Terborgh, M. de Jesus Veiga Carim, J. R. da Silva Guimarães, L. de Souza Coelho, F. D. de Almeida Matos, F. Wittmann, H. F. Mogollón, G. Damasco, N. Dávila, R. García-Villacorta, E. N. H. Coronado, T. Emilio, D. de Andrade Lima Filho, J. Schiatti, P. Souza, N. Targhetta, J. A. Comiskey, B. S. Marimon, B.-H. Marimon Jr., D. Neill, A. Alonso, L. Arroyo, F. A. Carvalho, F. C. de Souza, F. Dallmeier, M. P. Pansonato, J. F. Duivenvoorden, P. V. A. Fine, P. R. Stevenson, A. Araujo-Murakami, G. A. Aymard C., C. Baraloto, D. D. do Amaral, J. Engel, T.W. Henkel, P. Maas, P. Petronelli, J. D. Cardenas Revilla, J. Stropp, D. Daly, R. Gribel, M. Ríos Paredes, M. Silveira, R. Thomas-Caesar, T. R. Baker, N. F. da Silva, L. V. Ferreira, C. A. Peres, M. R. Silman, C. Cerón, F. C. Valverde, A. Di Fiore, E.M. Jimenez, M. C. Peñuela Mora, M. Toledo, E. M. Barbosa, L. C. de Matos Bonates, N. C. Arboleda, E. de Sousa Farias, A. Fuentes, J. L. Guillaumet, P. Møller Jørgensen, Y. Malhi, I. P. de Andrade Miranda, J. F. Phillips, A. Prieto, A. Rudas, A. R. Ruschel, N. Silva, P. von Hildebrand, V. A. Vos, E. L. Zent, S. Zent, B. B. L. Cintra, M. T. Nascimento, A. A. Oliveira, H. Ramirez-Angulo, J. F. Ramos, G. Rivas, J. Schöngart, R. Sierra, M. Tirado, G. van der Heijden, E. V. Torre, O. Wang, K. R. Young, C. Baider, A. Cano, W. Farfan-Rios, C. Ferreira, B. Hoffman, C. Mendoza, I. Mesones, A. Torres-Lezama, M. N. U. Medina, T. R. van Andel, D. Villarreal, R. Zagt, M. N. Alexiades, H. Balslev, K. Garcia-Cabrera, T. Gonzales, L. Hernandez, I. Huamantupa-Chuquimaco, A. G. Manzatto, W. Milliken, W. P. Cuenca, S. Pansini, D. Pauletto, F. R. Arevalo, N. F. Costa Reis, A. F. Sampaio, L. E. Urrego Giraldo, E. H. Valderrama Sandoval, L. Valenzuela Gamarra, C. I. A. Vela, H. ter Steege, 2017. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. Science 355, p. 925-931.
- Lins, C. 1997. A Jari e a Amazônia. Dataforma. Rio de Janeiro, p. 160.

- Lins, J. 2015. Terra Preta de Índio: uma lição dos povos pré- colombianos da Amazônia. *Agriculturas*, v1:38 a 41.
- Lorenzi, H. 2000. *Árvores brasileiras*, 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, v.1
- Magalhães, M. P. 2007. *Evolução e Seleção Cultural na Amazônia Neotropical*. Amazônia: Cia. & Desenvolvimento, Belém, v. 3, n. 5.
- Magalhães, M. P. 2016. *Amazônia antropogênica*. Páginas 429, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil.
- Maués, M. M., C. Krug, L. H. O. Wadt, P. M. Drumond, M. C. Cavalcante, A. C. S. Santos. 2015. *A castanheira –do - brasil: avanços no conhecimento das práticas amigáveis à polinização*. Editor: FUNBIO. p. 88.
- McMichael, C. H., M. W. Palace, M. B. Bush, B. Braswell, S. Hagen, E. G. Neves, M. R. Silman, E. K. Tamanaha, and C. Czarnecki. 2013. Predicting pre-Columbian anthropogenic soils in Amazonia. *R. Soc. B* 281: 20132475.
- Meggers, B., C. Evans. 1974. A reconstituição da pré-história amazônica: algumas considerações teóricas, *Publicações avulsas* 20: 51 a 69.
- Menezes, M. A. 1994. As Reservas Extrativistas como Alternativa ao Desenvolvimento na Amazônia. Páginas 49 - 72. In ANDERSON, Anthony (Org.). *O destino da floresta: reservas extrativistas e desenvolvimento sustentável na Amazônia*. Rio de Janeiro: Relume- Dumará; Curitiba, PR: Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais, Fundação Konrad Adenauer, 276p.
- Miranda, E. E. 2007. *Quando o Amazonas corria para o Pacífico*. Ed. Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil.
- Moran, E. F. 1990; *A Ecologia Humana das Populações da Amazônia*. Petrópolis: Vozes, (Coleção Ecologia & Ecosofia).
- Moran, E. F. 2010, *Environmental Social Science: Human-Environment Interactions and Sustainability*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Mori, S. A., G. T. Prance. 1990. Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae). *Economic Botany* 8:130-150.
- Müller, C. H., L. A. Rodrigues, A. A. Müller, N. R. M. Müller. 1980. *Castanha-do-brasil: resultados de pesquisa*. Belém: Miscelânea 2 EMBRAPA-CPATU, 25p.
- Nascimento, W. M. O.; Carvalho, J. E. U. & Müller, C. H. 2010. *Castanha-do-brasil*. Jaboticabal, FUNPE, 41p.
- Neves, E., J. Petersen, R. Bartone, A. C. Da Silva. 2004. Historical and socio-cultural origins of Amazonian dark earth. Pages 29–50 In Lehmann, J., Kern, D. C., Glaser, B., Woods, W. I. *Amazonian dark earths: origins, properties, management*. The Netherlands: Kluwer Academic Publisher. Netherlands.
- Neves, W. A., R. S. S. Murrieta, C. Adams, A. A. R. Filho, N. N. Pedroso Jr. 2012. *Coivara: cultivo itinerante na floresta tropical*. *Ciência Hoje*, v. 50: 26-30.
- Neves, E. S., Wadt, L.H.O., Guedes, M.C. 2016. Estrutura populacional e potencial para o manejo de *Bertholletia excelsa* (Bonpl.) em castanhais nativos do Acre e Amapá. *Scientia. Forestalis*, Piracicaba, v. 44, n. 109:19-31
- Nimuendajú, C. 2017. *Mapa etno-histórico do Brasil e regiões adjacentes*. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2. ed. Brasília,

Distrito Federal, Brasil.

- Nunes Filho, E. P. 2003. Túmulos pré-históricos em poço com câmara, no Amapá: caracterizadores étnicos. 125 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
- Oberg, K. 1955. Types of Social Structure among the Lowland Tribes of South and Central America. *American Anthropologist*. V. 55: 472 – 487.
- Oliveira Filho, J. P. 1979. O caboclo e o brabo. Páginas 101 – 140. *Encontros com a civilização brasileira*. Civilização Brasileira v.1, Rio de Janeiro, Brasil.
- Oliveira, M. L., F. B. Baccaro, R. Braga-Neto, W. E. Magnusson. 2011. Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade. Editora INPA.
- Oliver, J. R. 2008. The Archaeology of Agriculture in Ancient Amazonia. Pages 185 – 216. In H. Silverman, W. H. Isbell. *Handbook of South American Archaeology*, Springer, New York, New York, USA.
- Paiva, P. M. V., 2009. A coleta intensiva e a agricultura itinerante são ameaças para os castanhais da Reserva Extrativista do rio Cajari? 1-86. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá.
- Paiva, P. M., M. C. Guedes & C. Funi, 2011. Brazil nut conservation through shifting cultivation. *Forest Ecology and Management* 261(3): 508-514.
- Pedersen, M. W., A. Ruter, C. Schweger, H. Friebe, R. A. Staff, K. K. Kjeldsen, M. L. Z. Mendoza, A. B. Beaudoi, C. Zutter, N. K. Larsen, B. A. Potter, R. Nielsen, R. A. Rainville, L. Orlando, D. J. Meltzer, K. H. Kjær, E. Willerslev. 2016. Postglacial viability and colonization in North America's ice-free corridor. *Nature* 537: 45 – 49.
- Peres, C. A., C. Baider. 1997. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13: 595-616.
- Peres C. A., T. Emilio, J. Schietti, S. J. Desmoulière, T. Levi. 2016. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 113, 892–897.
- Peters C.M., Balick M.J., Kahn F., Anderson A.B. 1989. Oligarchic forests of economic plants in Amazonia—utilization and conservation of an important tropical resource. *Conserv Biol* 3:341–349.
- Picanço, J. R. 2005. A Reserva Extrativista do Rio Cajari: Verso e reverso da territorialização no sul do Amapá. (Dissertação de mestrado). Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Plens, C. 2007. Sítio Moraes, uma biografia não autorizada: análise do processo de formação de um sambaqui fluvial. 2007. Tese (Doutorado) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- Porro, Antônio. 1996. O povo das águas: ensaio da etno-história amazônica. Rio de Janeiro. Vozes/EDUSP, 205p.
- Posey, D. A. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems*, v. 3, n. 2: 139-158.
- Queiroz, J. F. S. *Amazônia: Inferno Verde ou Paraíso Perdido? Cenário e território na literatura escrita por Alberto Rangel e Euclides da Cunha*. 18p.
- RADAMBRASIL. 1974. Mapa exploratório de solos Folha SA-22/Belém, geologia, geomorfologia,

solos, vegetação e uso potencial da terra. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro: IBGE.

- Ribeiro, M. B. N., A. Jerolimski, P. de Robert, N. V. Salles, B. Kayapó, T. P. Pimentel, W. E. Magnusson. 2014. Anthropogenic Landscape in Southeastern Amazonia: Contemporary Impacts of Low-Intensity Harvesting and Dispersal of Brazil Nuts by the Kayapó Indigenous People. *PlosOne* v. 9 (7).
- Robinson, W. J. 1989. Dendrochronology in Western North America: the Early years. In: Cook, E., Kairiustkistis, L. *Methods of Dendrochronology: applications in the environmental sciences* Dordrecht: Kluwer Academic, p. 1- 8.
- Rocque, C. 1999. Magalhães Barata: o homem, a lenda, o político. V1. Belém. SECULT, 536p.
- Roosevelt, A. C. 1992. Arqueologia Amazônica. In: CUNHA, M. C. (Ed.). Páginas 53 – 86. *História dos índios no Brasil*. Cia. das Letras. São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Roosevelt, A. C. 1996. Paleo-indian cave dwellers in the Amazon: The Peopling of the Americas. *Science* 272, v. 19: 373 – 384.
- Roosevelt, A. C. 1997. Amazonian indians from prehistory to the present: Anthropological perspectives. Pages 1 – 29 University of Arizona Press, Tucson.
- Schirigatti, E. L., Aguiar, G. P., Silva, J. C. G. L. Frega, J. R., Almeida, A. N., Hoeflich, V. A. 2016. Market Behavior for in Shell Brazil Nuts Produced in Brazil from 2000 to 2010. *Floresta e Ambiente* 23 (3): 369-377.
- Schöngart, J.; Gribel, R.; Ferreira, S.F.F.; Hugaasen, T. 2015. Age and Growth Patterns of Brazil Nut Trees (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) in Amazonia, Brazil. *Biotropica* 47(5): 550–558.
- Scoles, R., Gribel, R. 2011. Population structure of Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) stands in two areas with different occupation histories in the Brazilian Amazon. *Human Ecology* 39: 455 – 464.
- Scoles, R. 2011. Do rio Madeira ao rio Trombetas: novas evidências ecológicas e históricas da origem antrópica dos castanhais amazônicos. *Novos Cadernos NAEA* v. 14, n. 2: 265-282.
- Sheil, D., Burslem, D F.R.P. 2003. Disturbing hypotheses in tropical Forests. *Trends in Ecology and Evolution* Vol.18 No.1: 18 -28.
- Shanley, P., Pierce, A., Laird, S. 2006. Além da Madeira: a certificação de produtos florestais não madeireiros, Bogor: CIFOR, 153 p.
- Shepard, JR., G.H.; Ramirez, H. 2011. “Made in Brazil”: human dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. *Economic Botany* 65:44-65.
- Silva, A. K. T., Guimarães, J. T. F., Lemos, V. P., Costa, M. L, KERN, D. C., 2012. Mineralogia e geoquímica de perfis de solo com Terra Preta Arqueológica de Bom Jesus do Tocantins, sudeste da Amazônia. *Acta Amazônica*, 42(4): 477–490.
- Skejmstad, J. D.; Taylor, J. A. 1999. Does the Walkley-Black methods determine soil charcoal? *Communications Soil Science and Plant Analysis [S.I.]*, v. 30, p. 2299.
- Smernink, R. J. 2000. Virtual fractionation of charcoal from soil organic matter using solid state ¹³C NMR spectral editing. *Australian Journal of Soil Research [S.I.]*, v. 38, 665p.
- Souza, J. G. S., Schaan, D. P., Robinson, M., Barbosa, A. D., Aragão, L. E. O. C., Marimon, B. H. Jr., Marimon, B. S., Silva, I. B., Khan, S. S., Nakahara, F. R., Iriarte, J. 2018. Pre-Columbian earth-builders settled along the entire southern rim of the Amazon. *Nature Communications*. DOI:

10.1038/s41467-018-03510-7.

- Stewart, J. H. 1940. Handbook of South American Indians. Boletim Bibliográfico de Antropología Americana (1937-1948) Vol. 4, No. 3:227-231.
- Stoian, D. 2004. Cosechando lo que cae: la economía de la castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K) em la Amazônia Boliviana. In: ALEXIADES, M.N.; SHANLEY, P. (Eds.) Productos forestales, medios de subsistencia y conservación de productos forestales no maderables. Cifor, v.3, cap.5, p. 89-116.
- Thomas, E., Caicedo, C. A., Loo, J., Kindt, R. 2014. The distribution of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) through time: from range contraction in glacial refugia, over human-mediated expansion, to anthropogenic climate change. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais. v. 9, n. 2, p. 267-291.
- Thomas, E., Valdivia, J., Caicedo, C. A., Quaedvlieg, J., Wadt, L. H. O., Corvera, R. 2017. NTFP harvesters as citizen scientists: Validating traditional and crowdsourced knowledge on seed production of Brazil nut trees in the Peruvian Amazon. PLoS ONE 12(8): e0183743.
- Teixeira, P. C., Donagemma, G. K. Fontana, A. Teixeira, W. G. 2017. Manual de Métodos de Análise de Solo. Páginas 573. Embrapa, 3. Ed. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. Journal of Applied Ecology 41: 11- 21.
- Toller, H. 2007. Bons e Maus Selvagens: a indispensável visão mítica no Colonialismo / Imperialismo Europeu.
- Velho, O. G. 1981. Frente de expansão e estrutura agrária: estudo do processo de penetração numa área da Transamazônia. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Viglio, J. E. Ferreira, L. C. 2013. O conceito de ecossistema, a ideia de equilíbrio e o movimento ambientalista. Caderno eletrônico de Ciências Sociais, v. 1, n. 1: 1-17.
- Wadt, L. H. O., Kainer, K. A., Staudhammer, C. L, Serrano, R. O. P., 2008. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. Biological Conservation 141: 332-346.
- Worbes, M. 2002. One hundred years of tree-ring research in the tropics: a brief history and an outlook to future challenges. Dendrochronologia, v. 20: 217-231.
- Zuidema, P. A., Dijkman, W., Van Rijsoort, J. 1999. Crecimiento de plantines de *Bertholletia excelsa* H.B.K. en función de su tamaño y la disponibilidad de luz. Ecología en Bolivia 22: 23–36.
- Zuidema, P. A. 2003. Ecology and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*). PROMAB Scientific Series 6, Riberalta, Bolivia.

5 – ARTIGO

Historical ecology and association with Amazonian Dark Earths (ADE) – new evidence of the anthropic origin of Brazil nut trees stands

Authors: Silva, Haroldo Jackson Pereira da¹, Santos, Felipe Felix¹, Silva, Kátia Emídio da², Guedes, Marcelino Carneiro^{1,3}

¹Graduate Program in Tropical Biodiversity, Federal University of Amapá (UNIFAP), Rod. Juscelino Kubitschek, KM-02, Macapá, AP, Brazil

²Researcher, Embrapa Western Amazonia, Manaus, AM, Brazil

³Researcher, Embrapa Amapá, Macapá, AP, Brazil

Corresponding author. E-mail: hjacksonsilva@gmail.com

ABSTRACT

The Brazil nuts tree has a long life cycle, which makes it a living fossil of the Amazon history. Although vulnerable to deforestation, the opening of small areas may favor its regeneration. In the open areas most used for shifting cultivation, we found larger percentage of bifurcated trees and sprouting number. This pattern probably also happened in the areas cultivated in the past, which may have originated the present Brazil nuts trees stands, where adult trees bifurcated and molten are found. The diameter distribution concentrated in a given class, shows that a good part of trees originated from the same event that favored its regeneration and establishment. With the growth rates, we confirm the relation of the age of present Brazil nuts stands with historical patterns of occupation of Amapá. These Brazil nuts stands showed differentiated structure and greater association with ADE and mulatto earth, in eastern than in western Amazon.

Keywords: *Bertholletia excelsa*, mulatto earth, extractivism, shifting cultivation, ancient peoples of the Amazon.

INTRODUCTION

The Amazonian Brazil nuts tree (*Bertholletia excelsa* Bonp.) was described by the botanists Humboldt and Bonpland, in 1807. It belongs to the Lecithidaceae family and is widely distributed throughout the Amazon, being found in upland forests (Mori and Prance 1990), in several countries in South America (Zuidema, 2003). Brazil nuts, a non timber forest product collected from the Brazil nuts tree, was and is considered a product of great environmental and socioeconomic importance for the families that market and consume it in their respective areas of occurrence (Zuidema, 2003).

Even though it is dispersed throughout the Amazon, the area of origin of the Brazil nuts tree has not yet been well defined. Research on this topic suggests its origin from the southern portion of the Amazon (Thomas et al., 2014), while (Shepard Jr. and Ramires, 2011) propose an origin in the center/north.

The way in which its dispersion occurred throughout Amazonia also directed researchs on dispersion over long distances. Peres and Baider, (1997) suggest that their unique dispersant in environments without human presence, the agoutis (*Drasipocta aguti*), are responsible for the event. As opposed to this idea, it was demonstrated that the agoutis present a limitation in the dispersion event, being, therefore, inefficient in the displacement at great distances (Zuidema, 2003; Paiva et al., 2011). Other studies suggest that the dispersion of Brazil nut trees over long distances depended on the Amerindian peoples and their previous actions in the Amazon (Neves et al., 2004; Shepard Jr. and Ramires, 2011; Clement et al., 2015).

Due to its environmental importance, Brazil nut tree has often been placed as a symbol of the need for preservation of the Amazon, showing a lack of knowledge about the autoecology of the species, about the region and the current ecological paradigm. Contrary to what many people think, the Brazil nut tree presents better growth and establishment when subjected to moderate events of man-made disturbances, such as shifting cultivation (Scoles and Gribel, 2011; Guedes et al., 2014). In native forests without anthropic action, the species begins its reproductive cycle between 73-93 years (Schöngart et al., 2015), while when it develops in open areas, the reproductive cycle time is reduced to 10 years (Müller, 1980).

Currently, it is the peoples who inhabit the forest and practice shifting cultivation and extractivism of the Amazon nuts, who are responsible for the renewal and expansion of Brazil nut trees (Paiva et al., 2011; Guedes et al., 2014). The knowledge generated by the

extractivists directed Thomas et al.,(2017) to carry out a research on the knowledge and practices of various extractive groups in Peru and their relations with the production of Brazil nuts. This knowledge can only be achieved by the time of living of each one of them, and by the dependency relations they establish with the forest, together with the need for agricultural practices, which make them true protectors of the Brazil nut trees. These relationships and practices are the same as those carried out centuries ago in the Amazon, which allows for the historical reconstruction of what happened in the past, based on current patterns. Even the main crops (cassava, maize, sweet potatoes, squash) currently cultivated are also the same for thousands of years, as reported by Maezumi et al., (2018). In this recent work, the authors suggest that ancient peoples used soil improvement techniques as fertilizer, using cutting and burning crops, possibly generating ADE.

The different studies carried out in the Amazon region, addressing archeology (Roosevelt, 1992, 1996) and historical ecology (Balee, 1989; Moran, 2010) reinforce the idea of the cultural forest resulting from the various activities practiced by our ancestors who lived in the region , and that for centuries they were already managing the forest and practicing shifting cultivation. This contrasts the idea of the Amazon as "green hell", a expression widely used in the 1980s and 1990s, referring to the events experienced by the rubber tappers who, when they knew the Amazon, still alluded to an intact forest free of human contact, inhabited by indigenous peoples who did not change the Amazonian forest (Diegues, 2001).

However, the human being played an important role with modifications over time and throughout the planet, that significantly altered ecosystems (Moran, 2010). The interrelations between man and the environment through culture, society and the landscapes and regions inhabited by them in a certain time, help to understand this process. Historical ecology presents several methods that help to understand the human interactions with the environment in different compositions of time and space (Balée, 1998). The study of the historical ecology of the Amazon has shown that interactions with Amerindians and traditional populations have been beneficial to the functioning of ecosystems and played an important role in the formation of the Amazonian forest and diversity, as they are known today. There is already a lot of evidence, such as the occurrence of Amazonian dark earths (ADE), recognized as anthropogenic in origin (Fraser, 2010), and the enrichment of Brazil nut trees in historically occupied areas, that much of the Amazon is a cultural forest. (Clement et al., 2015) recorded in his research that the Brazil nut trees presented greater concentration around areas of black earth that surrounded the archaeological sites.

These ADE spots, also known as Anthropogenic Black Earth (ABE) (Kämpf & Kern, 2005), are found in extensive regions of the Amazon (Lehmann et al., 2003). The ADE patches are usually surrounded by soils intermediates of mulatto earth, which would be areas with pre-Columbian agricultural fields that formed the lands, with intermediate characteristics between black soils and natural soils of the Amazon (Kern et al., 2003). The high fertility of black soil contrasts with the Amazonian soils, mostly acidic and with few available nutrients, that would limit the development of these peoples in the region.

This work tries to corroborate with other researches, to reinforce the arguments the Amazon as a cultural forest, which fits with the idea that the best way to protect the Amazon forest is its conservation by use. This is evidenced by the relationship between the Amazonian Brazil nut tree and the areas of ADE, a legacy left by the ancestral peoples, as well as the practices of these peoples and the caboclos who colonized the region. The research was developed in the Extractivist Reserve of the Cajari River (Resex Cajari), an area known for the abundance of Brazil nuts and extractivism practices, which shows this relationship mentioned above in a very evident way. The research was attended by residents of Resex, who keep in mind and in their daily work, facts that help elucidate this relationship that occurs thousands of years.

The aggregate Brazil nut stands formed in southern Amapá may have originated from voluntary and involuntary anthropogenic action, which favored the dispersion and regeneration of Brazil nut trees. There is more evidence and work (Shepard Jr. and Ramires, 2011; Scoles, 2011) that point out the importance of voluntary dispersion through the transport of seeds and planting of Brazil nut trees by indigenous people, but few have addressed the involuntary dispersion, mainly by favoring the process of regeneration of Brazil nut trees in areas of shifting cultivation.

Thus, our general objective is to find evidence that helps to verify the involuntary anthropic origin of the aggregate Brazil nut stands in the eastern Amazon from the areas abandoned by the shifting cultivation, by investigating three main questions: 1) there is evidence that the old aggregate Brazil nut stands in southern Amapá were formed from local interactions with the practices of cutting and burning agriculture? 2) is the association of Brazil nut trees with anthropogenic soils and with the indigenous record in the region higher in sites in the eastern Amazon, where the aggregation and density of Brazil nut trees is greater? 3) Will the chemical characterization of anthropogenic soils show the predominance of mulatto earths, which are more related to indigenous agricultural areas than ADEs?

It is hoped that, with the confirmation of the anthropic origin of Brazil nut trees and the recognition of cultural forests, this work may contribute to the strengthening of the new ecological paradigm of nature in flux. It is also hoped to bring forward arguments that moderate anthropogenic actions that cause intermediate disturbances in the forest can bring environmental gains. With this, it is intended to show that management is the best way for the conservation of the Amazon and that the communities and traditional peoples that live in these forests should be recognized as their main guardians.

MATERIAL AND METHODS

STUDY AREA

In a more specific approach, for the sampling and studies of the historical ecology of Brazil nut trees and the characterization of ADE, the work will be carried out in southern Amapá, specifically in the extractive reserve of the Cajari River (Resex Cajari). The location of the Resex Cajari and the communities where Brazil nut extractivism is practiced can be visualized in Figure 1, as well as the areas evaluated in the State of Amazonas.

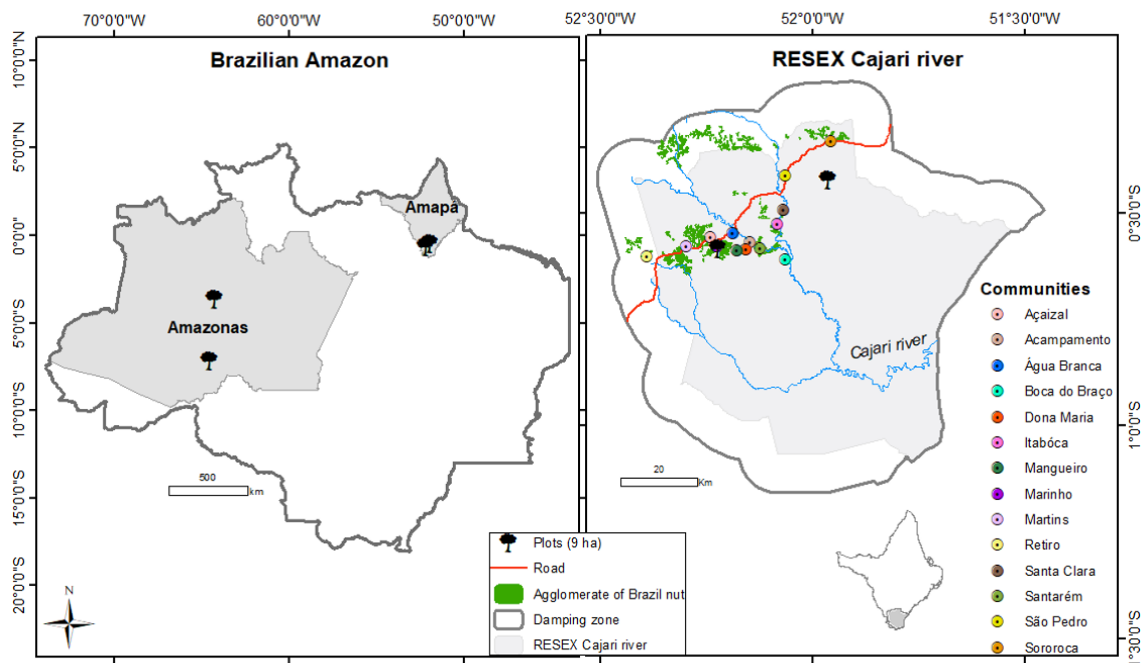


Figure 1 - Location of plots evaluated in the Brazilian Amazon, in the states of Amazonas (western) and Amapá (eastern). High Cajari communities and Brazil nut tree occurrence areas can also be seen in the Cajari River Extractive Reserve, southern Amapá State.

In the Resex of the Cajari River, located in the south of the state of Amapá, studies have been carried out with the Brazil nut tree since the year 2006, through projects such as Kamukaia, C Cajari and EcoGenCast, under the leadership of Embrapa Amapá.

The predominant types of vegetation in this area are Submontana Dense Ombrophylous Forest, Open Ombrophylous Forest and Cerrado (IBGE, 2012).

The predominant climate in the Reserve is the tropical humid, with precipitation presenting values between 2000 and 3500 mm annually (Picanço, 2005).

In a more general approach, for the analyzes of the association of Brazil nut with anthropogenic soils and Brazil nut structure, sites from southern Amapá State (eastern Amazonia) were compared with sites in the State of Amazonas (western Amazon).

DATA COLLECT

Growth rates for estimating the ages of Brazil nut trees were determined by comparing the DAPs from various areas of known origins and ages. Brazil nut growth ring data were also used, as performed by Schöngart et al., (2015).

In order to analyze the evidence of the anthropogenic origin of the Brazil nut trees from the involuntary dispersion in the areas of shifting cultivation, eighty-two areas were inventoried, among them, forty-four areas of secondary forest classified as "abandoned" (where extractivists no longer practice agriculture), distributed in two communities (Marinho and Açaizal). The Brazil nut trees were georeferenced with the help of GPS Garmin 65 CSx and inventoried. The diameter at the height of 1.30 m (DAP) was measured using a tape measure and total height with the aid of the hypsometer. The number of sprouts and bifurcations of Brazil nut trees was also counted. 296 Brazil nut trees with more than one trunk were selected, indicating that these Brazil nut trees were cut during the preparation of the crop, and that therefore, it has the same age of the secondary forest. The areas were classified by age, according to interviews conducted with the extractivists.

The inventory and analysis of the evidence were also carried out on old Brazil nuts with a history of family and indigenous occupation, located through the mapping of 301 Brazil nut trees and more than 70,000 Brazil nut trees during the C Cajari project. Brazil nut productive structures, formed from abandoned fields of the caboclos that colonized the region, were observed. They were evaluated as the main indications that these Brazil nuts were used for cutting and burning agriculture, the presence of mature bifurcated and fused Brazil nut

trees, and the concentration of Brazil nuts in a given diameter class. The evaluation of the diameter of the Brazil nut trees was carried out in two permanent plots of 9 ha each, in the State of Amapá and in the State of Amazonas.

The survey of the socioenvironmental data, the history of colonization and the agricultural and extractive practices in the communities was carried out in eleven communities of the fourteen that currently belong to the Alto Cajari, a region where Brazil nut trees stands occur in southern Amapá. Fifty-four interviews were conducted with heads of families or heads of families, using a standardized form. The application of the questionnaires was attended by the master student accompanied by a representative of Embrapa Amapá and a representative of the community to collect the information. For comparison purposes, data were collected in twelve communities in the State of Amazonas (Western Amazon), with 55 interviews applied to the family nuclei.

The chemical characterization of the anthropogenic soils was carried out after a survey to study the soil fertility in the agricultural areas and old Brazil nut trees of Resex Cajari. Minitraps were opened and soil samples were collected at different depths in several areas where black soil was observed later in or near the Brazil nut trees stands. The levels of phosphorus, calcium and other nutrients were evaluated, following the recommendations of Manual of Methods of Soil Analysis (Embrapa, 2017).

ANALYSIS OF DATA AND THE HISTORY OF REGIONS

The analysis of the hypothesis of the formation of aggregate Brazil nuts from the areas of shifting cultivation was carried out by comparing the regeneration and colonization of the Brazil nut trees in recent secondary forests, with the structure and evidences found in the present Brazil nuts, which allowed the historical reconstruction of the formation of these areas.

The horizontal structure patterns of Brazil nut populations were compared by means of the analysis of the diametric distribution data (DBH > 10 cm) in the permanent plots of the project in the Eastern Amazon (Amapá State) and western (Amazonas State). In order to test the hypothesis that the diametric structure of Brazil nut trees originated from the same shifting cultivation event follows the normal distribution, with a higher concentration of trees in a single diameter class, the Shapiro - Wilk test was performed.

In the areas of shifting cultivation, the differences in the number of sprouts and Brazil nuts trees were compared between different life cycle classes and cycles of use, through analysis of variance, to prove the pattern of bifurcated Brazil nut trees in these areas.

The differences in the association of Brazil nuts with ADE and the presence of indigenous people between sites in the two regions of Amazonia were analyzed by comparing the percentage of responses with positive interactions during the interviews with the Brazil nut trees.

In the areas of shifting cultivation, the differences in the number of sprouts and shafts Brazil nut trees were compared between different life cycle classes and cycles of use, through analysis of variance, to prove the pattern of bifurcated Brazil nut trees in these areas.

The differences in the association of Brazil nuts with ADE and the presence of indigenous people between sites in the two regions of Amazonia were analyzed by comparing the percentage of responses with positive interactions during the interviews with the extractivists.

The comparison of the practices of the different ancient peoples that colonized the extreme regions of Amazonia was also carried out through the historical analysis of the colonization of these regions and the use of information and data from bibliographic review and participant observation. We find historical accounts of the way of life and migrations carried out by the natives from the Marajoara culture (eastern Amazonia) to verify how this can be associated with the distribution, the aggregation pattern and the anthropic origin of Brazil nut trees in the Amazon.

The results of the chemical analyzes of samples of anthropogenic soils were aggregated by depth. For each depth, the mean, maximum and minimum values of each analyzed element were calculated.

RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of the natural dispersal and regeneration process of Brazil nut trees generates important evidence on the origin and formation of aggregate Brazil nuts in southern Amapá. In order to assume the anthropic origin of Brazil nuts, it is necessary to understand that, besides the voluntary anthropic origin, when native and caboclos may have planted the Brazil nut trees, there was also the involuntary. The involuntary origin may have occurred

when the humans who inhabited the region created favorable conditions for the establishment of the Brazil nut trees, mainly by the activities of the shifting cultivation and the collection and during the transport of the Brazil nut.

The dispersion during transport of the Brazil nut along the open roads, as well as in the vicinity of the areas where the Brazil nut is broken, has already been reported (Scoles, 2011; Shepard Jr. and Ramirez, 2011; Ribeiro et al., 2014). However, no citation was found in the literature about the possible establishment of the present Brazil nut trees in the areas of old plantations abandoned by the natives and caboclos during their practices for shifting cultivation. This is the line of thought that is to be followed.

With the cutting and burning of the vegetation to prepare the areas for planting in shifting cultivation, there is a regrowth of the Brazil nut trees that were being established in the secondary forest that was cut, because the Brazil nut tree is fire resistant and has a high sprout capacity (Paiva, 2009). The cut Brazil nut tree can emit several shoots, with some dying during development. This generates a pattern of predominance of young Brazil nut trees with more than one bole (bifurcated), in these areas of shifting cultivation.

In Figure 2 it is possible to observe that the average number of shoots increases with the number of fallow cycles and the formation of secondary forests in the area. In areas with agricultural cultivation for the first time, after opening the area in the forest, all Brazil nut regenerators presented only 1 sprout and single stem pattern. In areas with two or more fallows, the average number of shoots and the proportion of bifurcated Brazil nut trees increases. The analysis of variance showed that the difference in the mean number of shoots between the different size classes of Brazil nuts was highly significant ($F = 18.08$, $p < 0.001$), as well as between cycles of fallow ($F = 10.88$, $p < 0.001$).

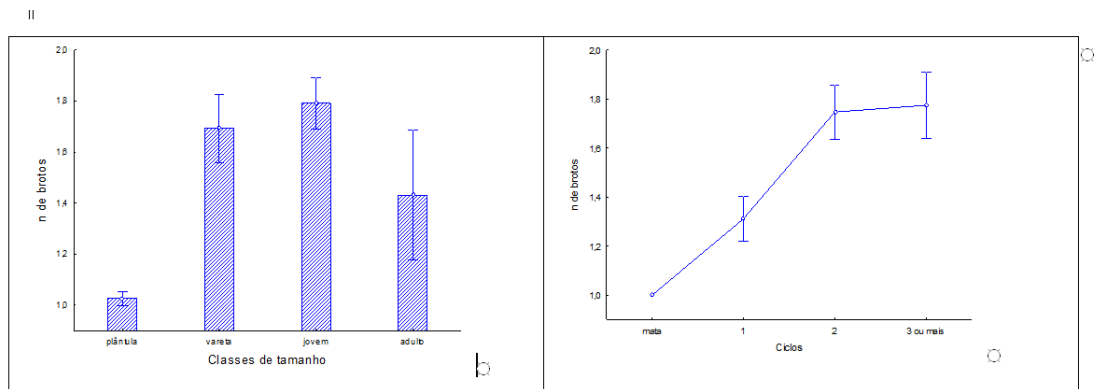


Figure 2 - Average number of shoots in 1436 Brazil nuts trees evaluated in 82 areas from shifting cultivation in Resex Cajari, as a function of the number of crop cycles and the size

class of Brazil nuts trees. Classification: Seedling (<1,5 m height); Sapling (≥ 1.5 m in height and DAP <10 cm); young (DAP $10 \geq$ and DAP <50 cm); Adult (DBH ≥ 50 cm).

It is verified that almost 100% of the seedlings present only one bud, that is, only one stem, which characterizes the seed regenerants and the species itself when it regenerates under natural conditions. In the case of areas used for shifting cultivation, seedlings are the smallest individuals that regenerate during or after the end of the last crop, especially in areas being cultivated for the first time. Therefore, these seedlings were neither cut nor burned during the preparation of the area, and originated from seeds that were taken and buried by the agoutis, the only efficient natural Brazil nut tree disperser (Peres and Baider, 1997), during the time when the plantations were being cultivated.

In areas used for shifting cultivation in southern Amapá, relative abundance of young Brazil nut trees was found three times higher than in the forest (Guedes et al., 2014). This is due to the greater capacity of recruitment in these open areas for the installation of the agriculture practices by the extractivists, where there is ample availability of light, as well as ash residues that fertilize the soil (Paiva, 2009). Brazil nut tree seedling development is higher in roving areas than in forest clearings (Kainer et al., 2007; Scoles and Gribel, 2011). In these areas of agriculture and secondary forests, there is also a greater presence of the agoutis (Silvius and Fragoso, 2003).

The agoutis are resilient animals, which regularly attend planting areas and secondary forests, because in these they find other foods and a more protected habitat to feed and disperse the Brazil nut seeds (Paiva, 2009). The agouti carry the Amazon nut fruit to these areas, open the operculum to remove the seeds, eat a part and bury those that remain, becoming true planters of Brazil nut tree. Other evidence that Brazil nuts are more carried to shifting cultivation areas than to within the forest itself, is the high number of fruit opened by agoutis found in these areas.

The average number of shoots increases in the classes of sapling and young, larger individuals that were already in the previous secondary forests and regrow after cutting and burning to prepare the area for new cultivation. In the adult class, the average number of shoots decreases in relation to the previous classes, due to some old Brazil nut trees reminiscent of the forest and also due to the fusion of two or more branches of the bifurcated Brazil nuts tree.

Figure 3 shows the evidence previously reported, which indicate that the Brazil nuts tree originated from the involuntary anthropic action, as well as a greater proportion of bifurcated Brazil nut trees with signs of fusion their stems (supplementary material).

The percentage of bifurcated individuals also confirms the pattern observed for the average number of shoots, both in relation to size classes and to crop cycles. In the case of the classes, the results were 2%, 32%, 37% and 23%, respectively, for seedlings, rods, young and adults. In the case of fallow, the results were: 0%, 17%, 36% and 34%, respectively, for the Brazil nut trees observed in the direct open area in the forest, with a fallow, two and three or more cycles of fallow and secondary forests formed in the area.

Therefore, values observed in the present Brazil nuts, between 20% and 40% of bifurcated Brazil nut trees and with evidence of melting of the stems, is an indication that this Brazil nut tree was originated from anthropic dispersion involuntary due to the activities of the shifting cultivation.

This evidence was also reported by Salomão (1991), whose results corroborate with those found in this study. This author showed and recorded for the first time, the occurrence of bifurcated Brazil nuts tree in aggregate Brazil nuts stands, in areas located in the State of Pará, being the only work found in the literature that reports this. In the Caxiuanã National Forest, a Brazil nut tree with a high density of Brazil nut trees was found, which presented an atypical appearance, with several Brazil nuts tree showing a bifurcation, suggesting that they could be two individuals that developed together, and with the passage of time their trunks merged (Salomão, 1991).

Another fact observed was the presence of sprouting in the trunk or by the root, due to the passage of machines that removed the earth for the construction of a road. However, these sprouts formed had no roots for fixation, and therefore did not develop (Salomão, 1991). This is an indication that the adult bifurcated Brazil nut trees are not caused by sprouting after establishment of a single shaft, but rather from concomitant sprouts originating from the same cutting and burning event of the previous bole during the preparation of the areas for planting. Another indication of this is that the bifurcated Brazil nut trees have almost the same diameter. If it were a sprout after establishment of the single shaft, the bud would have a smaller diameter.

Salomão (1991) also reports that in the dense rainforest practically we do not find young Brazil nut trees in the lower diametric classes. Since the Brazil nut is a heliophite

species, the concentration of individuals in some diametric class indicates that at that time when these individuals were young there was a great clearing in that region.

The diametric structure of the present Brazil nuts tree is another important evidence that can help elucidate the origin of the present Brazil nuts trees. There is usually a strong relationship between the diameter of trees and their age (Schöngart et al., 2015), which allows estimating the life span of a species and the deformation time of that species. In the case of the secondary forests areas in Resex Cajari, the relationship between the age of the young Brazil nut trees and the mean of DAP of the bifurcated trees, can be visualized in Figure 4.

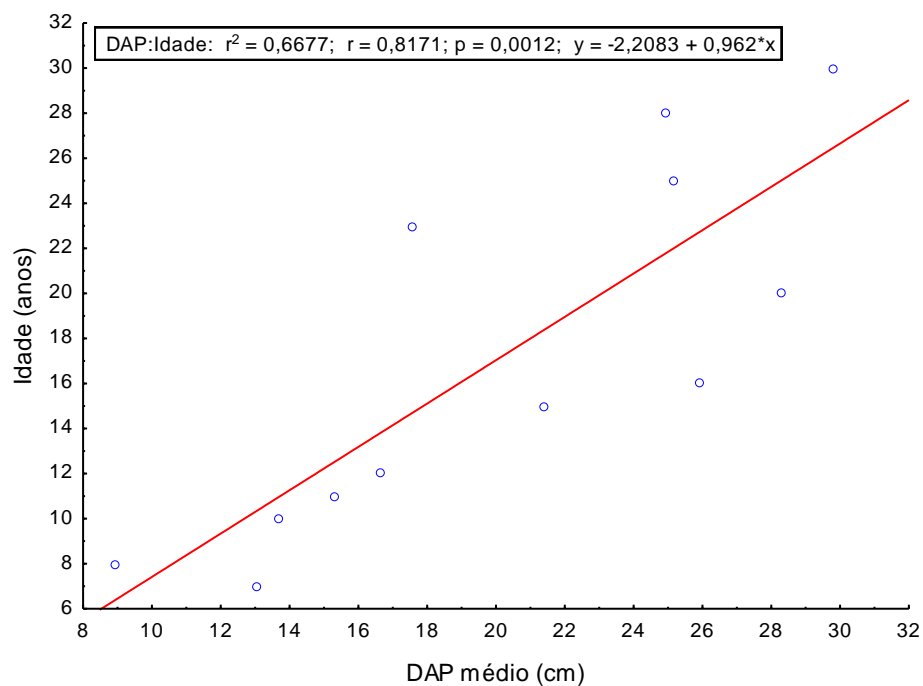


Figure 4 - Relation between the age of abandoned secondary forests (n = 44) and the mean DBH of the 256 bifurcated Brazil nut trees, located in the Resex of Cajari river, south of Amapá.

The secondary forests with aged between 11 and 30 years, presented individuals with mean diameters varying from 15.3cm to 29.8cm. The age-adjusted model as a function of the DAP showed that aged 16 years and older began to present productive individuals with an average diameter of 25.9 cm. It is verified that the average rate of diametric increase is close to 1 cm per year, which allows estimating the age of the present tree originated in areas of shifting cultivation.

For the evaluation of the population structure of Brazil nut trees, six different diametric classes were selected, based on the classification used by Wadt et al., (2008). Figure 5 shows that 31.57% of the individuals are considered young and 68.42% are adults. The class with the highest number of Brazil nut trees was 50 <DAP <100 cm.

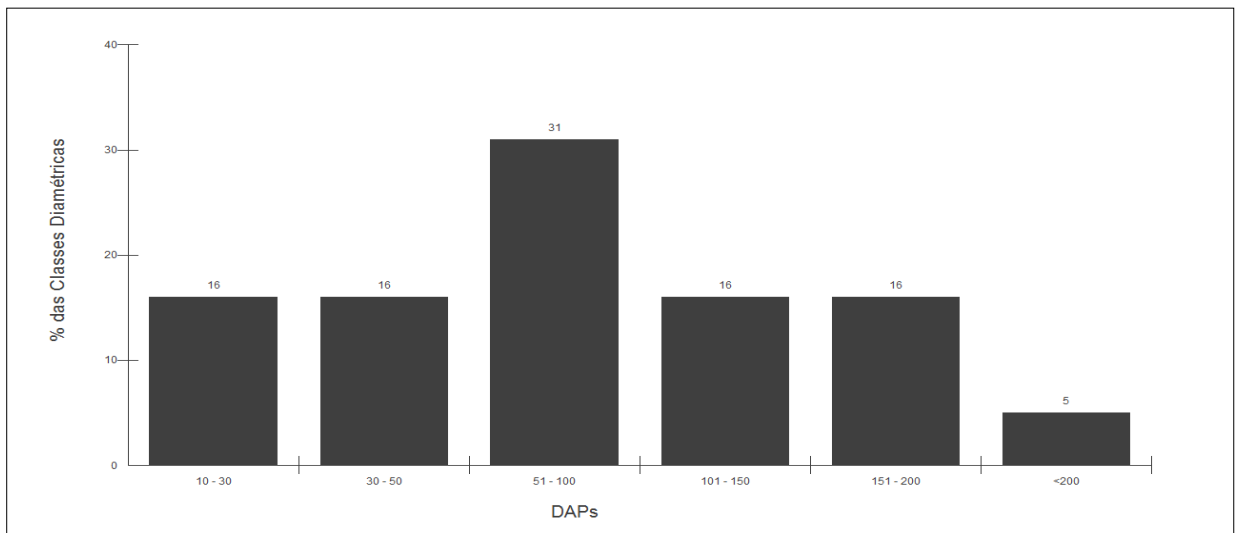


Figure 5 - % of Diametric grades distribution of Brazil nut trees originated in an area of shifting cultivation in the Marinho community, in Resex Cajari, southern Amapá.

Data distribution was considered normal (Shapiro - Wilk = 0.9648, p-value = 0.6704), with a clear concentration of individuals in the intermediate class of 50 to 100 cm. Considering the mean diameter of this class (75 cm) and the average growth rate of 1 cm per year (Figure 5), it is possible to estimate the age of this Brazil nut tree in 75 years. This value is consistent with the Brazil nut tree stand information collected in this area, which reported that this Brazil nut tree should be around 80 years old and that in this area, his grandfather was planting cutting and burning for agricultural production. Therefore, it is verified that this current Brazil nut tree stand is the result of the action of caboclos of the region that happened to inhabit the area, during the period of dominion of colonel Jose Júlio in the region, that brought several settlers to work in the nut and the agricultural production that supplied the Jari valley. Colonel Jose Júlio ended his activities in the region in 1948, when he sold his estates to a group of Portuguese, who partly restore the autonomy of the extractivists, creating good relations in the region (Lins, 1991).

In another Brazil nut tree stand in the community of Sororoca, the presence of five diametric classes was verified, and the percentage of young individuals was 6.97% and 93.02% of adults. The class with the highest number of Brazil nuts tree was 100 <DAP <150 cm (Figure 6).

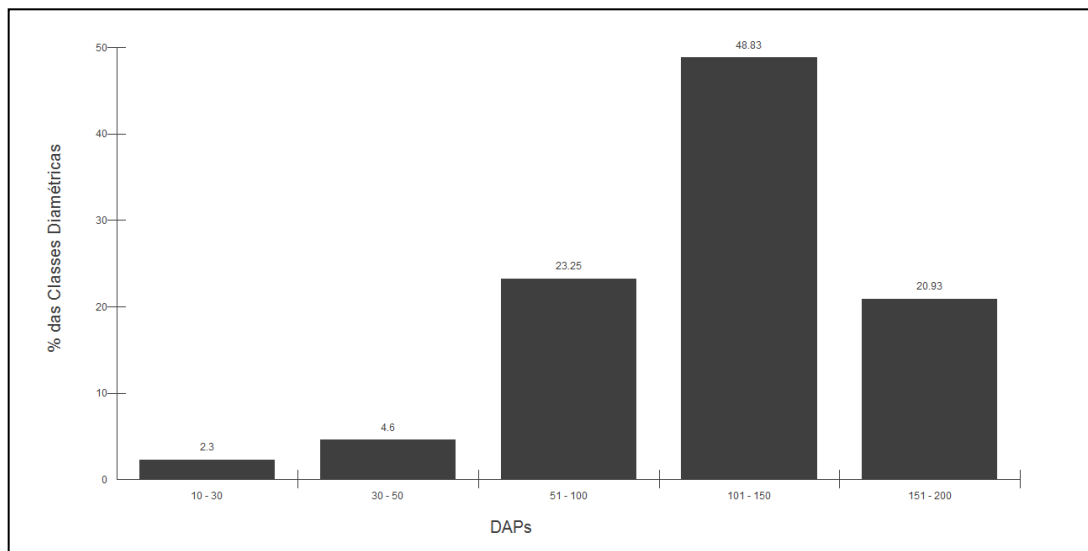


Figure 6 - % of Diametric grades distribution in Brazil nuts stand in the Sororoca community, at Resex Cajari, southern Amapá.

The distribution of the data was considered normal (Shapiro - Wilk = 0.9819, p-value = 0.7968), with a clear concentration of individuals in the intermediate class of 100 to 150 cm. The mean DAP (125 cm) of the class with the highest concentration of Brazil nut trees and the highest amount of Brazil nut trees with higher DAPs indicates that this Brazil nut tree is older and that the natural regeneration release event favoring aggregate Brazil nut trees stands formation may have occurred due to the handled of Amerindians who lived in that region.

The respective densities found in these Brazil nuts stands were 6 and 16 Brazil nuts tree per hectare. These values, in both Brazil nuts, were much higher than the value of 1 Brazil nut per ha found by Wadt (2008), which represents the pattern of occurrence in the western Amazon areas, and consistent with values of 6 and 9 Brazil nut trees per hectare, observed by Scoles and Gribel (2011) in Pará, which corroborate with the densities registered for the Eastern Amazon. These results are also corroborated by Neves et al., (2016), found in

western Amazonia (State of Acre), density of 2 Brazil nuts tree per hectare and greater concentration of Brazil nut tree in the first classes, up to 50 cm of DBH.

The diametric distribution in the plots of the State of Amazonas shows a different pattern of the Amapá plots, with a higher frequency of young Brazil nut trees and a distribution closer to the negative exponential model (Figure 7).

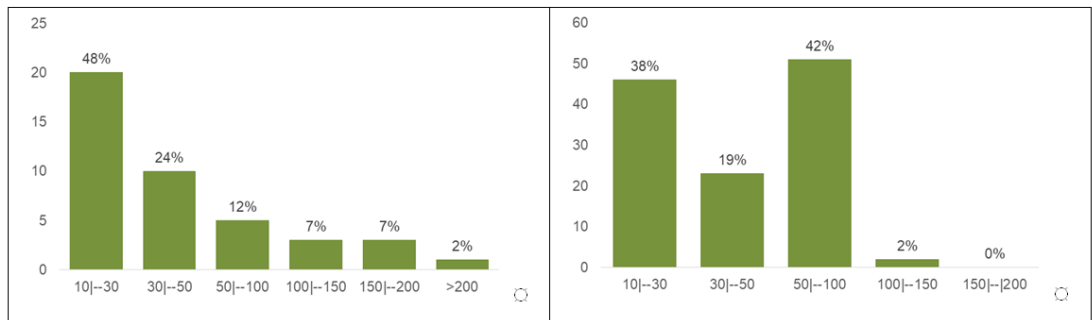


Figure 7. Diametric distribution in Brazil nut trees in the municipalities of Lábrea and Tefé, State of Amazonas, western Amazonia.

In addition to more young Brazil nut trees, it can be seen that in the state of Amazonas the Brazil nut trees are better distributed among the diametric classes, without a predominance of a single class that could be associated with a liberation event in the past.

The formation of the aggregate Brazil nuts of southern Amapá was favored by the agricultural practices of the forest peoples who colonized the region and by the formation of anthropogenic mulatto land. The anthropic origin of these Brazil nuts was mainly due to the involuntary dispersion of Brazil nut trees, with the creation of more favorable habitats in the areas of shifting cultivation.

The higher density and aggregate distribution of Brazil nut trees in the eastern Amazon, which may be associated with involuntary anthropic origin in the areas of shifting cultivation, is also reinforced by the existence of larger diameter Brazil nut trees in this eastern Amazon region, more specifically in southern Amapá (Figure 8).

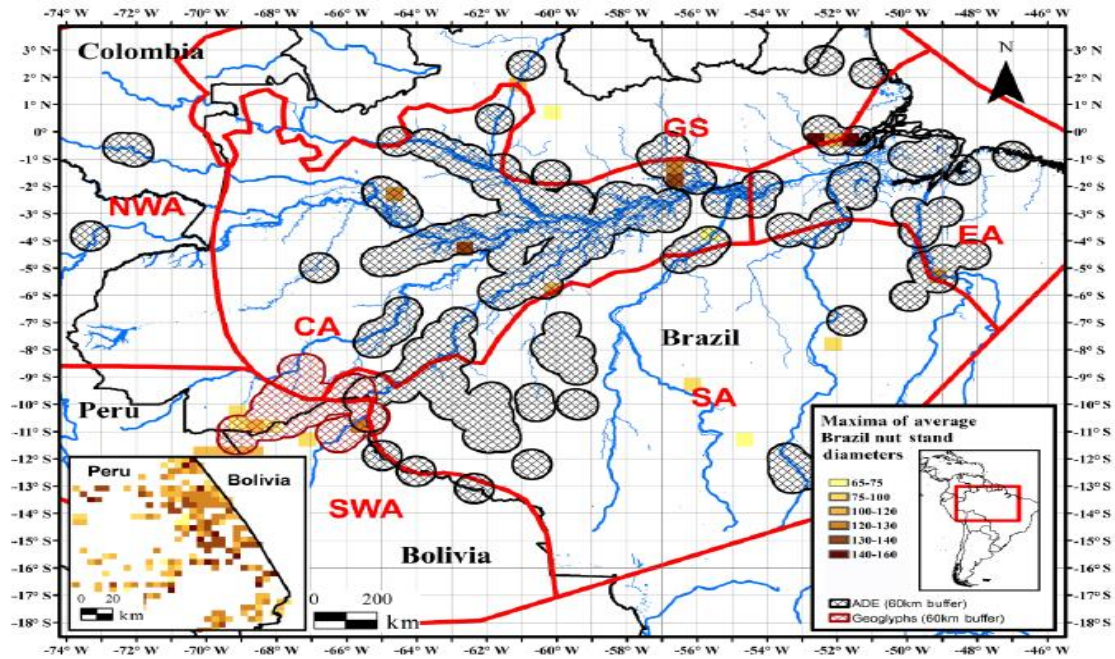


Figure 8 - Mean of the maximum diameter of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in the Amazon basin and Madre de Dios. The dashed areas represent buffer zones of 60 km radius around sites known as ADE (black) and geoglyph (brown), respectively. The red polygons represent different regions of the Amazon (NWA: northwest Amazon, SWA: southwest of the Amazon, CA: central region of the Amazon, SA: southern Amazon, EA: eastern Amazon, GS: Guiana shield (ter Steege et al., 2013).

It is verified that the values of maximum diameter of Brazil nuts registered in the map of ter Steege et al. (2013) in southern Amapá, from 140 cm to 160 cm, are consistent with the maximum values found in this study (Figure 8).

The analysis of the association of Brazil nuts with anthropogenic soils during the socio-environmental survey carried out in the agro-extractive communities of the States of Amapá and Amazonas, also showed a greater association in the eastern region (Table 1).

Table 1 - Socioenvironmental survey of the extractive communities of Amapá (eastern Amazonia) and Amazonas (western Amazonia), to verify the association of Brazil nut trees with Amazonian dark earths (ADE).

States	Interviews	Presence of ADE		
		B. nut Stand	Agriculture	B. nut stand/ Agriculture
Amapá	54	21 (39 %)	15 (28 %)	4 (7 %)
Amazonas	55	2 (4 %)	3 (5 %)	-

Overall, 74% of respondents in Amapá reported the occurrence of ADE in their areas, while in Amazonas this figure was only 9%. In relation to the communities evaluated in Amapá, in eight of them, these soils were registered in roças near the Brazil nut tree, two had ADE soil both in the Brazil nut tree stand and in the surrounding orchards, and in four of them the ADE soil was not recorded in their areas.

For the evaluation of the presence of indigenous people in the region, it was asked if they had knowledge of stories of the tribes that inhabited the region in the past. In ten of the eleven communities where interviews were held in southern Amapá, it was confirmed that they knew of the existence of Indians in the region, but reminiscent of few stories that their ancestors told. Some used the occurrence of pieces of ceramic materials collected in their areas as evidence of the presence of these tribes. Only in the community of São Pedro was informed that they did not know stories of the natives and that their parents did not know of information about the ancient inhabitants of the region. This community is the only one in the upper Cajari region that is isolated and distant from the Brazil nut trees (Figure 1).

In the community of Marinho, where Mr. Sebastião Pereira Pinto was interviewed, an unusual fact was reported that his parents told him. "My parents told me that there was a long way out of the Indians here at Resex and they were passing in front of the houses of the residents. At one point a couple of Indians approached the villagers and left a boy to stay there and continue their journey. After spending three days, the boy who found himself alone during this time, fled, following the trail left by his own. They did not know why they left him with the locals and whether he had found his family again" (Personal communication).

Probably, this migration was the same as reported by Chmyz & Sganzerla, (2006), who stated that the *Tocoyenne* Indians lived in southern Amapá between the Macapá fort and the Jari river vale (Nimuendajú, 2017), were expelled and persecuted by the Portuguese, going to settle in the region of the low Oiapoque. The *Tocoyenne* ethnic group was one of the clan formers of the present Palikur tribe and always a separate group, which received by the Portuguese the name of "Tucujús" and by the French the name "Tocoyenne" (Capiberibe, 2009). They were allies of the French, a fact that caused several persecutions and conflicts with the Portuguese.

This expulsion of the Indians from southern Amapá explains the fact that there are no Indians in this region, despite the various records of ADE and other archaeological sites, which attest to their past presence in the area of Brazil nut occurrence. Currently, the natives that exist in Amapá are located in the northern region of the State, a region where there are no

records of the occurrence of Brazil nut trees. Since this region is also practiced in the same shifting cultivation of southern Amapá and is an area of occurrence of the Brazil nut dispersal, the absence of the species could be explained by the lack of matrices, fruits and seeds for dispersion by the agoutis. When they were expelled, probably the *Tocoyenne* were not able to take the seeds to the establishment of the first matrices in the north of Amapá.

Another explanation could be the inadequacy of the habitat in the northern region of the State, due to abiotic factors such as climate and soil less favorable to the establishment of Brazil nut trees. Thus, the importance of the involuntary anthropic origin of the Brazil nuts trees, through positive interactions with shifting and burning itinerant agriculture, will be conditioned to the existence of productive matrices and habitat favorable to the establishment of Brazil nuts tree in the region.

Areas with anthropogenic soil can be considered favorable to establishment of Brazil nut trees, due to their higher fertility than areas with natural soil (Table 2).

Table 2 - Fertility attributes evaluated in depths from 0 to 20 cm, in soil samples with anthropogenic origin and adjacent natural soils, in the areas of Brazil nut tree occurrence in Resex Cajari, southern Amapá.

	Unit	Anthropogenic Soil			Natural Soil		
		Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx
pH		4,2	5,9	7,4	4	4,2	4,3
M. O.	g/kg	10,9	20,5	37,6	12,9	17,3	21,9
P	mg dm⁻³	4	53,9	177	1	2,1	4
K	cmol_c dm⁻³	0,1	0,1	0,3	0,04	0,09	0,14
Ca+Mg	cmol_c dm⁻³	0,6	2,4	4,3	0,1	0,32	0,9
Al	cmol_c dm⁻³	0,1	0,2	0,9	0,8	1,57	2
SB	cmol_c dm⁻³	0,7	2,5	4,6	0,1	0,41	1
CTC	cmol_c dm⁻³	2,7	4,6	7,5	1,2	2,98	2,9
V	%	17	57	93	8	14	34
m	%	2	8	56	65	80	92

The following values of soil fertility attributes with anthropogenic origin can be visualized, as a function of different depths in the profile (Table 3).

Table 3 - Results of the chemical analyzes of 72 anthropogenic soils samples, collected in areas with Brazil nut trees, in the communities of Sororoca, Martins, Mangueiro, Marinho and Santarém, in Resex Cajari, southern Amapá. Fertility attributes analyzed in the samples: pH

(Hydrogenion Potential), M.O. (Organic Matter), P (Phosphorus), K (Potassium), Ca + Mg (Calcium + Magnesium), Ca (Calcium), Al (Aluminum), V% (Saturation of Bases in Percent Value), m% (Saturation of Aluminum in Percent Value), CTC pH7 (Cation Exchange Capacity in pH 7).

Prof.	Unit	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx	Min	Méd	Máx
		0 - 10			10 - 20			20 - 40			40 - 60		
pH	cm	5,2	6,4	7,7	5,1	6,2	7,1	4,2	5,8	7,3	6	6	6
M. O.	g/kg	10,2	26,5	52,1	10	19,5	39	5,9	16	30,7	8,6	9,6	10,5
P	mg/dm ³	2	47,9	138	2	28,3	154	1	29,7	110	49	60	71
K	cmol _c /dm ³	0	0,1	0,3	0	0,1	0,2	0	0,1	0,1	0	0	0
Ca+Mg	cmol _c /dm ³	2,3	8,2	14,9	0,7	4,8	9,5	0,6	3	6	3,6	3,8	4
Ca	cmol _c /dm ³	1,1	6,6	13	1,1	4,3	8,6	0,1	1	5	3,2	3,5	3,8
Al	cmol _c /dm ³	0	0,1	0,2	0	0,1	0,2	0	0,1	1	0	0	0
H+Al	cmol _c /dm ³	0,1	2,5	6,6	1,2	2,7	6,7	0,2	2,2	4	0,9	1,1	1,2
SB	cmol _c /dm ³	2,4	8,3	15	0,8	4,9	9,7	0,6	3	6	3,6	3,8	4
CTC	cmol _c /dm ³	5	10,8	18,5	3,3	7,6	13	2,5	5,2	9,5	4,5	4,9	5,2
V	%	35	74	99	24	61,9	84	15	56,1	92	77	78,5	80
m	%	0	1,5	8	0	2,6	7	0	8,1	62	0	0	0

The results of the analysis of the soil samples collected in anthropogenic soils in the Brazil nuts tree stand show that the highest levels of nutrients such as P and Ca, which characterize these soils, can be found up to 60 cm deep. This shows that these soils are ancient and that they may have taken centuries to be formed by the superficial deposition of the materials by the Indians. It is estimated that the formation of ADE soils can take between 500 and 2000 years for their formation (Lins, 2015).

Another characteristic of anthropogenic soils, which can also be observed in all collected samples, is the absence of Al available in these soils. The high exchangeable bases contents, such as Ca and Mg, neutralize Al, which is close to zero. The values of organic matter were higher on the surface than in depth, suggesting that it was not only the deposition of the organic remains in the "dumps" of the villages that contributed to this process, but also the continuous surface deposition and decomposition of vegetal material like litter and fine roots.

The maximum values observed in this work for the base saturation were always higher than 80%, conferring the classification of eutrophic soil, that is, with high fertility.

The available phosphorus presented values high and well distributed by the profiles, well above that predicted for the adjacent soils ($P = 4 \text{ mg dm}^{-3}$) and in comparison to the one reported by Silva, (2012). The maximum value found in all samples was 177 mg dm^{-3} and the mean values at different depths ranged from 28 to 60 mg dm^{-3} . These values may be even higher in typical ADEs, and may reach above 500 mg dm^{-3} (Falcão and Borges, 2006). This is a strong indicative, as well as the actual coloration and texture observed during field

expeditions, that the anthropogenic soil areas under Brazil nut tree stand in southern Amapá are areas of mulatto land and not areas typical of black land. In soils with black Indian soil, higher values are usually recorded (Kampf and Kern, 2005). The mulatto earth has intermediate characteristics between most of the Amazonian soils, naturally of low fertility, and the areas of ADE with very high fertility. Mulatto earths have lower values of phosphorus, and may or may not contain artifacts and ceramics in their composition. The formation and expansion of mulatto earth occurred with the addition of manure, animal remains of mollusks or roots, creating areas more favorable to agricultural production (Kern, 2003).

The predominance of mulatto earth, as well as the very occurrence of bifurcated Brazil nuts trees in southern Amapá, can be associated with agricultural activities and the same shifting cultivation agriculture practiced for centuries in the Amazon. Thus, these associations give us strong evidence of the anthropic origin of the Brazil nut trees, probably due to the involuntary dispersion of the nuts in the areas used for agriculture and the easiness of establishment of the Brazil nut trees in areas with soil and light conditions more favorable to the establishment of them.

CONCLUSIONS

The dense and aggregates Brazil nut trees of the southern of Amapá, characteristic of the eastern region of eastern Amazonia, may have their formation associated with the shifting cultivation practiced by the Indians and caboclos who lived there. In Amapá, these Brazil nut tree stands can also be related to the anthropogenic soils formed in the region, with predominance of areas of mulatto earth, also associated with the agricultural activities practiced by the natives who inhabited the region. This relationship is much more evident than in the state of Amazonas, in the western Amazon.

There is a lot of evidence, such as the structure of Brazil nut trees and the presence of bifurcated and fused Brazil nut trees, which corroborate the anthropic origin of aggregate Brazil nuts in the south of Amapá, based on the activities of shifting cultivation of coivara, developed today and in the past.

Based on the resilience of the Brazil nut tree and its favor in the anthropic areas, from the pre-Columbian peoples to the recent forest dwellers, we conclude that the existence of

Brazil nut trees is an example of the benefits that the moderate human action and management can bring to the cultural forests and the environment. The conservation of Brazil nut trees, of the productivity and standing forest must be a banner of the constant struggle for the socio-biodiversity of the Amazon.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research is part of a larger project, led by the Brazilian Agricultural Research Company, Embrapa, in the Amazon region - "Ecology and genetics of the nut tree as a subsidy to sustainable management and conservation of the species" (EcoGenCast - 02.13.05.017.00.07).

Funding: This study was funded by EcoGenCast project - Embrapa (02.13.05.017.00.05.005).

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

REFERENCES

- Alves, R. N. B. 2001. Características da Agricultura Indígena e sua Influência na Produção Familiar da Amazônia. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 105, 20p.
- Anderson, D. G., C. Gillam. 2000. Paleoindian Colonization of the Americas: Implications from a examination of Physiography, Demography and Artifact Distribution. *American Antiquity* 65: 43 – 66.
- Andrade, A. P., F. L. Alves. 2013. Dendrocronologia, SETA - Soc.Port. para o Desenvolvimento Educação e Turismo Ambientais, Lisboa, Portugal.
- Andrade, A. 1986, Investigaciones de los Antrosoles de Araracuara. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de la República, Bogotá.
- Balée, W. 1998. Historical ecology: premises and postulates. In: Balée, W. (Ed.). *Advances in Historical Ecology*. Pages 13-29. Columbia University Press. New York, USA.
- Balée, W., D. P. Schaan, J. A. Whitaker, R. Holanda, 2014. Florestas Antrópicas no Acre: Inventário Florestal no Geoglifo Três Vertentes, Acrelândia. *Amazônica - Revista de Antropologia*, v 6: 140-169.
- Buckley, D. P., D. M. O'Malley, V. Apsit, G.T. Prance, K. S. Bawa. 1988. Genetics of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae). *Theoretical Applied Genetics* 76: 923 – 928.
- Bueno, L., A. Dias. 2015. Povoamento inicial da América do Sul: contribuições do contexto brasileiro.

Estudos Avançados 29: 119 – 147.

- Capiberibe, A. 2009. Nas duas margens do rio: alteridade e transformações entre os Palikur na fronteira Brasil/Guiana francesa. 425 pp. Tese de doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, PPGAS Museu Nacional.
- Cardoso, B. R. 2014. Efeitos do consumo de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) sobre a cognição e o estresse oxidativo em pacientes com comprometimento cognitivo leve e a relação com variações em genes de selenoproteínas, 110 páginas. Tese de Doutorado, USP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Área de Nutrição Experimental, São Paulo, Brasil.
- Chmyz, I., E. M. Sganzerla. 2006. Ocupação humana na área do Complexo Jari. *Arqueologia*, Curitiba, 9: 129-149.
- Clement, C. R., W. M. Denevan, M. J. Heckenberger, A. B. Junqueira, E. G. Neves, W. G. Teixeira, W. I. Woods. 2015. The domestication of Amazonia before European conquest. *the Royal Society* 282: 20150813.
- Cotta, J. N., K. A. Kainer, L. H. O. Wadt & C. L. Staudhammer, 2008. Shifting cultivation effects on Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) regeneration. *Forest Ecology and Management* 256(1-2): 28-35.
- Cunha, T. J. F. 2005. Ácidos húmicos de solos escuros da Amazônia (Terra Preta de Índio). 118 f. Doctoral thesis, Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Cymerys, M., L. H. O. Wadt, K. Kainer, V. Argolo. 2005. Castanheira: *Bertholletia excelsa* H. & B. Páginas 62 – 73 em P. Shanley e G. Medina, editores. *Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica*. CIFOR, Belém, Pará, Brasil.
- Denevan, W. M. 1996. A bluff model of riverine settlement in prehistoric Amazonia. *Ann. Assoc. Am. Geograph.* 86, 654–681.
- Diegues, A. C. S. 2001. O mito moderno da natureza intocada. Editora Hucitec, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Daniel, J. 2004. Tesouro Descoberto no Máximo Amazonas. *Contraponto*, 2v., Rio de Janeiro, Brasil.
- Dixon, E. J. 2013. Late Pleistocene colonization of North America from Northeast Asia: New insights from large-scale paleogeographic reconstructions, *Quaternary International* 285: 57-67.
- Duchelle, A. E. 2007. Measuring the resilience of Brazil nut production to landscape-level change in the Western Amazon. *Rainforest Alliance Kleinhans Fellow*, 10 p.
- Fausto. C. 2010. Os índios antes do Brasil. Editora Zahar. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Falcão, N.P.S e Borges, L.F. Effect of amazonian dark earth fertility on nutritional status and fruit production of papaya (*Carica papaya* L.) in Central Amazonia. *Acta Amazônica*, VOL. 36(4) 2006: 401 - 406
- Finger, C. A. G. 1992. Fundamentos de biometria Florestal. Santa Maria: UFSM / CEPEF / FATEC, 296 p.
- Fraser, J. A. 2010. Caboclo Horticulture and Amazonian Dark Earths along the Middle Madeira River, Brazil. *Human Ecology* 38:651–662.
- Frikel, P. Agricultura dos índios mundurukus. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*, n.4, 1959. 35p.
- Glaser, B. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soil in the tropics with charcoal - a review. *Biology and Fertility of Soils* 35: 219-230.

- Glaser, B., W. Amelung. 2003. Pyrogenic carbon in native grassland soils along a climosequence in North America. *Global Biogeochem* 17, 1064 p.
- Guedes, M. C. 2014. “Castanha na roça”: expansão da produção e renovação dos castanhais em áreas de agricultura itinerante no Amapá. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 9: 381- 398.
- Haugaasen, J. M. T.; T. Haugaasen, C. A. Peres, R. Gribel, P. Wegge. 2010. Seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) by scatter-hoarding rodents in a central Amazonian forest. *Journal of Tropical Ecology* 26:251–262.
- Homma, A. K. O.; Carvalho, R. A.; Ferreira, C. A. P.; Nascimento Junior, J. D.B. 2000. A Destruição de recursos naturais: o caso da castanha-do-pará no sudeste paraense. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 32, 74 p.
- Homma, A. K. O.; Menezes, A.J.E.A.; Maués, M.M. 2014. Castanheira do pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 9, n. 2: 293-306.*
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2º edição. Revista e Ampliada. 271 p.
- Kaempf, N., D. C. Kern. 2005. O solo como registro da ocupação humana pré- histórica na Amazônia. In: Vidal -Torrado, P. et al (Ed.). *Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Cap. 320. 277 p.*
- KAINER, K. A., M. L. DURYEA, N. C. MACEDO & K. WILLIAMS, 1998. Brazil nut seedling establishment and autecology in extractive reserves of Acre, Brazil. *Ecological Applications* 8(2): 397-410.
- Kern, D.C., G. D’Aquino, T. E. Rodrigues, F. J. L. Franzão, W. Sombroek, T. P. Myers, E. G. Neves. 2003. Distribution of Amazonian Dark Earths in the Brazilian Amazon. In J. Lehmann, D.C. Kern, B. Glaser, & W. I. Woods (Eds.), *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management* (pp. 51- 75). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Lehmann, J. 2003. Amazonian dark earths: Origins, properties, management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 105-124.
- Leonel, M. 2000. O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. *Estudos Avançados, São Paulo, v. 14, n. 40, p. 231-250.*
- Levis, C., F. R. C. Costa, F. Bongers, M. Peña-Claros, C. R. Clement, A. B. Junqueira, E. G. Neves, E. K. Tamanaha, F. O. G. Figueiredo, R. P. Salomão, C. V. Castilho, W. E. Magnusson, O. L. Phillips, J. E. Guevara, D. Sabatier, J.-F. Molino, D. Cárdenas López, A. M. Mendoza, N. C. A. Pitman, A. Duque, P. Núñez Vargas, C. E. Zartman, R. Vasquez, A. Andrade, J. L. Camargo, T. R. Feldpausch, S. G. W. Laurance, W. F. Laurance, T. J. Killeen, H. E. Mendonça Nascimento, J. C. Montero, B. Mostacedo, I. L. Amaral, I. C. Guimarães Vieira, R. Brienen, H. Castellanos, J. Terborgh, M. de Jesus Veiga Carim, J. R. da Silva Guimarães, L. de Souza Coelho, F. D. de Almeida Matos, F. Wittmann, H. F. Mogollón, G. Damasco, N. Dávila, R. García-Villacorta, E. N. H. Coronado, T. Emilio, D. de Andrade Lima Filho, J. Schiatti, P. Souza, N. Targhetta, J. A. Comiskey, B. S. Marimon, B.-H. Marimon Jr., D. Neill, A. Alonso, L. Arroyo, F. A. Carvalho, F. C. de Souza, F. Dallmeier, M. P. Pansonato, J. F. Duivenvoorden, P. V. A. Fine, P. R. Stevenson, A. Araujo-Murakami, G. A. Aymard C., C. Baraloto, D. D. do Amaral, J. Engel, T.W. Henkel, P. Maas, P. Petronelli, J. D. Cardenas Revilla, J. Stropp, D. Daly, R. Gribel, M. Ríos Paredes, M. Silveira, R. Thomas-Caesar, T. R. Baker, N. F. da Silva, L. V. Ferreira, C. A. Peres, M. R. Silman, C. Cerón, F. C. Valverde, A. Di Fiore, E.M. Jimenez, M. C. Peñuela Mora, M. Toledo, E. M. Barbosa, L. C. de Matos Bonates, N. C. Arboleda, E. de Sousa Farias, A. Fuentes, J. L.

- Guillaumet, P. Møller Jørgensen, Y. Malhi, I. P. de Andrade Miranda, J. F. Phillips, A. Prieto, A. Rudas, A. R. Ruschel, N. Silva, P. von Hildebrand, V. A. Vos, E. L. Zent, S. Zent, B. B. L. Cintra, M. T. Nascimento, A. A. Oliveira, H. Ramirez-Angulo, J. F. Ramos, G. Rivas, J. Schöngart, R. Sierra, M. Tirado, G. van der Heijden, E. V. Torre, O. Wang, K. R. Young, C. Baider, A. Cano, W. Farfan-Rios, C. Ferreira, B. Hoffman, C. Mendoza, I. Mesones, A. Torres-Lezama, M. N. U. Medina, T. R. van Andel, D. Villarroel, R. Zagt, M. N. Alexiades, H. Balslev, K. Garcia-Cabrera, T. Gonzales, L. Hernandez, I. Huamantupa-Chuquimaco, A. G. Manzatto, W. Milliken, W. P. Cuenca, S. Pansini, D. Pauletto, F. R. Arevalo, N. F. Costa Reis, A. F. Sampaio, L. E. Urrego Giraldo, E. H. Valderrama Sandoval, L. Valenzuela Gamarra, C. I. A. Vela, H. ter Steege, 2017. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science* 355, p. 925-931.
- Lins, C. 1997. *A Jari e a Amazônia*. Dataforma. Rio de Janeiro, p. 160.
- Lins, J. 2015. Terra Preta de Índio: uma lição dos povos pré- colombianos da Amazônia. *Agriculturas*, v1:38 a 41.
- Lorenzi, H. 2000. *Árvores brasileiras*, 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, v.1
- Magalhães, M. P. 2007. *Evolução e Seleção Cultural na Amazônia Neotropical*. Amazônia: Cia. & Desenvolvimento, Belém, v. 3, n. 5.
- Magalhães, M. P. 2016. *Amazônia antropogênica*. Páginas 429, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil.
- Maués, M. M., C. Krug, L. H. O. Wadt, P. M. Drumond, M. C. Cavalcante, A. C. S. Santos. 2015. *A castanheira –do - brasil: avanços no conhecimento das práticas amigáveis à polinização*. Editor: FUNBIO. p. 88.
- McMichael, C. H., M. W. Palace, M. B. Bush, B. Braswell, S. Hagen, E. G. Neves, M. R. Silman, E. K. Tamanaha, and C. Czarnecki. 2013. Predicting pre-Columbian anthropogenic soils in Amazonia. *R. Soc. B* 281: 20132475.
- Meggers, B., C. Evans. 1974. A reconstituição da pré-história amazônica: algumas considerações teóricas, *Publicações avulsas* 20: 51 a 69.
- Menezes, M. A. 1994. As Reservas Extrativistas como Alternativa ao Desenvolvimento na Amazônia. Páginas 49 - 72. In ANDERSON, Anthony (Org.). *O destino da floresta: reservas extrativistas e desenvolvimento sustentável na Amazônia*. Rio de Janeiro: Relume- Dumará; Curitiba, PR: Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais, Fundação Konrad Adenauer, 276p.
- Miranda, E. E. 2007. *Quando o Amazonas corria para o Pacífico*. Ed. Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil.
- Moran, E. F. 1990; *A Ecologia Humana das Populações da Amazônia*. Petrópolis: Vozes, (Coleção Ecologia & Ecosofia).
- Moran, E. F. 2010, *Environmental Social Science: Human-Environment Interactions and Sustainability*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Mori, S. A., G. T. Prance. 1990. Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae). *Economic Botany* 8:130-150.
- Müller, C. H., L. A. Rodrigues, A. A. Müller, N. R. M. Müller. 1980. *Castanha-do-brasil: resultados de pesquisa*. Belém: Miscelânea 2 EMBRAPA-CPATU, p.25.
- Neves, E., J. Petersen, R. Bartone, A. C. Da Silva. 2004. Historical and socio-cultural origins of Amazonian dark earth. Pages 29–50 In Lehmann, J., Kern, D. C., Glaser. B., Woods. W. I.

- Amazonian dark earths: origins, properties, management. The Netherlands: Kluwer Academic Publisher. Netherlands.
- Neves, W. A., R. S. S. Murrieta, C. Adams, A. A. R. Filho, N. N. Pedroso Jr. 2012. Coivara: cultivo itinerante na floresta tropical. *Ciência Hoje*, v. 50: 26-30.
- Nimuendajú, C. 2017. Mapa etno-histórico do Brasil e regiões adjacentes. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2. ed. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Nunes Filho, E. P. 2003. Túmulos pré-históricos em poço com câmara, no Amapá: caracterizadores étnicos. 125 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco,
- Oliveira Filho, J. P. 1979. O caboclo e o brabo. Páginas 101 – 140. *Encontros com a civilização brasileira*. Civilização Brasileira v.1, Rio de Janeiro, Brasil.
- Oliveira, M. L., F. B. Baccaro, R. Braga-Neto, W. E. Magnusson. 2011. Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade. Editora INPA.
- Oliver, J. R. 2008. The Archaeology of Agriculture in Ancient Amazonia. Pages 185 – 216. In H. Silverman, W. H. Isbell. *Handbook of South American Archaeology*, Springer, New York, New York, USA.
- Paiva, P. M. V., 2009. A coleta intensiva e a agricultura itinerante são ameaças para os castanhais da Reserva Extrativista do rio Cajari? 1-86. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá.
- Paiva, P. M., M. C. Guedes & C. Funi, 2011. Brazil nut conservation through shifting cultivation. *Forest Ecology and Management* 261(3): 508-514.
- Pedersen, M. W., A. Ruter, C. Schweger, H. Friebe, R. A. Staff, K. K. Kjeldsen, M. L. Z. Mendoza, A. B. Beaudoi, C. Zutter, N. K. Larsen, B. A. Potter, R. Nielsen, R. A. Rainville, L. Orlando, D. J. Meltzer, K. H. Kjær, E. Willerslev. 2016. Postglacial viability and colonization in North America's ice-free corridor. *Nature* 537: 45 – 49.
- Peres, C. A., C. Baider. 1997. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, v. 13: 595-616.
- Peres C. A., T. Emilio, J. Schietti, S. J. Desmoulière, T. Levi. 2016. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 113, 892–897.
- Picanço, J. R. A. Reserva Extrativista do Rio Cajari: Verso e reverso da territorialização no sul do Amapá. (Dissertação de mestrado). Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2005.
- Posey, D. A. 1985. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems*, v. 3, n. 2: 139-158.
- Ribeiro, M. B. N., A. Jerzolimski, P. de Robert, N. V. Salles, B. Kayapó, T P. Pimentel, W. E. Magnusson. 2014. Anthropogenic Landscape in Southeastern Amazonia: Contemporary Impacts of Low-Intensity Harvesting and Dispersal of Brazil Nuts by the Kayapó Indigenous People. *PlosOne* v. 9 (7).
- Robinson, W. J. 1989. Dendrochronology in Western North America: the Early years. In: Cook, E., Kairiustkistis, L. *Methods of Dendrochronology: applications in the environmental sciences* Dordrecht: Kluwer Academic, p. 1- 8.
- Roosevelt, A. C. 1992. Arqueologia Amazônica. In: CUNHA, M. C. (Ed.). Páginas 53 – 86. *História*

- dos índios no Brasil. Cia. das Letras. São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Roosevelt, A. C. 1996. Paleo-indian cave dwellers in the Amazon: The Peopling of the Americas. *Science* 272, v. 19: 373 – 384.
- Roosevelt, A. C. 1997. Amazonian indians from prehistory to the present: Anthropological perspectives. Pages 1 – 29 University of Arizona Press, Tucson.
- Schirigatti, E. L., Aguiar, G. P., Silva, J. C. G. L. Frega, J. R., Almeida, A. N., Hoeflich, V. A. 2016. Market Behavior for in Shell Brazil Nuts Produced in Brazil from 2000 to 2010. *Floresta e Ambiente* 23 (3): 369-377.
- Schöngart, J.; Gribel, R.; Ferreira, S.F.F.; Hugaasen, T. 2015. Age and Growth Patterns of Brazil Nut Trees (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) in Amazonia, Brazil. *Biotropica* 47(5): 550–558.
- Scoles, R., Gribel, R. 2011. Population structure of Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) stands in two areas with different occupation histories in the Brazilian Amazon. *Human Ecology* 39: 455 – 464.
- Scoles, R. 2011. Do rio Madeira ao rio Trombetas: novas evidências ecológicas e históricas da origem antrópica dos castanhais amazônicos. *Novos Cadernos NAEA* v. 14, n. 2: 265-282.
- Sheil, D., Burslem, D F.R.P. 2003. Disturbing hypotheses in tropical Forests. *Trends in Ecology and Evolution* Vol.18 No.1: 18 -28.
- Shanley, P., Pierce, A., Laird, S. 2006. Além da Madeira: a certificação de produtos florestais não madeireiros, Bogor: CIFOR, 153 p.
- Shepard, JR., G.H.; Ramirez, H. 2011. “Made in Brazil”: human dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. *Economic Botany* 65:44-65.
- Silva, A. K. T., Guimarães, J. T. F., Lemos, V. P., Costa, M. L., KERN, D. C., 2012. Mineralogia e geoquímica de perfis de solo com Terra Preta Arqueológica de Bom Jesus do Tocantins, sudeste da Amazônia. *Acta Amazônica*, 42(4): 477–490.
- Souza, J. G. S., Schaan, D. P., Robinson, M., Barbosa, A. D., Aragão, L. E. O. C., Marimon, B. H. Jr., Marimon, B. S., Silva, I. B., Khan, S. S., Nakahara, F. R., Iriarte, J. 2018. Pre-Columbian earth-builders settled along the entire southern rim of the Amazon. *NATURE COMMUNICATIONS* | DOI: 10.1038/s41467-018-03510-7.
- Stoian, D. 2004. Cosechando lo que cae: la economía de la castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K) em la Amazônia Boliviana. In: ALEXIADES, M.N.; SHANLEY, P. (Eds.) *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación de productos forestales no maderables*. Cifor, v.3, cap.5, p. 89-116.
- Thomas, E., Caicedo, C. A., Loo, J., Kindt, R. 2014. The distribution of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) through time: from range contraction in glacial refugia, over human-mediated expansion, to anthropogenic climate change. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*. v. 9, n. 2, p. 267-291.
- Thomas, E., Valdivia, J., Caicedo, C. A., Quaedvlieg, J., Wadt, L. H. O., Corvera, R. 2017. NTFP harvesters as citizen scientists: Validating traditional and crowdsourced knowledge on seed production of Brazil nut trees in the Peruvian Amazon. *PLoS ONE* 12(8): e0183743.
- Teixeira, P. C., Donagemma, G. K. Fontana, A. Teixeira, W. G. 2017. *Manual de Métodos de Análise de Solo*. Páginas 573. Embrapa, 3. Ed. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41: 11- 21.

- Toller, H. 2007. Bons e Maus Selvagens: a indispensável visão mítica no Colonialismo / Imperialismo Europeu.
- Scoles, R., R. Gribel & G. N. Klein, 2011. Crescimento e sobrevivência de castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em diferentes condições ambientais na região do rio Trombetas, Oriximiná, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 6(3): 273-293.
- Silvius, K. M. & J. M. V. Fragoso, 2003. Red-rumped Agouti (*Dasyprocta leporina*) home range use in an Amazonian forest: implications for the aggregated distribution of forest trees. *Biotropica* 35(1): 74-83.
- Velho, O. G. 2009. Frente de expansão e estrutura agrária: estudo do processo de penetração numa área da Transamazônia. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Viglio, J. E. Ferreira, L. C. 2013. O conceito de ecossistema, a ideia de equilíbrio e o movimento ambientalista. *Caderno eletrônico de Ciências Sociais*, v. 1, n. 1: 1-17.
- Wadt, L. H. O., Kainer, K. A., Staudhammer, C. L., Serrano, R. O. P., 2008. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. *Biological Conservation* 141: 332-346.
- Worbes, M. 2002. One hundred years of tree-ring research in the tropics: a brief history and an outlook to future challenges. *Dendrochronologia*, v. 20: 217-231.
- Zuidema, P. A., Dijkman, W., Van Rijsoort, J. 1999. Crecimiento de plantines de *Bertholletia excelsa* H.B.K. en función de su tamaño y la disponibilidad de luz. *Ecología en Bolivia* 22: 23–36.
- Zuidema, P. A. 2003. Ecology and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*). PROMAB Scientific Series 6, Riberalta, Bolivia.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Figure 3 shows the evidence previously reported, which indicate that the Brazil nuts tree originated from the involuntary anthropic action, as well as a greater proportion of bifurcated Brazil nut trees with signs of fusion their stems.

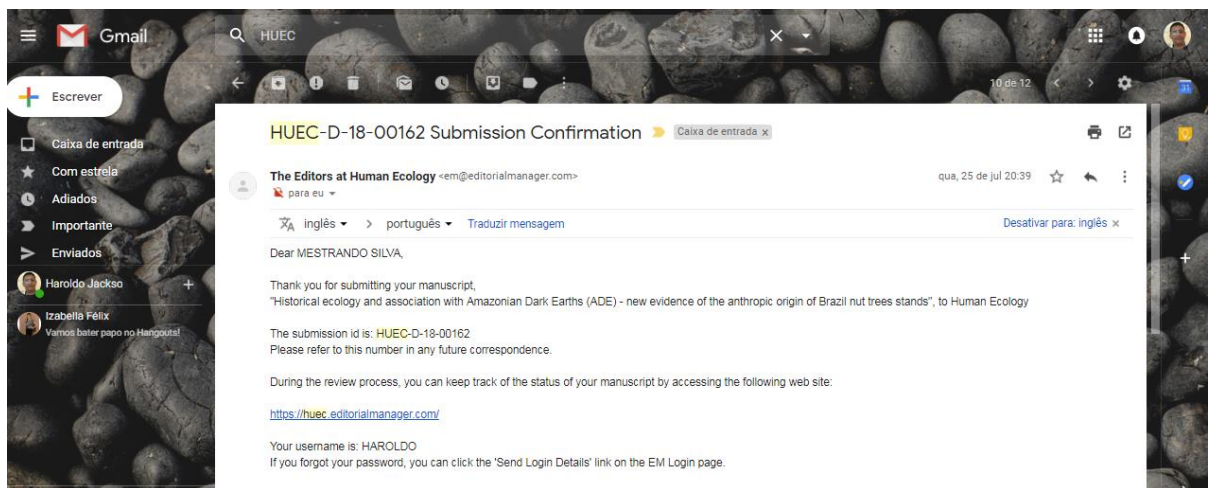




Young Brazil nuts treeforked, with five branches, being inventoried in capoeira area (A); bifurcated adult Brazil nut tree with two logs (B); adult Brazil nut tree with three trunks in the process of fusion (C) and fusion line (D) in Brazil nut tree located in the forest (present stands) of Resex Cajari, south of Amapá.

6 – ANEXOS

6.1 – Confirmação da Submissão do Artigo.



6.2 – Questionário do levantamento socioambiental aplicado nas comunidades extrativistas da Reserva Extrativista do rio Cajari.



Universidade Federal do Amapá
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical
Mestrado e Doutorado
UNIFAP / EMBRAPA-AP / IEPA / CI-Brasil



Questionário para Levantamento de dados socioambientais sobre Terra Preta nas Comunidades da Resex Cajari – Amapá.

- 1) Na colocação onde você coleta castanha, você sabe se tem terra preta de índio? Se não, conhece algum local que tenha? Onde? Explicar sobre os cacos (pedaços de cerâmicas, louças) que podem ser encontradas lá.

R: _____

- 2) Algum local do seu castanhal já foi capoeira ou já foi colocado roça algum dia? O senhor lembra a quantos anos foi colocado a última roça?

R: _____

- 3) Conhecem histórias sobre os índios que viveram ou passaram por aqui?

R: _____

