



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CAMPUS DE LARANJEIRAS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

FRANCINI MEDEIROS DA SILVA

**O interflúvio e a biodiversidade dos recursos vegetais  
utilizados pelas populações amazônicas pré-coloniais**



SÃO CRISTOVÃO/SE  
2024

FRANCINI MEDEIROS DA SILVA

**O interflúvio e a biodiversidade dos recursos vegetais utilizados pelas populações amazônicas pré-coloniais**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia – PROARQ da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de doutora em Arqueologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Ozorio de Almeida

Coorientadora: Profa. Dra. Myrtle Pearl Shock

SÃO CRISTOVÃO/SE  
2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CAMPUS DE LARANJEIRAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S586i Silva, Francini Medeiros da  
O interflúvio e a biodiversidade dos recursos vegetais utilizados pelas populações amazônicas pré-coloniais / Francini Medeiros da Silva ; orientador Fernando Ozorio de Almeida, coorientadora Myrtle Pearl Shock. - Laranjeiras, 2024.  
208 f., il.

Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Arqueologia - Amazônia. 2. Levantamentos arqueológicos.  
3. Sítios arqueológicos. 4. Botânica - Morfologia. 5. Biodiversidade.  
I. Almeida, Fernando Ozorio, orient. II. Shock, Myrtle Pearl, coorient.  
III. Título.

CDU 902.67(811)

CRB-5/1343

À minha mãe Zilda (*in memoriam*)

## Agradecimentos

Todo mundo tem um sonho. O meu sempre foi ser arqueóloga. Cá estou.

O caminho até aqui não foi nada fácil, por isso tenho muitas pessoas a agradecer.

Primeiramente, agradeço a mim por ter vencido batalhas e não ter desistido no caminho.

Agradeço à minha mãe Zilda (*in memoriam*), meu pai Nelson, minha irmã Priscila e meu irmão Nelson que sempre quiseram o meu bem e fizeram de tudo para isso.

Ao meu companheiro Max, por dividir a vida comigo e, principalmente, por ter me ajudado nas horas mais difíceis.

Aos meus orientadores Myrtle e Fernando, pela orientação, paciência e por ter tornado o processo do doutorado um pouco menos doloroso.

Às professoras Daiana Alves, Juliana Machado e Helena Lima por aceitarem participar da banca de defesa deste doutorado. Ao colega Francisco Pugliesi pela parceria no Núcleo de Arqueologia Indígena, por ter aceitado o convite para participar da banca e por toda a compreensão durante o difícil processo de término doeste doutorado.

À minha psicóloga Patrícia, por estar sempre disposta a me ouvir e acolher. Agradeço à minha fisioterapeuta Tatiane que me ajudou com as dores físicas e emocionais.

À Hannah pela curta companhia em Sergipe. À Marcela Valls pelas conversas sobre a vida.

À Suzanne e Vanessa pela amizade de tantos anos e pelo acolhimento em Manaus.

Aos colegas de profissão que escavaram o sítio arqueológico Claudio Cutiã e tornaram esse doutorado possível.

Às colegas de trabalho Margareth, Raquel, Ana Paula, Ludiane, Jeanne.

À Myrtle Shock pela sua amizade de tantos anos e por sempre acreditar no meu potencial.

Ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional por ter concedido licença para terminar esse doutorado.

Ao Museu Amazônico pela autorização para movimentação do material do sítio Claudio Cutiã.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida no primeiro ano do doutorado.

## RESUMO

A análise de vestígios vegetais nos sítios arqueológicos fornece informações que sugerem uma multiplicidade de fazeres e práticas de manejo da vegetação, desde tempos remotos. Na Amazônia, os macrovestígios botânicos se preservam, sobretudo, por meio da carbonização. Foi com o olhar atento aos carvões que a pesquisa de doutorado investigou o uso de plantas pelas populações pré-coloniais que habitaram o sítio Claudio Cutiã. Esse sítio localiza-se em uma área de interflúvio, entre as bacias dos rios Negro e Uatumã, mais especificamente às margens do Rio Pardo, no município de Presidente Figueiredo/AM. Os macrovestígios carbonizados foram analisados morfológicamente e anatomicamente por meio do auxílio de um estereomicroscópio e um microscópio de varredura eletrônica (MEV) e sua identificação ocorreu a partir da comparação com exemplares da flora atual e de banco de imagens online. As análises resultaram na identificação de diversos fragmentos de madeira, frutos, sementes e órgãos vegetais subterrâneos, dentre os quais plantas com alto valor alimentício, como castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), pequiá (*Caryocar villosum*), buriti (*Mauritia flexuosa*) e bacaba (*Oneocarpus bacaba*), sugerindo que a existência dessas plantas foi promovida durante toda a ocupação do sítio. Além disso, a pesquisa demonstrou a viabilidade da análise anatômica de frutos, sementes e outros órgãos vegetais através de uma perspectiva arqueológica por meio do uso do MEV. Com isso, pretende-se colaborar para o aprimoramento de técnicas que contribuam com a identificação de macrovestígios vegetais em contextos amazônicos.

**Palavras-Chave:** Amazônia. Arqueobotânica. Interflúvio. Metodologia.

## ABSTRACT

The analysis of plant remains at archaeological sites provides information that suggests a multiplicity of practices and practices for managing vegetation since ancient times. In the Amazon, botanical macro-traces are preserved mainly through carbonization. It was with a close eye on charcoal that doctoral research investigated the use of plants by pre-colonial populations that inhabited the Claudio Cutião site. This site is located in an interfluvial area, between the basins of the Negro and Uatumã rivers, more specifically on the banks of the Pardo River, in the municipality of Presidente Figueiredo/AM. The carbonized macro-traces were analyzed morphologically and anatomically using a stereomicroscope and a scanning electron microscope (SEM), and their identification occurred based on comparison with specimens of current flora and an online image bank. The analyses resulted in the identification of several fragments of wood, fruits, seeds and underground plant organs, including plants with high nutritional value, such as Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*), pequiá (*Caryocar villosum*), buriti (*Mauritia flexuosa*) and bacaba (*Oneocarpus bacaba*), suggesting that the existence of these plants was promoted throughout the occupation of the site. In addition, the research demonstrated the feasibility of anatomical analysis of fruits, seeds and other plant organs from an archaeological perspective using SEM. With this, the aim is to collaborate in the improvement of techniques that contribute to the identification of plant macro-remains in Amazonian contexts.

**Keywords:** Amazonia. Archaeobotany. Interfluvium. Methodology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo no Rio Pardo.....	13
Figura 2. Mapa indicando a localização da Bacia Amazônica .....	19
Figura 3. Localização da pesquisa no Rio Pardo .....	41
Figura 4. Fragmentos cerâmicos recuperados na Unidade N1019 E975, Camada E, Nível: 80-90cm.....	43
Figura 5. Sítios arqueológicos onde foram recuperados macrovestígios vegetais na Amazônia. ....	49
Figura 6. Mapa topográfico do curso do Rio Pardo.....	54
Figura 7. Rio Pardo - (a) período de cheia (julho) e (b) vazante (novembro) próximo ao Sítio do Pablo; (c) período de cheia (julho) e (d) vazante (novembro) na frente do Sítio Claudio Cutiãõ .....	54
Figura 8. Localização das ocorrências arqueológicas ao longo de 15 km do Rio Pardo. O sítio arqueológico Claudio Cutiãõ é o de número 7.....	56
Figura 9. Arte rupestre (a) e bacia de polimento (b) observadas durante o período de seca do Rio Pardo.....	57
Figura 10. Vista do sítio Claudio Cutiãõ a partir da margem do Rio Pardo.....	58
Figura 11. Tradagens exploratórias evidenciaram variação nas características e profundidade de terra preta.....	59
Figura 12. Mapa topográfico do sítio Claudio Cutiãõ .....	63
Figura 13. Trincheira 1 - Unidade N1008 E989 vista a partir da unidade N999 E1002 (a) e Quadra N995 E1007 vista a partir da unidade N999 E1002 (b).....	64
Figura 14. Demarcação das unidades N1021 E971, N1020 E973 e N1019 E975 na Trincheira 2 .....	65
Figura 15. Vista do montículo a partir da quadra N1025 E966 da Trincheira 2, após fechamento das unidades.....	66
Figura 16. Entorno da Unidade N1122 E991 .....	67
Figura 17. Preparação da Unidade E6920 N9808 .....	68
Figura 18. Entorno da unidade N947 E912 .....	69
Figura 19. Ângela indicando a área na qual foi escavada a unidade teste N969 E1043 .....	70
Figura 20. Desenho do perfil da Unidade N1008 E989 .....	72
Figura 21. Perfil da unidade N1008 E989.....	72
Figura 22. A maior feição da unidade N999 E1002 .....	73
Figura 23. Perfil da unidade N999 E1002.....	74
Figura 24. Desenho do perfil sul da Unidade N1025 E966 .....	76
Figura 25. Perfil noroeste da unidade N1025 E966.....	77
Figura 26. Perfil noroeste da N1019 E975 .....	78
Figura 27. Perfil da unidade N1125 E1000.....	79
Figura 28. Desenho do perfil sudoeste da Unidade N1125 E1000 .....	80
Figura 29. Perfil da Unidade N1070 E918 .....	81
Figura 30. Desenho do perfil sul da Unidade N969 E1043 .....	83

Figura 31. Perfil da Unidade N969 E1043 .....	84
Figura 32. Flotação dos sedimentos do sítio Claudio Cutiãõ .....	89
Figura 33. Acondicionamento dos macrovestígios vegetais após triagem .....	90
Figura 34. Microscópio de Varredura Eletrônica do Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro. ....	92
Figura 35. Fragmento arqueológico de madeira do PN 477. (a) e (c) corte transversal; (b) corte radial. R = raios; F = fibras; V = vasos; PA = parênquima axial. ....	96
Figura 36. Fragmento arqueológico de casca de árvore identificado no PN 477; (a), (b) e (d) corte transversal; (c) visão frontal (externa) da casca; (a) e (b) imagens obtidas no MEV; (c) e (d) imagens obtidas no estereomicroscópio. XS = xilema secundário; PE = periderme.....	97
Figura 37. Fragmentos arqueológicos não-lenhosos identificados no (a) PN 291 e (b) PN 495.....	98
Figura 38. Fruto do caju ( <i>Anacardium occidentale</i> - REF 741) da Coleção de Referência do Projeto COMIDA. EP = epicarpo; ME = mesocarpo; EN = endocarpo .....	99
Figura 39. Fragmentos arqueológicos de pirênio de Arecaceae do PN 483: (a) e (b) fotos tiradas no estereomicroscópio; (c) e (d) fotos tiradas no MEV. FE = feixe vascular; ES = esclereídes; F = fibra. ....	100
Figura 40. Semente de <i>Caesalpinia cleiostachia</i> e semente de <i>Genipa</i> sp. (REF 252 - Coleção de Referência do Projeto COMIDA). TE = tegumento; E = endosperma	101
Figura 41. (a) Tecido Parenquimatoso - fruto de <i>Lecythis</i> sp. REF 1331; (b) Tecido Esclerenquimatoso - fruto de <i>Poraqueiba sericeia</i> REF 555 - Coleção de Referência do Projeto COMIDA .....	102
Figura 42. (a) raiz de <i>Carica papaya</i> , REF 965 - as grandes cavidades foram causadas pela evaporação da água durante a carbonização (vesicularização); (b) raiz de <i>Manihot</i> sp. REF 717 - processo de vesicularização no xilema primário; (c) <i>Dioscorea trifida</i> REF 1308 - processo de rexigenia; (d) <i>Dioscorea trifida</i> REF 824 - parênquima comprimido e solidificado, e processo de vesicularização (Coleção de Referência do Projeto COMIDA). ....	103
Figura 43. Raquis de <i>Syagrus</i> sp. REF 886 (Coleção de Referência do Projeto COMIDA). ED = epiderme; PQM = parênquima; FE = feixes vasculares.....	105
Figura 44. Raiz de <i>Manihot</i> sp. REF 717 (Coleção de Referência do Projeto COMIDA). PE = periderme; XS = xilema secundário .....	106
Figura 45. Fragmento arqueológico de órgão vegetal não-identificado do PN 489. X = xilema; F = floema.....	109
Figura 46. Tecido parenquimático - fragmento arqueológico PN 489 .....	110
Figura 47. Tecido esclerenquimático - fragmento arqueológico PN 489 .....	112
Figura 48. Frutos seco de Euphorbiaceae (REF 545 - Coleção de Referência do Projeto COMIDA). EP = epicarpo; ME = mesocarpo; EN = endocarpo .....	120
Figura 49. Fragmento de semente arqueológica do PN 1357. TE = Tegumento; ED = endosperma .....	122

Figura 50. Embrião de <i>Oenocarpus bacaba</i> (REF 742 - Coleção de Referência do Projeto COMIDA) .....	123
Figura 51. Fragmentos de conta de colar, PN 1362 .....	146
Figura 52. Morfotipos identificados: (A) AQ - cf. <i>Mauritia</i> ou cf. <i>Mauritielia</i> ; (B) CD - <i>Passiflora</i> sp.; (C) DL - <i>Mauritia flexuosa</i> ; (D) DC - <i>Oenocarpus bacaba</i> ; (E) DQ - <i>Bertholletia flexuosa</i> ; (F) CI - <i>Caryocar</i> cf. <i>villosum</i> ; (G) CM - Euphorbiaceae sp.2; (H) DM - Arecaceae cf. <i>Astrocaryum</i> ; (I) <i>Manihot</i> sp.; (J) BQ - Euphorbiaceae sp.1. ....	151
Figura 53. Morfotipos identificados: (A) AK - Solonaceae sp.3; (B) BI - cf. Fabaceae; (C) GC - cf. Malvaceae; (D) AD - cf. Moraceae; (E) DH - Solonaceae sp.4; (F) DT - Malpighiaceae cf. <i>Byrsonima</i> ; (G) DS - cf. Zingiberaceae; (H) FS - cf. Malvaceae; (I) GL - cf. Fabaceae. ....	153
Figura 54. (a) fragmento arqueológico cf. <i>Dipteryx</i> do PN489; (b) fragmento de <i>Dipteryx alata</i> da coleção de referência do Projeto COMIDA (REF740) .....	172

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Camadas de ocupação do Sítio Claudio Cutiãõ .....	60
Tabela 2. Datações radiocarbônicas de duas unidades do sítio Claudio Cutiãõ .....	60
Tabela 3. Nomenclaturas antigas e atuais das unidades e áreas do sítio arqueológico Claudio Cutiãõ .....	62
Tabela 4. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N1008 E989 .....	73
Tabela 5. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N999 E1002 .....	75
Tabela 6. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N1025 E966 .....	77
Tabela 7. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N1019 E975 .....	78
Tabela 8. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N1070 E918 .....	82
Tabela 9. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N969 E1043 .....	84
Tabela 10. Espécies vegetais atuais da coleção de referência do Projeto COMIDA selecionadas para análise no MEV .....	93
Tabela 11. Quantificação dos macrovestígios vegetais analisados .....	125
Tabela 12. Distribuição dos morfotipos por camada estratigráfica.....	156
Tabela 13. Distribuição dos morfotipos carbonizados por unidade de escavação ..	163
Tabela 14. Distribuição dos órgãos e tecidos vegetais identificados por meio do MEV.....	168

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1008 E989 .....	127
Gráfico 2. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1008 E989 .....	128
Gráfico 3. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N999 E 1002 .....	129
Gráfico 4. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N999 E1002 .....	130
Gráfico 5. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1025 E966 .....	131
Gráfico 6. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1025 E966 .....	132
Gráfico 7. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1019 E 975 .....	133
Gráfico 8. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1019 E975 .....	134
Gráfico 9. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1125 E1000 .....	135
Gráfico 10. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1125 E1000 .....	136
Gráfico 11. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1070 E918 .....	137
Gráfico 12. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1070 E918 .....	138
Gráfico 13. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N969 E1043 .....	139
Gráfico 14. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N969 E1043 .....	140
Gráfico 15. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N934 E860 .....	141
Gráfico 16. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N934 E860 .....	142
Gráfico 17. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica do sítio arqueológico .....	144
Gráfico 18. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica e por litro de sedimento .....	144
Gráfico 19. Distribuição dos macrovestígios vegetais por unidade/área .....	148
Gráfico 20. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por área/unidade por litro de sedimento .....	149

Gráfico 21. Distribuição dos fragmentos não-lenhosos por categoria (TENI - Tecido Esclerenquimatoso Não-Identificado; TPNI - Tecido Parenquimatoso Não - Identificado; OSVNI - Órgão Subterrâneo Não - Identificado; Indet. - Indeterminado)

.....170

Gráfico 22. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica (TENI - Tecido Esclerenquimatoso Não-Identificado; TPNI - Tecido Parenquimatoso Não - Identificado; OSVNI - Órgão Subterrâneo Não - Identificado).....171

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TPA - Terra Preta Antropogênica

Projeto COMIDA - Carvão Oriundo do Manejo Indígena na Amazônia

MEV - Microscópio de Varredura Eletrônico

LPF/SFB - Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro

Sp. - Abreviação utilizada para "espécie"

Spp. - abreviação utilizada para "espécies"

PN - Providence Number - Número de Proveniência

## LISTA DOS NOMES CIENTÍFICOS DAS PLANTAS

### A

abóbora - *Cucurbita* sp.  
açai - *Euterpe oleracea* Mart.  
achuá - *Sacoglottis guianensis* Benth  
algodão - *Gossypium barbadense* L.  
angelim-pedra - *Hymenolobium modestum* Duke  
amendoim - *Arachis* sp.  
andiroba - *Carapa guianensis* Aubl.  
apiranga - *Mouriri apiranga* Spruce x Triana  
apixuna - *Coccoloba pichuna* Huber  
arroz selvagem - *Oryza* sp

### B

babaçu - *Attalea speciosa* Mart ex. Spreng.  
bacabinha - *Oenocarpus mapora* H.Karst.  
batata-doce - *Ipomoea batatas* (L.) Lam.  
beterraba - *Beta vulgaris* L.  
buriti - *Mauritia flexuosa* L.f.

### C

caiaué - *Elaeisoleifera* (Kunth.) Cortés  
cajá-da-mata - *Spondias mombin* L.  
caju - *Anacardium occidentale* L. e *Anacardium giganteum* W. Hancock ex Engl.

caraná - *Mauritiella armata* (Mart.) Burret  
castanheira-da-amazônia, castanha, castanha-do-pará - *Bertholletia excelsa* Bonpl.  
cedro - *Poupartia amazonica* Ducke  
cedrorana - *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke  
cenoura - *Daucus carota* L.  
cerejeira - *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Sm.  
cupixygoba - cf. *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec.  
curuá - *Attalea spectabilis* Mart.

### G

gogo de guariba - *Moutabea chodatiana* Huber

### I

ipê - *Tabebuia* sp.  
itauba - cf. *Silvia itauba* (Meisn.) Pax

### J

jatá - *Syagrus cocoides* Mart.  
jauari - *Astrocaryum jauari* Mart.  
jurubeba - *Solanum paniculatum* L.  
jutaí ou jatobá - *Hymenaea* cf. *parvifolia* ou *oblongifolia*

## L

louro amarelo - *Aniba* sp.

## M

macacarecuia - *Jungastrum* sp.

maçaranduba - *Manilkara* sp.

mandioca - *Manihot esculenta* Crantz

mandiocaçu - *Casimirella rupestris*  
(Ducke) R.A. Howard

maracujá-do-mato - *Passiflora nitida*  
Kunth

milho - *Zea mays* L.

mogno - *Swietenia macrophylla* King

mucujá - *Acrocomia aculeata* (Jacq.)  
Lodd. ex Mart.

murici - *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth

muruci-da-mata - *Byrsonima crispera* A.  
Juss.

murumuru - *Astrocaryum murumuru*  
Mart.

## P

patauá - *Oenocarpus bataua* Mart.

pau-mulato - *Calycophyllum spruceanum*  
(Benth.) K. Schum.

pupunha - *Bactris gasipaes* Kunth

pequiá - *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.

pitomba - *Talisia esculenta* (Cambess.)  
Radlk.

## R

rabo-de-arara - *Norantea guianensis*  
Aubl.

## S

sacurí - *Attalea microcarpa* Mart.

seringueira - *Hevea brasiliensis* (Willd. ex  
A. Juss.) Müll.Arg.

sucupira - *Diptotropis* sp.

sumaumeira ou sumaúma - *Ceiba  
pentandra* (L.) Gaertn.

## T

tarumã - *Vitex* cf. *cymosa*

tucumã - *Astrocaryum vulgare* Mart.

## U

urucuri - *Attalea* cf. *phalerata* Mart.  
ExSpreng

uxi-do-campo - cf. *Endopleura uchi*  
(Huber) Cuatrec.

## SUMÁRIO

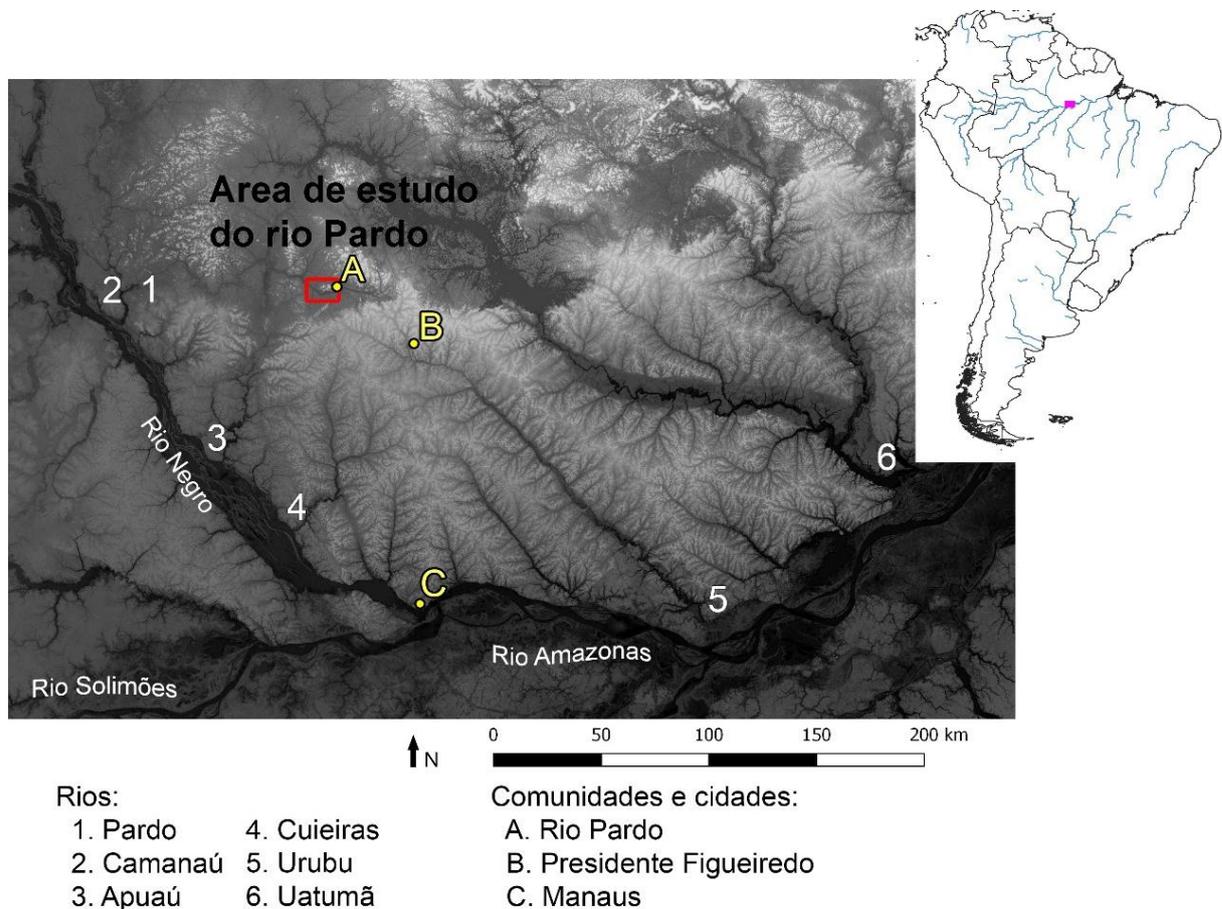
Introdução .....	13
1. Teorizando...Raízes de um passado biodiverso .....	18
1.1. Amazônia Biodiversa: rompendo as fronteiras vegetais.....	19
1.2. Domesticação de plantas e paisagens .....	24
1.3. Plantando perspectivas teóricas em solos ácidos dos interflúvios amazônicos .....	27
1.4. Contexto da pesquisa .....	40
2. As plantas e sua presença no registro arqueológico.....	45
2.1. Os macrovestígios vegetais arqueológicos .....	45
2.2. Preservação de macrovestígios vegetais arqueológicos.....	46
2.3. Onde estão os macrovestígios vegetais na Amazônia? .....	48
3. Levantamento arqueológico no Rio Pardo .....	53
3.1. A região do Rio Pardo.....	53
3.2. Levantamento arqueológico .....	56
3.3. O sítio arqueológico Claudio Cutiã .....	57
3.4. Intervenções no sítio.....	61
3.5. Unidades amostradas .....	70
4. Métodos e técnicas .....	86
4.1. Coleta de sedimento em campo .....	87
4.2. Tratamento das amostras de sedimento.....	88
4.3. Triagem das amostras .....	90
4.4. Análise e identificação dos macrovestígios vegetais .....	91
4.5. Categorização dos macrovestígios vegetais .....	95
4.5.1. Lenhoso.....	96
4.5.2. Casca de Árvore.....	97
4.5.3. Não-Lenhoso .....	97
4.5.4. Fruto.....	98
4.5.5. Pirênios de Arecaceae (endocarpo de coquinhos) .....	99
4.5.6. Semente .....	100
4.5.7. Tecido Esclerenquimatoso/Parenquimatoso Não Identificado .....	101
4.5.8. Órgão Vegetal Subterrâneo Não Identificado.....	102
4.5.9. Indeterminado .....	103

4.6. Descrição dos tecidos e órgãos vegetais.....	103
4.6.1. Tecidos Vegetais.....	104
4.6.2. Órgãos Vegetais.....	113
5. Resultados.....	124
5.1. Gerais.....	124
5.2. Por unidade .....	126
5.2.1. N1008 E989.....	126
5.2.2. N999 E1002.....	128
5.2.3. N1025 E966.....	130
5.2.4. N1019 E975.....	132
5.2.5. N1125 E1000 .....	134
5.2.6. N1070 E918.....	136
5.2.7. N969 E1043.....	138
5.2.8. N934 E860.....	140
5.3. Por camada estratigráfica .....	142
5.3. Por área.....	145
5.4. Por Morfotipos.....	149
5.5. Microscopia de Varredura Eletrônica.....	167
6. Discussão .....	173
Conclusão e possibilidades para o futuro.....	178
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	180

## Introdução

Essa é uma pesquisa sobre o uso de plantas por populações pré-coloniais na Amazônia Central. Partimos da área de confluência dos rios Negro e Solimões, onde desenvolvemos a pesquisa de mestrado e na qual evidenciamos diversos órgãos vegetais carbonizados arqueológicos - incluindo dois fragmentos de possível espiga de milho (cf. *Zea mays*) e diversos fragmentos de pirênio de *Arecaceae* (Silva *et al.*, 2016) -, e seguimos à nordeste dessa região, para o interflúvio<sup>1</sup> entre os rios Negro e Uatumã (Figura 1).

Figura 1 - Localização da área de estudo no Rio Pardo



<sup>1</sup> Compreendido como “the land between two specified, major water courses, acknowledging that the region contains areas both adjacent to and distant from lower order streams. An interfluvial zone in the Amazon can thus be defined as a geographical region with no or little proximity to floodplain environments and resources or fluvial travel corridors” (Shock, 2024, p. 168).

O acesso aos recursos ribeirinhos das várzeas<sup>2</sup> dos grandes rios amazônicos, como na área de confluência dos rios Negro e Solimões, despertou a atenção de pesquisadores e pesquisadoras desde os princípios dos estudos arqueológicos na Amazônia, ainda em meados do século XX (Carneiro, 1960; Lathrap, 1968; Meggers; Evans, 1957). Nessas regiões, arqueólogos e arqueólogas reconheceram o potencial para o desenvolvimento de sociedades complexas e hierarquizadas (e.g. Roosevelt, 1980), as quais teriam sido responsáveis por diversas transformações na paisagem como a formação das Terra Pretas Antropogênicas (TPA)<sup>3</sup>, montículos artificiais<sup>4</sup> e valas defensivas<sup>5</sup> (Moraes; Neves, 2022; Shock, 2024).

Enquanto, por um lado, os ricos recursos das várzeas eram compreendidos como objeto de disputa e guerras entre as populações amazônicas pré-coloniais, por outro, os interflúvios eram percebidos como áreas limítrofes, para onde as gentes eram despojadas em razão das disputas pelos recursos ribeirinhos das várzeas (Carneiro, 1970). Essa máxima, associada ao fato dos solos de terra firme<sup>6</sup> geralmente apresentarem baixo potencial para suprir as plantas de nutrientes, como cálcio e potássio (Jordan, 1985), e os rios possuírem menor produtividade de peixes (Moran, 1993), perpetuou a imagem de uma região improdutiva para o cultivo e desprovida de recursos ribeirinhos na qual pequenos grupos viveram de forma itinerante em busca de caça animal e coleta de vegetais (Lathrap, 1968, 1970; Meggers, 1984).

Por causa dessas questões, até recentemente as áreas de interflúvio permaneceram “invisíveis” frente às antigas aldeias registradas ao longo das várzeas amazônicas. Porém, nas últimas décadas esse cenário tem se alterado devido não só às pesquisas arqueológicas, mas também aos estudos ecológicos e paleoecológicos que evidenciam, nas discussões sobre os impactos culturais milenares na floresta, a necessidade de políticas públicas de preservação da biodiversidade amazônica (McMichael *et al.*, 2012; Piperno *et al.*, 2015; Watling *et al.*, 2017, 2018a e 2018b).

Em consequência, atualmente, é amplamente aceito que as populações humanas exerceram impactos significativos nas paisagens (e.g., assentamentos em

---

<sup>2</sup> Áreas inundadas periodicamente por rios de “água branca” (Prance, 1975).

<sup>3</sup> Reconhecidas como solos que se formaram “no contexto de ocupações sedentárias de relativa densidade ou longa duração” (Neves *et al.*, 2003; Neves, 2010).

<sup>4</sup> Pequenas elevações de terra construídas pelos humanos que se sobressaem na topografia do sítio

<sup>5</sup> Evidências substanciais de conflitos que ocorreram por volta do ano 1000 a.C (Moraes; Neves, 2022).

<sup>6</sup> São áreas não-inundáveis (Prance, 1975).

montículos, campos agrícolas elevados, estradas, geoglifos, solos antrópicos). No entanto, as escalas espaciais, graus e tipos de impactos culturais sobre grandes áreas da bacia amazônica ainda são pouco conhecidos (Piperno *et al.*, 2024; Shock, 2021), evidenciando que as pesquisas arqueológicas em regiões interfluviais permanecem insuficientes.

Assim, a pesquisa de doutorado, materializada nesta tese, buscou conhecer parte do universo de plantas consumidas pelas antigas populações dos interflúvios e, com isso, contribuir com as discussões sobre o grau dos impactos humanos na vegetação no passado. Desenvolvida no âmbito do projeto *Alimentação, manejo da terra e cultura: uma abordagem paleoetnobotânica da pré-história indígena no nordeste do Estado do Amazonas*, coordenado pela Profa. Dra. Myrtle Shock, a pesquisa de doutorado procurou desafiar e testar a percepção do interflúvio como um interior de escassos recursos, povoamento tardio e baixa densidade populacional (Shock; Py-Daniel, 2015; Shock, 2024), a partir da investigação dos macrovestígios vegetais recuperados no sítio Claudio Cutiã, localizado no Rio Pardo, afluente do Rio Negro.

O sítio Claudio Cutiã foi habitado por mais mil anos<sup>7</sup> e as evidências que corroboram com a sua história de longa duração podem ser observadas nas alterações das paisagens do sítio, como a TPA e as elevações microtopográficas em arranjo circular, também conhecidas como montículos artificiais (Shock; Py-Daniel, 2015; Shock, 2024). Ambas as características antrópicas de manejo e uso do solo são igualmente relatadas na literatura em diferentes regiões da Amazônia (e.g. Heckenberger; Neves, 2019; Moraes, 2013; Schmidt *et al.*, 2014). Assim, um dos nossos objetivos foi observar possíveis diferenças no uso e manejo<sup>8</sup> dos recursos vegetais provocadas pelas populações que ocuparam o sítio ao longo desses mil anos.

Para isso, foi preciso identificar os macrovestígios vegetais carbonizados, uma tarefa difícil e morosa. Por essa razão procuramos por métodos e técnicas que auxiliassem, principalmente, na identificação de fragmentos carbonizados de frutos,

---

<sup>7</sup> As datações obtidas para o sítio Claudio Cutiã estabeleceram sua ocupação entre 1600 e 530 BP (Shock, 2024).

<sup>8</sup> Utilizamos o conceito de manejo proposto por Shock e Watling (2022, p.24): “**Manejo** refere-se a todas as maneiras nas quais as pessoas interagem com processos biológicos e ecológicos, o que inclui o **cultivo** - o plantio, semeadura ou transplante intencional de sementes e mudas”.

sementes e órgãos vegetais subterrâneos. Com isso, realizamos uma parceria com o Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro (LPF/SFB) que nos proporcionou observar diversos órgãos vegetais arqueológicos e modernos no Microscópio de Varredura Eletrônico (MEV) e, assim, empreender as primeiras identificações dos fragmentos carbonizados com base em sua anatomia vegetal.

O uso da análise morfológica dos vegetais, associado à análise anatômica desses, mostrou-se uma técnica promissora para a identificação exata dos macrovestígios vegetais, demonstrando ser importante para a correção de possíveis vieses amostrais decorrentes das deformações ocasionadas pela carbonização dos tecidos vegetais.

Assim, com a identificação dos macrovestígios vegetais foi possível investigar que tipos de plantas foram utilizadas pelas populações pré-coloniais do sítio Claudio Cutiã, e se o uso dessas perduraram ao longo de sua ocupação. Conjuntamente, pudemos conjecturar quais atividades culturais favoreceram a formação do registro arqueobotânico recuperado no sítio.

### *Apresentação dos capítulos*

No **Capítulo 1** discutimos sobre a biodiversidade amazônica e como fatores ambientais influenciam a vegetação dos diferentes habitats da Amazônia. Nesse capítulo abordamos, ainda, a domesticação de plantas e de paisagens como processos duradouros, cujas transformações fenotípicas são difíceis de serem observadas no registro arqueológico. Na sequência dessa discussão, resumimos as pesquisas arqueológicas desenvolvidas na Amazônia desde meados do século XX, e, sob a ótica da Ecologia Histórica, aprofundamos o debate acerca dos impactos culturais nas florestas ao longo dos interflúvios. Por fim, apresentamos o contexto da pesquisa de doutorado e como ela pode ser beneficiada pela perspectiva da Ecologia Histórica.

No **Capítulo 2** discorremos sobre os macrovestígios vegetais: como se apresentam, onde ocorrem e como se preservam nos contextos amazônicos. Na sequência, o **Capítulo 3** apresenta os resultados do levantamento arqueológico realizado ao longo do Rio Pardo, no município de Presidente Figueiredo, e das atividades de escavação realizadas no sítio Claudio Cutiã. Traz, ainda, a

pormenorização das informações sobre as unidades de escavação amostradas na pesquisa.

No **Capítulo 4** apresentamos os métodos e técnicas utilizados desde a coleta de sedimento em campo, o seu processamento em laboratório, a triagem das amostras flotadas e, por fim, a análise e identificação dos macrovestígios vegetais. Descrevemos, ainda, as categorias dos macrovestígios vegetais e especificamos os tecidos e órgãos vegetais a fim de elucidar as características que foram observadas na identificação dos macrovestígios vegetais.

No **Capítulo 5** divulgamos os resultados das análises. Por fim, o **Capítulo 6** apresenta a discussão dos resultados.

## 1. Teorizando...Raízes de um passado biodiverso

Esse capítulo dialoga com as principais temáticas que serão abordadas ao longo da tese, e apresenta ao leitor e a leitora os caminhos que nortearam a pesquisa. Por essa razão sua estrutura está subdividida em tópicos que abordam diferentes assuntos mas que ao final estão interligados em um contexto mais amplo de pesquisa: a Amazônia.

No primeiro subcapítulo *Amazônia Biodiversa: rompendo as fronteiras vegetais*, apresentamos uma Amazônia heterogênea que abriga em si diversos ecossistemas. Com isso, pretendemos demonstrar que precisamos conhecer melhor o maior bioma da Terra e, com isso, compreender mais satisfatoriamente os vestígios vegetais que encontramos nos sítios arqueológicos.

No segundo subcapítulo *Domesticação de plantas e paisagens* nosso objetivo é demonstrar que há milhares de anos os humanos tem alterado as paisagens a seu redor. As interações entre humanos e plantas deixaram marcas que são difíceis de serem observadas no registro arqueológico, denominadas de síndrome da domesticação. Por isso, é importante entender o processo de domesticação de plantas e paisagens com o objetivo de identificar características que possam ser observadas nos vestígios vegetais arqueológicos, e que contribuam para sua identificação.

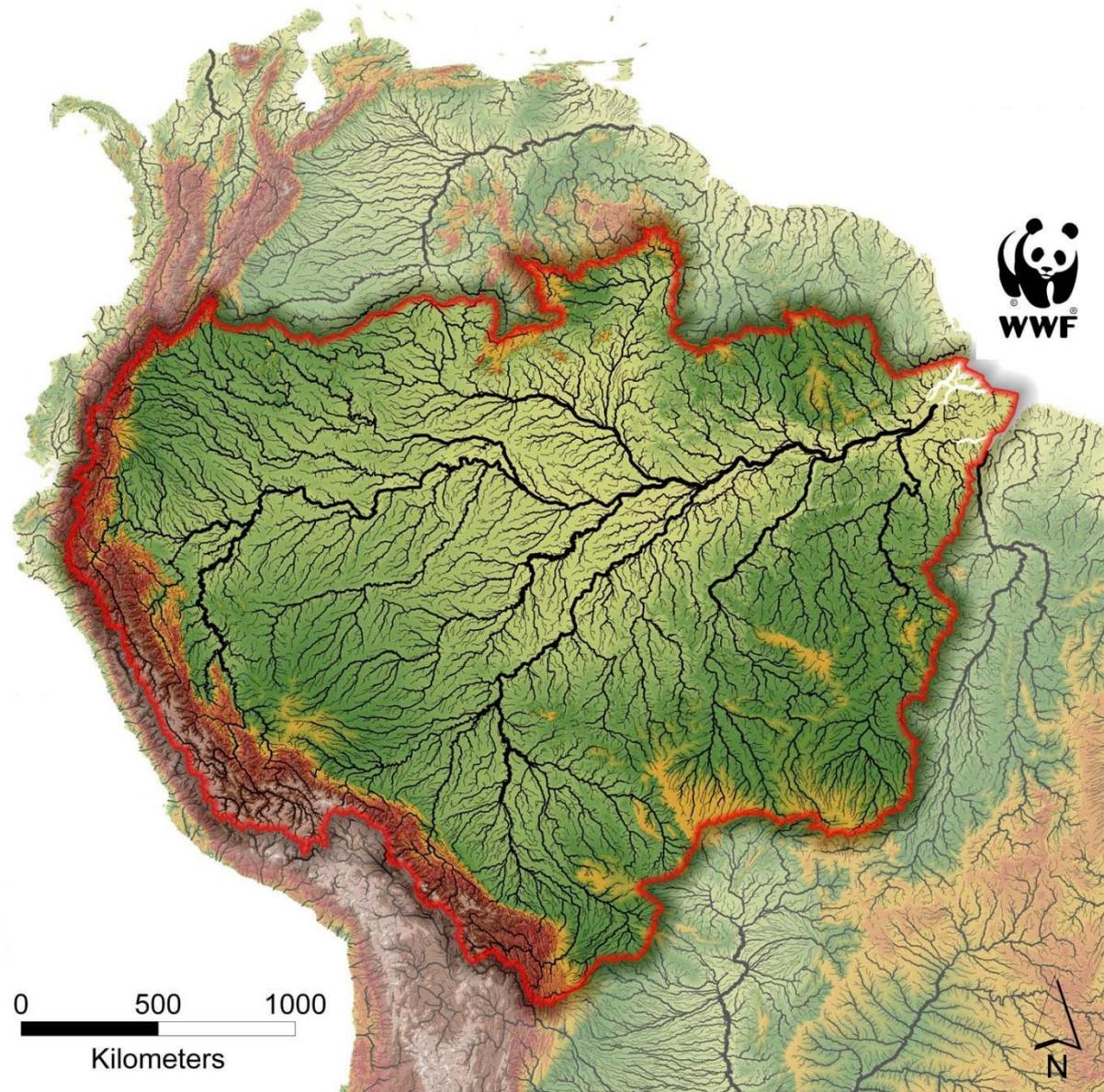
O terceiro subcapítulo *O interflúvio sob a ótica da Ecologia Histórica* apresenta uma breve cronologia das pesquisas arqueológicas desenvolvidas na Amazônia, de uma perspectiva do determinismo ecológico da metade do século XX à ótica da Ecologia Histórica a partir da década de 1980. Sob este último são apresentados diversos estudos realizados em áreas de interflúvio, bem como as controvérsias que alimentam o debate em torno da extensão e intensidade do manejo ambiental pelas populações pré-coloniais. Apresentamos, ainda, a ferramenta teórica utilizada para a compreensão dos resultados obtidos.

No último subcapítulo *Contexto da pesquisa* contextualizamos a área de estudo desta pesquisa de doutorado em relação aos estudos arqueológicos já desenvolvidos na região e em áreas adjacentes.

### 1.1. Amazônia Biodiversa: rompendo as fronteiras vegetais

Considerado o maior conjunto de florestas tropicais do planeta, a Amazônia abrange a maior parte da bacia hidrográfica homônima (Figura 2). Em sua extensão a floresta ocupa nove países da América do Sul - Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Venezuela e Brasil (Meirelles Filho, 2006).

Figura 2. Mapa indicando a localização da Bacia Amazônica



Fonte: adaptado de [https://wwfint.awsassets.panda.org/img/original/hydrosheds\\_amazon\\_large.jpg](https://wwfint.awsassets.panda.org/img/original/hydrosheds_amazon_large.jpg)

A Bacia Amazônica ocupa uma vasta área da América do Sul, cerca de 6.000.000 km<sup>2</sup>, sendo que mais da metade está localizada no território brasileiro (Pires; Prance, 1985). Geologicamente, a Amazônia é predominantemente constituída

por uma grande bacia sedimentar que remonta à Era Paleozóica, com cerca de 420 milhões de anos. Esta bacia sedimentar é limitada ao sul pelo escudo brasileiro (ou Brasil Central), ao norte pelo escudo das Guianas, formações geológicas do período Pré-Cambriano que estão entre as mais antigas da Terra, e a oeste pelos Andes, que surgiram no final da Era Mesozóica, há cerca de 70 milhões de anos (Jordan, 1985; Shubart, 1983).

A classificação utilizada regionalmente na Amazônia se baseia principalmente no relevo e reconhece dois tipos principais de vegetação: terra firme e formações inundadas (várzea e igapó). As regiões sazonalmente alagadas pelos rios de “água branca”, que são verdadeiramente marrom-barrentas e estão cheios de sedimento em suspensão ricos em sais minerais, são denominadas de várzea (Teixeira; Cardoso, 1991; Junk, 1983, 1984; Prance, 1980). As áreas sazonalmente alagadas por rios de “água preta” ou “água clara” são denominadas de igapó. As “águas pretas” apresentam tonalidade marrom-café, mas são, de fato, transparentes e cristalinas, pois não transportam muitos sedimentos. A cor escura decorre da dissolução de substâncias húmicas provenientes da matéria orgânica em decomposição das áreas inundáveis das suas nascentes e margens (Prance, 1980; Soares, 1991). Os sedimentos transportados pelos rios de “água preta” são pobres em nutrientes, principalmente em cálcio e magnésio (Prance, 1979). Já os rios de “água clara” transportam pouco material erosivo ou substância húmica, o que justifica suas águas serem cristalinas e apresentarem tonalidade azul-esverdeada (Junk, 1983; Teixeira; Cardoso, 1991).

A vegetação da várzea oscila entre fases aquáticas e terrestres (Junk, 1997). Algumas plantas apresentam características adaptáveis às duas fases como, por exemplo, *Ludwigia densiflora* (Onagraceae), mas no geral as comunidades de plantas diferem conforme as fases mencionadas. Dentre as plantas características das várzeas estão a sumaúma<sup>9</sup>, as macrófitas aquáticas, que flutuam em cima da água em frente à floresta inundável, e os capins aquáticos (Junk, 1983). Os igapós apresentam uma vegetação muito pobre comparada às várzeas, exibindo, frequentemente, árvores baixas e tortuosas, com plantas adaptadas as inundações sazonais (Prance, 1979). Muitas espécies de árvores e arbustos são endêmicas desse

---

<sup>9</sup> Os nomes científicos das plantas estão na “Lista dos Nomes Científicos das Plantas”, apresentadas antes do Sumário.

tipo de habitat como, por exemplo, a macacarecuia, frequente no igapó, mas ausente na várzea do rio Amazonas (Junk, 1983).

As áreas não-inundáveis são denominadas de terra firme e correspondem a 90% da Amazônia (Prance, 1975). Apresentam pelo menos quatro estratos de vegetação, sendo o primeiro andar composto pelo sub-bosque onde há plantas rasteiras, samambaias e folhagens. O segundo andar é o arbóreo inferior, localizado entre 5 m e 20 m, com árvores adultas de tronco fino ou ainda jovem, com grande presença de jovens palmeiras. O terceiro andar é a abóbada foliar, entre 20 m e 25 m, onde as árvores disputam um lugar ao sol. O quarto andar, o mais alto, é a canóia, onde estão as árvores maiores, que chegam a 55 m, com a presença da castanheira-da-amazônia, sumaumeira, mogno, angelim-pedra e ipê; entre elas também há árvores que perdem folhas, como a cerejeira e o pau-mulato. Os cipós estão presentes em todos os andares, assim como diferentes espécies de vegetais inferiores (e.g. algas, musgos) (Meirelles Filho, 2006).

Em sua composição mineralógica, além do quartzo predomina a caulinita, uma argila com uma capacidade muito baixa de reter de maneira reversível os nutrientes minerais para as plantas (Shubart, 1983). Por este motivo, as raízes das árvores não são profundas, permanecendo próximas à superfície do solo, onde os fungos são importantes na transferência dos nutrientes do húmus para as raízes (Jordan, 1985). A riqueza biológica da floresta de terra firme resulta das formas sofisticadas de reciclagem de nutrientes realizadas pelas plantas, uma forma de adaptação complexa às condições locais (Moran, 1993).

Por mais que a floresta úmida aparente externamente uma fisionomia uniforme e a classificação da vegetação entre áreas inundáveis e não-inundáveis pareça ser suficiente para explicar a diversidade de espécies vegetais na Amazônia, internamente há uma ampla variedade de plantas que sofrem alterações conforme as diferentes condições locais, níveis de precipitação na região, variações anuais nos níveis dos rios, entre outros elementos (Prance, 1975), demonstrando que a Amazônia está longe de ser uma floresta tropical contínua e indiferenciada.

De fato, a Amazônia possui diferentes tipos de florestas, e até savanas, que compartilham algumas plantas entre si. Um estudo recente demonstrou que a floresta de terra firme e as campinaranas possuem um maior número de espécies restritas a esses habitats, sendo a floresta de terra firme o tipo de vegetação mais rico em

espécies e geograficamente difundido. Já as florestas de igapó compartilham uma proporção menor de espécies de árvores com os demais habitats amazônicos, enquanto outros tipos de formações florestais compartilham um maior número de vegetação entre si (Oliveira *et al.*, 2021).

No entanto, até hoje a quantidade de espécies arbóreas existentes na Amazônia permanece desconhecida. Ecólogos procuram estimar esse número há pelo menos uma década, por meio de diferentes metodologias e com base em inventários florísticos de parcelas florestais. As estimativas variam entre 6.727 e 16.000 espécies arbóreas com  $\geq 10$  cm de diâmetro do caule à altura do peito (DAP) (Ter Steege *et al.*, 2013, Cardoso *et al.*, 2017).

Em seu estudo, ter Steege *et al.* (2013) calcularam que dentre as 16.000 espécies arbóreas estimadas, 227 representam juntas metade de todas as árvores individuais na Amazônia. Anos depois, Draper *et al.* (2021) evidenciaram que as espécies das comunidades arbóreas dos sub-bosques das florestas amazônicas são composicionalmente distintas daquelas que dominam o dossel, e que os padrões de dominância são mais fracos à escala regional. Se estiverem certos, os estudos de ter Steege *et al.* (2013) e Draper *et al.* (2021) demonstram que as espécies raras, com menor população de indivíduos, estão mais ameaçadas de extinção, especialmente aquelas que estão para serem descobertas.

A hiperdominância de poucas espécies arbóreas foi questionada por Damasco *et al.* (2021) ao apresentarem evidências de que um dos táxons hiperdominantes mais abundantes apresentado por ter Steege *et al.* (2013), *Protium heptaphyllum* (Aubl.), pode representar oito linhagens em evolução separada, cada uma garantindo o status de espécie, incluindo pelo menos três que são relativamente raras e potencialmente ameaçadas. Isso revela que a diversidade vegetal da Amazônica é muito mais complexa e rica do que se imaginava.

A discussão sobre a quantidade de espécies arbóreas existentes na Amazônia e a hiperdominância de algumas dessas espécies evidencia o quão desconhecido permanece a diversidade vegetal de algumas regiões amazônicas. Outrossim, o debate instiga o olhar sobre a biodiversidade desse rico bioma, e como as futuras estratégias de conservação devem considerar a identidade e a distribuição dos múltiplos tipos de vegetação ali existentes (Cardoso *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2021; Ter Steege *et al.*, 2013).

Conhecer a biodiversidade da Amazônia requer, ainda, compreender quais fatores a influenciam, sejam eles naturais ou culturais. Por exemplo, na Reserva Ducke, em Manaus/AM, um dos locais mais bem estudados da Amazônia, Schietti *et al.* (2014) observaram mudanças na composição florística com o distanciamento do curso d'água, indicando uma forte alteração no tipo de vegetação na transição entre o fundo de vale e altitudes mais elevadas.

O regime hidrológico do solo foi um fator preponderante na estrutura da vegetação, segundo estudo realizado por Jirka *et al.* (2007) em uma floresta tropical localizada ao noroeste do estado de Mato Grosso. Os autores observaram que em solos mal drenados, como nas florestas de campinaranas analisadas, a saturação superficial prolongada foi responsável pelo domínio de árvores e arbustos curtos e raquíticos. Por outro lado, nos solos bem drenados da terra firme, que não experimentaram condições anaeróbicas prolongadas, houve o predomínio de árvores de grande porte.

Os humanos alteraram as paisagens amazônicas de maneira significativa assim como os fatores ecológicos descritos acima. Os impactos humanos são visíveis na riqueza e predominância de espécies domesticadas ao longo de quilômetros de distância de sítios arqueológicos e rios amazônicos, sob diferentes condições ambientais (Levis *et al.*, 2017), principalmente perceptíveis nos quintais amazônicos atuais como um legado das populações pré-colombianas (Lins *et al.*, 2015).

Os quintais são sistemas agroflorestais e sua estrutura inclui vários estratos combinando culturas domesticadas e plantas silvestres com múltiplos usos (Lins *et al.*, 2015). Nesses locais as pessoas gerenciam plantas para fornecimento doméstico (*e.g.* frutas, condimentos, remédios, materiais artesanais, entre outros), e como fonte de rendimento (Miller *et al.*, 2006). Apresentam uma rica diversidade de espécies vegetais, sobretudo os quintais situados em contextos arqueológicos multi-ocupacionais em comparação com quintais situados em contextos de ocupação única (Lins *et al.*, 2015).

Atualmente, a floresta é o quintal de muitas comunidades indígenas amazônicas. Essas comunidades possuem um amplo conhecimento sobre os usos das plantas para diferentes fins: plantas contraceptivas, plantas medicinais, veneno para flechas, artesanato (Prance, 1987). O uso de plantas silvestres é comum entre muitas comunidades indígenas. Segundo Levi-Strauss (1986), o uso de plantas

selvagens envolve competências apuradas em técnicas de exploração que vão além da simples colheita de espécies, demonstrando que os humanos possuem uma notável habilidade de manejo vegetal que inclui encontrar substitutos para determinadas plantas.

Os Kayapó da Amazônia manejam as áreas ao redor das aldeias de forma que tenham plantas úteis para alimentação, remédios, materiais utilitários, lenha, itens cerimoniais, pintura corporal, venenos, folhas para recipientes e embalagens, atrair caça, entre outros. Esses locais são utilizados igualmente para descanso, para passar as horas mais quentes do dia, para crianças brincarem etc. Existe, ainda, o costume de semear ao longo das trilhas para garantir que os alimentos estejam mais próximos das aldeias (Posey, 1985). Semelhante aos Kayapó, os Waimiri Atoari do rio Camanaú/AM reconhecem a maioria das espécies de suas florestas, de onde retiram, junto com a roça e o rio, os materiais necessários para a alimentação, utensílios e moradia (Miller *et al.*, 1989).

Em síntese, ainda estamos longe de conhecer a diversidade de espécies vegetais da Amazônia e compreender quais são os elementos que a influenciam, sejam naturais ou culturais. Por ora, sabemos que as populações humanas pré-coloniais tiveram um papel essencial na transformação das paisagens amazônicas e, conseqüentemente, na conservação e produção da diversidade florística.

## 1.2. Domesticação de plantas e paisagens

Há milhares de anos os seres humanos têm modificado as plantas e as paisagens à sua volta. Evidências dessas modificações vem sendo observadas no registro arqueológico de diversas regiões das Américas (Casas *et al.*, 2007; Clement *et al.*, 2021; Gnecco; Aceituno, 2004; Morcote-Ríos; Bernal, 2001; Pearsall, 1992; Shock; Moraes, 2019). Na Amazônia, os efeitos das intervenções humanas podem ser visualizados nas plantas e paisagens, a exemplo da terra preta antropogênica, das florestas antropogênicas e das concentrações de plantas úteis e domesticadas ao redor dos assentamentos humanos (Balée; Erickson, 2006; Clement, 1999; Denevan, 1992; Levis *et al.*, 2018).

Por meio da proteção e dispersão das plantas os seres humanos promoveram as primeiras mudanças na paisagem. Em consequência do aumento da intensidade

do manejo, a remoção dos competidores, o plantio intencional de sementes e mudas e outras práticas, as paisagens se tornaram mais produtivas e seguras para os humanos (Clement *et al.*, 2021). Com a seleção humana de características fenóticas como cor, sabor, tamanho etc., ocorreram mudanças nos genótipos das populações de plantas, tornando-as mais úteis aos humanos e mais bem adaptadas às intervenções humanas na paisagem. Esse processo é reconhecido por domesticação de plantas (Clement, 1999).

As pessoas domesticaram as plantas para diferentes finalidades, dentre as quais: alimentos, aromatizantes, bebidas, estimulantes e narcóticos, recipientes, fibras e pinturas corporais (Pickersgill, 2019), visando suprir suas necessidades nutricionais (proteínas, gorduras, vitaminas e minerais) e atender aos seus interesses sociais, culturais e religiosos.

De acordo com Clement (1999; 2006) é provável que à época da conquista havia pelo menos 138 culturas em diferentes estágios de domesticação na Amazônia, das quais 83 são nativas e 55 exóticas, introduzidas de outras partes da América do Sul e da Mesoamérica. A maioria das espécies nativas são arbóreas, enquanto as exóticas pertencem a uma mistura de plantas anuais, semiperenes e arbóreas. Dentre as populações de plantas nativas domesticadas destacam-se a mandioca e a pupunha, comercializadas ainda hoje e de grande valor alimentício, sobretudo, para as populações amazônicas (Clement *et al.*, 2010).

Hoje sabemos que os humanos administraram os ecossistemas e coletaram o que queriam, tornando o cultivo uma tarefa não exclusivamente essencial (Clement *et al.*, 2021). Na Amazônia, a diversidade de espécies vegetais e a ocorrência de espécies alimentares arbóreas que são capazes de fornecer comida em abundância “podem reduzir a importância de sistemas de alimentos cultivados intensivamente” (Clement *et al.*, 2021, p. 20).

Em vista disso, o manejo *in situ*<sup>10</sup> da vegetação, descrito por Casas *et al.* (2007) na Mesoamérica, provavelmente deve ter sido praticado pelas populações amazônicas. As práticas podem ter envolvido 1) a coleta de produtos úteis de populações de plantas selvagens e daninhas, 2) manutenção de plantas úteis em seus locais de origem, 3) encorajamento do crescimento de espécies úteis por meio da derrubada e queima da vegetação ou da semeadura de sementes e de propagação

---

<sup>10</sup> Conduzida dentro da população natural de plantas.

de estruturas vegetativas dentro das mesmas áreas ocupadas por populações silvestres ou daninhas e, 4) cuidados com a eliminação de competidores e depredadores com o fim de salvaguardar algumas plantas silvestres e daninhas de valor especial (Blancas *et al.*, 2016; Caballero *et al.*, 1998; Casas *et al.*, 1997; 2007).

De acordo com Blancas *et al.* (2016), as formas de gestão *in situ* e *ex situ*<sup>11</sup> podem envolver processos de seleção artificial, alguns dos quais determinaram divergências morfológicas, fisiológicas, reprodutivas e genéticas entre populações selvagens ou invasoras e populações geridas e, portanto, processos incipientes de domesticação associados a formas de gestão silviculturais e agrícolas.

A modificação das características originais das plantas é talvez o traço mais perceptível observado em consequência das interações de longa duração entre essas e os humanos. Também conhecidas como síndrome da domesticação (Serenó *et al.*, 2008), essas características podem ser 1) morfológicas, como aumento no tamanho, principalmente do órgão colhido, ou perda de mecanismos de dispersão de frutos ou sementes; 2) fisiológicas como a perda da dormência da semente, perda de princípios desagradáveis ou tóxicos, mudanças no ciclo de vida das espécies e germinação mais rápida e uniforme (SERENO *et al.*, 2008; Pickersgill, 2019).

No entanto, as mudanças provocadas pelos seres humanos nas populações de plantas não são facilmente perceptíveis no registro arqueológico da Amazônia. Isso se deve, em grande parte, à preservação diferenciada de vestígios orgânicos nos trópicos (Pearsall, 1992). Nessas regiões, a carbonização é um dos fatores principais que atuam na preservação de vestígios orgânicos nos sítios arqueológicos, em um estado identificável (Wright, 2003).

Uma análise morfológica das principais características diagnósticas pode indicar a que parte da planta correspondem os restos vegetais arqueológicos que sobreviveram à carbonização. Com expertise, é possível fazer inferências acerca da família, gênero ou espécie a qual pertencem. No entanto, a maioria dos vestígios vegetais exibe poucos caracteres que permitem realizar esse tipo de identificação. Nesse sentido, observar características ligadas ao manejo e à síndrome da domesticação se torna uma tarefa ainda mais difícil e complexa, uma das razões pela

---

<sup>11</sup> Conduzida fora das áreas de populações e comunidades naturais de plantas, estas são realizadas em ambientes sob controle humano (parcelas agrícolas, quintais) (Blancas *et al.*, 2016).

qual devemos investir em coleções de referências de espécimes atuais e na análise macro e microscópica dos seus caracteres.

Por exemplo, as análises realizadas com microscópio de varredura eletrônico no Noroeste da Argentina possibilitaram a identificação de sementes e frutos arqueológicos de duas subespécies de *Curcubita maxima* (*C. maxima* ssp. *maxima* e *C. maxima* spp. *andreana*). A pesquisa analisou macro e microscopicamente as características quantitativas e qualitativas das sementes e pericarpos e as comparou com diversas populações atuais de táxons sul-americanos do gênero *Cucurbita*, assim como *Lagenaria siceraria*, com representantes de diversas localidades geográficas. Alguns exemplares exibiram caracteres métricos intermediários em comparação com os exemplares atuais de ambas as subespécies; outros exibiram combinações de caracteres totalmente novos em comparação ao observado nas coleções de referência dos exemplares atuais (Lema, 2010; 2011).

No sul da Índia um experimento realizado com tomografia computadorizada de raios X de alta resolução possibilitou que sementes arqueológicas carbonizadas de *Macrotyloma uniflorum* (representando períodos entre 2.000 a.C a 500 d.C) tivessem seus tegumentos medidos em todo o comprimento e circunferência. Os dados permitiram documentar a evolução morfológica em termos de espessura média do tegumento das sementes, levando aos autores a proporem que a evolução direcional do tegumento ocorreu no cultivo inicial juntamente com o aumento do tamanho da semente (Murphy; Fuller, 2017).

Ambos os estudos chamam a atenção em razão do uso da anatomia no reconhecimento de características diagnósticas da síndrome da domesticação em sementes e frutos arqueológicos. A presente pesquisa de doutorado segue nessa mesma direção ao levantar a problemática da dificuldade de identificação de restos vegetais carbonizados em sítios arqueológicos na Amazônia apenas pela sua morfologia, e ao discutir a aplicabilidade do estudo anatômico para a identificação destes restos.

### 1.3. Plantando perspectivas teóricas em solos ácidos dos interflúvios amazônicos

As primeiras pesquisas arqueológicas sistemáticas na Amazônia foram conduzidas pelo casal estadunidense Betty Meggers e Clifford Evans, representantes da vertente ecológica e evolucionista da antropologia norte-americana da década de

1950. Pautados pelos axiomas da Ecologia Cultural desenvolvida pelo antropólogo Julian Steward, o casal teve grande influência na Arqueologia brasileira por meio das pesquisas realizadas na região da foz do rio Amazonas (Meggers; Evans, 1957).

Na década de 1940 Julian Steward publicou a série monográfica *Handbook of South American Indians* que serviu de inspiração para diversos antropólogos, incluindo Meggers e Evans. Nessa série, e em seu livro *Theory of culture change: the methodology of multilineal evolution*, Steward discorre sobre as bases da Ecologia Cultural. Segundo ele, a Ecologia Cultural estava menos preocupada com a origem e difusão das tecnologias do que com o fato delas poderem ser utilizadas de outras formas e implicarem em diferentes arranjos sociais em cada ambiente. Características locais poderiam exigir adaptações sociais, portanto, sociedades com a mesma tecnologia teriam potencial de diferir entre si devido à natureza do terreno e da fauna (Steward, 1973).

Inspirados pelas ideias contidas no Handbook, o casal Meggers e Evans viajaram para o Brasil com o objetivo de testar a hipótese de Steward sobre ecologia cultural e adaptação. Na Ilha de Marajó, Meggers (1954) identificou artefatos arqueológicos cuja tecnologia não condizia com o modelo cultural proposto no Handbook para as terras baixas sul-americanas. Diante dessas evidências, Meggers propôs que somente uma cultura exótica poderia ter se instalado na ilha onde, posteriormente, as limitações impostas pelo ambiente teriam impedido seu desenvolvimento cultural e contribuído para o seu conseqüente declínio.

Em *Environmental limitation on the development of culture* (1954) Meggers consolidou sua perspectiva determinista para a Amazônia atribuindo ao ambiente o fator limitante para o desenvolvimento social, político e cultural das populações amazônicas. Nesse aspecto, Meggers e outros adeptos a teoria do determinismo ambiental entendiam a paisagem apenas por seus atributos físicos, ou seja, como meio ambiente (Roosevelt, 1991).

Anos mais tarde, em *Amazonia, Man and culture in a counterfeit Paradise* de 1971, diante do aprofundamento de suas pesquisas na Amazônia, Meggers reconheceu a diferença crucial entre várzea e terra firme e afirmou que por causa de seu rico aluvião e seus recursos aquáticos inesgotáveis, a várzea era totalmente capaz de dar origem a culturas do tipo cacicado (Carneiro, 2007). Por outro lado, em razão da pobreza dos solos, as áreas de terra-firme teriam sido habitadas

principalmente por agricultores nômades, embora os caçadores-coletores persistissem em habitats marginais, em aldeias pequenas, dispersas e impermanentes (Meggers, 1984).

A partir da década de 1960, a Arqueologia amazônica presenciou o acirramento do debate imputado contra o determinismo ambiental presente nas teorias de Meggers. Os principais expoentes desse debate foram o antropólogo norte-americano Robert Carneiro e o arqueólogo Donald Lathrap, cujas pesquisas, ainda que fortemente amparadas na ideia de paisagem como sinônimo de meio ambiente e nas limitações dos recursos ambientais, ressaltaram a importância dos principais rios amazônicos para o provimento das proteínas diárias necessárias à “subsistência”<sup>12</sup> e ao sedentarismo das populações pré-coloniais ribeirinhas.

Mesmo concordando com Meggers que o ambiente era um fator determinante no desenvolvimento das sociedades amazônicas, Carneiro argumentava que “o ambiente natural é multifacetado e que ele poderia agir em uma variedade de maneiras para limitar o desenvolvimento cultural” (Carneiro, 2007, p. 122). Nesse caso, o ambiente atuaria como um fator determinante na concentração dos recursos ao longo das várzeas do rio Amazonas, equivalendo a um tipo de circunscrição ambiental. Por outro lado, sua pesquisa junto aos Kuikuro do Alto Xingú teria demonstrado que o cultivo de coivara de mandioca poderia ser altamente produtivo na terra firme, produzindo excedentes e sustentando aldeias de 1.000 a 2.000 pessoas (Carneiro, 1960).

Nessa visão, os cacicados teriam emergido na Amazônia através das guerras pelo acesso aos recursos das várzeas e pelo aumento populacional (Carneiro, 2007). Para ele, condições especiais em certas partes da Amazônia tinham permitido – e de fato promovido - a emergência de cacicados nativos, ao contrário do que Meggers e Evans tinham argumentado (Carneiro, 2007). Assim, sua teoria da circunscrição continha três elementos principais - circunscrição ambiental, pressão populacional e guerra (Carneiro, 1988).

---

<sup>12</sup> Concordamos com Shock (2021) quanto a ideia subjacente no termo ‘subsistência’ de grupos humanos enfrentando um constante risco de fome e tomando decisões assombradas pela chance de fracassar. No entanto, manteremos o respectivo termo quando estiverem associados às ideias dos seus autores principais.

Já para Lathrap, uma vez próximas às várzeas, as populações contariam com a fertilidade dos solos e com a abundância dos recursos faunísticos, o que teria proporcionado um contexto favorável para o desenvolvimento cultural das populações amazônicas (Lathrap, 1968, 1970). As várzeas teriam proporcionado o cultivo da mandioca que, por si só, não fornece uma dieta equilibrada por causa de suas calorias serem provenientes basicamente do hidrato de carbono. Assim, Lathrap sustentava que

[...] quando uma alimentação com base na mandioca não tem como complemento proteínas animais ou grandes quantidades de proteínas vegetais de muito boa qualidade declara-se a doença resultante da deficiência protéica, *Kwashiorkor* (bebê vermelho), que é uma importante fonte de mortalidade infantil” (1970, p.52).

Anos mais tarde, em *Our Father the Cayman, Our Mother the Gourd: Spinden revisited, or a unitary model for the emergence of agriculture in the New World (1977)*, Lathrap adiciona um novo elemento à produção de alimentos nas planícies aluviais da Amazônia: as hortas caseiras. Para ele, a horta da casa teria funcionado como um terreno experimental, onde novas espécies de plantas trazidas da floresta ou recebidas através de contato com outros grupos seriam introduzidas a fim de avaliar o seu potencial como cultígenos úteis. A própria mandioca, e outras importantes culturas alimentares da Amazônia como o amendoim, a batata-doce, o inhame, a araruta, teriam sido enobrecidas no contexto dessas parcelas experimentais.

Assim, a transferência de plantas comestíveis para as redondezas do assentamento residencial resultaria em um aumento na disponibilidade de alimentos e na estabilização da distribuição das colheitas ao longo do ano. Isso impulsionaria o crescimento da população, pois a expansão da oferta e a redução dos períodos de escassez beneficiariam o desenvolvimento demográfico. Com o crescimento populacional, a comunidade passaria a depender cada vez mais das fontes de alimentos cultivados (Lathrap, 1977).

Segundo Lathrap (1970), a pressão populacional ocasionada pela exploração dos recursos ribeirinhos teria provocado o conflito pela posse das áreas mais próximas aos rios e o êxodo populacional contínuo e centrífugo por meio da colonização das bacias dos principais afluentes do rio Amazonas. À medida que as áreas ribeirinhas eram ocupadas, ocorriam novas ondas migratórias para regiões cada vez mais afastadas dos principais rios.

Consequentemente, a privação dos recursos ribeirinhos teria causado o declínio (econômico, social, político) desses grupos que, agora na terra firme, teriam que recorrer a modos de vida ligados à coleta e a caça em pequenos grupos nômades (Lathrap, 1968, 1970). Lathrap observou etnograficamente essa relação entre grupos de terra firme como os Maku (bacia do rio Negro), que viviam em uma relação de dependência à grupos ribeirinhos, como os Arawak e Tukano (Lathrap, 1968).

Mais tarde, a arqueóloga Anna Roosevelt fortaleceria essa discussão, ainda baseada em poucos vestígios arqueológicos para sustentar as inferências, com os resultados de suas pesquisas realizadas ao longo dos rios Amazonas e Orinoco (Roosevelt, 1980, 1993, 1999; Roosevelt *et al.*, 1996). Roosevelt (1980) encontrou grãos de milho e fragmentos de sabugo dentre os restos botânicos carbonizados dos sítios arqueológicos pesquisados em Parmana, região do rio Orinoco. Pautada nesses achados e em outros vestígios associados, ela defendeu que a subsistência das populações indígenas no passado esteve baseada em cultivos adaptados aos ambientes de várzea e terra firme, como o milho e a mandioca, respectivamente, associado às calorias e proteínas obtidas com a caça e pesca. Assim, a utilização de recursos de diferentes ambientes teria proporcionado o desenvolvimento de sociedades complexas e hierarquizadas na Amazônia (Roosevelt, 1980).

Assim como Carneiro e Lathrap, Roosevelt admitiu que a mandioca poderia ter sido plantada na terra firme. Porém, discordando de Carneiro, Roosevelt (2008) sustentava que os produtos das raízes da mandioca não poderiam proporcionar uma dieta equilibrada por si só, por isso deviam ser complementados com proteínas de alta qualidade. No entanto, o baixo potencial agrícola dos solos das florestas tropicais não permitia a produção agrícola de proteínas de alta qualidade, como o milho e o feijão. Associado a isso, a caça escassa e a pesca apenas sazonalmente produtiva teria sido um fator limitante que ajudou a explicar baixas densidades populacionais, assentamentos pequenos e dispersos, ocupações curtas de assentamentos e simples organizações sociopolíticas nos interflúvios amazônicos. (Roosevelt, 1980).

Embora as pesquisas de Carneiro, Lathrap e Roosevelt procuraram evidenciar os aspectos ambientais que teriam favorecido o desenvolvimento de sociedades complexas na Amazônia, estavam, em sua essência, impregnadas de um determinismo ainda fortemente influente nesse período, uma vez que ressaltavam as características ambientais das várzeas dos principais rios amazônicos em detrimento

da terra firme enquanto aspectos que teriam favorecido o sedentarismo das populações amazônicas.

Após décadas de pesquisas arqueológicas na Amazônia, Roosevelt (1999, 2014) parece timidamente disposta a aceitar a diversidade de culturas amazônicas, adotando uma orientação menos determinista ao assumir que as sociedades pré-coloniais amazônicas alteraram a topografia, a qualidade do solo e a vegetação em grandes áreas a partir da construção de complexos de montículos, grandes obras de arte e/ou sistemas de campo regionais, bem como grandes estruturas e instalações domésticas, tanto em habitats de várzea como de terra firme. Esse novo direcionamento de seu entendimento quanto aos habitats de terra firme demonstra alguma influência das novas perspectivas sobre paisagem que passaram a vigorar com o Pós-Processualismo a partir da década de 1980 (Knapp; Ashmore, 1999; Tilley, 1994; Zedeño, 1997).

Retomando a cronologia dos estudos na Amazônia, foi a pesquisa sobre as características e o processo de formação da TPA que lançou as bases para uma das críticas mais eficazes ao determinismo cultural: a Ecologia Histórica (Neves, 1999). A partir de seus estudos iniciais Smith (1980) sugeriu que seriam necessários cerca de dez anos de ocupação contínua para a formação de um centímetro de TPA. A ocorrência de extensas áreas de TPA na Amazônia demonstra que a paisagem amazônica, como a conhecemos hoje, não é apenas um produto da natureza, mas também um artefato resultante de milênios de gestão humana (Neves, 1999).

A Ecologia Histórica é “um programa de pesquisa concernente às interações através do tempo entre sociedades e ambiente e às consequências dessas interações para o entendimento da formação de culturas e paisagens contemporâneas e pretéritas” (Baleé, 2017). Para Baleé (2023, p.14), um dos seus principais expoentes, a estrutura principal do programa se resume a

(1) humans have impacted almost all Earth's habitable environments in physical or material ways; (2) different societies impact environments in distinctive ways due to differences of their internal ordering and structures; (3) human nature is indifferent to species diversity; (4) total phenomena - global ecology - are the result of uniting the historical ecologies of the world into a single, synthetic matrix-only then can a realistic human footprint, as it has often been called though not empirically described in ecological science, be fully assessed.

Tal como se apresenta, a Ecologia Histórica é inerentemente multidisciplinar com contribuições da botânica, zoologia, linguística, ciência do solo, agronomia,

antropologia, história, geografia, ecologia, genética, demografia, climatologia, geologia, ciência do solo e muitos outros campos (Erickson, 2008).

Ao longo da década de 1980 surgiram novas pesquisas sob a égide da Ecologia Histórica, com foco nas interações entre as sociedades humanas e o ambiente, e as consequências dessas interações para a compreensão da formação de culturas e paisagens contemporâneas e passadas. Através de um estudo detalhado de novas evidências arqueológicas e etnohistóricas, autores como Posey e Baleé (1989) evidenciaram a capacidade das populações indígenas da Amazônia de manipularem criticamente os recursos ambientais, em vez de simplesmente se adaptarem aos limites impostos pelo meio ambiente (Balée, 1989, 1998).

Como consequência do manejo dos recursos florestais, as populações indígenas teriam tido um impacto significativo na distribuição dos tipos de floresta e vegetação na Amazônia contemporânea. Assim como hoje, no passado as populações indígenas teriam se beneficiado das florestas alteradas pela manipulação humana conhecidas por florestas antropogênicas ou antrópicas (Balée, 1989). Para Balée (1989), poderíamos imaginar que a soma de todas as áreas já conhecidas de possíveis florestas antropogênicas representaria 11,8% da terra firme da Amazônia brasileira.

Um dos postulados da Ecologia Histórica afirma que os ambientes (com a possível exceção de certas zonas marítimas, montanhosas e circumpolares da terra) e as sociedades (sem exceção) são essencialmente construções históricas. Dessa forma, a pesquisa na Ecologia Histórica não está preocupada em desconstruir a função da natureza nem negar o papel dos mecanismos evolutivos, como a seleção natural, na vida social humana. Pelo contrário, ela se fundamenta na premissa de que ambientes naturais que tem sido manejados tem progressivamente se tornado paisagens, isso é, ambiente físico culturalmente e historicamente determinados (Balée, 1998). Com a Ecologia Histórica, a paisagem adquiriu uma nova roupagem e passou a ser entendida como em constante construção. Junto a isso o ser humano assumiu um papel central na concepção das paisagens. Adicionalmente, um novo elemento é adicionado à questão da produção de alimentos para além das culturas de sementes e raízes: o cultivo de árvores e o manejo florestal.

Na década de 1990, o caráter multidisciplinar da Ecologia Histórica permitiu que as contribuições viessem dos mais diferentes campos. Por exemplo, o geógrafo

William Denevan, ao propor seu modelo *bluff model* (1996), argumentou que os assentamentos pré-coloniais ameríndios foram instalados nos terraços adjacentes às várzeas, garantindo a segurança para o cultivo, o que a flutuação da várzea não proporciona. Nesse sentido, os terraços teriam suportado a existência de populações densas, cuja subsistência teria sido uma estratégia múltipla que envolveu o plantio sazonal na várzea associado aos cultivos provenientes de áreas de terra firme: pomares e jardins, roças intensivas em regiões com vegetação menos densa, e sistema agroflorestal. Nesse último, a manipulação da floresta, seja não-intencional ou intencionalmente, contribuiu para o manejo de cultivos perenes ao longo de trilhas, acampamentos, roças de pousio, entre outras atividades (Denevan, 1996, 1998).

Em suas primeiras publicações Denevan sugeriu que as áreas de terra firme foram menos densamente povoadas, ao considerar que as densas florestas não eram facilmente derrubadas com o uso de machados de pedra, o que teria dificultado o estabelecimento de cultivos como conhecido atualmente (Denevan, 1970). Posteriormente, diante de evidências arqueológicas e etnohistóricas de extensas áreas de solos antropogênicos em contextos de terra firme, Denevan reconsiderou a possibilidade de existência de populações concentradas em grandes e semipermanentes aldeias, separadas por extensas áreas de populações dispersas em pequenas aldeias itinerantes (Denevan, 2006, 2014).

Esse modelo foi seguidamente testado pelas pesquisas realizadas pelo Projeto Amazônia Central (PAC)<sup>13</sup>, desenvolvidas na área de confluência dos rios Negro e Solimões e ao longo dos seus principais tributários. No âmbito desse projeto foram registrados mais de cem sítios arqueológicos, muitos deles com características do *bluff model*, localizados em terraços, adjacentes a barrancos com grandes dimensões, próximos às várzeas, mas não sobre elas. Nesse contexto, foi possível estabelecer uma cronologia de ocupações humanas sobrepostas e mescladas, que remonta ao início do Holoceno Médio (Castro, 2009; Neves, 2022), sugerindo ampla interação e diversidade étnica (Heckenberger; Neves, 2019).

---

<sup>13</sup> O Projeto Amazônia Central foi iniciado em 1995, sob a coordenação dos professores Eduardo Góes Neves, James Petersen e Michael Heckenberger. O projeto foi encerrado em 2010, porém, a região continua sendo explorada por pesquisadores ligados a diferentes grupos de pesquisas.

Na Amazônia Central, as interações entre as sociedades e o meio ambiente resultaram em extensas e profundas terras pretas antropogênicas, montículos, valas defensivas e feições, dentre as quais buracos de esteio alinhados sugerindo a construção de barreiras físicas para a proteção dos territórios (Heckenberger; Neves, 2019; Machado, 2005; Moraes; Neves, 2012; Moraes, 2015; Tamahana, 2012). O investimento de recursos humanos na realização dessas transformações paisagísticas seria um indicativo de que esses locais foram densamente povoados por longos períodos. Outrossim, a intervenção no ambiente foi uma estratégia de tornar as paisagens mais seguras e amigáveis para a sobrevivência humana.

Foi sob a vertente da Ecologia Histórica que os primeiros estudos com macro e microvestígios vegetais na Amazônia Central revelaram a presença de plantas com alto valor alimentício tais como milho, abóbora, palmeiras, raízes e tubérculos, incluindo mandioca (Bozarth *et al.*, 2009; Caromano *et al.*, 2013; Cascon; Caromano, 2012; Shock *et al.*, 2014; Silva, 2012). Tais pesquisas evidenciaram, ainda, diferentes órgãos vegetais no registro arqueológico, como frutos, sementes e madeira, indicando uma dieta enriquecida com diferentes tipos de vegetais, dentre silvestres e cultivados, que proporcionaram a existência de ocupações permanentes de longa duração (Silva, 2012; Silva *et al.*, 2016).

Nas últimas décadas presenciamos um avanço nas pesquisas arqueológicas em áreas de interflúvio, que passaram a investigar a capacidade do ser humano de manipular esse ambiente em benefício próprio, sendo responsáveis pelo surgimento de solos antropogênicos (Heckenberger; Neves, 2019), pelo aumento da biodiversidade amazônica (Clement *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2019), e pelo desenvolvimento de “florestas antropogênicas”, dentre as quais destacam-se as florestas de palmeiras, os bambuzais e os castanhais (Baleé, 1989, Watling *et al.*, 2017). Estudos recentes têm evidenciado a relação entre a presença de florestas de castanhas, caiaué, urucuri e murumuru e a ocorrência de sítios arqueológicos (Junqueira *et al.*, 2011; Levis *et al.*, 2012, Watling *et al.*, 2018a).

As pesquisas arqueológicas na Amazônia têm demonstrado que os seres humanos têm manipulado o ambiente amazônico há milhares de anos, habitando diferentes regiões e construindo paisagens ao longo dos séculos. Nesse sentido, não há mais discordância entre os cientistas de que em algumas áreas, populações humanas densas e complexas exerceram impactos significativos de vários tipos nas

paisagens, deixando legados que são vistos hoje (e.g., assentamentos em montículos, campos agrícolas elevados, estradas, geoglifos, solos antrópicos). No entanto, as escalas espaciais, graus e tipos de impactos culturais sobre grandes áreas da Bacia Amazônica ainda são, em grande parte, desconhecidos (Piperno *et al.*, 2024; Shock, 2021).

Desse modo, o debate atual tem vigorado em torno da extensão e intensidade do manejo ambiental pelas populações pré-coloniais. Por um lado, ecólogos sustentam que a manipulação da floresta esteve localizada em regiões ribeirinhas e praticamente imperceptível em regiões interfluviais remotas, as quais teriam sido utilizadas apenas para forragear (Barlow *et al.*, 2012; Peres *et al.*, 2010). Por outro lado, cientistas sociais defendem a intervenção humana nos ecossistemas amazônicos, em maior ou menor grau (Clement *et al.*, 2015; Coelho *et al.*, 2021; Heckenberger; Neves, 2019; Levis *et al.*, 2014, 2018; McMichael *et al.*, 2012, 2015; Watling *et al.*, 2017).

Entre os últimos reside a controvérsia quanto a escala de interferência humana nas paisagens amazônicas. Diante de evidências, sobretudo paleoecológicas, alguns pesquisadores defendem que a influência humana sobre os ecossistemas amazônicos foi heterogênea, concentradas em regiões sazonais e florestas distantes até 15km da planície aluvial dos principais rios, e que os impactos humanos nas florestas interfluviais foram pequenos, pouco frequentes e altamente localizados (Bush *et al.*, 2015; McMichael *et al.*, 2012, 2014, 2015; Piperno *et al.*, 2015, 2024).

Empregando a análise de fitólitos modernos de três espécies de palmeiras recuperados em sedimentos de diferentes regiões da Amazônia central e ocidental em comparação com fitólitos identificados no sítio arqueológico Teotônio, Piperno e colegas (2019, 2021) alegaram que as sociedades atuais e passadas não alteraram fortemente a composição comunitária e a estrutura das florestas com diversidade de espécies ao longo de talvez milhares de anos de utilização. Pelo contrário, estas sociedades teriam sido uma força positiva na manutenção da integridade florestal e da biodiversidade.

Baleé (2023) argumenta que a proposta paleoecológica que se fundamenta em análises de fitólitos e carvão vegetal em diferentes regiões da Amazônia é apenas uma ecologia neocultural, um determinismo neoambiental. Em sua defesa, Piperno *et al.* (2024) contra-argumentam que as evidências acumuladas apontam para as

decisões ecologicamente sábias que as sociedades indígenas tomaram no passado sobre as suas opções de assentamento e subsistência, bem como o seu cuidado e conservação a longo prazo das florestas que escolheram explorar.

Em contrapartida, cientistas naturais e sociais têm observado que as práticas de manejo da vegetação – desde o descarte de sementes ao longo de trilhas, até o plantio intencional de sementes e mudas - contribuíram para a formação das florestas antropogênicas e a concentração de espécies úteis, detectáveis até 70 km dos principais rios e de seus tributários menores (Clement *et al.*, 2015; Gnecco; Aceituno, 2004; Levis *et al.*, 2014; 2020). Os pesquisadores têm avaliado a distribuição e abundância de espécies úteis, manejadas e/ou domesticadas, a fim de identificar sinais de domesticação da paisagem em relação aos aldeamentos indígenas atuais e pré-colombianos e aos cursos d'água (Ferreira *et al.*, 2019; Franco-Moraes *et al.*, 2019; Levis *et al.*, 2014; 2017).

Ferreira *et al.* (2019) observou que os valores de riqueza relativa, abundância e área basal de espécies arbóreas e palmeiras úteis, manejadas, cultivadas e domesticadas ao redor dos assentamentos pré-colombianos foram elevados tanto na Floresta Nacional Humaitá, localizada à margem direita do Rio Madeira, quanto na Terra Indígena Jiahui, localizada a 70 km do mesmo rio, sugerindo que a manipulação humana da paisagem tanto no rio principal quanto no interflúvio foi semelhante na Amazônia Central. Na região da bacia do Rio Içana, um afluente do Rio Negro na Amazônia Ocidental, Franco-Moraes *et al.* (2019) observaram que as diferenças na abundância relativa de espécies entre florestas ancestrais e antigas do povo Baniwa não estão relacionadas às condições do solo em si, mas ao manejo humano passado. Os legados de domesticação histórica da paisagem podem ser visualizados até 19 km de rios perenes e até 750 metros de riachos.

Assim, as pesquisas ecológicas têm evidenciado que um dos principais fatores para a elevada diversidade de espécies úteis em áreas próximas aos rios principais e nos interflúvios está relacionado com a distância dos assentamentos indígenas pré-colombianos e atuais. Com a contribuição da amostragem ecológica e de evidências arqueológicas os pesquisadores têm demonstrado que as florestas interfluviais distantes dos principais rios amazônicos podem carregar legados duradouros de manejo humano passado, manifestados na modificação do solo e na concentração de

espécies úteis manejadas em áreas de ocupação humana antiga e atual (Ferreira *et al.*, 2019; Franco *et al.*, 2019; Levis *et al.*, 2020).

Seja em colaboração com as pesquisas ecológicas ou não, a Arqueologia tem contribuído com o crescente debate em relação às escalas dos impactos culturais pré-colombianos na Amazônia. Evidências observadas em geoglifos no estado do Acre demonstraram que essas estruturas foram construídas no interior de florestas antrópicas beneficiadas pelas atividades humanas por milhares de anos (Watling *et al.*, 2017), sugerindo que os construtores de geoglifos e os ocupantes dos sítios monticulares posteriores podem ter reconhecido as florestas ricas em palmeiras como o legado de seus ancestrais, imbuindo esses lugares com capital não apenas econômico, mas também simbólico (Watling *et al.*, 2018a).

As práticas de manejo da vegetação pelas populações pré-coloniais incluíram, ainda, a produção agroecológica e a manutenção e cultivo de plantas úteis, principalmente frutíferas, nas proximidades dos assentamentos (Clement *et al.*, 2021; Denevan, 1996, 1998; Levis *et al.*, 2018; Stahl, 2015; Watling *et al.*, 2017). Associadas a essas atividades foram observadas evidências do manejo de palmeiras, sugerindo que sua utilização teria representado uma importante fonte de proteína e carboidrato para as populações pré-colombianas, bem como fontes valiosas de combustíveis, medicamentos e materiais de construção (Watling *et al.*, 2015).

Escavações arqueológicas e identificação de macrorestos de plantas no geoglifo Tequinho, no Acre, conduzidas por Pärssinen *et al.* (2020), evidenciaram restos de exemplares de castanha-do-pará e urucuri silvestres, e restos de exemplares de pupunha silvestres além de domesticadas. Associado aos estudos etnográficos, às análises de histórias orais indígenas e às fontes coloniais escritas, os pesquisadores inferiram que houve um processo de domesticação relacionado à mudança da paisagem que incluiu seleção, plantio e cuidado com as sementes extraídas daquelas árvores que dão os maiores frutos, bem como ocorrência de uma seleção secundária dos pequenos frutos já no contexto do sítio.

A combinação de análises paleoecológicas, palinológicas, arqueológicas e de carvão macroscópico no sedimento permitiram que Maezumi *et al.* (2022) observassem a adoção de uma estratégia diversificada e intensiva do uso do solo pelas populações antigas de Lagoa Versailles, na Bolívia. A pesquisa com múltiplos *proxies* indicou que o ecossistema de floresta tropical se manteve estável, assim como

o sistema de uso da terra, por meio da policultura agroflorestal e de queimadas culturais por mais de cinco milênios.

Já no sítio Cedro, localizado no platô de Belterra, Troufflard e Alves (2019) observaram que as estratégias alimentares adotadas no sítio incluíram o manejo de plantas nativas (*i.e.*, mandioca, pupunha/tucumã - *Bactris/Astrocaryum* spp), aliado ao cultivo de plantas exógenas (arroz selvagem, milho e abóbora), caracterizando a prática de policultura agroflorestal. A pesquisa contou com o aporte interdisciplinar de análises cerâmicas, geoquímicas e arqueobotânicas.

Logo, um corpo de evidências cada vez maior tem demonstrado que muitas sociedades humanas não plantaram a maioria de seus alimentos, elas administravam ecossistemas e coletavam o que queriam (Clement *et al.*, 2021). Assim, sob a ótica da abundância de recursos e do uso diversificado do solo pesquisadores tem argumentado que a adoção da agricultura e da centralização política não teria sido um caminho viável para as sociedades pré-colombianas (Neves; Heckenberger, 2019; Souza *et al.*, 2019).

Nesse sentido, a principal crítica aos pesquisadores que afirmam que os interflúvios foram áreas pouco alteradas pelas populações pré-coloniais, é a de que os estudos precisam incorporar o efeito da história humana para entender melhor os padrões e mecanismos que explicam a biodiversidade (Levis *et al.*, 2012; Shock; Moraes, 2019; Shock; Watling, 2022; Watling *et al.*, 2018a ), por meio da observação da paisagem não apenas como meio ambiente, mas enquanto um produto social (Criado-Boado, 1999) e cultural.

Um postulado que se alinha à perspectiva da Ecologia Histórica quanto ao papel da agência humana na formação de ambientes é a Teoria da Construção de Nicho - TCN. A TCN é definida como “o processo pelo qual os organismos, através do seu metabolismo, das suas atividades e das suas escolhas, modificam os seus próprios nichos e/ou os dos outros” (Odling-Smee *et al.*, 2003, p. 419, *apud* Laland; O'Brien, 2010, p.304, tradução nossa), por meio da perturbação e da realocação (Laland; O'Brien, 2010). Na perturbação os organismos modificam ativamente um ou mais fatores em seus ambientes locais e tempos específicos, alterando-os fisicamente. Na realocação os organismos se movem ativamente no espaço, expondo-se a habitats alternativos em momentos distintos e, portanto, a diferentes fatores ambientais (Laland; O'Brien, 2010).

A espécie humana impôs uma série de pressões de seleção ao longo do tempo por meio da migração, dispersão, seleção de habitat e modificação ambiental, transformando de forma duradoura as paisagens que habitavam (herança ecológica) (Arroyo-Kalim, 2017; Smith, 2011). Arroyo-Kalim (2017) observa diferentes legados duradouros na paisagem amazônica: áreas de vegetação antrópicas de plantas comestíveis e úteis, presença de terras pretas antropogênicas e as diversas formas de relevo antrópicas associadas a assentamentos humanos, como valas defensivas, campos elevados, plataformas residenciais e estruturas cerimoniais (geoglifos).

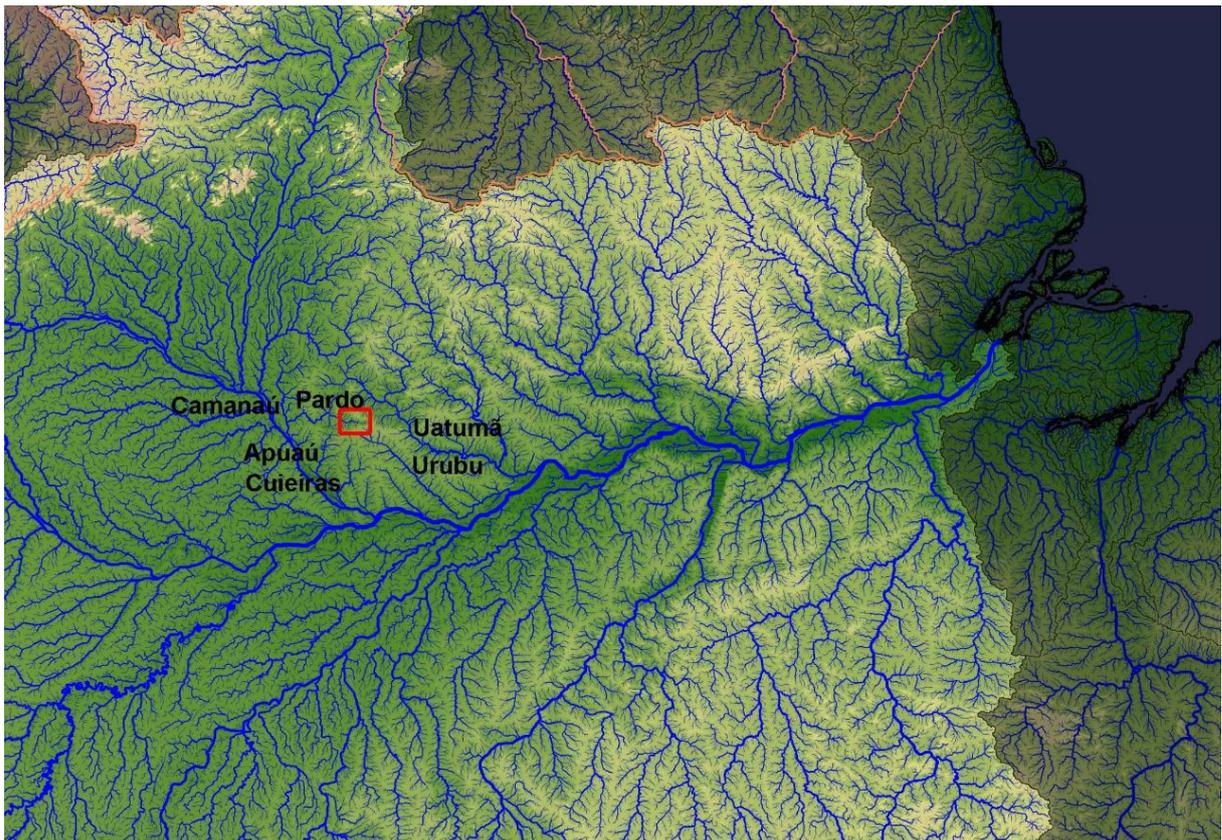
Estudos arqueológicos recentes têm se baseado na teoria de construção de nicho para explicar a presença de espécies úteis próximo aos assentamentos humanos (Watling *et al.*, 2018a; Shock; Watling, 2022), bem como o aumento do crescimento populacional no final do Holoceno (Arroyo-Kalim, 2017), como resultado da persistência do legado humano sobre as paisagens.

Embora seja crescente o número de pesquisas que procuram por evidências de manejo florestal pelas populações pré-colombianas, essas ainda são relativamente poucas nas florestas de interflúvios ou zonas de terra-firme, as quais representam mais de 90% da Amazônia (Bush *et al.*, 2015). Se considerarmos a rede densa de rios, córregos e igarapés que cobre a maioria da Amazônia, pode-se argumentar que alguns afluentes menores podem apresentar tantos sítios arqueológicos quanto os rios principais (Clement *et al.*, 2015; Levis *et al.*, 2014).

#### 1.4. Contexto da pesquisa

É neste contexto que se insere a presente pesquisa de doutorado no sítio arqueológico Claudio Cutiã, localizado na região de interflúvio entre os rios Negro e Uatumã na Amazônia Central (Figura 3). A pesquisa faz parte do projeto *Alimentação, manejo da terra e cultura: uma abordagem paleoetnobotânica da pré-história indígena no nordeste do Estado do Amazonas*, coordenado pela Profa. Dra. Myrtle Shock, que investigou a área de interflúvio no município de Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas (Shock, 2024).

Figura 3. Localização da pesquisa no Rio Pardo



Fonte: Shock, 2016

O sítio Claudio Cutiã é banhado pelo Rio Pardo, um rio de “água preta” de pequenas dimensões cujas águas desaguam no Rio Negro. Adjacentes geograficamente à bacia hidrográfica do rio Pardo estão as bacias dos rios Apuaú, Cuieiras, Urubu e Uatumã. Os dois primeiros rios são afluentes do Rio Negro e os dois últimos do Rio Amazonas (Shock, 2024). Arqueologicamente, o rio Pardo e as áreas adjacentes são pouco conhecidas. No rio Uatumã foi realizado um levantamento arqueológico em 1987/88, durante a construção da Usina Hidrelétrica de Balbina, que resultou na identificação de mais de 100 sítios arqueológicos (Miller *et al.*, 1992).

Quase na mesma época Mário Simões realizou incursões no baixo Uatumã - Jatapu no âmbito do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas na Bacia Amazônica (PRONAPABA), com o objetivo de estabelecer uma cronologia de ocupação para a região (Simões; Araújo Costa, 1978; 1987). Um século antes o botânico João Barbosa Rodrigues (1875), foi comissionado pelo Governo Imperial para explorar alguns rios do vale amazônico, a fim de completar o inventário das palmeiras da grandiosa “Flora Brasiliensis”, de Karl Friedrich Philipp von Martius.

Na exploração que realizou aos rios Urubu e Jatapu, Rodrigues descreveu sistematicamente a geologia local, “a estratigrafia, os aspectos externos dos sítios arqueológicos, a presença/ausência de terra preta, a dispersão/concentração dos fragmentos cerâmicos e líticos, bem como discutia a funcionalidade dos sítios” e sua inserção na paisagem (Ferreira; Noelli, 2009).

#### As cerâmicas encontradas na região do baixo Urubu

[...] testemunham uma convergência bastante particular e única de três das quatro grandes tradições ceramistas de distribuição macrorregional definidas para a Amazônia Borda Incisa, Polícroma da Amazônia e Incisa Ponteadas, sendo Borda Incisa a mais antiga e as duas últimas, contemporâneas (Meggers; Evans, 1961). Essa convergência é materializada na Tradição Regional Saracá (Simões; Machado, 1984) que, quando de sua definição, não pôde ser enquadrada nas grandes tradições, marcando o limite geográfico, ou fronteiro, de sua distribuição (Santana *et al.*, 2021:159).

Sendo assim, a região do baixo rio Urubu, tem sido considerada uma zona de fronteira cultural, uma área que teria servido de local de encontro de diferentes povos (Lima, 2013; Bassi, 2016). Para Lima (2013: 58-59),

[...] as interpretações propostas têm se apoiado na hipótese de que a diversidade arqueológica registrada para a região do baixo rio Urubu resulte de ressignificações locais de distintos padrões culturais, típicas de áreas de fronteiras culturais. Assim, as cerâmicas Saracá, um conjunto miscigenado com apropriações e influências advindas de tempos e espaços distintos, representam um palimpsesto onde uma série de tradições culturais distintas deixaram suas marcas.

No rio Pardo o levantamento arqueológico realizado ao longo de 15 km registrou vinte ocorrências arqueológicas. Dessas, quatro são sítios arqueológicos que apresentam extensas terras pretas antropogênicas, dentre os quais o sítio Claudio Cutiã. Nele foram observadas terra preta antropogênica e montículos - pequenas elevações que se sobressaem na topografia do sítio (Shock; Py-Daniel, 2015; Shock, 2024), estruturas antrópicas amplamente relatadas na literatura para a região da Amazônia Central (e.g. Heckenberguer; Neves, 2009).

Com relação à cultura material do sítio Claudio Cutiã, estudo preliminares evidenciaram a ocorrência de cerâmicas majoritariamente sem decoração, possivelmente relacionadas a Tradição Borda Incisa e Tradição Saracá, e exemplares de cerâmica da fase Guarita, da Tradição Polícroma da Amazônia (Figura 4) (Shock, 2024). Foram recuperados, ainda, diversos artefatos líticos que, juntamente com os artefatos cerâmicos, se encontram em processo de análise no Laboratório de Arqueologia Curt Nimuendaju da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), sendo esta a razão de não terem sido utilizados nesta tese.

Figura 4. Fragmentos cerâmicos recuperados na Unidade N1019 E975, Camada E, Nível: 80-90cm



Crédito: Myrtle Shock, 2015

As modificações da paisagem no sítio Claudio Cutiãõ relatadas acima, associadas à cultura material e às datações que indicam um longo e contínuo período de ocupação do sítio, entre aproximadamente 1600 e 530 BP (Shock; Py-Daniel, 2015; Shock, 2024), fazem dele um correspondente dos sítios localizados na área de confluência dos rios Negro e Solimões. A presença de diversas ocorrências arqueológicas ao longo do Rio Pardo sugere que regiões de interflúvio como essa podem ter sido ocupadas por extensas populações com diferentes graus de mobilidade, mesmo em áreas distantes dos principais rios, contrapondo-se às teorias do século XX de que a baixa disponibilidade de proteínas animal limitou o tamanho e a permanência dos assentamentos (Carneiro, 1968; Gross, 1975; Meggers, 1954, 1971). Além disso, a etnografia da bacia do Rio Negro (e.g. Ribeiro, 1995) descreve um incrível sistema de engenharia pesqueira produzidos pelas populações indígenas locais, para diferentes contextos fluviais (e.g. cachoeiras, igarapés, matas alagadas).

Embora ali a oferta de caça e pesca seja menor em proporção aos grandes rios de água branca amazônicos, não podemos desconsiderar que, na ausência de carne, a combinação de aminoácidos necessária para a ingestão adequada de proteína pode

ser mimetizada por proteínas vegetais, às vezes sozinha, embora, mais comumente, em combinação (Beckerman, 1979).

Para compreender a ocupação do sítio Claudio Cutiã, partimos da perspectiva da Ecologia Histórica que compreende a paisagem como o local onde ocorre a inter-relação histórica entre o ser humano e o meio ambiente, incorporando aspectos temporais, culturais e evolutivos (Bonomo *et al.*, 2019; Criado-Boado, 1999; Tilley, 2014; Zedeño; Bowser, 2009). Adicionalmente, dispomos da Teoria de Construção de Nicho para compreender como as populações amazônicas do interflúvio modificaram seus ambientes a fim de os tornarem mais úteis para si e para as gerações futuras, transformando as paisagens em verdadeiros legados ecológicos (Arroyo-Kalim, 2017; Smith, 2011).

Isto posto, nossa proposta foi a de investigar como as populações pré-coloniais do sítio Claudio Cutiã interagem com o seu entorno, transformando as paisagens, em vez de simplesmente se adaptarem às limitações impostas pelo ambiente (Baleé, 1998; Posey; Baleé, 1989).

## 2. As plantas e sua presença no registro arqueológico

Nesse capítulo apresentamos ao leitor e leitora nosso objeto de pesquisa: os macrovestígios vegetais. Essa apresentação se faz necessária uma vez que, mesmo em ascensão, os estudos com esse tipo de vestígio ainda são relativamente recentes no Brasil e pouco difundidos.

Assim, esse capítulo foi estruturado em três subcapítulos. Em *Os macrovestígios vegetais arqueológicos* apresentamos quais tipos de vestígios vegetais são denominados de macrovestígios e quais questões podem ser respondidas por meio do seu estudo. No subcapítulo *Conservação de macrovestígios vegetais arqueológicos* lidamos com as dificuldades inerentes ao contexto tropical e à preservação dos vestígios orgânicos para então, no último subcapítulo, *Por onde andam os macrovestígios vegetais na Amazônia*, apresentar um compilado das pesquisas arqueológicas com macrovestígios vegetais desenvolvidas na Amazônia Brasileira.

### 2.1. Os macrovestígios vegetais arqueológicos

A Arqueobotânica é o estudo dos vestígios vegetais recuperados em sítios arqueológicos. A pesquisa arqueobotânica pode responder a diversas questões, tanto em termos culturais como botânicos, incluindo o enfoque na compreensão da origem das plantas manejadas ou domesticadas, das adaptações morfológicas à domesticação, das relações homem-planta etc. (Hastorf, 1999; Popper; Hastorf, 1988; Scheel-Ybert *et al.*, 2005-2006).

Os vestígios vegetais podem ser divididos em duas categorias amplas de acordo com o seu tamanho e, posteriormente, subdivididos conforme sua especialidade. Assim, denominamos de macrovestígios aqueles que são visíveis a olho nu, ou com a ajuda de uma lupa, e de microvestígios os que só podem ser observados com o auxílio de um microscópio (Ford, 1979; Jones; Colledge, 2001; Pearsall, 2015; Price, 2007). Os macrovestígios botânicos incluem frutos e seus fragmentos, sementes, tubérculos e outros órgãos subterrâneos, madeira, folhas e fibras (Ford, 1979), sendo encontrados carbonizados ou dessecados, dependendo do contexto arqueológico (Jones; Colledge, 2001).

A variedade de tipos de vestígios vegetais encontrados no sítio arqueológico promoveu a ramificação da disciplina e a especialização das técnicas de análise. Atualmente são reconhecidos dois principais tipos de estudos: antracológicos, que tem por objeto de estudo os carvões de madeira; e carpológicos, os quais analisam sementes e frutos (ou grãos) assim com elementos que formam parte deles (e.g. pedúnculos, as espigas, as glumas etc.), além dos órgãos vegetais subterrâneos (Buxó, 1997; Pearsall, 2015; Price, 2007; Scheel-Ybert *et al.*, 2005-6).

O tipo de vestígio recuperado no sítio pode indicar a forma de processamento e uso das plantas e fornecer informações a respeito do seu papel nas relações sociais, como intermediadoras de relações de dominação, de reciprocidade e intercâmbio (Giovannetti *et al.*, 2008). Igualmente, podem oferecer informações acerca das condições ambientais locais, dos usos diversificados das plantas pelas suas populações - como aqueles relacionados à comida, combustível, ferramentas e vestimentas (Popper; Hastorf, 1988), manejo, domesticação e origem da agricultura, período de ocupação do sítio, reconstrução do paleoambiente e escolhas humanas (Price, 2007).

No Brasil, e em especial na Amazônia, a arqueobotânica é uma disciplina ainda pouco explorada em comparação com os estudos realizados com outros tipos de remanescentes culturais, devido, em parte, às dificuldades em se recuperar vestígios botânicos nos sítios arqueológicos. No entanto, as pesquisas que têm sido desenvolvidas em diversos contextos arqueológicos têm contribuído com dados sobre o uso e o manejo de plantas e paisagens pelos seus antigos habitantes (Iriarte *et al.*, 2020; Shock *et al.*, 2014; Watling *et al.*, 2017, 2018a, 2018b), que resultaram no aumento da biodiversidade regional (Santos *et al.*, 2019), em paisagens antropogênicas (Baleé, 2013) e em nichos culturais (Arroyo-Kalin, 2017; Watling *et al.*, 2018a).

## 2.2. Preservação de macrovestígios vegetais arqueológicos

Os vegetais têm em sua composição grandes quantidades de carbono e sua capacidade de decomposição e degradação devido a agentes externos, como temperatura e umidade, é geralmente maior do que outros materiais arqueológicos, como os líticos. A luminosidade, temperatura, umidade, ações de micro e macro-organismos e compressão do peso do solo são alguns dos fatores que podem alterar

fisicamente os materiais orgânicos e levá-los a vários estágios de degradação (Lancelotti *et al.*, 2010; Souza; Froner, 2008).

Nos trópicos, o baixo índice de preservação de restos botânicos é atribuído à combinação de diversos fatores como o excesso de umidade, temperatura, acidez do solo (Stahl, 1995), e ação de micro-organismos. Quando os vestígios vegetais passam pelo processo de combustão, ocorre a perda de água e a carbonização dos tecidos orgânicos, fatores que contribuem para sua preservação, já que inibem a atividade de microrganismos protegendo-os da decomposição e permitindo uma maior estabilidade com a maioria dos ambientes (Hillman *et al.*, 1993; Pearsall, 2015; Scheel-Ybert *et al.*, 2005-2006; Sease, 1994).

Por outro lado, em regiões áridas ou semiáridas, a ausência de umidade propicia a dessecação dos materiais orgânicos, diminuindo a probabilidade de ocorrência de danos provocados por micro-organismos (Ford, 1979; Huisman; Klaassen, 2009; Piperno; Pearsall, 1998). Na América do Sul, baixos níveis de umidade podem ser observados em ambientes áridos, que são locais com baixos índices de precipitação e umidade do ar (Ford, 1979; Piperno; Pearsall, 1998).

De forma paralela, ambientes anaeróbicos (ambientes com baixa oxigenação) dificultam o desenvolvimento de fungos e bactérias e favorecem a preservação de materiais orgânicos (Ford, 1979; Popper, 1988; Willey, 1995). Locais completamente congelados, como áreas glaciares dos Andes, também apresentam condições para a preservação de material botânico sem carbonização, como os tecidos de algodão (Schobinger, 1999). Nos demais ambientes, de maneira geral, a preservação dos macrovestígios botânicos ocorre através da carbonização.

Além dos fatores ambientais, processos físicos e químicos são igualmente responsáveis pela deterioração de vestígios orgânicos no sítio arqueológico. Por exemplo, condições alcalinas diminuem a estabilidade relativa da estrutura molecular do carvão, tornando-o menos estável e suscetível à fragmentação em vários pedaços (Braasbaart *et al.*, 2009). Já a carbonização de diferentes tipos de madeira demonstrou que alguns *taxa* tropicais se fragmentaram em pedaços longos e finos, e que esses fragmentos tinham resistência muito baixa ao estresse de compressão, comum em depósitos arqueológicos (Lancelotti *et al.*, 2010). Ademais, o carvão produzido pela queima da madeira deteriorada é menos resistente que a madeira saudável carbonizada. Por ser mais poroso, o carvão proveniente da carbonização da

madeira em decomposição está mais propenso a se fragmentar em partículas de menor tamanho e com maior rapidez (Thery-Parisot *et al.*, 2010).

As atividades humanas de preparação e processamento de alimentos que antecedem a formação do registro arqueológico são fatores que igualmente influenciam na preservação dos vestígios vegetais. Por exemplo, cereais torrados têm maior probabilidade de serem carbonizados do que os cereais cozidos em água no fogo. Os alimentos consumidos crus ou cozidos em água têm pouquíssimas chances de entrar em contato direto com o fogo. Em muitos casos, as sementes nem sequer foram consumidas, pois existe uma grande variedade de plantas em que a parte mais utilizada são as folhas (Zapata, 2002).

Nesse aspecto, Hather (1993) e Wu (2010) realizaram experimentos com diferentes raízes e tubérculos modernos, a fim de dimensionar as alterações morfológicas e anatômicas que ocorrem nos vegetais carbonizados secos e frescos, e compará-los aos vegetais arqueológicos. O resultado demonstrou que a carbonização de um vegetal seco que contém um teor mínimo de água, geralmente resulta em um carvão com poucas vesículas e preservação extremamente boa. O oposto é igualmente verdadeiro: a carbonização de vegetais frescos contendo grande quantidade de água culmina em um carvão com muitas vesículas e preservação ruim.

Experimentos como esses se fazem cada vez mais necessários para entendermos como os vegetais se comportam ao serem carbonizados, quais partes das plantas são mais resistentes à carbonização e conseqüentemente possuem maiores chances de sobreviverem no registro arqueológico etc.

### 2.3. Onde estão os macrovestígios vegetais na Amazônia?

A Amazônia sempre chamou a atenção por sua grandeza. Nos últimos anos essa atenção se tornou muito maior em razão dos debates frequentes acerca da conservação da sua biodiversidade para futuras gerações. Na Arqueologia não seria diferente. Gradualmente, as pesquisas arqueobotânicas na Amazônia têm procurado entender como os seres humanos se relacionavam com a natureza por meio de diversos vestígios materiais e, assim, responder a uma série de questões relacionadas ao manejo e à domesticação de plantas, a prática da agricultura, bem como ao manejo da floresta e aos tipos de alimentos consumidos pelas antigas populações (Cascon; Caromano 2012; Caromano *et al.* 2013; Furquim *et al.* 2021; Hilbert *et al.* 2017;

Maezumi *et al.* 2018; Shock; Moraes, 2019; Shock, 2021; Shock; Watling, 2022; Watling *et al.* 2017, 2018a, 2018b).

Por muito tempo os vestígios vegetais foram negligenciados por arqueólogos e arqueólogas na Amazônia devido, em parte, à falsa ideia de que a floresta não possibilitava as condições necessárias para sua preservação (DeBoer, 1975). Foi somente na década de 1980 que os primeiros vestígios vegetais foram sistematicamente analisados (Roosevelt, 1980). Até então, seu principal uso na pesquisa arqueológica estava restrito principalmente a obtenção de datações radiocarbônicas (Silva *et al.*, 2020).

Cassino *et al.* (2021) e Shock (2021) produziram extensos levantamentos sobre a presença de macro e microvestígios vegetais no registro arqueológico com enfoques para o tipo de contexto arqueológico e para a escala de tempo geológico, respectivamente. Logo, focamos no levantamento de pesquisas conduzidas com macrovestígios vegetais na Amazônia e na cronologia desses eventos (Figura 5), sem esgotar a matéria.

Figura 5. Sítios arqueológicos onde foram recuperados macrovestígios vegetais na Amazônia.



Crédito: Myrtle Shock, 2024

Os primeiros macrovestígios vegetais que se tem notícia na Amazônia são provenientes da região de Parmana no médio Orinoco, na Venezuela, onde Roosevelt (1980) identificou fragmentos carbonizados de milho, de possível bolo de mandioca e diversos outros vegetais não identificados no sítio Corozal. Paralelamente, em Teso dos Bichos, na Ilha de Marajó, foz do Amazonas, Roosevelt (1989) identificou restos carbonizados de palmeiras: *Euterpe* spp., *Astrocaryum* sp.; e alguns *taxa* arbóreos: *Ingá* spp. e *Sterculia* spp.

Já no final do século XX, Roosevelt (1996, 2000) realizou intervenções no sítio Caverna da Pedra Pintada em Monte Alegre, no Pará, e identificou a presença de fragmentos de espécies arbóreas: castanha-do-pará, jataí ou jatobá, pitomba, achua, muruci da mata, apiranga, tarumã, apixuna, taperebá, cajus, gogo de guariba, cupixygoba ou uxi do campo, itauba, rabo de arara, cedro, murici; herbáceas: maracujá-do-mato, mandiocaçu, milho, Cucurbitaceae (família da abóbora); e palmeiras: tucumã, sacurí, curuá, mucujá, jatá, açaí, buriti, caraná.

A partir da virada do século XXI o número de pesquisas com macro e microvestígios vegetais experimenta um ligeiro aumento. Na região do rio Caquetá, na Amazônia Colombiana, as pesquisas no sítio Peña Roja resultaram na recuperação de diversos fragmentos de sementes carbonizadas (Mora, 2003) e na identificação de sementes das seguintes palmeiras: patauá, jauari, *Astrocaryum* cf. *aculeatum/sciophilum*, e buriti (Archila Montañez, 2005; Mora, 2003)

A partir da década de 2010 um novo aumento, dessa vez mais significativo, ocorre nos estudos arqueobotânicos amazônicos. Em Loma Salvatierra, na Amazônia Boliviana, pesquisas arqueológicas recuperaram diversos fragmentos de sementes, tecidos de tubérculos e pericarpo de nozes e frutos. Dentre os vestígios foram identificadas sementes de *taxa* não domesticados, incluindo Amaranthaceae/Caryophyllaceae, Cyperaceae, Polygonaceae, Fabaceae, Malvaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Solonaceae (*Capsicum* sp. e *Solanum* sp.) e Verbenaceae (*Verbena* sp.). Outros *taxa* identificados incluem plantas domesticadas, *Cucurbita* sp., amendoim, algodão e milho (*Zea Mays*) (Bruno, 2010; Dickau *et al.*, 2012).

Diferentes estruturas vegetais, dentre as quais plantas domesticadas como milho e castanha-do-pará, foram observadas em diversos sítios da Amazônia Central: sítio Conjunto Vilas localizado no Médio Rio Solimões (Shock *et al.*, 2014) e sítio Osvaldo, na região da Amazônia Central (Silva *et al.*, 2016); sítios Floresta e Lago das

Pombas no Médio Rio Unini, sítios Vila nova I e Vila Nova II no Baixo Rio Negro e sítio Porto no Rio Amazonas, respectivamente (Shock *et al.*, 2014).

No sudoeste amazônico, as pesquisas arqueobotânicas no sítio Teotônio, no rio Madeira, recuperaram diversos fragmentos carbonizados de sementes, frutos, tubérculos, raízes e palmeiras. Dentre os *taxa* identificados estão castanha-do-pará, *Vigna* sp. ou *Phaseolus* sp., pequiá, cf. *Oenocarpus* sp., *Psidium* sp., Asteraceae, Piperaceae e Arecaceae (Watling *et al.*, 2018b). Já no sambaqui de Monte Castelo, no rio Guaporé, foram recuperados diversos exemplares de plantas domesticadas e não-domesticadas, dentre as quais *Astrocaryum* sp., *Byrsonima* sp., *Annona* sp., castanha-do-pará, *Anacardium* sp., milho, *Theobroma* sp., Myrtaceae, *Oryza* sp., buriti, Fabaceae, cf. *Bactris* sp., *Attalea* sp., Anacardiaceae, Moraceae cf. *Ficus* sp., Myrtaceae cf. *Psidium* sp., Rosaceae cf. *Prunus* sp (Furquim *et al.*, 2021).

Ainda no sudoeste amazônico, temos a pesquisa arqueológica realizada nos geoglifos Tequinho e Cruzeirinho na qual foram identificados diversos *taxa* de espécimes arbóreas e palmeiras: castanha-do-pará, urucuri, *Bactris gasipaes* var. *chichagui*, *Bactris gasipaes* var. *gasipaes*, cajá-da-mata, *Astrocayum* sp., seringueira, bacabinha, *Gustavia* sp. (Pärssinen *et al.*, 2020).

Por fim, temos o trabalho de Pinheiro (2021) no Alto rio Tapajós. Em sua pesquisa com macrovestígios vegetais do sítio Terra Preta do Mangabal, Pinheiro observou fragmentos de carvões de madeira, pirênios de Arecaceae e diversos órgãos vegetais na assembleia dos carvões recuperados no sítio. Dentre os vegetais foram identificados pirênios de Arecaceae de *Euterpe* sp., *Oenocarpus* sp., *Astrocaryum* sp., babaçu e buriti.

Embora a conservação de materiais botânicos seja reconhecidamente mais desafiadora em regiões tropicais da América do Sul, percebemos que a falta de interesse por esses materiais está principalmente ligada às dificuldades metodológicas na coleta, na análise e na conservação das coleções. No entanto, como apresentado acima, nos últimos anos houve uma mudança nesse panorama, impulsionada por transformações nos métodos de coleta, como o uso de peneiras de malha fina com água e a coleta de sedimentos para extração de vestígios botânicos.

A identificação mais precisa das espécies de plantas tem avançado significativamente graças ao esforço conjunto de especialistas na criação de coleções

de referência e na análise de madeiras, sementes, ossos de vertebrados e malacofauna, entre outros (Silva *et al.*, 2020).

### 3. Levantamento arqueológico no Rio Pardo

O terceiro capítulo aborda as características geográficas da região do Rio Pardo e traz dados sobre a pesquisa arqueológica desenvolvida na região. As informações foram divididas em cinco subcapítulos.

No primeiro subcapítulo *A região do Rio Pardo* apresentamos uma síntese dos atributos hidrográficos, geológicos, pedológicos e climáticos do Rio Pardo a fim de contextualizar geograficamente a área de pesquisa. Na sequência, em *Levantamento arqueológico* divulgamos os resultados da pesquisa desenvolvida no rio Pardo no âmbito do projeto *Alimentação, manejo da terra e cultura: uma abordagem paleoetnobotânica da pré-história indígena no nordeste do Estado do Amazonas*, coordenado pela Profa. Dra. Myrtle Shock.

O terceiro subcapítulo *O sítio arqueológico Claudio Cutiã* é dedicado a apresentar as características do referido sítio que foi escolhido para ser pesquisado intensivamente no âmbito do projeto supracitado, e de onde as amostras arqueobotânicas foram obtidas. As atividades de escavação realizadas em cinco áreas do sítio são apresentadas no subcapítulo *Intervenções no sítio*. Por fim, em *Unidades amostradas* pormenorizamos as atividades realizadas em cada uma das unidades que foram escolhidas para a amostragem de macrovestígios vegetais.

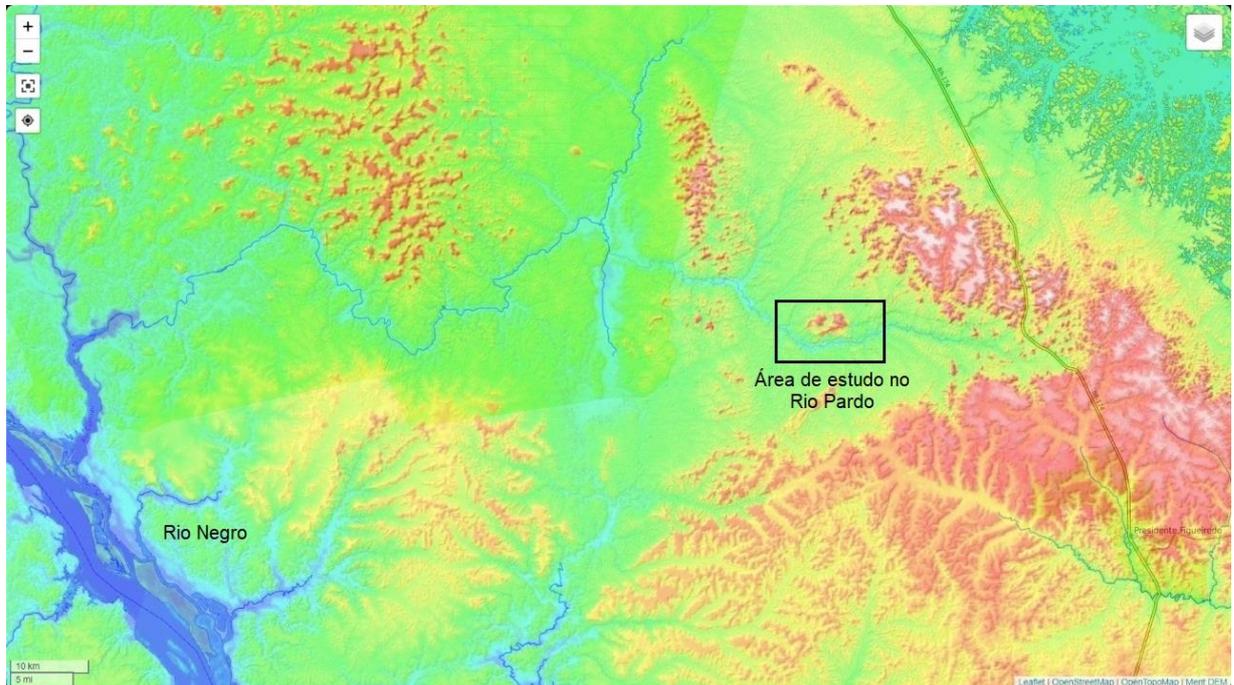
#### 3.1. A região do Rio Pardo

O Rio Pardo é afluente do rio Camanaú, que por sua vez é afluente do Rio Negro. Apresenta padrão de drenagem retilíneo, caracterizado pela presença de um canal único, bem definido e com baixa sinuosidade (Neto; Moreira, 1976). Suas águas são de coloração escura, de tonalidade marrom-café, devido a presença de substâncias húmicas dissolvidas.

Sua nascente fica próximo do quilômetro 130 da rodovia BR-174. A partir daí suas águas escoam em direção a planície de inundação do Rio Negro através de corredeiras e meandros em um canal estreito delimitado por formações de planalto (Figura 6). No decorrer do seu curso ocorrem formas de relevo baixas que inundam sazonalmente, denominadas *igapós*. As variações anuais do nível do rio ultrapassam os dois metros de altitude (Shock, 2024). Em períodos de vazante (setembro a

novembro) o rio se torna quase inavegável, em razão das corredeiras distribuídas ao longo de todo o seu percurso (Neto; Moreira, 1976) (Figura 7).

Figura 6. Mapa topográfico do curso do Rio Pardo



Fonte: <https://pt-br.topographic-map.com/maps/gwvn/Presidente-Figueiredo/>

Figura 7. Rio Pardo - (a) período de cheia (julho) e (b) vazante (novembro) próximo ao Sítio do Pablo; (c) período de cheia (julho) e (d) vazante (novembro) na frente do Sítio Claudio Cutião



Crédito: Myrtle Shock, 2015

Geologicamente, a rocha encontrada no leito do rio faz parte do grupo Iricoumé, suíte intrusiva Água Branca e suíte intrusiva Mapuera, formações que datam do

período Orosirian (1.898 - 1.869 Mya SHRIMP). A primeira é constituída por rochas ígneas com uma variedade de composições entre riolito e andesito, enquanto uma diversidade de granitos e dioritos ocorrem nas duas suítes intrusivas. Abaixo da área de estudo, o rio atravessa formações do período Estatérico, no qual ocorrem rochas de gabro e diabásio (Ferreira, 2006 *apud* Shock, 2024; Souza; Nogueira, 2009).

O solo é caracterizado por latossolo vermelho e neossolo quartzarênico, com algumas áreas de argissolo. Os latossolos são característicos de regiões equatorianas e tropicais. Distribuem-se por extensas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, geralmente em relevo plano e suave ondulado, podendo ocorrer em áreas acidentadas, até mesmo em relevo montanhoso (Santos *et al.*, 2018). São em geral solos ácidos, frequentemente muito profundos, variando de fortemente a bem drenados e de textura argilosa a muito argilosa, com teores da fração argila aumentando gradativamente com a profundidade (Rodrigues *et al.*, 2002; Santos *et al.*, 2018).

Os argissolos apresentam textura que varia de arenosa a argilosa no horizonte A, e de média a muito argilosa no horizonte B, sempre havendo aumento de argila daquele para este. São de forte a moderadamente ácidos, com predominância de argilominerais do grupo da caulinita, de profundidade variável, de forte a imperfeitamente drenados (Rodrigues *et al.*, 2002; Santos *et al.*, 2018). Já os neossolos quartzarênicos caracterizam-se pela textura arenosa, essencialmente quartzosos, profundos, com capacidade ou não de reter água e intensa lixiviação (Rodrigues *et al.*, 2002).

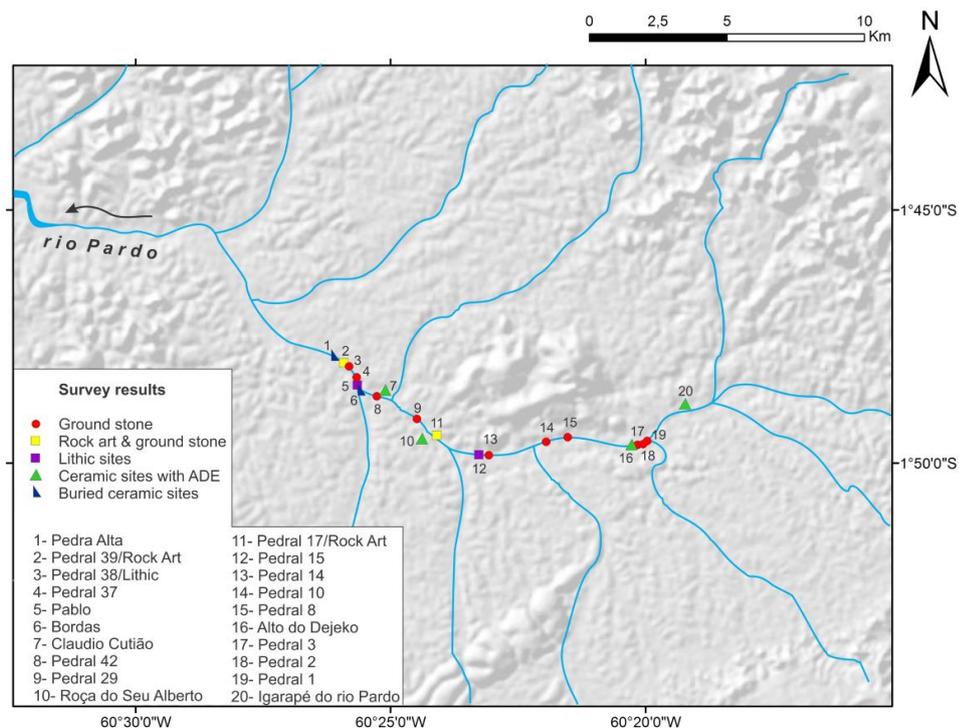
O clima se apresenta como tropical chuvoso úmido e quente, com predominância de chuvas no verão, conforme a classificação de Köppen para a região do município de Presidente Figueiredo. As temperaturas variam entre a máxima de 38°C e a mínima de 20°C, e a umidade relativa do ar permanece alta e uniforme durante o ano, sendo 97% o valor médio (CPRM, 1998).

A vegetação é caracterizada por um sistema de Floresta Topical Densa, representada principalmente por árvores das seguintes espécies: maçaranduba, angelim, andiroba, sucupira, cedrorana, louro amarelo, piquiá, entre outras (Apêndice A). Nas margens dos rios, lagos e igarapés ocorre normalmente a Mata de Igapó, que sofre inundações regulares durante a estação das chuvas (CPRM, 1998).

### 3.2. Levantamento arqueológico

Uma área de 15 km à jusante do Rio Pardo, partindo da comunidade homônima<sup>14</sup>, foi investigada entre os meses de março e julho de 2014 e julho e outubro de 2015, resultando na identificação de quatro sítios arqueológicos com presença de TPA e vestígios cerâmicos e líticos: Sítio Igarapé do Rio Pardo, Sítio Alto do Dejejo, Sítio Roça do Seu Alberto e Sítio Claudio Cutião; dois sítios arqueológicos contendo vestígios cerâmicos e líticos enterrados sem presença de TPA: Sítio Pedra Alta e Sítio Bordas, e dois sítios que apresentaram evidências líticas expostas em superfície durante o período de estiagem: Sítio do Pablo e Sítio Pedral 15. Em outras doze localidades foram registradas marcas de polimento nas rochas do canal do rio expostas durante o período de estiagem, sendo que em dois desses lugares também foi registrado arte rupestre (Figura 8 e Figura 9) (Shock; Py-Daniel, 2015; Shock, 2024).

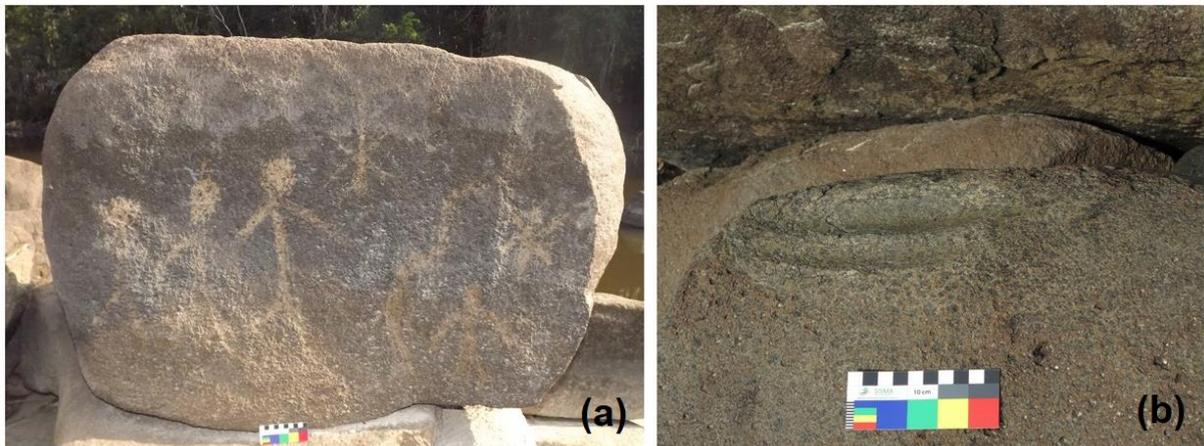
Figura 8. Localização das ocorrências arqueológicas ao longo de 15 km do Rio Pardo. O sítio arqueológico Claudio Cutião é o de número 7



Crédito: Filippo Stampanoni. Fonte: Shock, 2024

<sup>14</sup> A Comunidade do Rio Pardo foi criada pelo INCRA em 1996. Ela dista 35 km da sede do município de Presidente Figueiredo. Seu acesso é feito por via terrestre pela BR-174 e depois por 17 km em estrada de terra, ou por via fluvial através do Rio Pardo.

Figura 9. Arte rupestre (a) e bacia de polimento (b) observadas durante o período de seca do Rio Pardo



Crédito: Myrtle Shock, 2015

Todas as áreas investigadas, à exceção do sítio Claudio Cutiãõ que recebeu intervenções de subsuperfície, foram classificadas pelos seus aparentes vestígios arqueológicos em superfície ou expostos no barranco do rio devido à época de estiagem. A extensão e profundidade dos sítios arqueológicos não foi aferida.

### 3.3. O sítio arqueológico Claudio Cutiãõ

O sítio Claudio Cutiãõ está localizado na margem direita do rio Pardo, aproximadamente 37 km abaixo de suas cabeceiras (Figura 10). Ele foi selecionado para receber levantamento prospectivo extensivo e intensivo por ser uma antiga área de cultivo agrícola não mecanizado, atualmente fora de uso<sup>15</sup>, e cujo contexto arqueológico apresentou-se mais íntegro em relação aos demais sítios da região (Shock, 2024). Em algumas áreas do sítio ainda é possível verificar alguns espécimes de mandioca e uma paisagem típica de roçado, com troncos queimados, palmeiras e árvores frutíferas (Shock; Py-Daniel, 2015). Algumas espécies indicadoras de terra-preta foram observadas em uma parcela específica do sítio: a palmeira caioué e a erva rasteira pimenta – de - nambu (Erythroxylaceae) (Shock; Py-Daniel, 2015).

<sup>15</sup> Segundo moradores da região, a área começou a ser habitada pela família do Sr. Claudio Cutiãõ cerca de 20 anos atrás e permaneceu em uso até o seu falecimento em 2011, quando foi abandonada.

Figura 10. Vista do sítio Claudio Cutiãõ a partir da margem do Rio Pardo



Crédito: Myrtle Shock, 2014

A extensão do sítio e a profundidade dos depósitos arqueológicos foi delimitada através de trinta e cinco tradagens, sendo sete de caráter exploratório realizadas em viagem de levantamento (março/2014), com vistas a caracterizar a profundidade e o conteúdo dos depósitos arqueológicos (Figura 11); e vinte oito realizadas na segunda etapa (julho/2015), dispostas em um grid cartesiano com o objetivo de amostrar de forma sistemática a extensão dos depósitos, levando em consideração os materiais culturais e as características da matriz sedimentar (Shock; Py-Daniel, 2015).

Figura 11. Tradagens exploratórias evidenciaram variação nas características e profundidade de terra preta



Crédito: Myrtle Shock, 2014

Com uma área de dois hectares com presença de TPA e situado em um pequeno terraço que o isola das flutuações do nível do rio, o sítio Claudio Cutião possui depósitos arqueológicos que variam entre 0,30 e 1,50 metros de profundidade (Shock; Py-Daniel, 2015; Shock, 2024).

Para as definições das camadas foram utilizadas as observações realizadas em toda a extensão do sítio, já que algumas camadas ocupacionais eram variáveis e espacialmente descontínuas. A estratigrafia do sítio foi dividida em três camadas naturais (I a III), quatro camadas culturais (IV a VII), um depósito arqueologicamente estéril subsequente à ocupação (VIII) e a camada húmica (IX) (Tabela 1. Camadas de ocupação do Sítio Claudio Cutião). As feições, assim como a camada associada à construção do montículo, não receberam designações de camada (Shock, 2024).

Tabela 1. Camadas de ocupação do Sítio Claudio Cutião

	Camadas	Definição
Camada húmica	IX	serrapilheira
Depósito estéril arqueologicamente	VIII	solo mais claro sem presença de vestígios de ocupação humana
	VII	ocupação humana, solo preto acastanhado após transição clara
	VI	terra preta antropogênica, mudança na cultura material
	V	terra preta antropogênica, inicia em torno de 1270 a 1065 cal. AP
	IV	impressão ocupacional humana no solo com tons mistos
Camadas Culturais	III	solo marrom, horizonte A enterrado ou moderno, horizonte estéril
	II	solo estéril com tons mistos de amarelo e marrom
	I	solo estéril, amarelo
Camadas Naturais		

Datações obtidas por meio de sementes carbonizadas e madeira recuperadas de níveis naturais apontam para um período de ocupação do sítio em torno de 1600 a 530 cal. BP (Tabela 2. Datações radiocarbônicas de duas unidades do sítio Claudio Cutião). O momento de formação da terra escura antropogênica é datado de aproximadamente 1150 cal. BP. Nenhuma data é inconsistente com a ordem das camadas estratigráficas e não há lacunas evidentes, indicando que a ocupação do sítio perdurou por mais de mil anos (Shock, 2024).

Tabela 2. Datações radiocarbônicas de duas unidades do sítio Claudio Cutião

Unidade de Escavação	Camada	Profundidade (cm)	Data Bruta	Calibração (2 sigma, SHCAL 13)	Nº Laboratório
N999 E1002	VII	10-20	550 ± 30	550 to 505 cal. AP	Beta 397993
N9879 E6991	VI	50-60	750 ± 30	680 to 635, 590 to 570 cal. AP	Beta 397989
N9879 E6991	V, feição	83	970 ± 30	920 to 765 cal. AP	Beta 397992
N999 E1002	V	58	1280 ± 30	1270 to 1205, 1190 to 1065 cal. AP	Beta 397994
N9879 E6991	V	90	1300 ± 30	1270 to 1070 cal. AP	Beta 397990
N999 E1002	IV	70	1560 ± 30	1475 to 1345, 1335 to 1320 cal. AP	Beta 397995
N9879 E6991	IV	105	1740 ± 30	1700 to 1540 cal. AP	Beta 397991

Fonte: Adaptado de Shock, 2024

### 3.4. Intervenções no sítio

Ao longo de duas etapas de campo (julho de 2014 e julho de 2015) foram escavadas treze unidades de 1m<sup>2</sup> em cinco áreas do sítio arqueológico, escolhidas para amostrar padrões distintos de camadas ocupacionais e substratos com variações na quantidade de areia e argila, além de uma coleta de sedimento de um perfil exposto próximo a uma das unidades. Ainda, foi realizada a escavação de duas unidades de controle fora do perímetro do sítio arqueológico, com o objetivo de observar a distribuição natural de vestígios orgânicos e os diferentes contextos de preservação adjacentes aos depósitos culturais (Shock; Py-Daniel, 2015) (Figura 12). Para tanto, consideramos como perímetro do sítio arqueológico as áreas cujos limites são nitidamente marcados por mudanças relativas nas densidades dos materiais culturais, nas quais sejam possíveis realizar inferências sobre os comportamentos locais (Plog *et al.*, 1978).

A nomenclatura das unidades seguiu dois critérios: o primeiro, relacionado ao transecto de 25 metros alinhado a 45° a oeste do norte, conferiu às unidades a terminologia alfabética sequencial; o segundo, relativo às coordenadas definidas em campo a partir de um zero arbitrário, atribuiu às unidades a nomenclatura de seu posicionamento no eixo norte/leste geográfico. A definição das áreas foi estabelecida conforme a ordem das escavações (

Tabela 3).

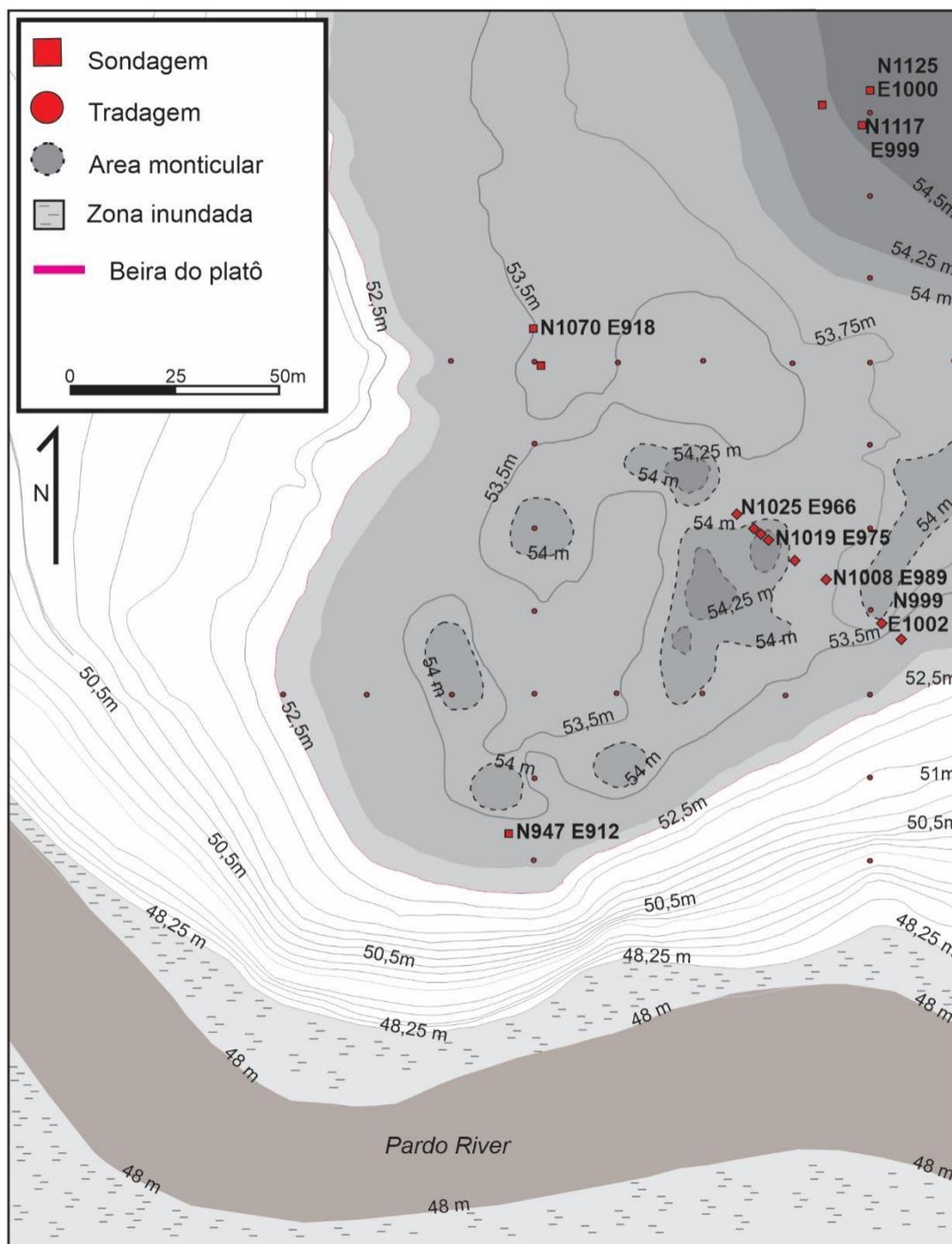
Como uma forma de padronizar a nomenclatura das áreas e unidades de modo a torná-las mais tangível, optamos por utilizar o *grid* cartesiano definido no momento das delimitações do perímetro do sítio. Para as áreas decidimos adotar uma sequência alfabética que estivesse mais condizente com a distribuição espacial das unidades (

Tabela 3).

Tabela 3. Nomenclaturas antigas e atuais das unidades e áreas do sítio arqueológico Claudio Cutião

<b>Nomenclatura</b>			
<b>Unidades</b>		<b>Áreas</b>	
<b>Antiga</b>	<b>Atual</b>	<b>Antiga</b>	<b>Atual</b>
Trincheira 01 - Unidade A	N1008 E989	Área 01	Área A
Trincheira 01 - Unidade Q	N999 E1002	Área 01	Área A
Trincheira 01 - Unidade W	N995 E1007	Área 01	Área A
N9884 E6989	N1125 E1000	Área 02	Área C
N9879 E6991	N1117 E999	Área 02	Área C
N9877 E6997	N1122 E991	Área 02	Área C
N9820 E6919	N1070 E918	Área 03	Área D
N9808 E6920	N1058 E921	Área 03	Área D
N947 E912	N947 E912	Área 04	Área E
Trincheira 02 - Unidade H	N1025 E966	Área 05	Área B
Trincheira 02 - Unidade P	N1020 E973	Área 05	Área B
Trincheira 02 - Unidade R	N1019 E975	Área 05	Área B
Trincheira 02 - Unidade N	N1021 E971	Área 05	Área B
Trincheira 02 - Unidade X	N1013 E984	Área 05	Área B
OFF SITE	N934 E860	OFF SITE	Não-Sítio
N9736 E7055	N969 E1043	OFF SITE	Não-Sítio

Figura 12. Mapa topográfico do sítio Claudio Cutião



Crédito: Mongeló, 2015. Fonte: Adaptado de Shock, 2024

As unidades foram escavadas a partir da observação de suas camadas naturais. Por camadas compreende-se um depósito de origem natural ou cultural que ocupa um espaço horizontal e uma extensão ampla. As camadas podem apresentar lentes (depósitos que ocupam espaços horizontais, mas de pouca extensão), e feições

(depósitos pontuais cujos limites podem ser delimitados em três dimensões) (Shock; Py-Daniel, 2015).

Quando profundas, as camadas foram escavadas em níveis artificiais de 10 em 10 cm de profundidade. Caso ocorresse uma má interpretação das camadas durante a escavação, seria possível revertê-la ao controle vertical estabelecido por nível e sua correspondência com o desenho do perfil. Assim os sedimentos e o material cultural associado ao mesmo depósito podem ser analisados em conjunto (Shock; Py-Daniel, 2015).

A **Área A** corresponde ao local onde está situado um montículo, próximo à margem do terraço no qual o sítio se encontra implantado. Nesta área foi escavada a Trincheira 1, composta de três unidades – denominadas N1008 E989, N999 E1002 e N995 E1007 (Figura 13), cujo objetivo foi projetar um perfil estratigráfico para investigar a natureza artificial ou natural do relevo. A vegetação ao redor das unidades é composta por capoeira com presença de Jurubeba.

Figura 13. Trincheira 1 - Unidade N1008 E989 vista a partir da unidade N999 E1002 (a) e Quadra N995 E1007 vista a partir da unidade N999 E1002 (b)



A **Área B** foi definida com o intuito de continuar o transecto estabelecido na Trincheira 1 e assim transpor uma porção de relevo mais elevada na topografia (Figura 14). Considerando que as três unidades da Trincheira 1 mostraram acúmulo sedimentar não natural, procurava-se investigar se o mesmo ocorria na Trincheira 2. Foram escavadas as unidades N1025 E966, N1021 E971, N1020 E973, N1019 E975 e N1013 E984, identificadas por letras em relação a sua posição entre o noroeste e sudeste do transecto, as quais revelaram que a superfície do local era plana e que o montículo foi produzido por ação humana.

Figura 14. Demarcação das unidades N1021 E971, N1020 E973 e N1019 E975 na Trincheira 2



Crédito: Eden Washburn, 2015

A escavação dessa área demonstrou que o sítio possui pelo menos três momentos de formação de camadas culturais, sendo o montículo a última modificação na sua paisagem (Figura 15). No entanto, não foi possível determinar a proveniência do sedimento utilizado na construção do montículo, uma vez que ao redor deste não há evidências de extração de sedimentos.

Figura 15. Vista do montículo a partir da quadra N1025 E966 da Trincheira 2, após fechamento das unidades.



Crédito: Myrtle Shock, 2015

Duas unidades, denominadas N1117 E999 e N1122 E991, foram escavadas na **Área C** definida em relação ao limite norte do sítio e distante da margem do rio (Figura 16), cuja matriz sedimentar apresentou-se mais arenosa que a da Trincheira 1. O objetivo foi investigar a influência da matriz sedimentar sobre a formação da terra preta antropogênica e a distribuição do material cultural no centro (Área A) e na periferia (Área C) do sítio. A vegetação ao redor é composta por capoeira baixa, incluindo samambaia, castanheira, “tacajuba” e “batata-de-índio”.

Figura 16. Entorno da Unidade N1122 E991



Crédito: Vanessa Dutra, 2014

A **Área D** encontra-se próxima ao limite oeste do sítio. Apresenta relevo plano e foi escolhida com o objetivo de refletir sobre a formação da TPA, por apresentar matriz sedimentar de textura intermediária em relação à Área C. Neste local foram escavadas as unidades N1070 E918 e N1058 E921, sendo que nesta última houve grande quantidade de bioturbações que revirou o contexto arqueológico. Apresenta vegetação composta por capoeira alta, com presença de jurubeba, cipós e bico-de-papagaio (Figura 17).

Figura 17. Preparação da Unidade E6920 N9808



Crédito: Ângela Araújo, 2014

Por fim, próximo ao rio e da antiga residência da família do Sr. Claudio Cutiã encontra-se a **Área E** do sítio, onde foi escavada a unidade N947 E912, e onde o filho do Sr. Claudio lembra de ter encontrado vasos inteiros quando realizou o plantio de árvores nos arredores da habitação (Figura 18). Nesta área houve menor ocorrência de cerâmica em superfície e presença de processos erosivos devido à inclinação do terreno. A vegetação é rasteira em razão, possivelmente, da compactação do solo. A escavação da unidade revelou um contexto remexido em consequência da proximidade com a residência e um pacote sedimentar mais raso em razão da proximidade com a margem do rio.

Figura 18. Entorno da unidade N947 E912



Crédito: Erikson de Sousa Branches, 2015

Foram escavadas, ainda, duas unidades fora do perímetro do sítio arqueológico, com o objetivo de observar a dispersão estratigráfica dos carvões que ocorrem naturalmente no solo. A primeira unidade teste, N934 E860, foi escavada na Área E, próximo à beirada da planície onde não foi identificado material cultural em superfície. A escavação revelou um solo quase completamente composto por rocha decomposta, com presença de material orgânico nos primeiros cinco centímetros e matriz argilosa até quatorze centímetros de profundidade. A unidade foi finalizada aos 40 cm de profundidade com presença de matriz rochosa.

A segunda unidade teste, N969 E1043, foi escavada próxima a Área A, em uma área plana com formação florestal (Figura 19). A escavação revelou uma estratigrafia composta de camada húmica com cerca de cinco a dez centímetros de profundidade, seguida por uma camada de coloração marrom de aproximadamente cinquenta a sessenta centímetros, uma camada de transição com menos de dez centímetros, e pelo subsolo de coloração amarelado.

Figura 19. Ângela indicando a área na qual foi escavada a unidade teste N969 E1043



Crédito: Myrtle Shock, 2014

### 3.5. Unidades amostradas

Inicialmente, a presente pesquisa de doutorado almejava analisar os macrovestígios vegetais recuperados nas doze unidades de escavação, no perfil exposto e nas duas unidades de controle escavadas fora do perímetro do sítio. No entanto, as consequências da pandemia de Covid-19 que, dentre outras coisas, limitou o acesso aos laboratórios de pesquisa das universidades por um longo período, impôs a necessidade de revisão das prioridades de análise.

Assim, alguns parâmetros<sup>16</sup> foram considerados para a escolha das unidades analisadas: 1) amostras oriundas da flotação do sedimento realizada em 2016 no Laboratório de Arqueologia do Museu Amazônico e trazidas para análise na Universidade de Brasília em 2017 (Processo IPHAN nº01450.901331/2017-80); 2)

---

<sup>16</sup> Os parâmetros não correspondem a ordem de importância.

tempo disponível para análise; 3) contextos singulares para investigação, como a presença de montículos; 4) amostra de, no mínimo, uma unidade em cada área do sítio arqueológico.

Pautada nesses critérios foram escolhidas seis unidades distribuídas ao longo de quatro áreas do sítio arqueológico, e as duas unidades localizadas fora de seu perímetro.

### ***N1008 E989 - Área A***

A escolha dessa unidade deve-se: 1) a sua proximidade com a unidade N999 E1002 e a possibilidade de comparação dos dois contextos sob o ponto de vista da formação do montículo, uma vez que a Unidade N1008 E989 se localiza na base e a Unidade N999 E1002 no topo deste; 2) a presença de quatro feições que foram identificadas em campo como “buracos de estaca”.

Essa unidade dista aproximadamente quinze metros da unidade N999 E1002 em uma área de capoeira, com ocorrência de árvores frutíferas e palmeiras. Foram observadas algumas bioturbações associadas a raízes e cupins, porém, de modo geral, o contexto apresentou-se pouco perturbado (Figura 20 e Tabela 4). Na interface da terra preta com o subsolo foram encontradas pequenas feições. Essas feições foram nomeadas sequencialmente - Feição 1, Feição 4, Feição 7 e Feição 8 - e apresentaram formato cônico, coloração escura e média compactação (Figura 21 e Figura 22). Todas foram escavadas separadamente, recebendo cada qual um número de proveniência.

Figura 20. Desenho do perfil da Unidade N1008 E989

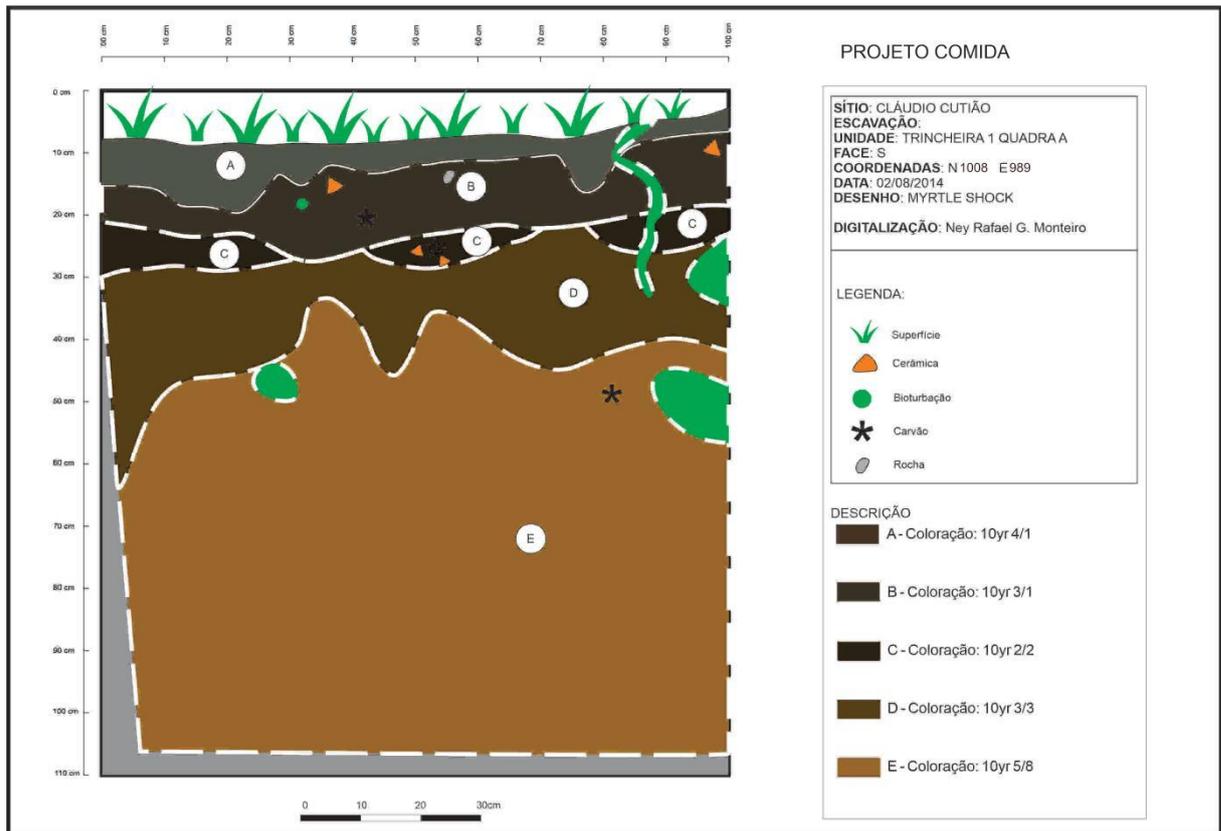


Figura 21. Perfil da unidade N1008 E989



Crédito: Myrtle Shock, 2014

Figura 22. A maior feição da unidade N999 E1002



Crédito: Myrtle Shock, 2014

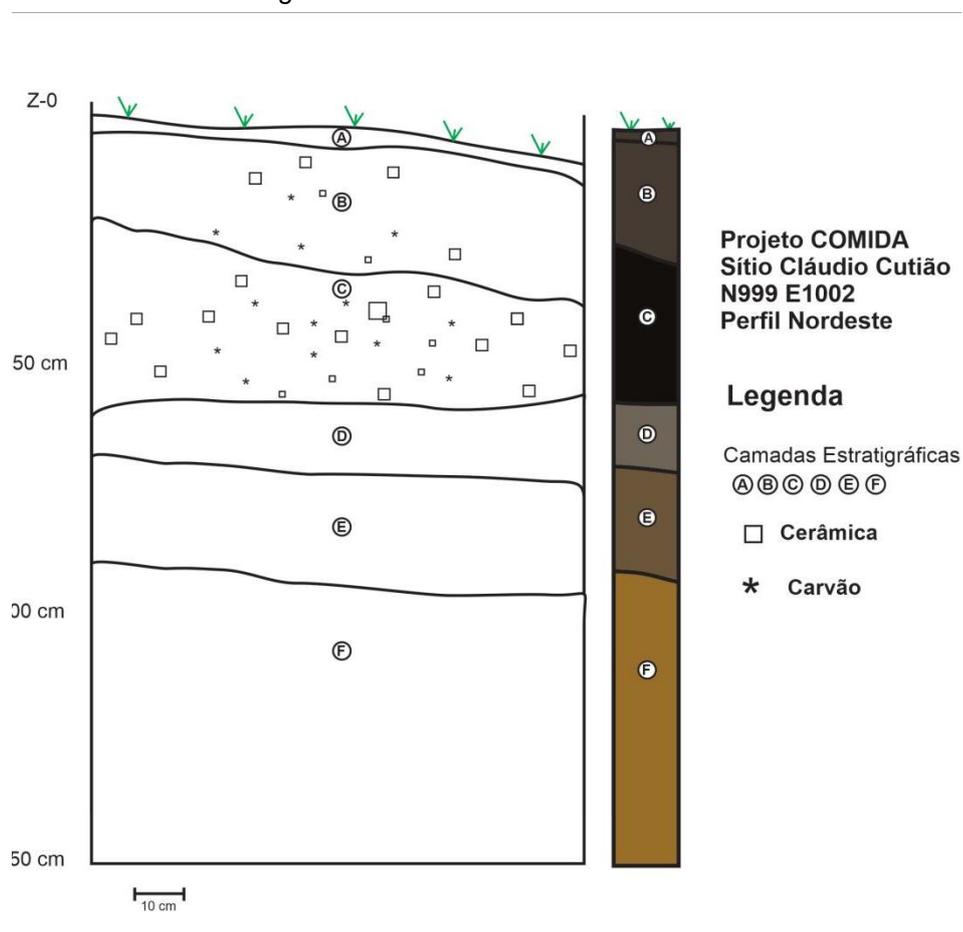
Tabela 4. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N1008 E989

Camada	Cor	Descrição
A	10YR 4/1	Camada húmica estéril arqueologicamente, com cerca de seis centímetros de espessura. Apresenta baixa compactação e textura arenosa. Presença de radículas.
B	10YR 3/1	Camada de terra preta mais clara com presença de material cerâmico, lítico e menor quantidade de carvão. Compactação média e textura areno-argilosa, ainda com presença de radículas. Esta é a camada cuja cerâmica parece estar relacionada à Tradição Polícroma da Amazônia.
C	10YR 2/2	Camada descontínua, presente na forma de lentes, com terra preta um pouco mais escura. Se diferencia da camada B pela baixa compactação e maior quantidade de carvões. Apresenta material cerâmico. Textura areno-argilosa.
D	10YR 3/3	Camada de transição, de compactação média e textura areno-argilosa, sem presença de material cerâmico e lítico. Apresenta poucas rochas (algumas lateríticas).
E	10yr 5/8	Camada de argissolo com alta compactação, textura argilosa, sem presença de cerâmicas e líticos.

### N999 E1002 - Área A

Essa unidade está situada em uma área de capoeira alta com predominância de jurubeba. Foi selecionada para análise por estar localizada no topo do montículo e por possuir um dos contextos datados do sítio. Trata-se de uma área com grande quantidade de vestígios culturais observados desde a superfície, porém, em sua maioria, dispostos na posição vertical ou diagonal, possivelmente em razão da construção do montículo. De modo geral, a N999 E1002 apresentou um contexto pouco perturbado pela ação de raízes e animais, e não foram registradas ocorrências de feições ao longo da escavação (Figura 23 e Tabela 5).

Figura 23. Perfil da unidade N999 E1002



Crédito: Luciano Souza. Fonte: Adaptado de Shock; Py-Daniel, 2015

Tabela 5. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N999 E1002

Camada	Cor	Descrição
A	7.5YR 2.5/2	Camada silto-arenosa com presença de muitas radículas e carvões pequenos. Presença de material cerâmico e lítico.
B	7.5YR 2.5/2	Camada de terra preta mais clara, com aumento da presença de material cerâmico e lítico e menor quantidade de carvão.
C	7.5YR 2.5/1	Camada de terra preta de baixa compactação e presença de grande quantidade de materiais cerâmicos.
D	10YR 2/1	Camada de transição, de compactação média e textura areno-argilosa, com menor ocorrência de material cerâmico e lítico. Apresenta poucas rochas (algumas lateríticas).
E	10YR 4/3	Camada de argissolo com alta compactação, textura argilosa, sem presença de cerâmicas e líticos.
F	10YR 5/4	Camada de argissolo com alta compactação, textura argilosa, sem presença de cerâmicas e líticos.

### ***N1025 E966 - Área B***

Essa unidade foi escolhida devido a sua localização fora do montículo da Área B do sítio. Assim, pretende-se compreender a formação dessa área elevada a partir da correlação com os seus vestígios. De modo geral, foi evidenciada uma menor quantidade de fragmentos cerâmicos e líticos em relação as unidades adjacentes (Figura 24 e Tabela 6). Aos cinquenta e quatro centímetros de profundidade, aproximadamente, foi evidenciada uma feição que perdurou até os duzentos e vinte centímetros de profundidade. É possível visualizá-la no perfil noroeste da unidade, apresentando formato cônico (Figura 25).



Figura 25. Perfil noroeste da unidade N1025 E966



Crédito: Myrtle Shock, 2015

Tabela 6. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N1025 E966

Camada	Cor	Descrição
A	10 yr 3/2	Fina camada orgânica superficial, com cerca de 5 cm de espessura na sua parte mais larga.
B	10 yr 2/1	Camada antropogênica composta por terras escuras. Durante a escavação os níveis B e C foram escavados juntos como Camada B. Quando os perfis se tornaram visíveis, ficou aparente que houve uma tênue transição entre as duas camadas.
C	10 yr 2/1	Segunda camada de terra escuras antropogênicas com cerâmicas no perfil. Esta camada parece diferente da B estratigraficamente, porém sua coloração é a mesma.
D	10 yr 2/2	Camada menos escura que a C. Nota-se uma grande feição que se estende até a base da unidade. Esta feição foi provisoriamente interpretada como um buraco de poste.
E	10 yr 4/3	Camada de transição entre os níveis culturais e estéreis. A cor muda para uma mistura de bases cinza e amareladas.
F	10 yr 5/6	Camada culturalmente estéril.

### N1019 E 975 - Área B

A unidade foi escavada com o objetivo de compreender a camada de terra preta com mais de 1 metro de profundidade averiguada na tradagem 2 (Figura 26 e Tabela 7). A vegetação ao redor da unidade era de capoeira alta, com presença de ingazeiros, helicônias e embaúbas.

Figura 26. Perfil noroeste da N1019 E975



Crédito: Myrtle Shock, 2015

Tabela 7. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N1019 E975

Camada	Cor	Descrição
A	10yr 3/1	Camada húmica de média compactação, superficial, sem material arqueológico.
B	10 yr 3/1 – 7.5 yr 5/6	Configura-se como uma lente por não haver continuidade pela quadra. É mais compacta e mais argilosa. Sem material arqueológico, porém com presença de carvões.
C	10 yr 3/2	Baixa compactação, mais argilosa, contendo material arqueológico.
D	7.5 yr 2.5/1 – 5 yr 2.5/1	Camada de terra preta contendo grande quantidade de material arqueológico, baixa compactação.
E	10 yr 3/1 – 5yr 2.5/1	Alta compactação contendo material arqueológico.
F	10 yr 4/4	Solo argiloso, com alta compactação e arqueologicamente estéril.

### **N1125 E1000 - Área C**

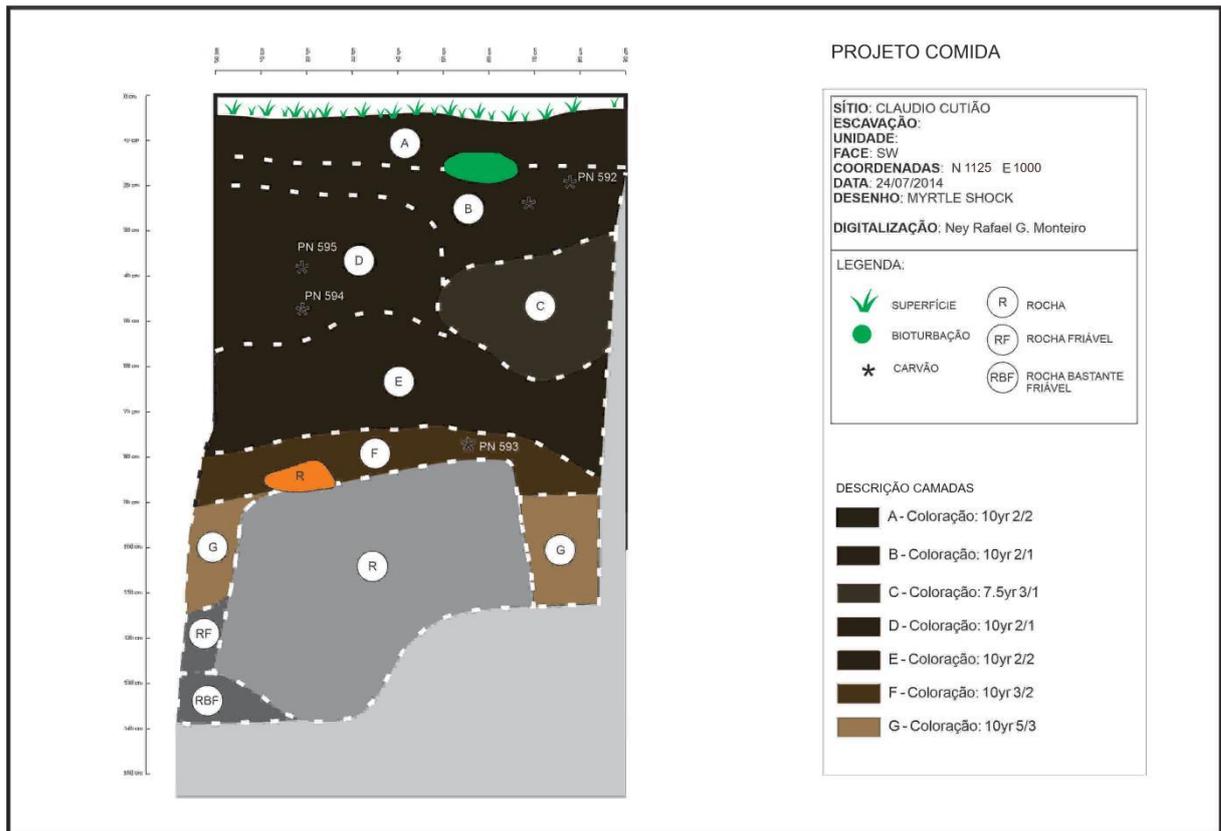
De fato, trata-se da coleta sistemática de sedimento realizada em um perfil exposto naturalmente (Figura 27), com a finalidade de comparar sua estratigrafia com as das unidades N1122 E991 e N1117 E999 localizadas aproximadamente 10 metros desta Área em questão não estava em uso no momento da intervenção, e apresentava uma vegetação caracterizada por capoeira baixa a alta, samambaias e trepadeiras entre as árvores e menor ocorrência de jurubeba. Topograficamente, a área é plana e mais baixa que a maior parte do sítio (Figura 28).

Figura 27. Perfil da unidade N1125 E1000



Crédito: Myrtle Shock, 2014

Figura 28. Desenho do perfil sudoeste da Unidade N1125 E1000



### ***N1070 E918 - Área D***

Localizada na área limítrofe mais a oeste do sítio, próxima à margem do rio e em terreno plano sem evidência de alterações provocadas pela ação humana recente, essa unidade foi escolhida por apresentar uma matriz sedimentar mais arenosa em relação aos outros locais com ocorrência de terra preta antropogênica e para comparação com a área limítrofe mais a norte do sítio, visando entender a ocupação das diferentes áreas do sítio.

Ao lado dessa unidade está a quadra N1058 E922 que apresentou muitos contextos perturbados pela ação de animais, possivelmente tatus. Por essa razão optou-se pela escolha da Unidade N1070 E918 para representar a Área D do sítio Claudio Cutião (Figura 29 e Tabela 8).

Figura 29. Perfil da Unidade N1070 E918



Crédito: Myrtle Shock, 2014

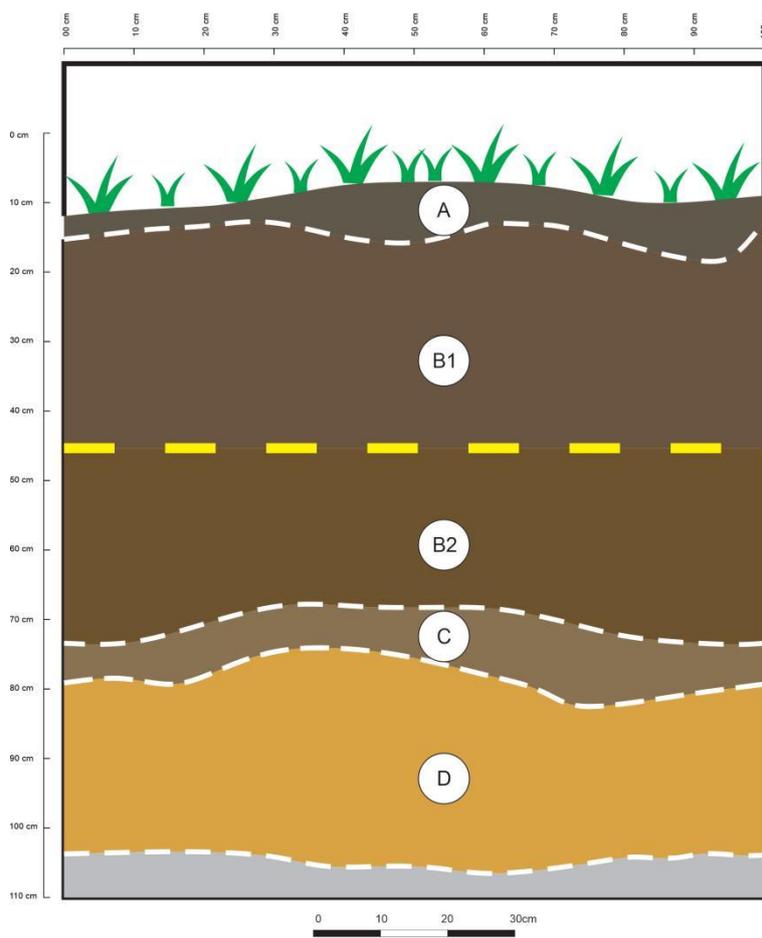
Tabela 8. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N1070 E918

<b>Camada</b>	<b>Cor</b>	<b>Descrição</b>
A	10 yr 2/2	Camada única.
B	10 yr 2/2	Camada de Ocupação.
C	10 yr 2/2	Camada de Terra Preta/ocupação.
D	10 yr 2/3	Camada de transição.
E	10 yr 5/6	Camada estéril amarelada.
F	10 yr 5/8	Camada estéril amarelo – avermelhada.

### ***N969 E1043 - Não-Sítio***

Essa unidade foi projetada à sudeste da Área A, distando aproximadamente 44 metros desta, em uma região que não apresentou cultura material nas intervenções exploratórias, com o objetivo de compreender a estratigrafia sem intervenção humana. Esse local é mais baixo que o restante da linha da trincheira, e está fora da área de terra preta presente no sítio (Figura 30; Figura 31; Tabela 9).

Figura 30. Desenho do perfil sul da Unidade N969 E1043



PROJETO COMIDA

SÍTIO: CLÁUDIO CUTIÃO  
 PERFIL: NW  
 UNIDADE:  
 FACE: Sul  
 COORDENADAS: N 969 E 1043  
 DATA: 02/08/2014  
 DESENHO: Aaron Cathers / Myrtle Pearl Shock  
 VETORIZAÇÃO: Ney Rafael

LEGENDA:



Superfície



Mudança não clara de coloração utilizado para dividir a camada B

DESCRIÇÃO

A - Coloração: 10yr 4/1

B1 - Coloração: 10yr 4/2

B2 - Coloração: 10yr 4/3

C - Coloração: 10yr 5/3

D - Coloração: 10yr 7/2

Figura 31. Perfil da Unidade N969 E1043



Crédito: Myrtle Shock, 2015

Tabela 9. Descrição das camadas estratigráficas da unidade N969 E1043

Camada	Cor	Descrição
A	10 yr 4/1	Camada úmica com muitas raízes
B	10 yr 4/2	Solo marrom.
B'	10 yr 4/3	Solo marrom com ligeira mudança na tonalidade.
C	10 yr 5/3	Camada de transição.
D	10 yr 7/2	Solo amarelo

### ***N934 E860 - Não-Sítio***

A unidade N934 E860 foi estabelecida no topo do barranco à oeste da Área E e à oeste da casa do antigo morador, em uma área que deve ter feito parte do seu quintal. O local atualmente está recoberto por vegetação de capoeira e se encontra mais próximo a área de pedral com bacias de polimento do rio à frente (sudoeste) do

sítio. A escavação encontrou uma grande concentração de rocha em 40 centímetros de profundidade e foi encerrada pela presença massiva de laterita e pela dificuldade de escavação. Foram delimitadas três camadas estéreis: A) uma camada de sedimento com material orgânico de aspecto marrom e textura areno-argilosa, presença de raízes e radículas; B) uma camada de subsolo de aspecto alaranjado e textura argilosa com presença de raízes e radículas, e C) uma camada do mesmo sedimento do subsolo, mas com alta ocorrência de pequenos seixos de quartzo e de aspecto de laterita com presença de raízes e radículas.

## 4. Métodos e técnicas

Esse capítulo objetiva apresentar os métodos e técnicas que foram utilizados ao longo da pesquisa arqueobotânica. Trata-se de um capítulo extenso em razão das singularidades do tipo de pesquisa, desde a recuperação do vestígio vegetal no sítio arqueológico até sua identificação e acondicionamento final. Para que todas as particularidades da pesquisa fossem apresentadas satisfatoriamente, subdividimos o capítulo em seis tópicos.

Assim, no primeiro subcapítulo *Coleta de sedimento em campo* iniciamos com a apresentação das atividades de coleta de sedimento em campo. Na sequência, em *Tratamento das amostras de sedimento* são abordadas as ações para o processamento do sedimento na recuperação dos macrovestígios vegetais desenvolvidas em laboratório.

O terceiro subcapítulo *Triagem das amostras* aborda questões metodológicas sobre a separação tipológica dos materiais provenientes do tratamento das amostras de sedimento. A esse subcapítulo segue-se *Análise e identificação dos macrovestígios vegetais* onde apresentamos os materiais utilizados para análise e identificação dos macrovestígios vegetais, bem como discorremos sobre a importância da construção de coleções de referência para a identificação dos materiais vegetais, e que justifica o tempo dispendido nessa atividade durante a pesquisa de doutorado.

Em *Categorização dos macrovestígios vegetais* pormenorizamos cada uma das categorias que utilizamos para o agrupamento dos macrovestígios vegetais. Por fim, o último subcapítulo *Descrição dos tecidos e órgãos vegetais* está subdividido em duas partes, que se subdividem em outras, visando descrever com objetividade as características dos tecidos e órgãos de uma planta, as quais foram utilizadas para a identificação dos macrovestígios vegetais. Em razão de ser uma pesquisa arqueobotânica buscamos apresentar essas características de forma mais geral, sem nos aprofundarmos tanto na terminologia utilizada pela botânica.

#### 4.1. Coleta de sedimento em campo

Os restos vegetais representam somente uma parcela das plantas que foram utilizadas pelas populações que habitaram o sítio arqueológico. Isso, porque nem todas as partes das plantas se conservam no registro arqueológico. Aquelas que se conservam e que se encontram dispersos nos sedimentos das camadas são mais apropriados para uma interpretação ecológica e arqueológica, já que resultam, geralmente, de fogueiras domésticas de um período mais ou menos extenso. Aqueles associados a estruturas arqueológicas (*i.e.*, feições) oferecem pouca diversidade de espécies, uma vez que resultam de eventos específicos (Badal *et al.*, 2000).

Tendo em vista a distribuição dos vestígios vegetais no sedimento, é preciso considerar o contexto em que foram depositados. Em solos úmidos, principalmente aqueles contendo elevados teores de argila, o material botânico se adere facilmente ao sedimento. Assim, o carvão é recoberto por minerais e, conseqüentemente, torna-se menos visível durante a escavação. Já sedimentos arenosos ou provenientes de ambientes secos tendem a ser mais soltos e separados dos vestígios orgânicos (Silva *et al.*, 2020).

Assim, a amostragem de sedimento a ser coletada em campo deve ser representativa do conjunto (Badal *et al.*, 2000), e deve ser planejada em função dos objetivos da pesquisa, do tipo de material a ser analisado e do contexto arqueológico observado (Buxó, 1997; Hastorf, 1999; Popper, 1988). O planejamento deve ser flexível a ponto de atender as eventuais necessidades surgidas em campo (Lennstrom; Hastorf, 1995; Popper; Hastorf, 1988).

No presente caso, em razão da predominância da matriz sedimentar argilosa, da dificuldade do transporte do sedimento até o laboratório e procurando amostrar o máximo de unidades/contextos possíveis a fim de garantir uma amostragem representativa dos vegetais presentes no sítio, optou-se pela utilização da técnica de flotação para o processamento de parcela do sedimento escavado.

Para tanto, ao final da escavação foi realizada a coleta de sedimento de um dos perfis da unidade. Para medir o volume de sedimento coletado foi utilizado um balde de plástico graduado em litros. Priorizou-se a coleta padronizada de 4 e 10 litros de sedimento por camada estratigráfica nas etapas de campo de 2014 e 2015, respectivamente. No entanto, em razão das diferentes espessuras das camadas estratigráficas algumas amostras apresentaram volumes distintos (Apêndice C).

#### 4.2. Tratamento das amostras de sedimento

Por tratamento das amostras de sedimento entende-se o processo a que são submetidas para recuperação dos macrovestígios vegetais, podendo ser utilizados diferentes métodos a fim de atingir o resultado esperado. Da mesma forma que na coleta de amostras de sedimento, a escolha de um método ou de outro depende do contexto geral da escavação e, em certa medida, do sistema de amostragem utilizado.

A técnica de flotação foi utilizada para o tratamento das amostras de sedimento oriundas dos perfis das unidades escavadas. Essa técnica requer uma estrutura mais elaborada para o processamento do sedimento e, em contextos argilosos, ainda a associação do uso de defloculantes a fim de auxiliar na desagregação da argila para que os materiais botânicos possam flutuar na água (Silva *et al.*, 2013; 2020). Geralmente, é o método menos agressivo para o material orgânico e o que permite recuperar sementes menores que não são retidos na peneira molhada (*e.g.* pimenta), além de madeira, endocarpos de palmeiras e fragmentos de tubérculos preservados no sedimento (Scheel-Ybert, 2004, 2013; Wagner, 1988).

O objetivo da flotação é separar do sedimento os restos orgânicos de diferentes densidades (Pearsall, 2015; Struever, 1968). Basicamente, consiste em imergir o sedimento em um tambor contendo água, no qual há uma peneira de 2 mm no meio. Os materiais flutuantes são coletados com a ajuda de uma peneira fina, de malha 0,5 mm, localizada do lado externo do balde, e denominados de “fração leve”. Materiais de maior densidade, orgânicos ou inorgânicos, são recuperados na peneira de malha 2 mm<sup>17</sup> no interior do balde, e denominados de “fração pesada” (Figura 32).

---

<sup>17</sup> A utilização da peneira de 2,0 mm privilegia a recuperação de restos faunísticos e líticos (Scheel-Ybert *et al.*, 2005-6), além dos carvões que, devido à sua densidade ou impregnação por argila, não flutuaram na água.

Figura 32. Flotação dos sedimentos do sítio Claudio Cutiã



Crédito: Myrtle Shock, 2015

O procedimento de flotação foi aprimorado com o uso do defloculante químico hexametáfosfato de sódio, uma adaptação específica para os solos argilosos da Amazônia desenvolvida durante o mestrado, a partir da consulta à literatura internacional e de testes laboratoriais (Silva *et al.*, 2013). O defloculante age na desagregação do sedimento (que em muitos casos são visualizados na forma de torrões), permitindo que os materiais vegetais flutuem e/ou estejam mais visíveis na peneira no interior do balde.

A flotação foi realizada no Laboratório de Arqueologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) em duas etapas: a primeira no ano de 2017 e a segunda em 2022. Cabe frisar que em razão da pandemia do COVID-19 a segunda etapa só pôde ser realizada quando as atividades presenciais no laboratório foram retomadas.

Após a flotação, as amostras da fração leve e da fração pesada foram colocadas sobre folhas de TNT de pH neutro, onde permaneceram em temperatura ambiente (30 a 40° C) ou na estufa (30 a 40° C) até ficarem completamente secas. Cada uma dessas amostras foi acondicionada em saco plástico com seu devido registro, para posterior triagem.

#### 4.3. Triagem das amostras

Em laboratório, com o auxílio de um estereomicroscópio Motic SMZ-161 de alta resolução e ampliação de 7,5 - 45X, as amostras resultantes da flotação foram triadas para separação dos macrovestígios vegetais (e.g. sementes, frutos, parênquima, tubérculos, pirênios de Arecaceae, madeira etc.) dos demais materiais culturais (e.g. cerâmica, lítico, conta de colar etc.).

Os macrovestígios vegetais com características morfológicas passíveis de identificação foram agrupados em conjuntos semelhantes que, por sua vez, representam diferentes morfotipos. Cada morfotipo recebeu uma combinação sequencial de letras do alfabeto (e.g. AA, AB, AC etc.) a fim de facilitar futuras análises. Exemplares dos morfotipos foram fotografados com o auxílio de uma câmera modelo SwiftCam SC500 5.0MP, acoplada ao estereomicroscópio.

Todo o material resultante da triagem foi armazenado cuidadosamente, visando análises posteriores. Por constituírem materiais frágeis, os vegetais foram acondicionados em potes Eppendorf de 1,5 ml, com tampa acoplada, devidamente registrados, mantendo os números de ordem e os PN, para facilitar o retorno aos mesmos. Os materiais culturais, a fauna, os carvões e as frações triadas foram acondicionados em sacos plásticos com zip e registro específico (Figura 33).

Figura 33. Acondicionamento dos macrovestígios vegetais após triagem



Crédito: a autora, 2021

#### 4.4. Análise e identificação dos macrovestígios vegetais

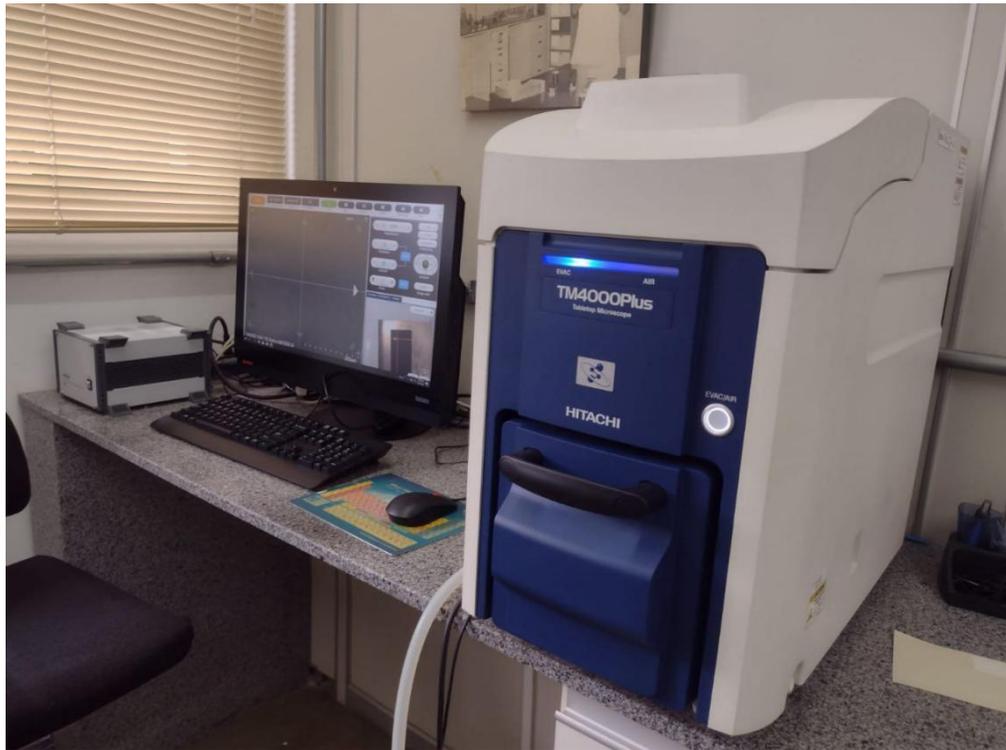
A análise e identificação dos macrovestígios vegetais é um processo minucioso e demorado, já que em muitas situações encontramos apenas fragmentos ou partes de plantas. Isso ocorre porque ao serem queimados os materiais vegetais perdem 35% do seu peso total em forma de vapor de água, de gás carbônico e diversos componentes orgânicos. Quando submetidos a elevadas temperaturas (a partir de 270°C) ocorre a desintegração química da celulose e da lignina. Se o oxigênio é muito baixo, a combustão é interrompida e então se formam os carvões (Badal *et al.*, 2000).

O carvão preserva a estrutura anatômica da madeira, tornando possível sua identificação botânica (Badal *et al.*, 2000), porém, quando se trata de restos carpológicos (sementes, frutos, tubérculos, raízes) queimados ainda frescos, a perda rápida de água em forma de vapor pode destruir parte da anatomia desses órgãos (Hather, 2000), dificultando sua identificação.

Inicialmente, a identificação taxonômica dos vestígios carpológicos ocorreu com o auxílio de um estereomicroscópio Motic SMZ-161, no qual os caracteres morfológicos foram observados em ambos os lados (Buxó, 1997), ou ainda em sua seção transversal (Pearsall, 2015). As identificações ocorreram com base na comparação morfológica dos vestígios arqueobotânicos com: 1) exemplares de diferentes órgãos vegetais que compõem a coleção de referência do Projeto COMIDA; 2) imagens de banco de dados disponíveis online; 3) imagens obtidas em publicações diversas.

Em um segundo momento, utilizamos microscopia eletrônica de varredura (MEV) de bancada modelo TM400+ para análise anatômica dos restos vegetais carbonizados “não-lenhosos” (Figura 34). Em vista da grande quantidade de materiais e do tempo limitado da pesquisa, optamos pela análise anatômica de apenas uma amostra de cada camada estratigráfica do sítio arqueológico.

Figura 34. Microscópio de Varredura Eletrônico do Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro.



Créditos: a autora, 2023.

Finalmente, o MEV foi utilizado para análise de diferentes órgãos vegetais carbonizados da coleção de referência do Projeto COMIDA, com o objetivo de estabelecer uma correspondência anatômica entre os restos vegetais arqueológicos e as plantas atuais, permitindo uma identificação mais precisa daqueles.

As coleções de referência servem de instrumento para a identificação dos macrovestígios vegetais arqueológicos através da observação e comparação destes com seus exemplares atuais (Silva *et al.*, 2015). Porém, a confecção destas requer um nível consistente de esforço ao longo de vários anos (Nesbitt, 1991), sobretudo nos trópicos onde reside uma flora biodiversa.

Considerando a quantidade de órgãos vegetais que compõem a coleção de referência do Projeto COMIDA e o tempo necessário para as análises no MEV, utilizamos o levantamento fitossociológico da região do sítio arqueológico (Apêndice A) para a seleção de 65 espécimes vegetais, dentre sementes, frutos, pirênios de *Arecaceae*, rizomas e raízes (Tabela 10).

Tabela 10. Espécies vegetais atuais da coleção de referência do Projeto COMIDA selecionadas para análise no MEV

Nº	Nome Comum	Espécie	Família	Órgão
252	Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	semente
378	Sapota-do-Solimões	<i>Quararibea cordata</i>	Malvaceae	fruto
541	Ata	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	semente
545	Pião roxo		Euphorbiaceae	fruto e semente
546	Ata	<i>Annona sp.</i>	Annonaceae	fruto e semente
555	Umarí	<i>Poraqueiba sericeia</i>	Mettenhaceae	endocarpo
563	Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Arecaceae	endocarpo
604	Seringueira	<i>Hevea brasiliense</i>	Euphorbiaceae	semente
608	Pajurá	<i>Couepia bracteosa</i>	Chrysobalanaceae	fruto
610	Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	fruto
611	Pupunha	<i>Bactris gasipae</i>	Arecaceae	semente
615		<i>Manihot sp.</i>	Euphorbiaceae	fruto
627	Inga da varzea	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae	semente e vagem
653	Pequiá	<i>Caryocar villosum</i>	Caryocaraceae	semente
671	Araçá	<i>Psidium sp.</i>	Myrtaceae	fruto
673	Murici	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	semente
674	Açaí	<i>Euterpe sp.</i>	Arecaceae	semente
682	Andiroba	<i>Carapa sp.</i>	Meliaceae	semente
683	Andiroba	<i>Carapa sp.</i>	Meliaceae	fruto
684	Jutaí	<i>Hymenaea sp.</i>	Fabaceae	pericarpo
685	Jutaí	<i>Hymenaea sp.</i>	Fabaceae	semente
686	Jatobá	<i>Hymenaea sp.</i>	Fabaceae	fruto e semente
687	Jatobá	<i>Hymenaea sp.</i>	Fabaceae	semente
713	Tucumã	<i>Astrocarium sp.</i>	Arecaceae	endocarpo
714		<i>Manihot sp.</i>	Euphorbiaceae	fruto e semente

717		<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae	raiz e caule
736	Babassu	<i>Attalea speciosa</i>	Arecaceae	fruto
740	Baru	<i>Dipteryx alata</i>	Fabaceae	fruto e semente
742	Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i>	Arecaceae	endocarpo
748	Pati		Arecaceae	endocarpo
753	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae	endocarpo
777	Jatobá	<i>Hymenaea</i> sp.	Fabaceae	fruto e semente
780	Camu camu	<i>Myrciaria dubia</i>	Myrtaceae	semente
783	Jará	<i>Leopoldinia</i> sp.	Arecaceae	fruto
798	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae	fruto e semente
804		<i>Bactris</i> sp.	Arecaceae	semente
814	Mucajá	<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	endocarpo
815	Tucumá	<i>Astrocaryum</i> sp.	Arecaceae	endocarpo
817	Sapoti / sapota	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	semente
818	Castanha do Pará	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae	semente
822	Açafrão	<i>Curcuma longa</i>	Zingiberaceae	rizoma
831	uxi	<i>Endopleura uchi</i>	Humiriaceae	semente
855	caiaué	<i>Elaeis oleifera</i>	Arecaceae	fruto
856	açaí branco	<i>Euterpe</i> sp.	Arecaceae	semente
860	inajá	<i>Attalea maripa</i>	Arecaceae	pirênio
872	cacaurana	<i>Theobroma</i> sp.	Malvaceae	fruto
877	caiaué	<i>Elaeis oleifera</i>	Arecaceae	pirênio
886		<i>Syagrus</i> sp.	Arecaceae	sementes verdes
897	cariru	<i>Talinum fruticosum</i>	Talinaceae	raiz

902	cf. <i>Jathropa</i>		Euphorbiaceae	fruto
903	cf. <i>Jathropa</i>		Euphorbiaceae	semente
933	buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae	semente
937	macaubá	<i>Acrocomia</i> cf. <i>aculeata</i>	Arecaceae	pirênio
938	guariroba	cf. <i>Syagrus</i>	Arecaceae	pirênio
965	Mamão	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	raiz
1087	Cuia seca	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	semente
1088	Cuia seca	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	fruto
1096		cf. <i>Syagrus</i>	Arecaceae	pirênio
1223			cf. Rubiaceae	fruto
1251		<i>Sacoglottis</i> sp.	Humiriaceae	fruto seco
1269	curuá	<i>Attalea</i>	Arecaceae	pirênio
1294	caranã	<i>Mauritiella armata</i>	Arecaceae	semente
1297	pequiá	<i>Caryocar</i> sp.	Caryocaraceae	semente
1331	sapucaia	<i>Lecythis</i> sp.	Lecythidaceae	ouricho
1364	jerimum	<i>Cucurbita</i> cf. <i>maxima</i>	Cucurbitaceae	epicarpo

#### 4.5. Categorização dos macrovestígios vegetais

Com o auxílio do estereomicroscópio analisamos os caracteres morfológicos dos macrovestígios vegetais, e os agrupamos nas seguintes categorias: lenhoso, casca de árvore, não-lenhoso, fruto, pirênio de Arecaceae e semente.

Com base nas análises anatômicas definimos outras três categorias que foram aplicadas somente nas amostras que foram submetidas ao MEV: Tecido Esclerenquimatoso/Parenquimatoso Não Identificado, Órgão Vegetal Subterrâneo Não Identificado e Indeterminado.

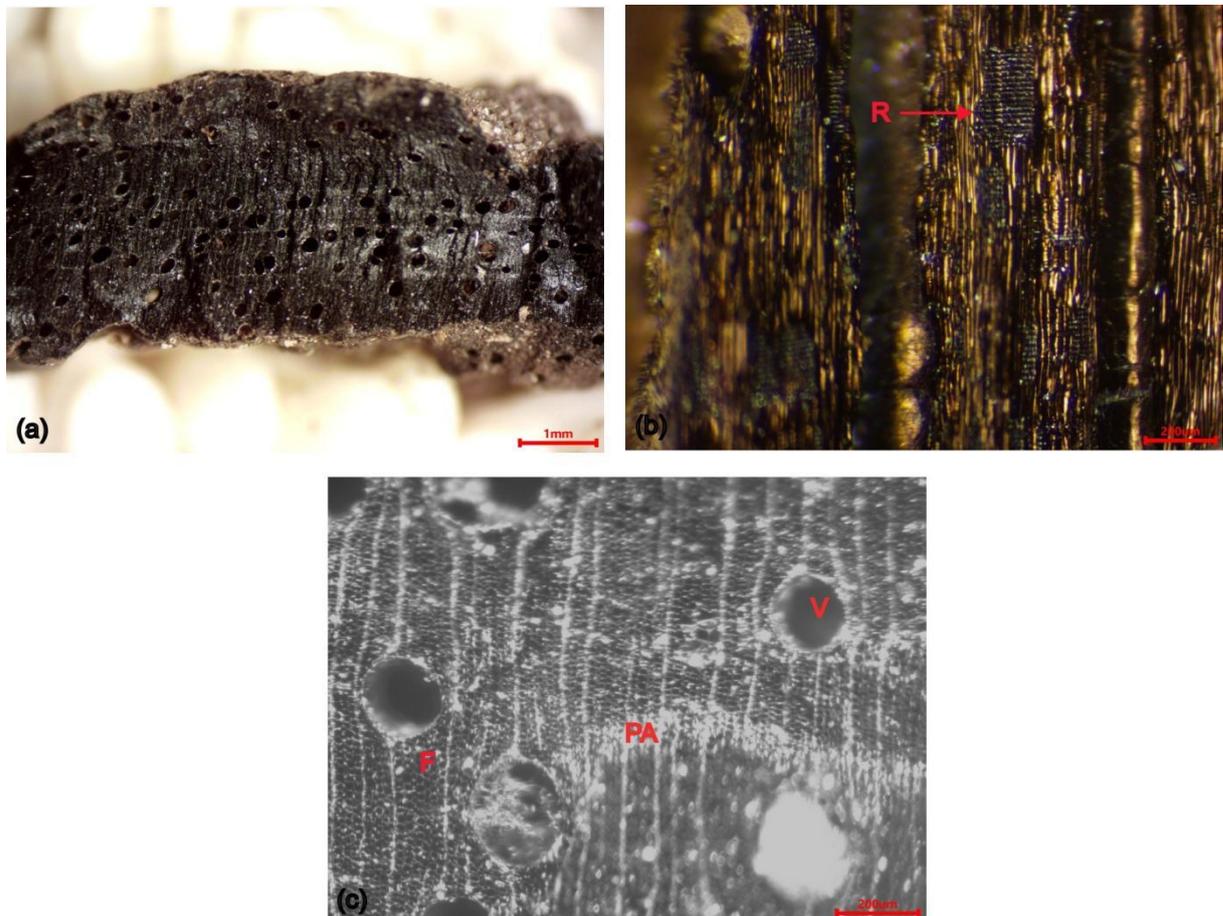
Abaixo pormenorizamos as categorias utilizadas e no sucápítulo 4.6. descrevemos a composição dos tecidos e órgãos vegetais que serviram para auxiliar na identificação dos macrovestígios vegetais.

#### 4.5.1. Lenhoso

Essa categoria abrange os fragmentos de madeira carbonizados. A identificação desses fragmentos foi feita com base na presença de xilema secundário que pode ser facilmente visualizado com o auxílio do estereomicroscópio. De modo geral, são reconhecíveis por apresentar caracteres qualitativos como a presença de vasos, fibras e parênquima, dispostos em uma organização geneticamente determinada (Scheel-Ybert, 2004) (

Figura 35). Para maiores informações ver subtópicos [4.6.1.2.1](#) e [4.6.2.2](#).

Figura 35. Fragmento arqueológico de madeira do PN 477. (a) e (c) corte transversal; (b) corte radial. R = raios; F = fibras; V = vasos; PA = parênquima axial.

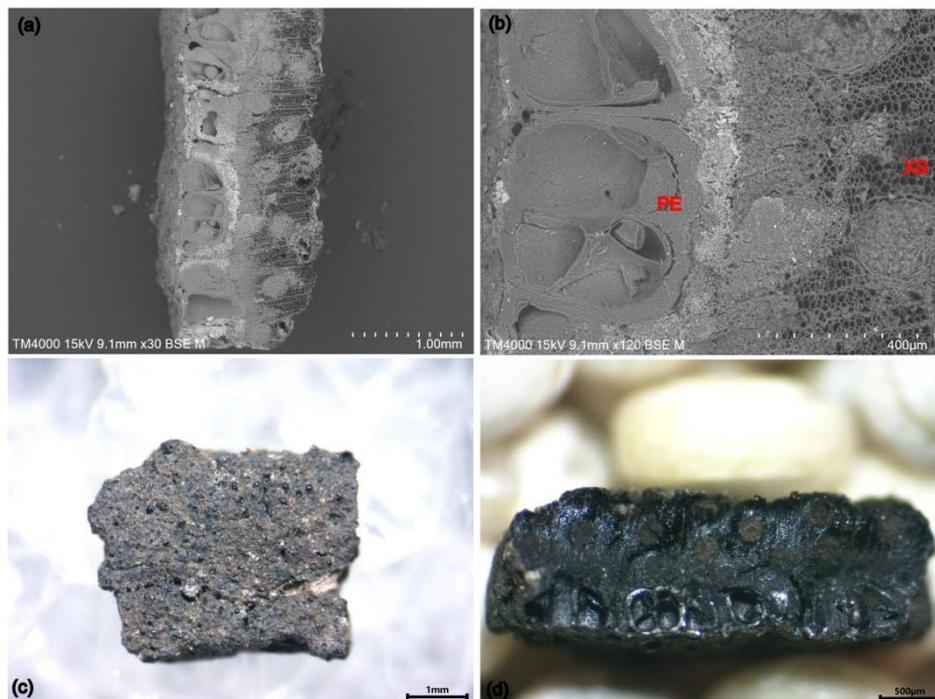


Crédito: a autora, 2023.

#### 4.5.2. Casca de Árvore

Compõem essa categoria os fragmentos que apresentaram periderme e/ou floema (Figura 36). As identificações foram auxiliadas pela Profa. Dra. Silvia Machado da Universidade Estadual Paulista – Campus Botucatu. Detalhes sobre periderme e casca de árvore podem ser encontrados nos tópicos [4.6.1.1.2](#) e [4.6.2.2](#), respectivamente.

Figura 36. Fragmento arqueológico de casca de árvore identificado no PN 477; (a), (b) e (d) corte transversal; (c) visão frontal (externa) da casca; (a) e (b) imagens obtidas no MEV; (c) e (d) imagens obtidas no estereomicroscópio. XS = xilema secundário; PE = periderme.



Crédito: a autora, 2023

#### 4.5.3. Não-Lenhoso

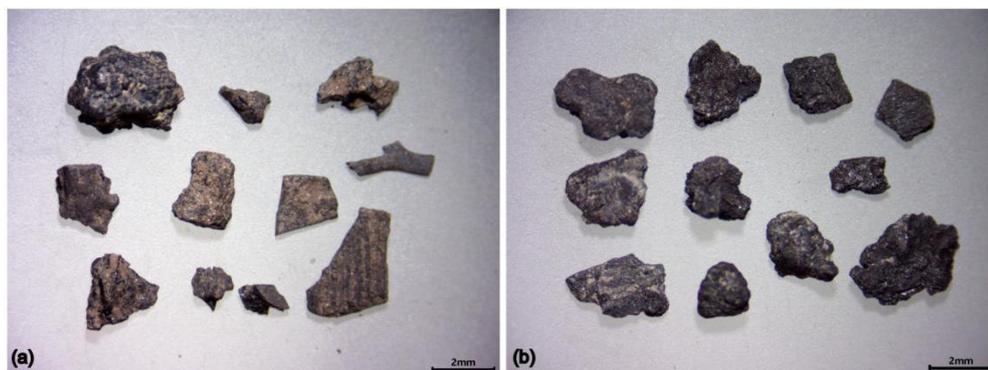
Basicamente, a definição de não-lenhoso engloba aqueles vestígios que, a princípio, não apresentaram xilema secundário, mas que, devido a sua fragmentação ou ausência de características singulares não puderam ser enquadrados nas demais categorias. Assim, podem compor essa categoria fragmentos de sementes, frutos, tubérculos, raízes tuberosas e rizomas (Figura 37).

Podem estar presentes, ainda, fragmentos de lianas, que são trepadeiras lenhosas. No entanto, diferentemente do caule das árvores, a anatomia das lianas é muito diversa o que torna muito difícil identificá-las, ainda mais quando se apresentam

fragmentadas. Na ausência de uma nomenclatura que por si só suprimisse a possível presença de lianas no registro arqueológico, optamos pelo uso do termo não-lenhoso que entendemos ser suficiente para abranger todos os demais órgãos vegetais.

Até pouco tempo utilizávamos a nomenclatura “parênquima não-identificado” para designar os vestígios botânicos mencionados acima. Porém, com o aprofundamento do estudo da anatomia vegetal temos observado a presença de outros tipos de tecidos vegetais compondo os diversos órgãos das plantas. Assim, caso continuássemos a utilizar a categoria “parênquima não-identificado” estaríamos deixando de fora todos os demais tecidos vegetais e enviesando a amostragem com a tendência a ocorrência de apenas tecido parenquimático. Nesse sentido, optamos pela utilização do termo “não-lenhoso”.

Figura 37. Fragmentos arqueológicos não-lenhosos identificados no (a) PN 291 e (b) PN 495

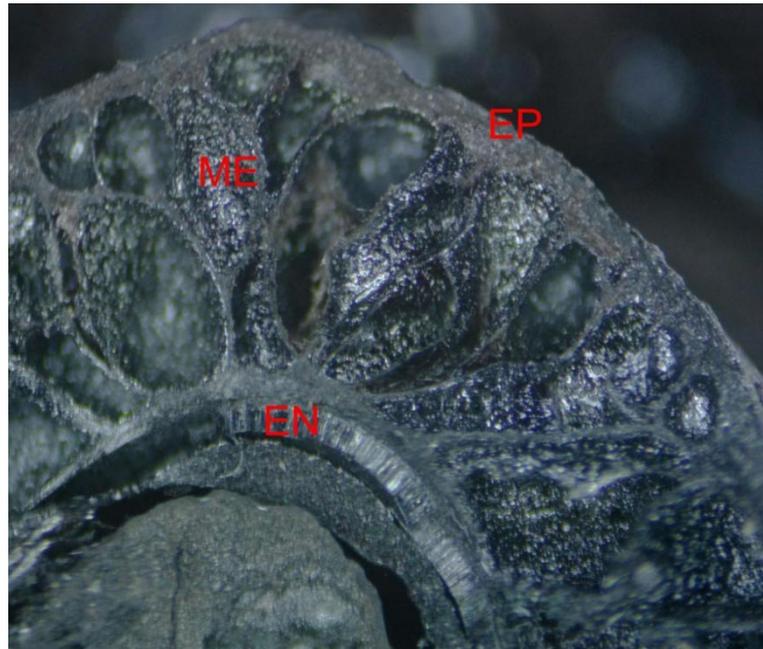


Crédito: a autora, 2023

#### 4.5.4. Fruto

Nessa categoria se enquadram os macrovestígios vegetais que possuem epicarpo, mesocarpo e endocarpo (Figura 38). Nem todos os frutos possuem o mesmo tipo de composição celular. No entanto, geralmente encontramos fragmentos de mesocarpo e endocarpo compostos por células esclereificadas que podem ocorrer juntas a células de parênquima e/ou fibras, e tecido condutor. Para maiores detalhes ver subcapítulo [4.6.2.3](#).

Figura 38. Fruto do caju (*Anacardium occidentale* - REF 741) da Coleção de Referência do Projeto COMIDA. EP = epicarpo; ME = mesocarpo; EN = endocarpo



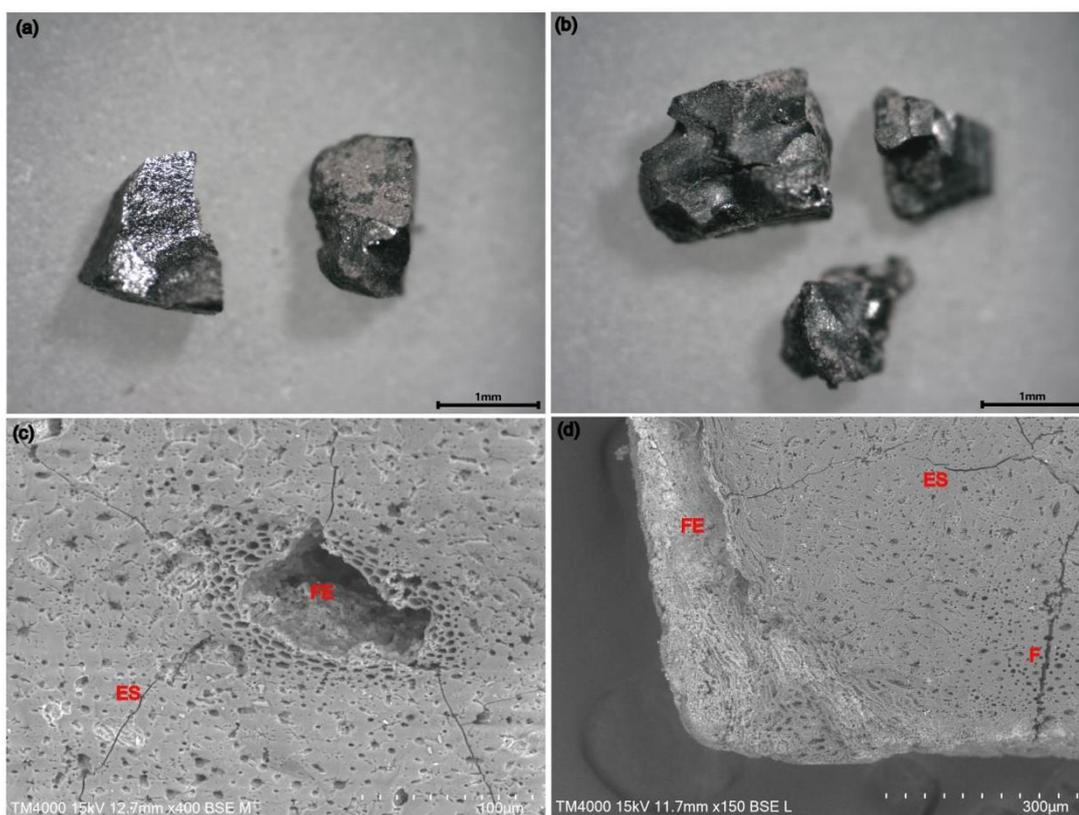
#### 4.5.5. Pirênios de Arecaceae (endocarpo de coquinhos)

Trata-se de uma categoria destinada a agrupar todos os fragmentos de endocarpos de Arecaceae. Isso se deve ao fato de encontrarmos muitos desses órgãos vegetais no registro arqueológico. Até o momento, os estudos morfológicos realizados a partir da comparação com exemplares modernos da flora brasileira tem permitido a correspondência de alguns gêneros e espécies de endocarpo de Arecaceae, em especial aqueles que possuem características peculiares.

No entanto, o tamanho dos vestígios vegetais torna essa tarefa extremamente difícil. Por isso, essa categoria abrange diversas espécies de endocarpos de Arecaceae. Um dos nossos objetivos era estabelecer uma correspondência entre a anatomia dos frutos modernos de algumas espécies de Arecaceae mais recorrentes na região com a anatomia dos fragmentos arqueológicos. Porém, devido à complexidade desse tipo de estudo e as poucas pesquisas já publicadas sobre a anatomia desse órgão, optamos por nos concentrar somente nas características anatômicas que poderiam ser utilizadas para distingui-los dos demais vestígios vegetais no registro arqueológico.

Os pirênios de Arecaceae são majoritariamente compostos por tecido esclerenquimatoso lignificado e feixes vasculares (Figura 39), conferindo a esta estrutura vegetal impermeabilidade, rigidez e resistência a ataques microbiológicos e mecânicos, e contribuindo para sua conservação nos sítios arqueológicos. Quando carbonizado o endocarpo dos coquinhos apresenta superfície intensamente refringente (Figura 39), uma característica bastante particular que facilita sua classificação.

Figura 39. Fragmentos arqueológicos de pirênio de Arecaceae do PN 483: (a) e (b) fotos tiradas no estereomicroscópio; (c) e (d) fotos tiradas no MEV. FE = feixe vascular; ES = esclereídes; F = fibra.



Créditos: a autora, 2023

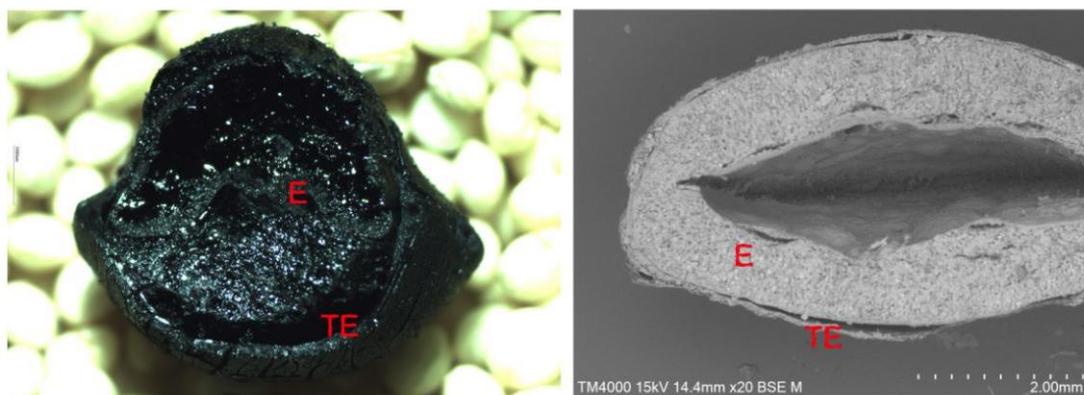
#### 4.5.6. Semente

Nessa categoria foram agrupados os macrovestígios vegetais que possuem tegumento e/ou endosperma (Figura 40). Na maioria dos casos o tegumento se preserva melhor no registro arqueológico por ter em sua composição células de esclereídes, o que lhe garante alguma rigidez. No caso do endosperma as células apresentam

paredes finas e estão dispostas de forma compacta, sem espaços intercelulares. Para maiores detalhes ver subcapítulo [4.6.2.4](#).

É um dos tecidos mais simples nas plantas com flores, uma vez que consiste em apenas um ou dois tipos de células e, dentro de uma espécie, essas células costumam ter estrutura muito uniforme (Demason, 1997).

Figura 40. Semente de *Caesalpinia cleiostachia* e semente de *Genipa* sp. (REF 252 - Coleção de Referência do Projeto COMIDA). TE = tegumento; E = endosperma

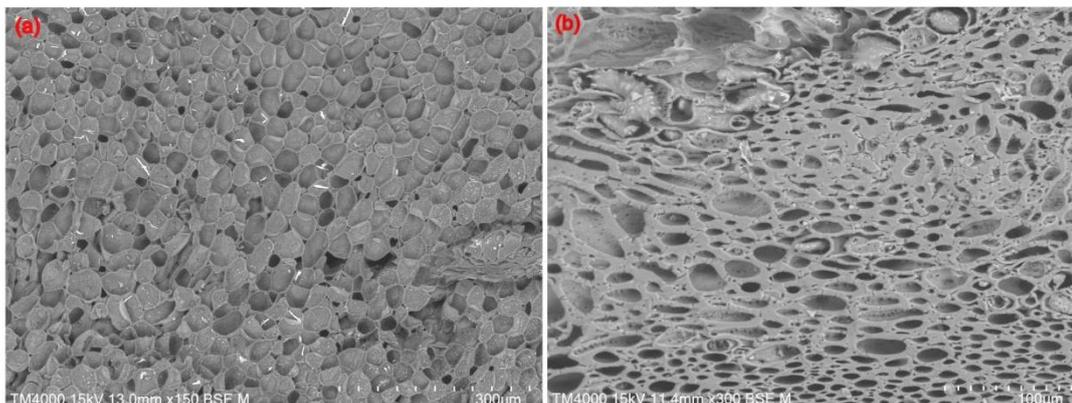


Crédito: a autora, 2011 e 2023

#### 4.5.7. Tecido Esclerenquimatoso/Parenquimatoso Não Identificado

Essa categoria foi pensada a partir das análises de fragmentos não-lenhosos no MEV. Nela se enquadram os macrovestígios vegetais que apresentaram majoritariamente células de parênquima e/ou esclerênquima (Figura 41). Como essas células podem estar presentes em vários órgãos das plantas, é difícil afirmar a qual deles correspondem os fragmentos observados. Por essa razão, essa categoria pode abranger diversos órgãos vegetais. Para maiores detalhes ver tópicos [4.6.1.3.1](#) e [4.6.1.3.3](#).

Figura 41. (a) Tecido Parenquimatoso - fruto de *Lecythis* sp. REF 1331; (b) Tecido Esclerenquimatoso - fruto de *Poraqueiba sericeia* REF 555 - Coleção de Referência do Projeto COMIDA



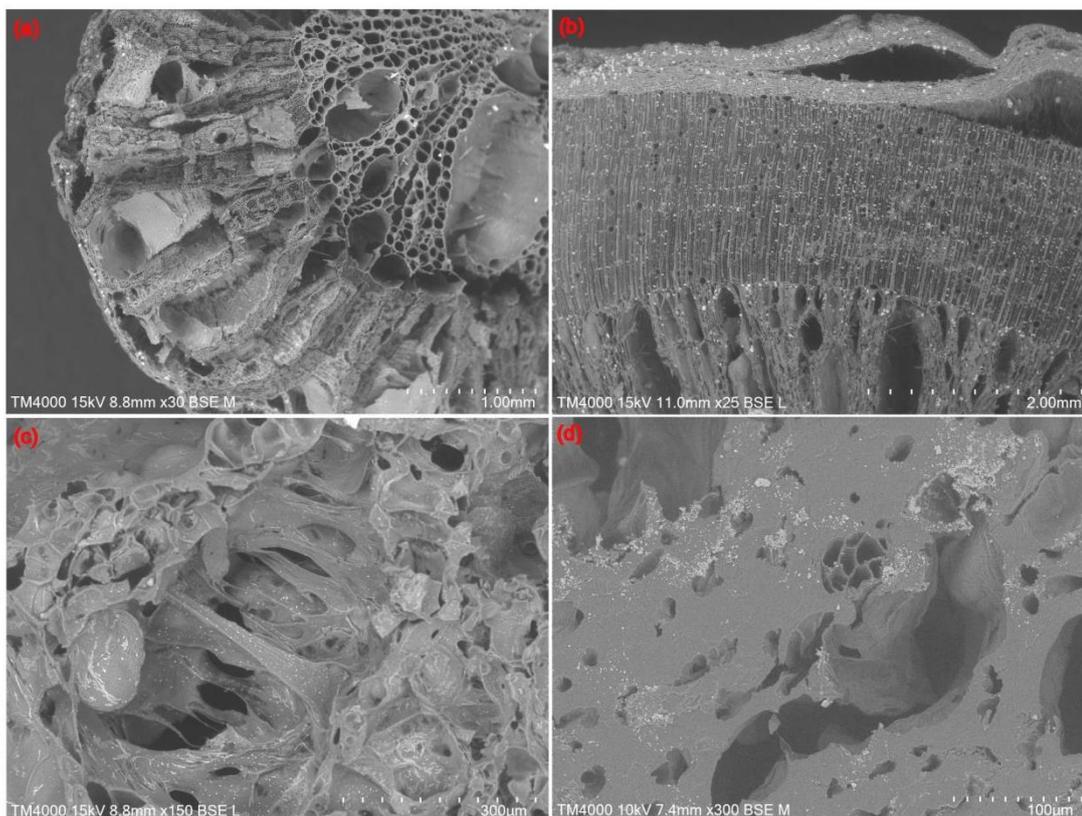
Crédito: a autora, 2023

#### 4.5.8. Órgão Vegetal Subterrâneo Não Identificado

Trata-se de uma categoria ponderada para abranger órgãos vegetais subterrâneos como rizomas, tubérculos e raízes tuberosas. Embora apresentem anatomias diferentes entre si, algumas características são encontradas com maior recorrência nesses órgãos que em outros como: 1) parênquima comprimido e solidificado; 2) cavidades no parênquima - vesicularização e rexigenia; 3) presença de braquiesclereídes e/ou astroesclereídes (Hather, 2000) (Figura 42). Para maiores detalhes ver tópicos [4.6.1.3.1](#) e [4.6.1.3.3](#).

Células de parênquima orientadas geralmente em um mesmo eixo foi uma das características observadas nas raízes tuberosas das amostras de coleção de referência, sugerindo certa predisposição para ocorrência dessa forma de arranjo nesse tipo de órgão.

Figura 42. (a) raiz de *Carica papaya*, REF 965 - as grandes cavidades foram causadas pela evaporação da água durante a carbonização (vesicularização); (b) raiz de *Manihot* sp. REF 717 - processo de vesicularização no xilema primário; (c) *Dioscorea trifida* REF 1308 - processo de rexigenia; (d) *Dioscorea trifida* REF 824 - parênquima comprimido e solidificado, e processo de vesicularização (Coleção de Referência do Projeto COMIDA).



Crédito: a autora, 2023

#### 4.5.9. Indeterminado

Trata-se de uma categoria criada para abranger os restos vegetais carbonizados que não apresentaram informações suficientes para identificá-los em uma das categorias indicadas nos tópicos acima.

#### 4.6. Descrição dos tecidos e órgãos vegetais

O corpo de uma planta é constituído de células associadas entre si de várias maneiras, formando unidades estruturais e funcionais chamadas de tecidos. Alguns tecidos possuem estrutura simples, pois são constituídos de apenas um tipo de célula; outros são complexos pois apresentam dois ou mais tipos de células (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Raven *et al.*, 2012).

Os órgãos vegetativos (raiz, caule e folha) e órgãos reprodutivos (flor, fruto e semente) de uma planta são constituídos por três sistemas de tecidos: o dérmico, o vascular e o fundamental. O primeiro compreende a epiderme, cobertura protetora externa primária do corpo da planta, e a periderme, tecido protetor que suplanta a epiderme, principalmente nas plantas que sofrem um crescimento secundário. O sistema de tecido vascular contém dois tipos de tecidos condutores: o floema (condução de alimentos) e o xilema (condução de água). O sistema fundamental inclui tecidos que são fundamentais para o desenvolvimento da planta: parênquima, colênquima e esclerênquima (Cutter, 1969; Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Evert, 2006; Raven *et al.*, 2012).

Assim, este subcapítulo tem por objetivo discorrer sobre os tecidos básicos de alguns órgãos das plantas, sem, no entanto, aprofundar em sua anatomia. Com isso, pretende-se tornar compreensível as diferentes estruturas observadas nos fragmentos de carvões arqueológicos.

#### 4.6.1. Tecidos Vegetais

##### 4.6.1.1. Tecido Dérmico

Constitui a cobertura externa protetora da planta. Compreende a epiderme e a periderme.

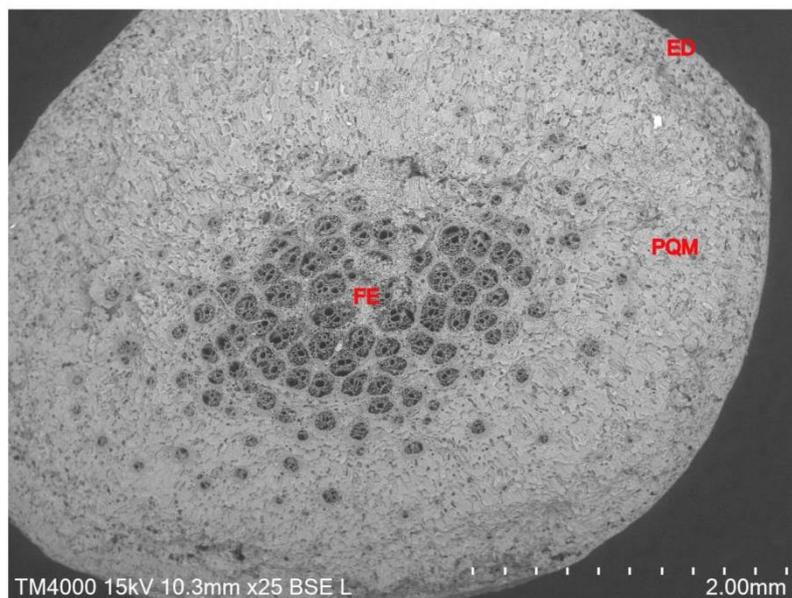
##### 4.6.1.1.1. Epiderme

A epiderme é um tecido complexo composto por uma variedade de tipos de células com uma multiplicidade de funções, dentre as quais, proteção contra ameaças bióticas (bactérias, fungos e herbívoros), estresses abióticos (poluição luminosa e atmosférica), redução da perda de água por transpiração, absorção de água e solutos, proteção mecânica e troca gasosa através dos estômatos. Geralmente, o tecido epidérmico possui a espessura de uma camada de células que recobre o corpo da planta em seu estágio primário (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Evert, 2006, Fahn, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Raven *et al.*, 2012).

As células comuns da epiderme variam em forma, tamanho e disposição, mas estão sempre conectadas a fim de formar uma camada compacta desprovida de espaços intercelulares (Figura 43). Além das células relativamente não especializadas que formam a maior parte da epiderme, o tecido epidérmico pode conter células-guarda dos estômatos, uma variedade de apêndices, os tricomas, e outras células especializadas (Crang *et al.*, 2019; Evert, 2006, Fahn, 1974; Esau, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Raven *et al.*, 2012).

Os estômatos são pequenos poros na epiderme. Eles ocorrem em todas as partes aéreas do corpo primário da planta, sendo mais abundantes nas folhas. Os tricomas são células epidérmicas especializadas em forma de pelos, e podem estar presentes em todas as partes da planta. Apresentam uma variedade de funções como a de defesa contra insetos e, nas raízes, absorção de água e minerais do solo (Evert, 2006; Fahn, 1916; Macadam, 2009; Raven *et al.*, 2012).

Figura 43. Raquis de *Syagrus* sp. REF 886 (Coleção de Referência do Projeto COMIDA). ED = epiderme; PQM = parênquima; FE = feixes vasculares



Crédito: a autora, 2023

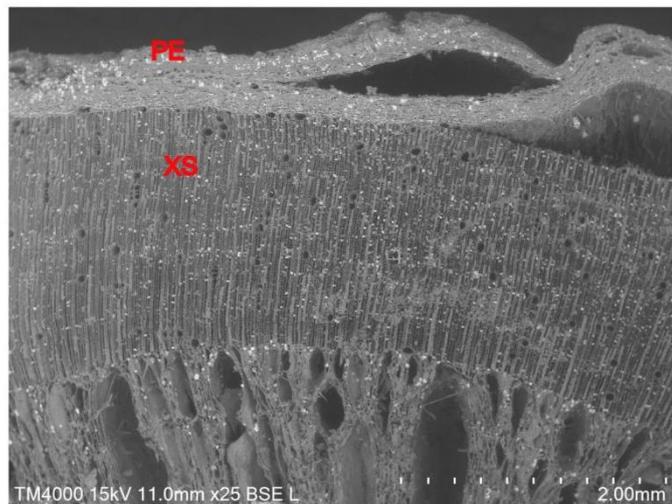
#### 4.6.1.1.2. Periderme

É um tecido protetor de origem secundária que substitui a epiderme em caules e raízes que aumentam de espessura por crescimento secundário (Figura 44).

Estruturalmente, a periderme consiste em três partes: o felogênio, o felema e a feloderme (Esau, 1974; Evert, 2006; Fahn, 1916; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006).

O felôgenio tem estrutura relativamente simples, apresentando somente um tipo de célula com aspecto retangular ou poligonal e às vezes um pouco irregular. As células do felema possuem, frequentemente, formato prismático e quase sempre estão dispostas de modo que não são observados espaços intercelulares. Já as células da feloderme se assemelham às do parênquima cortical (Esau, 1974).

Figura 44. Raiz de *Manihot* sp. REF 717 (Coleção de Referência do Projeto COMIDA). PE = periderme; XS = xilema secundário



Crédito: a autora, 2023

#### 4.6.1.2. Tecido Vascular

Os tecidos vasculares permitem que os órgãos que realizam a fotossíntese acima do solo (as folhas) sejam espacialmente separados dos órgãos que coletam água e nutrientes do solo abaixo deste (as raízes). O tecido vascular pode ser derivado dos meristemas apicais da planta, ou do câmbio vascular, que é especialmente importante no crescimento da madeira (Macadam, 2009).

#### 4.6.1.2.1. Xilema

É o principal tecido condutor de água em uma planta vascular. Além disso, está envolvido no transporte de água, de substâncias dissolvidas (íons e hormônios), na sustentação e no armazenamento de alimentos e água (Figura 45). É comumente associado ao floema, o principal tecido condutor de nutrientes (fotoassimilados) em solução. Em conjunto, formam um sistema vascular contínuo que percorre toda a estrutura vegetal (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Fahn, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Raven *et al.*, 2012).

O xilema é um tecido complexo que contém vários tipos de células (Crang *et al.*, 2019; Evert, 2006; Fahn, 1974). Quanto à origem, o xilema se distingue entre primário e secundário. O xilema primário se forma durante o desenvolvimento inicial da planta. Os tecidos vasculares secundários são produzidos durante o espessamento da planta (Esau, 1974).

O xilema primário possui as mesmas células básicas que o xilema secundário: elementos traqueais, compostos por traqueídeos (elementos traqueais imperfurados) e elementos de vaso (elementos traqueais perfurados), que transportam água e solutos; fibras, que fornecem suporte; e células do parênquima, que armazenam alimentos e água. No entanto, não é organizado com a combinação de sistemas axial e radial, pois não contém raios. No caule, folhas e partes florais, o xilema e o floema primários geralmente ocorrem em cordões, chamados feixes vasculares (Figura 43). Com poucas exceções, as gimnospermas possuem apenas traqueídeos, enquanto as angiospermas contêm traqueídeos e elementos de vaso. O xilema primário não contém raios que fazem parte da organização radial (Esau, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Raven *et al.*, 2012).

O xilema secundário é composto de dois sistemas, o sistema axial (vertical) e o sistema radial (horizontal), o que resulta em uma arquitetura distinta do xilema primário (Evert, 2006). No sistema axial estão presentes os elementos traqueais (traqueídeos e elementos de vaso) e as fibras (compostas por fibrotraqueídeos e fibras libriformes). O sistema radial é formado por células do parênquima responsáveis pelo armazenamento e translocação de substâncias ergásticas (Figura 44) (Esau, 1974).

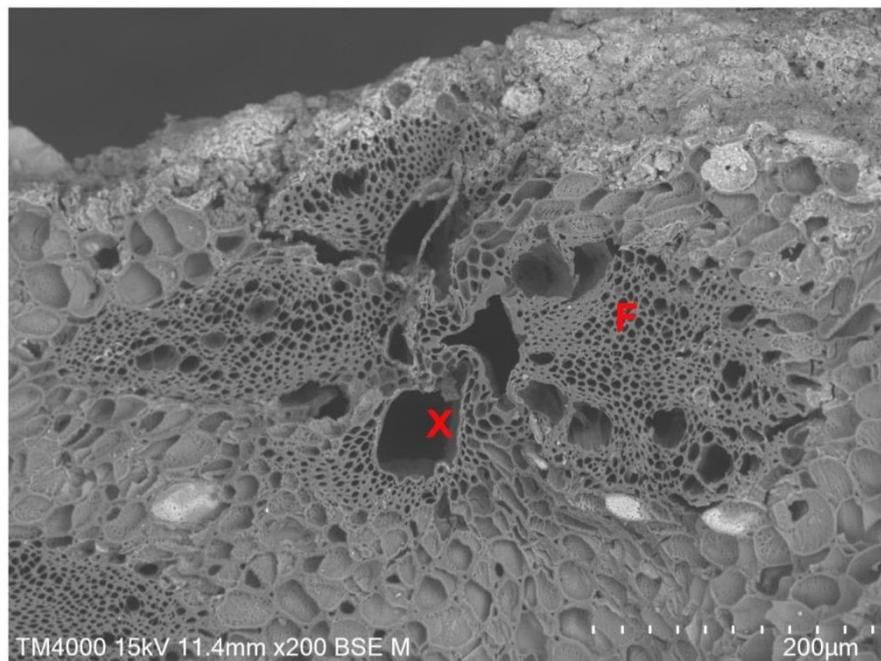
#### 4.6.1.2.2. Floema

O floema é um tecido vascular vegetal que transporta açúcares produzidos pela fotossíntese dos tecidos verdes, onde são fabricados, para partes da planta onde são necessários. Além dos açúcares, o floema transporta muitas outras substâncias, incluindo aminoácidos, lipídios, micronutrientes, hormônios, florígeno e numerosas proteínas e RNAs (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Raven *et al.*, 2012).

O floema está associado ao xilema no sistema vascular e, assim como este, é composto por diferentes tipos de células e pode ser dividido em tecido primário e secundário, levando em consideração seu desenvolvimento (Figura 45). As células importantes do floema são os elementos crivados que são responsáveis pela condução dos produtos da fotossíntese. Nas Angiospermas, além dessas células, encontramos também células do parênquima, que armazenam substâncias de reserva, e células especializadas, como as células companheiras e as células albuminosas, que estão envolvidas no funcionamento das células crivadas. Além disso, é possível encontrar fibras, esclereídes, laticíferos e ductos resinosos no tecido do floema. As células crivadas e o parênquima do floema estão presentes no tecido do floema das Gimnospermas, porém as células companheiras e as fibras do floema estão ausentes (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Fahn, 1974; Raven *et al.*, 2012).

Os floemas primário e secundário possuem as mesmas classes de células, no entanto, em contraste com o secundário, o primário não apresenta uma organização em dois sistemas, axial e radial, e não possui raios. O floema secundário desempenha um papel muito menos relevante nos ramos, caules e raízes do que o xilema secundário. Normalmente, a quantidade de floema produzida pelo câmbio vascular é menor do que a do xilema. Com o tempo, o floema antigo fica cada vez mais compactado e, eventualmente, separa-se do eixo através da periderme. Como resultado, enquanto o xilema se acumula sucessivamente nos ramos, troncos ou raízes, a quantidade de floema permanece reduzida (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Raven *et al.*, 2012).

Figura 45. Fragmento arqueológico de órgão vegetal não-identificado do PN 489. X = xilema; F = floema



Crédito: a autora, 2023

#### 4.6.1.3. Tecido Fundamental

O sistema de tecidos fundamental (ou sistema de tecidos básicos) engloba os tecidos simples que, de certa forma, compõem a base essencial, mas, simultaneamente, exibem diferentes níveis de especialização (Evert, 2006).

##### 4.6.1.3.1. Parênquima

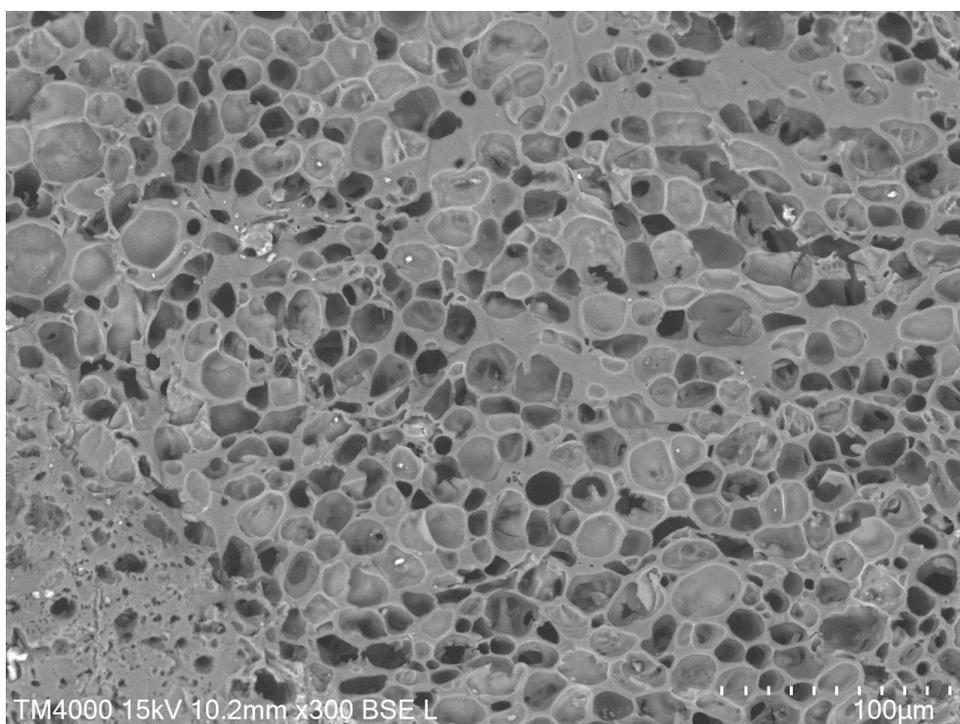
É o mais comum dos tecidos básicos, representando cerca de 90% das células encontradas em uma planta herbácea típica com sementes. É composto por células vivas variáveis em sua morfologia e fisiologia, mas geralmente apresentando paredes finas e formato poliédrico (muitos lados, ou facetas). Com frequência as células não são muito mais longas do que largas e podem ser quase isodiamétricas. As células do parênquima estão envolvidas em atividades como fotossíntese, assimilação, respiração, armazenamento, secreção, excreção e transporte (quando ocorrem no xilema e floema) (Crang *et al.*, 2019; Evert, 2006; Fahn, 1974; Raven *et al.*, 2012).

As células do parênquima podem ocorrer em aglomerados como tecido parenquimático (Figura 46), ou estar associadas a outros tipos de células em tecidos

morfologicamente heterogêneos, como no xilema e no floema. Algumas partes das plantas que consistem em grande parte ou inteiramente de células do parênquima são a medula e o córtex dos caules e raízes, o tecido fotossintético (mesofilo) das folhas, a polpa dos frutos suculentos e o endosperma das sementes (Evert, 2006; Fahn, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Raven *et al.*, 2012).

O tecido parenquimatoso pode ocorrer de forma compacta e sem, ou quase sem, espaços intercelulares; ou pode ter um sistema bem desenvolvido de espaços intercelulares. Por exemplo, o parênquima do endosperma da maioria das sementes é desprovido, ou quase isso, de espaços intercelulares, enquanto o parênquima de armazenamento de raízes e caules possui abundantes espaços intercelulares (Evert, 2006; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006).

Figura 46. Tecido parenquimático - fragmento arqueológico PN 489



Crédito: a autora, 2023

#### 4.6.1.3.2. Colênquima

O colênquima é um tecido de suporte típico dos caules, folhas e partes florais em crescimento, e da maioria dos órgãos herbáceos (não lenhosos) que sofrem pouco ou nenhum crescimento. As raízes raramente apresentam colênquima. Dos três tipos

de tecidos fundamentais encontrados nas plantas, apenas 1% pode ser considerado colênquima (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Fahn, 1974; Raven *et al.*, 2012).

As células do colênquima apresentam paredes primárias relativamente flexíveis, desigualmente espessadas, não lignificadas e normalmente alongadas. Contém, além de celulose, quantidades menores de pectinas e hemiceluloses. O colênquima pode ou não conter espaços intercelulares (Crang *et al.*, 2019; Evert, 2006; Raven *et al.*, 2012).

#### 4.6.1.3.3. Esclerênquima

Assim como o colênquima, o esclerênquima funciona como tecido de suporte ou mecânico, em razão das suas células apresentarem espessas paredes secundárias lignificadas que contém grandes quantidades de celulose e lignina (Figura 47). As células de esclerênquima podem formar tecido esclerenquimático ou podem ocorrer em pequenos grupos, individualmente, ou entre outras células, podendo se desenvolver em qualquer parte da planta (Crang *et al.*, 2019; Evert, 2006; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Raven *et al.*, 2012). Juntamente com o parênquima e o colênquima, o esclerênquima constitui o terceiro grupo de tecidos fundamentais, mas no total representa menos de 10% de todas as células dos tecidos vivos (isto é, não lenhosos) (Crang *et al.*, 2019).

As células do esclerênquima são geralmente divididas em duas categorias (Crang *et al.*, 2019; Evert, 2006; Fahn, 1974; Esau, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Raven *et al.*, 2012).

##### A. Fibras

São células longas, estreitas e de paredes espessas que ocorrem em filamentos ou em feixes, e podem encontradas em diferentes partes das plantas, muitas vezes em associação com tecidos vasculares (floema e xilema).

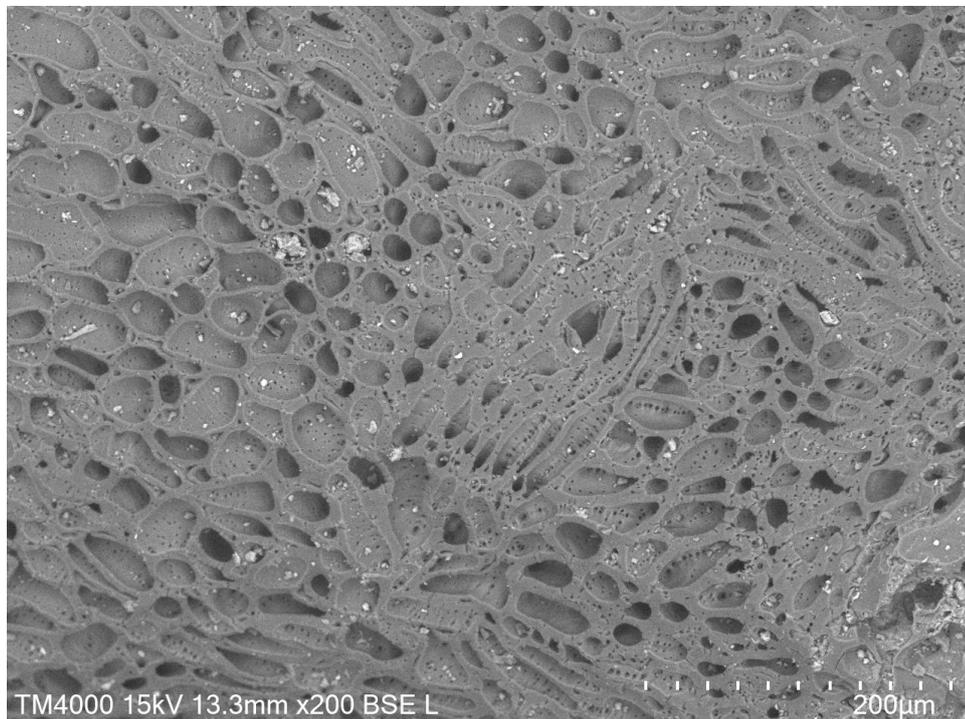
##### B. Esclereídes

São células curtas, de paredes secundárias espessas, fortemente lignificadas, dotadas de numerosas pontuações simples e de formato variável. Podem ocorrer isoladamente ou em grupos em vários lugares do corpo da planta, como caules,

tegumentos, polpa de frutos, endocarpos e folhas. Existem vários tipos de esclereídes, sendo os mais comuns (Esau, 1974, p.198):

[...] (1) braquisclereídeos, ou células pétreas, células aproximadamente isodiamétricas ou um tanto alongadas, amplamente distribuídas no córtex, floema e medula dos caules e na polpa dos frutos; (2) macroesclereídes, células alongadas e colunares (semelhantes a bastonetes), exemplificadas pelas esclereídes que formam a camada epidérmica em forma de paliçada do tegumento das sementes de leguminosas; (3) osteosclereídes, células ósseas, também colunares, mas com extremidades alargadas, como na camada subepidérmica de alguns tegumentos; e (4) astroesclereídes, células estelares, com lóbulos ou braços divergindo de um corpo central, frequentemente encontradas nas folhas de eudicotiledôneas. Outros tipos menos comumente reconhecidos incluem os tricosclereídeos, esclereídeos de paredes finas semelhantes a cabelos, com ramos que se projetam nos espaços intercelulares, e esclereídeos filiformes, células longas e delgadas que lembram fibras (tradução nossa).

Figura 47. Tecido esclerenquimático - fragmento arqueológico PN 489



Crédito: a autora, 2023

## 4.6.2. Órgãos Vegetais

### 4.6.2.1. Raiz

A raiz é o órgão subterrâneo da planta (Figura 42 e Figura 44). Elas fixam as plantas no substrato e absorvem água e nutrientes minerais dissolvidos no solo e os transportam para a parte aérea (Appezato-Da-Gloria; Hayashi, 2006; Carrillo-Lopez; Yahia, 2019; Crang *et al.*, 2019; Cutter, 1969; Esau, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006).

A organização interna da raiz é variável, porém relativamente simples quando comparada a do caule. No estágio primário de crescimento a raiz apresenta três sistemas de tecido (Appezato-Da-Gloria; Hayashi, 2006; Esau, 1974; Fahn, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Kerk; Sussex, 2001; Macadam, 2009):

#### A. Epiderme (sistema dérmico)

É o tecido mais externo da raiz especializado para a função de absorção de água e sais minerais. Possui a espessura de uma camada de células de paredes finas geralmente desprovida de cutícula.

#### B. Córtex (sistema fundamental)

É um local de armazenamento e transporte de oxigênio. Na maioria das dicotiledôneas e gimnospermas o córtex da raiz é constituído, basicamente, de células de parênquima com presença de notáveis espaços intercelulares. As células corticais geralmente contêm amido e, às vezes, cristais. O córtex da raiz é geralmente mais largo que o do caule e em raízes de monocotiledôneas mais antigas pode se tornar fortemente esclerificado.

O córtex compreende três camadas:

- i. Exoderme: camada de células suberizadas situada logo abaixo da epiderme.
- ii. Parênquima de armazenamento: células de paredes finas que podem ser usadas pela planta para armazenar amido. As raízes principais podem conter uma grande quantidade de parênquima de armazenamento, mas em raízes finas e fibrosas há apenas uma quantidade mínima de parênquima cortical.

- iii. Endoderme: camada mais interna do córtex que circunda o tecido vascular. Possui arranjo compacto e carece de espaços intercelulares. As paredes das células endodérmicas são envoltas por uma faixa de suberina e lignina chamada faixa de Caspary. A função desta camada de células é regular a absorção de nutrientes minerais dissolvidos no solo.

### C. Sistema vascular

Consiste em:

- i. Xilema: Sua principal função é o transporte de água através da raiz até o caule. As células do xilema, que desempenham esta função, morrem na maturidade e são tipicamente traqueídeos alongados ou elementos de vasos.
- ii. Floema: Os elementos condutores do floema transportam fotossintatos do sistema caulinar que sustentam o crescimento radicular e os processos metabólicos e que podem ser acumulados em tecidos de armazenamento na raiz. Os principais tipos de células no floema são os elementos do tubo crivado, que são as células condutoras, e as células companheiras associadas.

Nas monocotiledôneas existem numerosos feixes separados de xilema e floema dispostos em um cilindro, e o centro da raiz é ocupado por uma medula composta por células do parênquima. Nas dicotiledôneas, o número de unidades alternadas de xilema e floema varia entre dois e sete, e as células do xilema normalmente se estendem até o centro da raiz. O esclerênquima é mais comum nas raízes das monocotiledôneas do que nas das dicotiledôneas. O colênquima ocasionalmente está presente nas raízes.

O cilindro central do tecido vascular é circundado por tecido parenquimático unisseriado de paredes finas, denominado periciclo. No periciclo têm origem as raízes laterais e parte do câmbio vascular e, em muitas raízes, o felogênio.

As raízes das gimnospermas e da maioria das dicotiledôneas sofrem crescimento secundário. Nesse processo um câmbio vascular se desenvolve e dá origem ao xilema e floema secundários, assim como é formado um felogênio, ou

câmbio da cortiça, que produz a periderme (cobertura protetora). As raízes de monocotiledôneas geralmente não apresentam crescimento secundário. Quando ocorre um crescimento secundário considerável no floema primário, a endoderme, o córtex e a epiderme podem ser eliminados.

Algumas raízes são especializadas para a função de armazenamento de reservas alimentares como, por exemplo, a mandioca e a batata-doce (Esau, 1974; Macadam, 2009). Essas raízes são carnudas devido à abundância de parênquima de armazenamento, que é permeado por tecido vascular.

O desenvolvimento das raízes tuberosas ocorre por meio 1) da proliferação de parênquima nos tecidos vasculares secundários (e.g. cenoura); 2) do desenvolvimento de células adicionais do câmbio vascular ao redor de vasos individuais ou grupos de vasos no xilema secundário (e.g. batata-doce); e 3) do desenvolvimento de câmbio extra (câmbio supranumerário ou sucessivo) ao redor do câmbio vascular original que produz xilema repleto de parênquima em direção ao interior e floema em direção ao exterior (e.g. beterraba) (Apezato-Da-Gloria; Hayashi, 2006; Raven *et al.*, 2012).

#### 4.6.2.2. Caule

O caule é o órgão da planta que sustenta as folhas e as estruturas de reprodução e fornece conexões vasculares entre raízes e folhas que permitem o transporte de água e minerais do solo para a parte aérea, e a distribuição de açúcares sintetizados nas folhas para tecidos não fotossintéticos, regiões de rápido crescimento que necessitam de energia para construção de novos tecidos e regiões de armazenamento que podem estar localizadas em raízes, caules, frutos ou sementes (Crang *et al.*, 2019; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Macadam, 2009; Sajo; Castro, 2006).

Assim como a raiz, o caule é composto por três sistemas de tecidos (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Fahn, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Sajo; Castro, 2006; Raven, 2012):

A. Epiderme (dérmico): é o sistema de revestimento que fornece proteção a planta. Consiste em uma camada de células unisseriada coberta por cutícula e pode apresentar tricomas e estômatos. As células epidérmicas são frequentemente menores que o parênquima cortical.

B. **Córtex (fundamental):** Fica localizado entre a epiderme e o cilindro vascular e fornece volume ao caule. No caso mais simples, o córtex consiste em tecido parenquimático de paredes finas com espaços intercelulares, mas pode incluir tecidos de esclerênquima e colênquima na região fronteira com a epiderme. Algumas células do córtex podem conter cristais de oxalato de cálcio, depósitos de sílica ou outros idioplastos.

C. **Sistema vascular:** Nas gimnospermas e na maioria das dicotiledôneas, o sistema vascular consiste em um cilindro contínuo ou dividido que envolve a medula. Neste cilindro podem ser distinguidos dois tipos de tecido vascular - o floema, que geralmente é externo, e o xilema, que comumente é interno. O sistema vascular das monocotiledôneas geralmente consiste em feixes vasculares dispostos em mais de um anel ou espalhados por todo o tecido fundamental do caule sem formar um cilindro vascular distinto.

Na região central do caule, delimitada pelos tecidos vasculares, fica localizada a medula. A medula consiste em um tecido bastante uniforme, principalmente parenquimatoso, no qual as células geralmente estão dispostas de maneira livre. Frequentemente, células de parênquima lignificadas e de paredes espessas e esclereides também estão presentes. As fibras ocorrem apenas raramente e, nesse caso, na região periférica onde estão associadas ao tecido vascular primário. Estruturas secretoras podem ocorrer em algumas espécies.

Os caules com apenas crescimento primário são chamados de herbáceos, uma característica da maioria das plantas anuais (ciclo de vida de um ano) e bienais (ciclo de vida de dois anos). Os caules com crescimento secundário são comumente chamados de caules lenhosos (Crang *et al.*, 2019).

No crescimento secundário dos caules a atividade do câmbio origina os tecidos vasculares secundários e a epiderme é substituída por um tecido complexo denominado periderme. O xilema secundário, ou **madeira**, é responsável por transportar água e nutrientes minerais pelo caule, e o floema secundário transporta açúcares e outros compostos orgânicos ao longo da parte externa deste (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Sajo; Castro, 2006). Os caules das

monocotiledôneas não apresentam crescimento secundário verdadeiro (Crang *et al.*, 2019; Esau, 1974; Raven *et al.*, 2012).

A periderme não deve ser confundida com os termos “cortiça” e “**casca**”. A **cortiça** é uma das três partes da periderme, que é um tecido secundário que substitui a epiderme na maioria das raízes e caules lenhosos. O termo **casca** refere-se a todos os tecidos fora do câmbio vascular, incluindo a periderme e o floema (Raven *et al.*, 2012).

As **lianas**, ou cipós, são plantas trepadeiras lenhosas que produzem madeira e apresentam diâmetro relativamente grande. Diferente da maioria das árvores que apresentam um modelo padrão de crescimento secundário em seus caules, com um único câmbio produzindo floema para o exterior e xilema para o interior, as lianas apresentam variações cambiais, que podem estar relacionados a adaptação dessas plantas aos desafios mecânicos a que são submetidas (Angyalossy *et al.*, 2015; Bastos, 2015; Victorio, 2016).

As características do xilema secundário (madeira) e do floema das lianas incluem uma combinação de vasos muito largos e muito estreito, dimorfismo de vasos, floema composto por elementos de tubo crivado de grande diâmetro, uma grande quantidade de parênquima e um baixo número de fibras, parênquima axial, raios não lignificados e raios grandes e largos (Angyalossy *et al.*, 2015; Bastos *et al.*, 2016).

Os caules, assim como as raízes, desempenham funções de armazenamento de alimentos. Os tipos mais familiares de caules subterrâneos de armazenamento são os **tubérculos e rizomas**. Exceto pelo tecido vascular, quase toda a massa do **tubérculo** dentro da periderme é constituída por parênquima de armazenamento que contém amido (Crang *et al.*, 2019; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Macadam, 2010; Raven *et al.*, 2012).

Os **rizomas** apresentam três regiões anatômicas: um revestimento externo, constituído pela epiderme e/ou por uma camada estratificada de cortiça, um córtex e um cilindro vascular. A epiderme possui uma camada de células que varia de forma e tamanho. O córtex, formado por células parenquimatosas arredondadas de tamanhos variáveis, apresenta vestígios foliares, gemas axilares, além de idioblastos com ráfides de oxalato de cálcio. Feixes colaterais distribuídos aleatoriamente formam o sistema vascular. Esses feixes podem estar parciais ou totalmente circundados por

células esclerificadas. Grãos de amido e idioblastos de ráfides de oxalato de cálcio são comuns no córtex e no cilindro vascular (Proença; Sajo, 2008).

#### 4.6.2.3. Fruto

É o órgão reprodutor das angiospermas (plantas com flores) que envolve as sementes. Apresenta múltiplas funções, dentre as quais a de proteção e dispersão da semente (Ferrandiz, 2011; Roth, 1977), armazenamento de reservas e como mantenedor de umidade, evitando que as sementes se ressequem (Barroso, 1999). As frutas são ricas em materiais ergásticos, como açúcar, amido, celulose, óleo, gorduras e proteínas, que geralmente são armazenados em células parenquimatosas ou em idioblastos especiais (Glimn-Lacy; Kaufman, 2006; Roth, 1977). Suas paredes celulares também possuem alto teor de água (Canton *et al.*, 2020).

O fruto compreende o pericarpo e a semente. O pericarpo é composto por três camadas que apresentam diferenças de espessura e composição: epicarpo, mesocarpo e endocarpo (Carrillo-Lopez; Yahia, 2019; Cerri; Reale, 2020). Cada camada pode desempenhar um papel específico no desenvolvimento, disseminação e defesa dos frutos (Cerri; Reale, 2020). Nos frutos carnosos essas camadas estão bem diferenciadas; por outro lado, nos frutos secos elas não são facilmente distinguíveis (Barroso, 1999; Carrillo-Lopez; Yahia, 2019). As células paliçádicas são raras nos frutos (Roth, 1977).

A(s) camada(s) esclerenquimatosa(s) contínua(s) do pericarpo podem ser compostas por braquisclereídeos, esclereídeos de diferentes formas e com paredes regularmente ou irregularmente espessadas (às vezes onduladas), esclereídeos fibrosos ou pelo parênquima (Bobrov; Romanov, 2019).

#### ***Epicarpo***

O epicarpo, também denominado de exocarpo, forma a casca externa geralmente dura do fruto, e em muitos casos representa a principal camada protetora (Figura 48)(Carrillo-Lopez; Yahia, 2019; Roth, 1977). Desempenha um papel ativo e passivo na defesa dos frutos (Cerri; Reale, 2020; Roth, 1977).

Pode ser composto por células epidérmicas regulares, de formato isodiamétrico, com paredes radiais retas (Roth, 1977), parênquima, parênquima lignificado,

parênquima com ninhos dispersos de esclereídes, esclerênquima ou (raramente) colênquima (Bobrov; Romanov, 2019). Em frutos alongados ocorrem células epidérmicas alongadas paralelamente ao eixo mais longo do fruto. Às vezes, toda a epiderme pode consistir em células altamente especializadas em forma de paliçada ou na forma de esclereides (Roth, 1977).

### **Mesocarpo**

É a camada carnuda intermediária do pericarpo, localizada entre o epicarpo e o endocarpo (Figura 48). Geralmente é a parte comestível do fruto, e é consumido junto com o epicarpo quando este é macio (Carrillo-Lopez; Yahia, 2019; Cerri; Reale, 2020).

Geralmente, o mesocarpo pode se desenvolver em parênquima carnoso de maior ou menor espessura (Barroso, 1999), sendo que nos frutos carnosos ele é caracterizado por espaços aéreos intercelulares de tamanhos diferentes (Cerri; Reale, 2020). As células do parênquima com parede primária fina são o principal tipo de célula presente nos tecidos carnudos dos frutos (Canton *et al.*, 2020).

Por outro lado, em alguns frutos secos, como nas leguminosas, e em frutos do tipo drupa, podem ocorrer células fibrosas e/ou esclerenquimatosas (Cerri; Reale, 2020). Frutos do tipo aquênio também podem apresentar mesocarpo esclerenquimatoso (Guzicka *et al.*, 2012). As paredes celulares das frutas também possuem alto teor de água (Canton *et al.*, 2020).

### **Endocarpo**

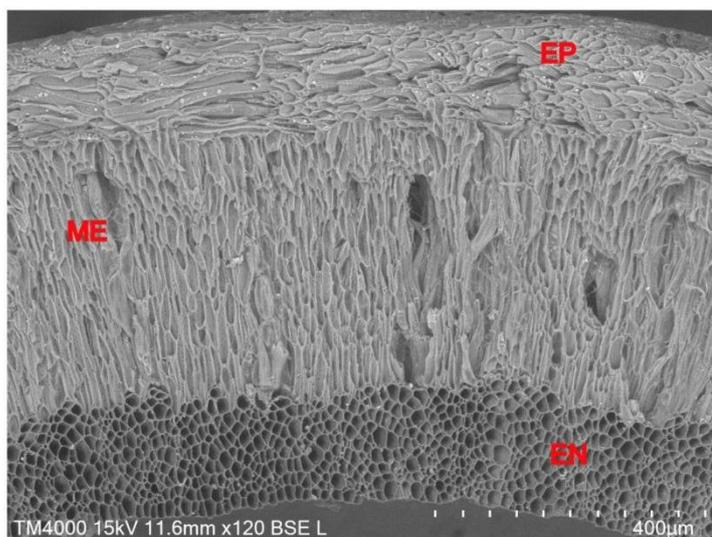
É a camada mais interna do pericarpo, que envolve diretamente as sementes (Figura 48). Pode ser muito duro e não comestível, como nas drupas, carnoso e comestível, como no caso das frutas cítricas onde o endocarpo é separado em segmentos cheios de vesículas suculentas, ou fibroso, como na manga (Carrillo-Lopez; Yahia, 2019; Cerri; Reale, 2020; Dardick; Callahan, 2014).

Frequentemente, o endocarpo é composto por células menores que o exocarpo, especialmente em frutos carnudos. Nas drupas e nozes, que possuem um endocarpo duro desenvolvido, as células internas podem se transformar em fibras lignificadas de paredes espessas ou em esclereides de vários formatos (Cerri; Reale, 2020; Evert, 2006). Enquanto isso, frutos secos, como as leguminosas, são compostos em grande

parte por tecido esclerenquimatoso (Cutter, 1969), cujo papel fundamental está na dispersão das sementes (Cerri; Reale, 2020).

Muitos dos frutos das palmeiras são drupas compostas por um endocarpo lignificado. A lignificação é um processo complexo que objetiva fortalecer a estrutura do sistema vascular da planta, agir como uma barreira contra doenças e pragas e facilitar o abrigo impermeável contra a perda de água das sementes durante o crescimento e desenvolvimento, evitando a digestão animal dessas e melhorando sua dispersão (Khan *et al.*, 2022).

Figura 48. Frutos seco de Euphorbiaceae (REF 545 - Coleção de Referência do Projeto COMIDA).  
EP = epicarpo; ME = mesocarpo; EN = endocarpo



Crédito: a autora, 2023

#### 4.6.2.4. Semente

As sementes são fundamentalmente importantes para as pessoas não apenas porque constituem o principal método de propagação das plantas, mas também porque fornecem um importante alimento e por suas propriedades medicinais (Mohamed-Yasseen *et al.*, 1994; Moïse *et al.*, 2005). As chances de serem carbonizadas são geralmente baixas. Quando isso acontece é provável que tenham sido manipuladas por pessoas próximas ao fogo ou que utilizaram a fogueira.

Em geral semente é usado para designar o conjunto formado por um embrião, um tecido de reserva alimentar - o endosperma (algumas vezes, o perisperma ou parte do próprio embrião), e um envoltório protetor (Beltrati, Paoli, 2006; Li; Berger, 2012; Bewley; Black, 1994).

### **Tegumento**

O tegumento é importante para a semente porque muitas vezes, como no caso de frutos deiscentes, representa a única barreira protetora entre o embrião e o ambiente externo (Figura 49) (Bewley; Black, 1994; Crang *et al.*, 2019). Porém sua função não está restrita somente à proteção mecânica. Pode estar relacionada, ainda, a “preservação da integridade das partes da semente, proteção do embrião contra lesões mecânicas e ataques de pragas e doenças, regulação das trocas gasosas entre o embrião e o meio externo e, em muitas espécies, participação no processo de dispersão das sementes” (Souza; Marcos-Filho, 2001).

As sementes podem possuir um ou mais tegumentos. Em uma semente bitegumentada estão presentes a testa (tegumento externo) e o tégmen (tegumento interno). Já nas sementes unitegumentadas considera-se que existe apenas a testa (Beltrati, Paoli, 2006; Fahn, 1974). As células em paliçada são características do tegumento das sementes (Roth, 1977).

Diferentes tipos de células contribuem como elementos estruturais dos envoltórios das sementes, dispostos em camadas ou arrançados em grupos (Beltrati, Paoli, 2006), diferindo entre espécies e variedades. (Souza; Marcos-Filho, 2001). Segundo Beltrati e Paoli (2006), o tegumento pode ser constituído por:

1. Células parenquimáticas, que funcionam no armazenamento das reservas que serão utilizadas no amadurecimento da semente, ou que darão origem a clorênquimas ou a aerênquimas. No entanto, é raro a presença de tecido colenquimatoso no tegumento;
2. Células esclerenquimáticas (esclereídes, fibras ou tipos intermediários), formando camadas ou dispersos, conferindo rigidez ao envoltório das sementes;
3. Células taniníferas desenvolvem-se, com frequência, nas camadas mais externas das sementes e parecem estar relacionadas à proteção contra

predadores e microrganismos, ao aumento da dureza dos tegumentos e à atribuição de cor à semente;

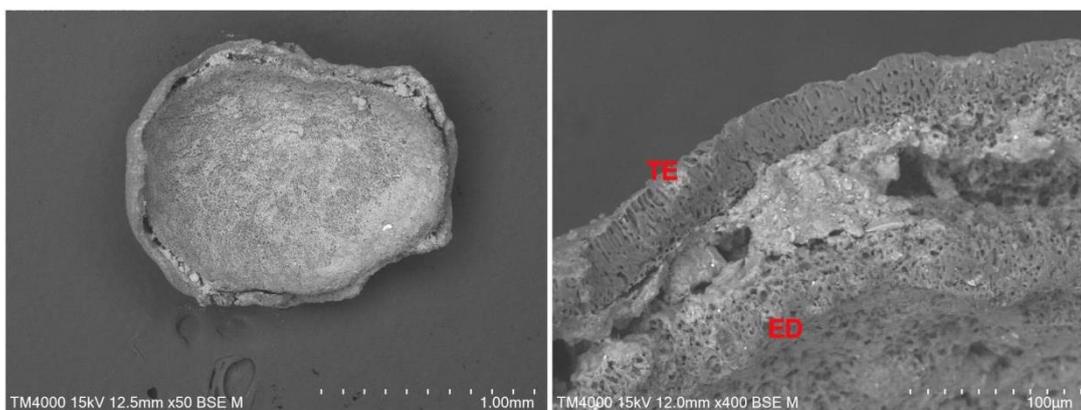
4. Cristais, em geral, de oxalato de cálcio, solitários de formas variadas, ou agrupados, constituindo drusas, ráfides e areia cristalina.
5. Suprimento vascular.

### ***Endosperma***

A principal função do endosperma é a de fornecer suporte nutricional para o embrião em desenvolvimento até que as raízes e as folhas estejam funcionalmente desenvolvidos (Demason, 1997; Glimn-Lacy; Kaufman, 2006). É um dos tecidos mais simples nas plantas com flores, uma vez que consiste em apenas um ou dois tipos de células e, dentro de uma espécie, essas células costumam ter estrutura muito uniforme (Figura 49)(Demason, 1997).

Geralmente, as células do endosperma são ricas em reservas celulares e estão dispostas de forma compacta, sem espaços intercelulares (Demason, 1997). Em geral, as células têm paredes finas e o material de reserva localiza-se no seu interior. As células do endosperma contêm principalmente amido com menores quantidades de proteínas, óleos e/ou gorduras. (Beltrati; Paoli, 2006; Li; Berger, 2012; Glimn-lacy; Kaufman, 2006).

Figura 49. Fragmento de semente arqueológica do PN 1357. TE = Tegumento; ED = endosperma



Crédito: a autora, 2023

### **Embrião**

Consiste no eixo embrionário contendo um ou mais cotilédones. As formas dos embriões e sua posição dentro da semente variam muito entre as espécies (Bewley; Black, 1978).

Anatomicamente, os embriões constituem-se de três tecidos – protoderme, meristema fundamental e procâmbio – que são os tecidos meristemáticos primários (Figura 50). A protoderme faz o revestimento, o meristema fundamental, preenchimento e reserva, e o procâmbio, transporte (Goldberg *et al.*, 1994).

Figura 50. Embrião de *Oneocarpus bacaba* (REF 742 - Coleção de Referência do Projeto COMIDA)



Crédito: a autora, 2023

## 5. Resultados

Como já foi abordado no Capítulo 2, a preservação de macrovestígios vegetais nos trópicos ocorre, sobretudo, por meio da carbonização. No entanto, ainda não temos no Brasil pesquisas com foco na preservação de vegetais não-carbonizados em sítios arqueológicos. Logo, não temos como afirmar que vegetais carbonizados são arqueológicos e vegetais não-carbonizados são recentes. Mas até que essa discussão ocorra no meio acadêmico, continuamos seguindo o que é consenso no meio Arqueobotânico. Por essa razão os resultados aqui apresentados compreendem apenas os fragmentos de lenhos, não-lenhosos, sementes, frutos, cascas de árvores e pirênios de *Arecaceae* carbonizados.

### 5.1. Gerais

Foram analisadas 08 unidades, distribuídas entre 04 áreas do sítio arqueológico Claudio Cutiã. Ao todo foram contabilizados 160 morfotipos entre sementes, frutos, pirênio de *Arecaceae*, casca de árvore e não-lenhoso, carbonizados e não-carbonizados (Tabela 11).

Em relação aos morfotipos foram realizadas 9.047 fotografias com a câmera acoplada ao estereomicroscópio. Cerca de 10.264 imagens foram feitas no MEV, incluindo morfotipos e outros órgãos vegetais. Para auxiliar na identificação dos vestígios botânicos foram produzidas imagens de 65 exemplares da coleção de referência do Projeto COMIDA, conforme apresentado no subcapítulo 4.5, contabilizando 3.610 imagens de diversos órgãos vegetais de 24 famílias botânicas (cf. Tabela 10).

No que se refere a triagem dos macrovestígios vegetais foram contabilizados 27.182 fragmentos de carvões lenhosos carbonizados, 3.021 fragmentos de carvões não-lenhosos carbonizados, 28.501 fragmentos de sementes/frutos carbonizados e não-carbonizados, 2.567 fragmentos de casca de árvore carbonizados e não-carbonizados e 874 fragmentos de pirênio de *Arecaceae* carbonizados.

Tabela 11. Quantificação dos macrovestígios vegetais analisados

Área do sítio	Unidade	Camada	NP	Lenhoso	Não lenhoso	Pedúnculo	Semente	Fruto	Casca	Não carbonizada
A	N1008 E989	I	828	59	1		5	6		38
A	N1008 E989	II	822	184	3				1	52
A	N1008 E989	V	446	915	10		18	6	15	13
A	N1008 E989	VII	440	215	20		15	34	67	378
A	N1008 E989	IX	435	1256	196		11	349	397	4544
A	N999 E1002	I	707	116	13		1			72
A	N999 E1002	II	701	226	12		2			23
A	N999 E1002	IV	495	535	156		25	11		9
A	N999 E1002	V	489	870	94		32	1	4	16
A	N999 E1002	VII	483	228	4	3	10	6	57	139
A	N999 E1002	IX	477	2779	2	333	60	20	115	3714
B	N1025 E966	I	1241	46	6		1	3		
B	N1025 E966	II	1240	225	17		3	5	5	102
B	N1025 E966	IV	1239	1442	150		36	22	26	48
B	N1025 E966	V	1238	774	96		45	42	52	137
B	N1025 E966	VII	1237	89	231		76	623	171	838
B	N1019 E975	I	1352	102	16		2		2	39
B	N1019 E975	II	1347	1072	119		48	4	5	27
B	N1019 E975	V	1342	738	183		42	23	149	44
B	N1019 E975	V	1362	1233	236		55	29	24	14
B	N1019 E975	VII	1337	605	138		74	23	46	52
B	N1019 E975	VIII	1327	699	71		19	167	102	1580
B	N1019 E975	VIII	1357	629	66		30	96	80	161
C	N1125 E1000	II	587	117	36		5	1	5	4
C	N1125 E1000	III	582	58	182		8	5	16	19
C	N1125 E1000	V	576	2217	409		13	18	36	28
C	N1125 E1000	VII	564	1949	256	3	15	41	181	263
C	N1125 E1000	VIII	558	1977	213	299	45	82	228	1040
D	N1070 E918	I	293	41	3					24
D	N1070 E918	I	294	19						8
D	N1070 E918	III	292	123	7		4	1	1	17
D	N1070 E918	V	291	374	21		17	3	7	95
D	N1070 E918	VII	290	296	12			2	88	397
D	N1070 E918	IX	285	1851	94	424	90	60	305	9507
NS	N969 E1043	I	674	31						1
NS	N969 E1043	II	669	18						8
NS	N969 E1043	III	659	24	5				54	170
NS	N969 E1043	III	664	208	1			1	7	9
NS	N969 E1043	IX	654	48	2		3	10	69	866
NS	N934 E860	I	1508	34	1		3	3	36	51
NS	N934 E860	II	1505	206	7		5	3	7	553
NS	N934 E860	III	1502	417	26	80	12	29	98	699

## 5.2. Por unidade

### 5.2.1. N1008 E989

Essa unidade está localizada em uma área de capoeira, mais precisamente na base de um dos montículos registrados na Área A do sítio. À primeira vista, notamos uma tendência crescente de carvões lenhosos da camada I para a camada V, seguida por uma notável redução deste na camada VII, mantendo-se constante na camada IX (Gráfico 1). Por outro lado, quando observamos a densidade dos vestígios vegetais percebemos um aumento significativo de carvões lenhosos da camada VII para a camada IX (Gráfico 2).

Nesse sentido, observamos que a intensidade do uso do fogo esteve presente em dois momentos distintos da ocupação desta área do sítio. O primeiro associado à formação da terra preta antropogênica (camada V) e o segundo ao manejo recente da vegetação (camada IX). É possível que atividades de limpeza da vegetação pelo uso do fogo para o assentamento humano esteve presente em ambos os momentos, uma vez que foram observados “buracos de estaca” na interface do subsolo com a terra preta antropogênica<sup>18</sup> durante a escavação da unidade, e em razão da presença de estruturas de habitações recentes em outras áreas do sítio.

A densidade de carvões lenhosos diminui abruptamente na camada VII nos levando a indagar se as atividades correlacionadas ao emprego do fogo foram atenuadas em virtude do abandono da área. No entanto, a presença de fragmentos não-lenhosos, pirênio de *Arecaceae*, semente, frutos e cascas de árvore correspondendo juntos a aproximadamente metade do conjunto de macrovestígios da camada VII nos sugere que não houve o abandono da área, mas sim a substituição por outras atividades. Essa hipótese pode ser corroborada pela expressiva presença de cascas de árvores nessa camada (Gráfico 1). De acordo com Scheel-Ybert et al. (2008)

The incidence of a few bark fragments is expected in anthracological samples, either in natural as in anthropogenic contexts, as this material is not ordinarily taken off when wood is burnt. High proportions of bark, however, cannot occur in natural contexts, because plants always consist of much more wood than bark (p.765-766).

---

<sup>18</sup> Relembrando que a Camada V corresponde a TPA no sítio.

Etnograficamente, o uso de cascas de árvores para diversas finalidades foi relatado em diferentes povos indígenas amazônicos (Levi-Strauss, 1986; Prance, 1972; Roth; Lindorf, 2002). Dentre as suas múltiplas funções destacam-se o uso para 1) produção de energia, em razão do seu elevado valor calorífico; 2) na melhoria do solo, reduzindo a erosão superficial deste e acumulando matéria orgânica e húmus com benefícios simultâneos para a microflora do solo; 3) e como isolante térmico, dado que a casca conduz calor menos facilmente que a madeira (Roth; Lindorf, 2002).

Gráfico 1. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1008 E989

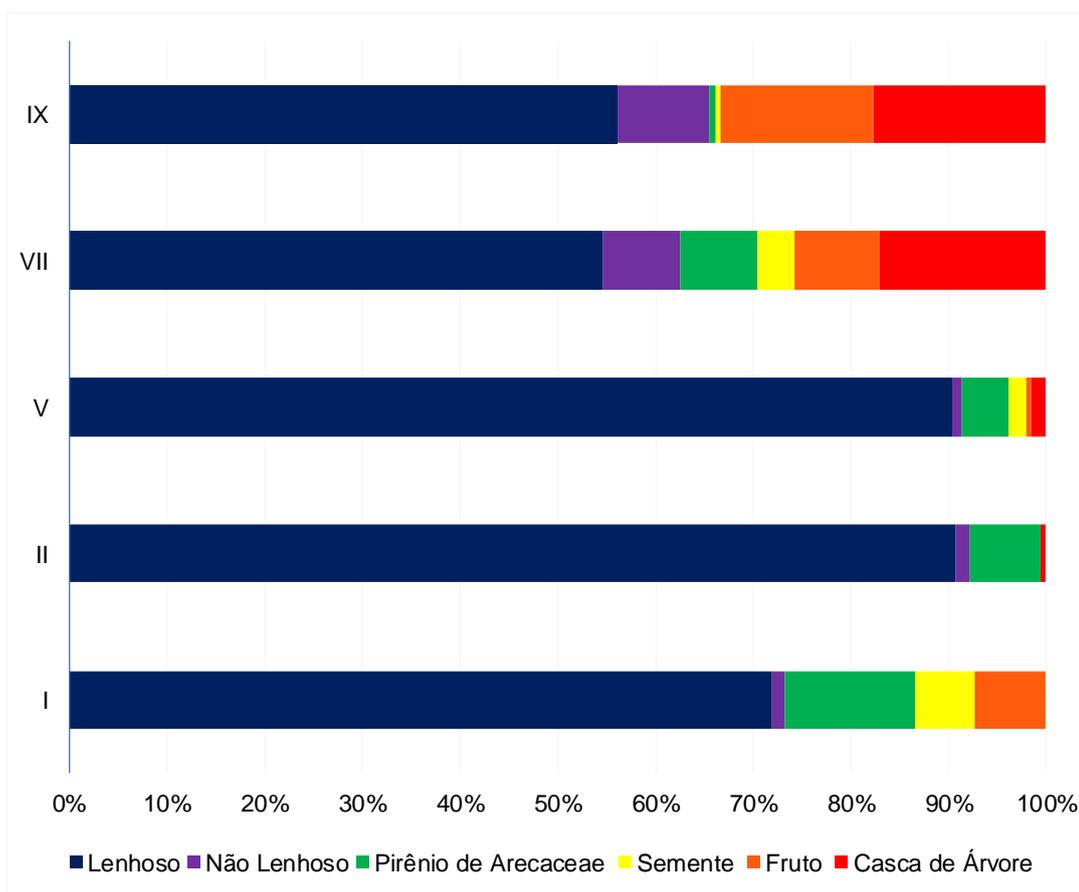
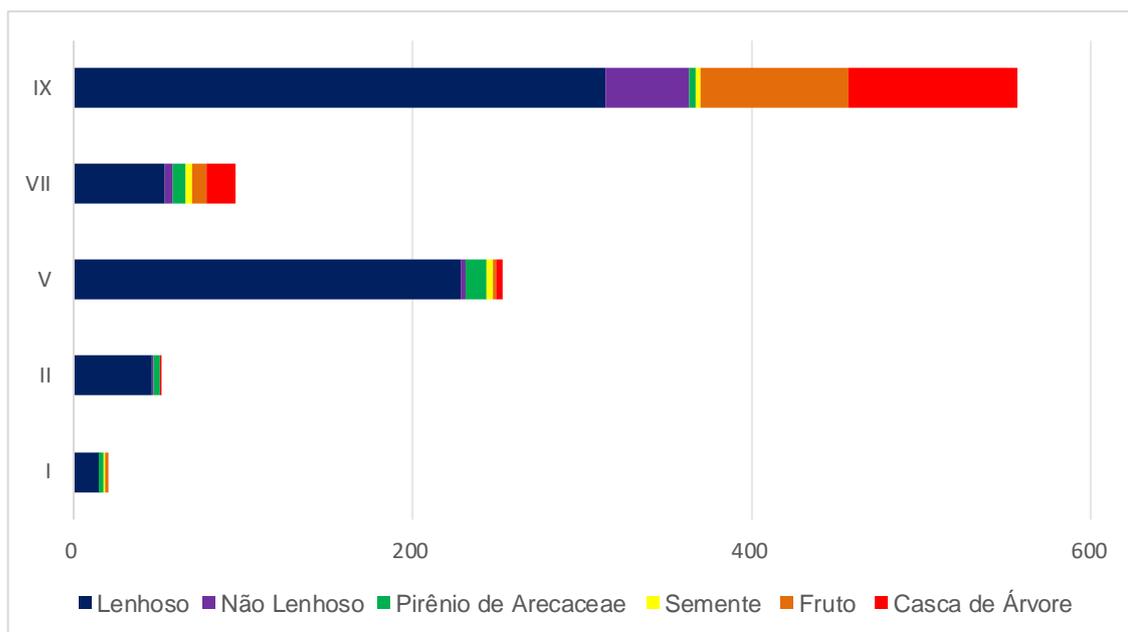


Gráfico 2. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1008 E989



### 5.2.2. N999 E1002

Está localizada em uma área de capoeira alta, no topo do montículo da Área A, aproximadamente 15 metros da N1008 E989. Nesta unidade os carvões não-lenhosos são bastante expressivos nas primeiras quatro camadas, sobretudo na camada IV. Observamos que os carvões de pirênio de Arecaceae apresentam uma tendência crescente até a camada IV, e voltam a diminuir até constituir menos de 1% da camada IX. A representatividade dos fragmentos de casca de árvore é bastante notável na camada VII (Gráfico 3).

Na camada V vemos uma ocorrência expressiva de carvões lenhosos dentre os demais macrovestígios vegetais, como se esperaria encontrar na camada de terra preta antropogênica. A camada subsequente apresenta nova redução no carvão lenhoso e um perceptível aumento na presença de casca de árvore. Por fim, na camada IX, atual ocupação do sítio, vemos o carvão lenhoso atingindo mais de 90% do conteúdo vegetal, e a ausência de fragmentos não-lenhosos (Gráfico 3).

O conjunto e a densidade dos macrovestígios vegetais nos indicam que atividades relacionadas a queima da vegetação foram mais recorrentes nas camadas iniciais, mas sem abandonar outras práticas relacionadas à alimentação (representada pela presença de carvões não-lenhosos, pirênios de Arecaceae e

frutos) (Gráfico 3 e Gráfico 4). Na camada IV observamos uma alteração na composição dos macrovestígios vegetais, sugerindo uma profunda mudança de atividades no local, possivelmente relacionada ao consumo e ao preparo de alimentos (Gráfico 3).

Por fim, temos a expressividade dos fragmentos de casca de árvore nas camadas finais, sobretudo na camada VII, acompanhada de uma redução nos fragmentos não-lenhosos e de pirênio de Arecaceae. Essa observação nos permite pensar sobre o uso dessa área a partir da presença das cascas de árvores. Teriam sido realizadas atividades relacionadas menos com a alimentação e mais com o preparo do solo, com a produção artesanal e de remédios? No momento não temos a resposta, mas sim uma indagação para futuras pesquisas (Gráfico 3).

Gráfico 3. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N999 E 1002

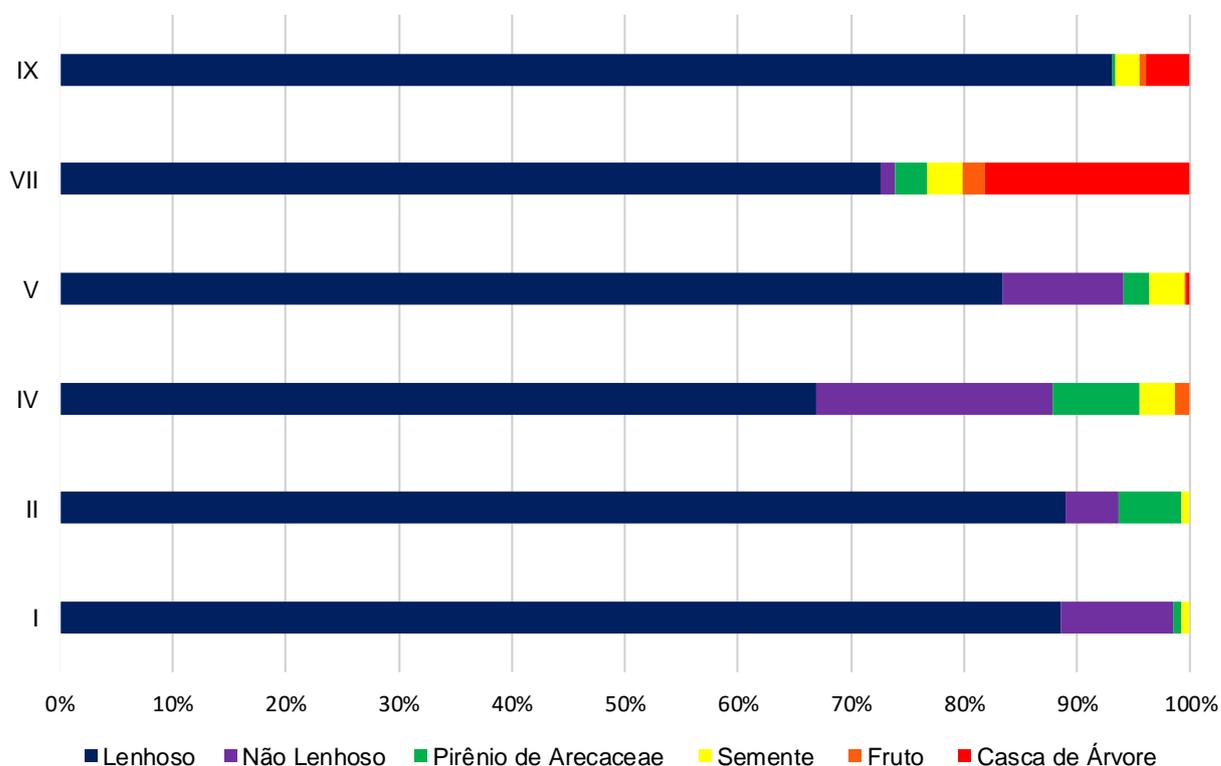
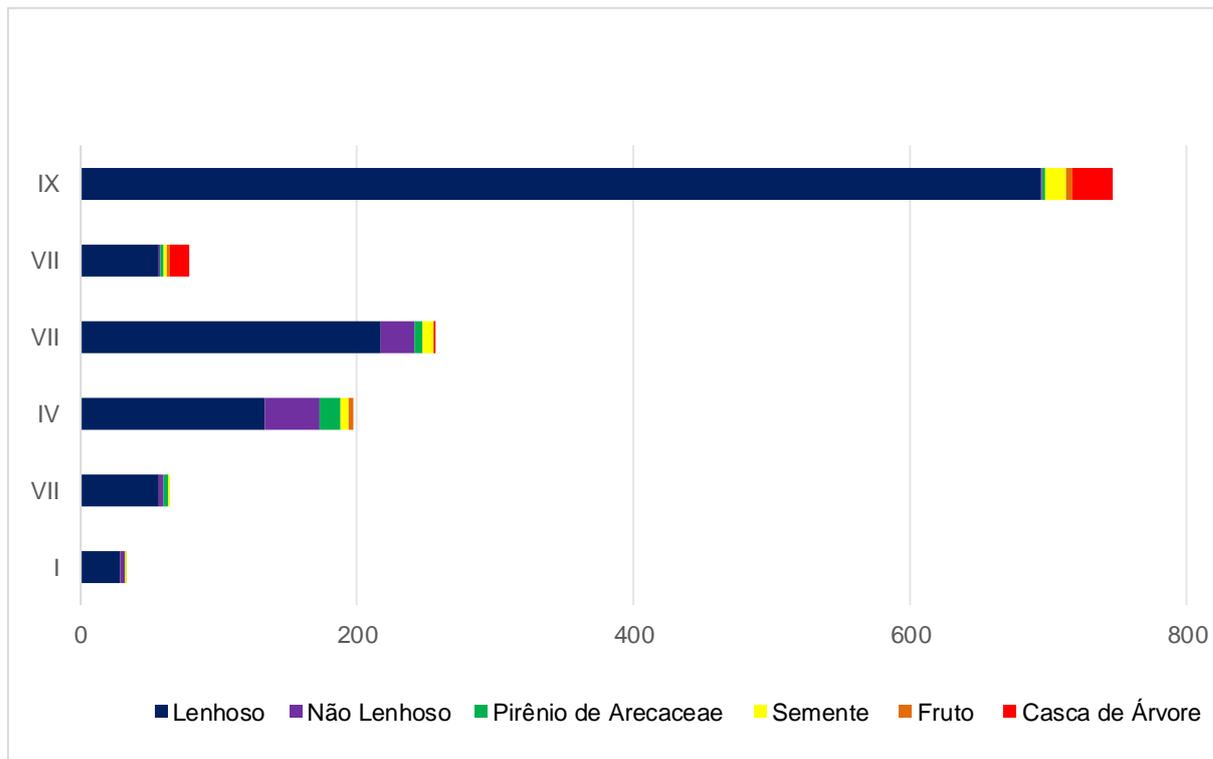


Gráfico 4. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N999 E1002



### 5.2.3. N1025 E966

Essa unidade está localizada fora do montículo da Área B do sítio. Em relação a cultura material, comparando com as unidades adjacentes, foram registrados poucos fragmentos cerâmicos e líticos. O horizonte A da unidade, representado pela Camada IX, não foi amostrado uma vez que sua representatividade foi obtida com coletas em outras áreas do sítio.

Em termos botânicos, essa unidade apresenta um pico de carvões lenhosos na camada IV seguido de um decréscimo nas camadas subsequentes (Gráfico 6). A diferença abrupta de densidade de carvões lenhosos entre as Camadas II (superfície natural do sítio, anterior a primeira ocupação) e IV nos sugere que o fogo foi utilizado intensamente na limpeza da vegetação para o assentamento humano.

Observa-se a presença de casca de árvore desde as camadas mais profundas, atingindo o seu máximo na camada VII (Gráfico 5 e Gráfico 6). A presença de casca de árvore no registro arqueológico é muito interessante, como já foi apresentado acima.

No entanto, é difícil dizer para que foram utilizadas. Considerando que as cascas de árvores estão representadas por quatro morfotipos que muito se assemelham, é bem plausível que as cascas estavam sendo utilizadas para uma ou mais finalidades ao longo da ocupação do sítio arqueológico.

A camada VII destoa das demais pelos elevados índices de fragmentos não-lenhosos, casca de árvore e, sobretudo, frutos, sugerindo que uma das principais atividades exercidas no local esteve relacionada ao consumo de alimentos (Gráfico 5). Corrobora com essa hipótese o fato de que frutos, sementes e órgãos vegetais subterrâneos ocorrem no registro arqueológico, geralmente, de forma acidental, em razão do tipo de preparo e consumo (Zapata, 2002), e em consequência da carbonização afetar sua preservação (Hather, 1993; Wu, 2010).

Gráfico 5. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1025 E966

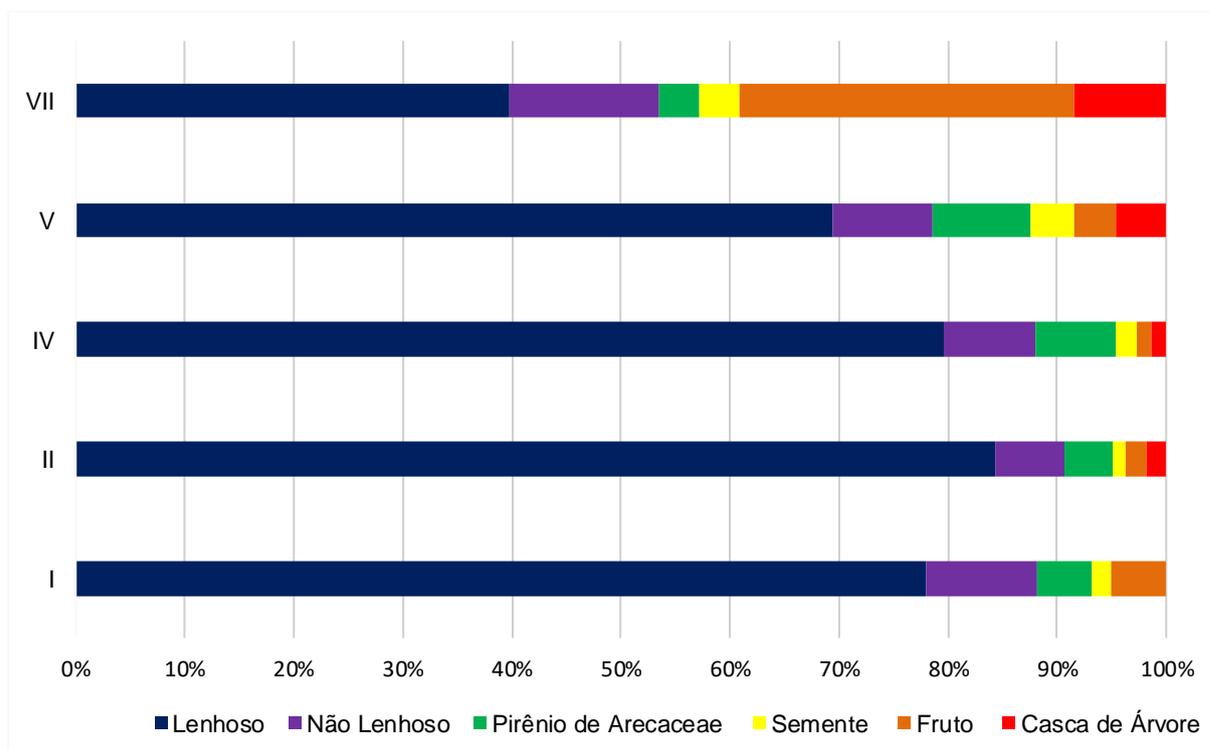
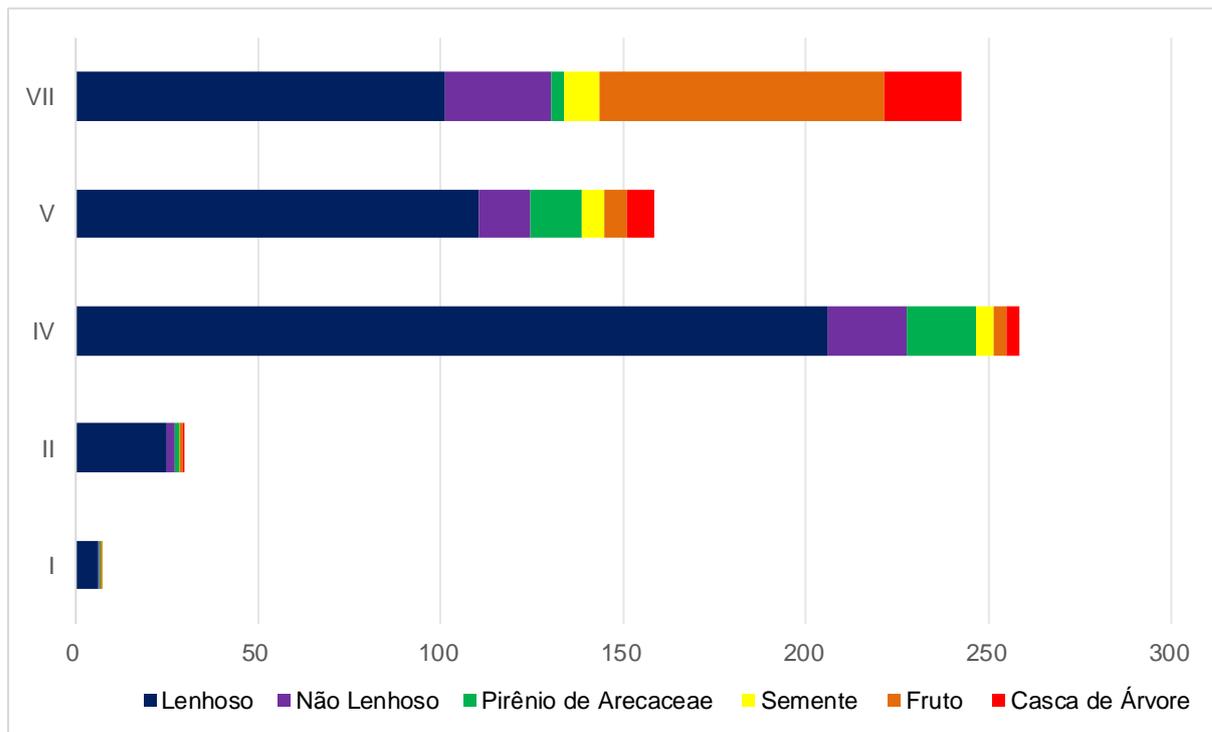


Gráfico 6. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1025 E966



#### 5.2.4. N1019 E975

Essa unidade foi escavada no topo do montículo da Área B com o objetivo de entender o pacote de 1 metro de terra preta antropogênica identificado durante as atividades de delimitação do sítio arqueológico. Atualmente, a área está coberta por vegetação de capoeira.

Durante a escavação, as camadas VIII e VIII' foram separadas em razão de uma lente no perfil SW. Já a camada V foi identificada inicialmente como VI, mas ao longo da escavação das demais áreas do sítio compreendeu-se que se tratava da camada V. Por essa razão, temos duas camadas V.

Nota-se que entre VIII e VIII' a distribuição dos macrovestígios vegetais é muito semelhante. Já a camada V, embora se assemelhe muito à camada V', apresenta o dobro de casca de árvore. Nessa unidade, diferente das demais, as cascas de árvore estão presentes desde a camada I, manifestando uma tendência crescente até atingir seu máximo na camada V para, então, diminuir pela metade na camada VII e manter-se estável naquelas mais superficiais (Gráfico 7).

Assim como as cascas de árvore, os fragmentos não-lenhosos são recorrentes desde as camadas iniciais, porém, diferente daqueles, não apresentam variações

discrepantes ao longo do tempo. É perceptível, ainda, a tendência ao aumento da porcentagem de frutos desde as camadas mais profundas, alcançando seu ápice na camada VIII (Gráfico 7 e Gráfico 8).

Diante dos dados observa-se que gradualmente as atividades relacionadas ao consumo ou preparo de alimentos foram ganhando maiores proporções. Uma vez que as cascas de árvores têm alto valor calórico (Roth; Lindorf, 2002) é provável que tenham sido utilizadas para alimentar as fogueiras durante o cozimento dos vegetais (Gráfico 7 e Gráfico 8).

Gráfico 7. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1019 E 975

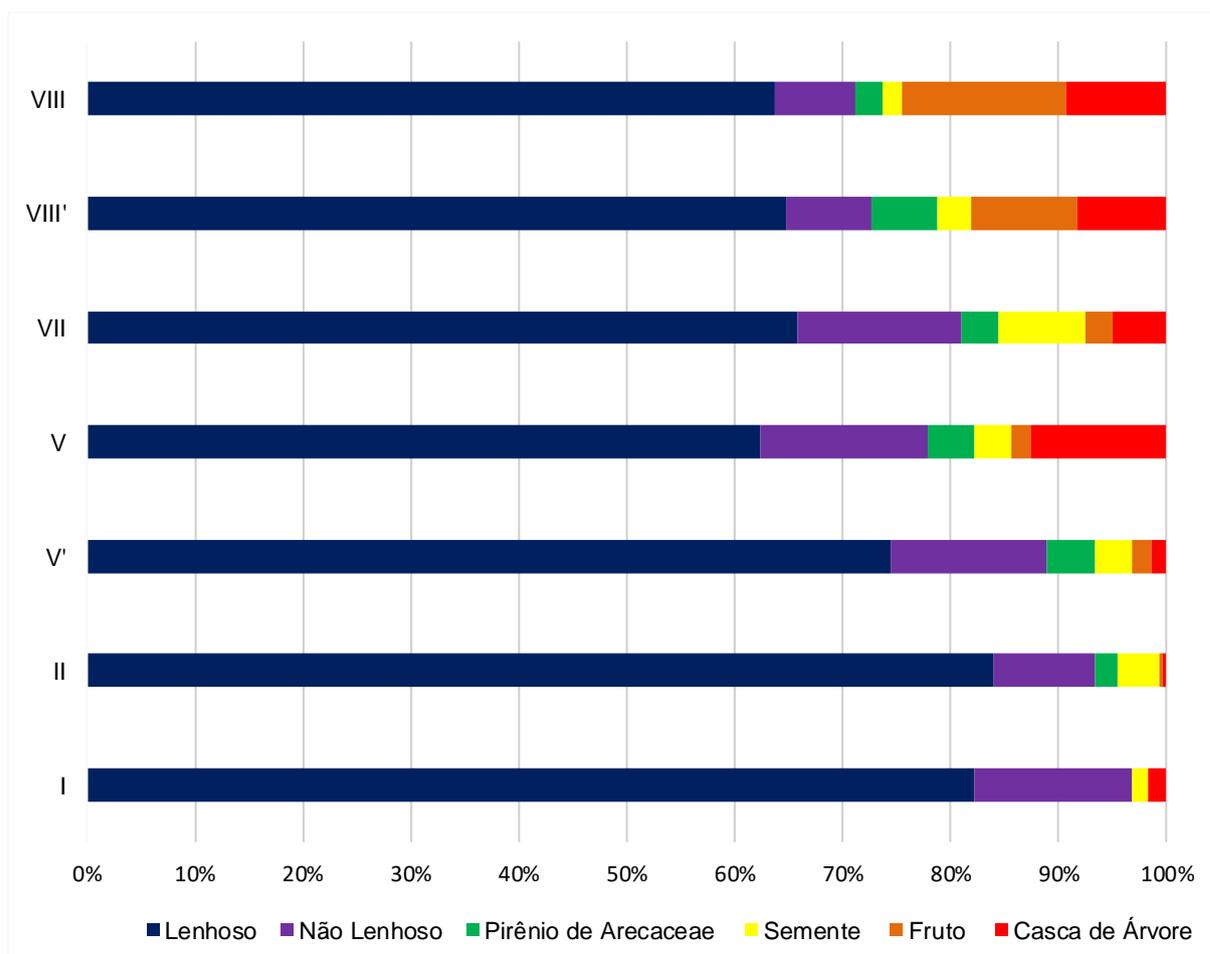
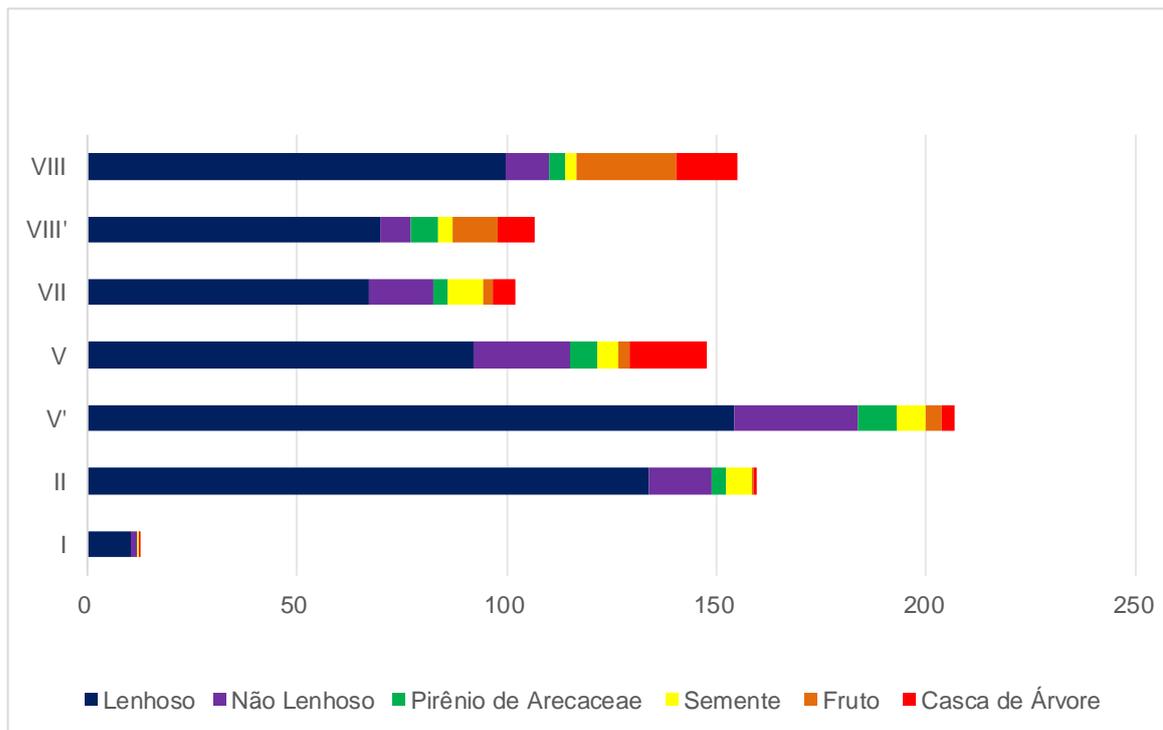


Gráfico 8. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1019 E975



#### 5.2.5. N1125 E1000

Trata-se da coleta sistemática de sedimento realizada em um perfil exposto naturalmente, com a finalidade de comparar sua estratigrafia com as das unidades adjacentes. Topograficamente, a área era plana e mais baixa que a maior parte do sítio. A vegetação foi caracterizada como capoeira baixa a alta, com ocorrência de samambaias e trepadeiras.

Observa-se que a maior densidade de carvões lenhosos ocorre na Camada V, condizente com o esperado para a camada de terra preta antropogênica (Gráfico 10). A densidade de pirênios de Arecaceae é muito baixa em todas as camadas (Gráfico 10). Por outro lado, podemos observar índices elevados de fragmentos não-lenhosos carbonizados por toda a unidade. Já as categorias de cascas de árvores e frutos apresentam um crescimento proporcional (Gráfico 9 e Gráfico 10).

Considerando que esta unidade está localizada mais a norte do sítio, próximo aos seus limites territoriais, indagamos se os elevados percentuais de fragmentos não-lenhosos carbonizados poderiam estar associados a um predomínio de atividades de limpeza e manutenção dos jardins e roçados durante os períodos iniciais de

ocupação do sítio, seguido de um decréscimo gradual dessa atividade dando lugar às práticas relacionadas ao melhoramento do solo por meio do uso de cascas de árvores.

Gráfico 9. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1125 E1000

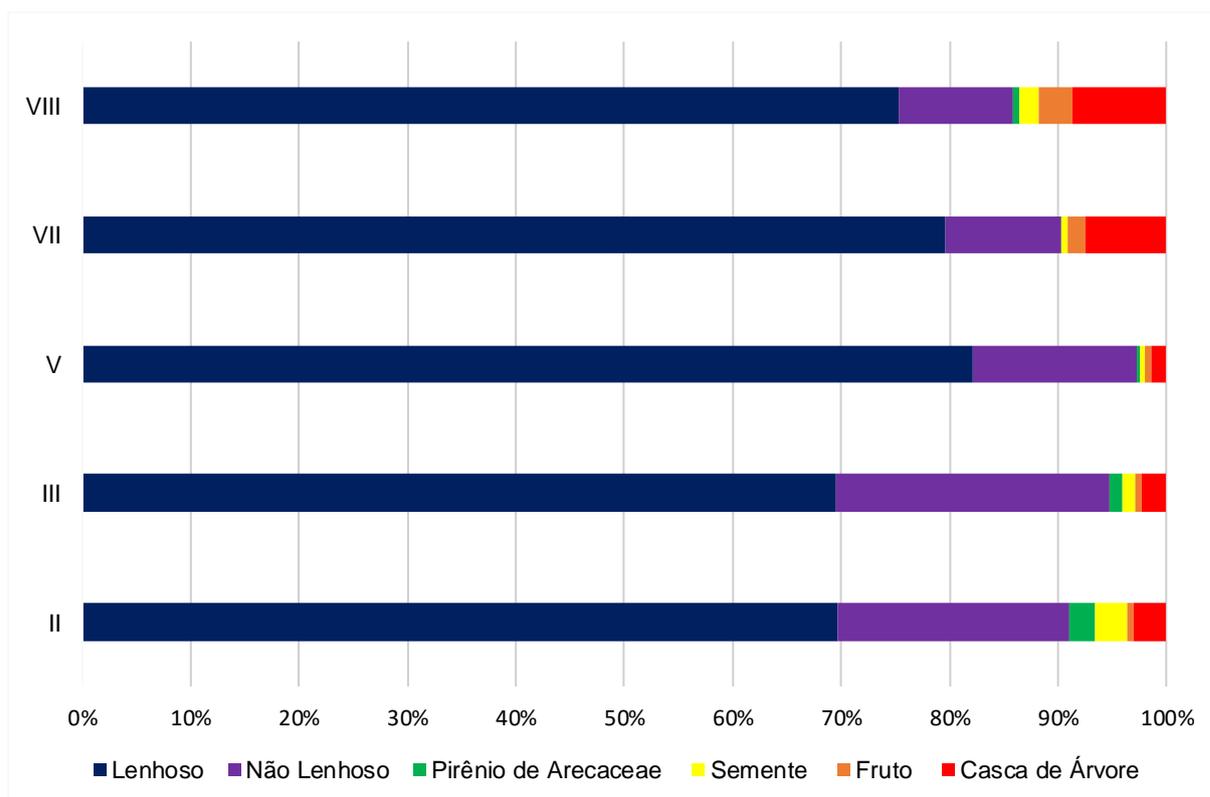
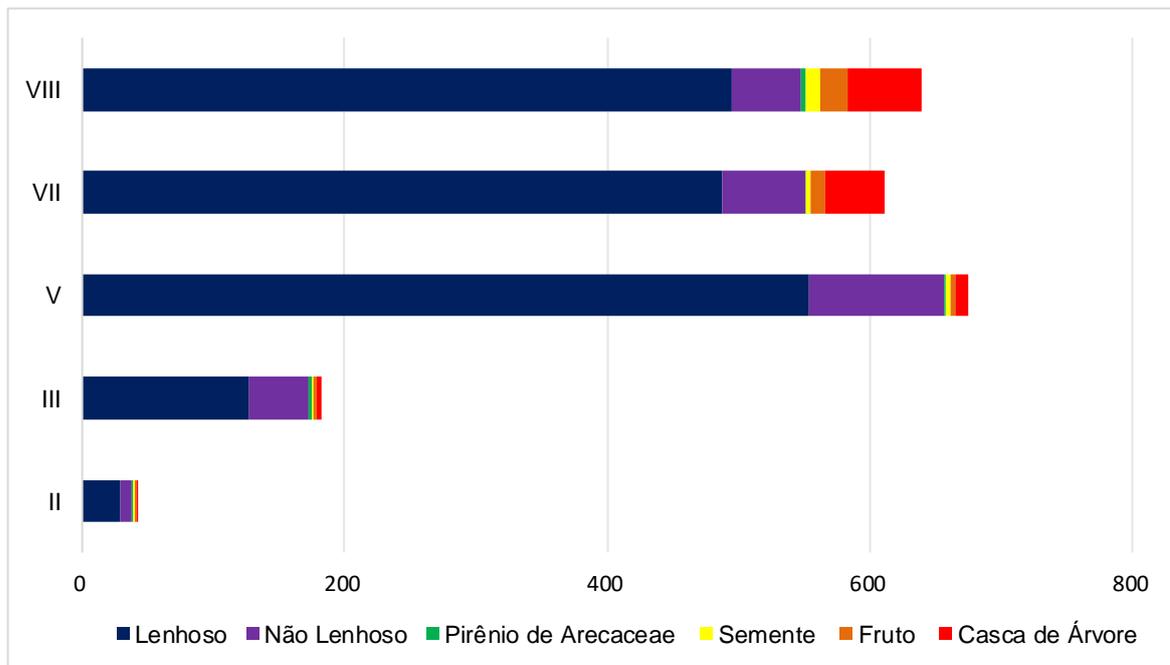


Gráfico 10. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1125 E1000



#### 5.2.6. N1070 E918

Está localizada próxima à margem do platô, na área limítrofe mais a oeste do sítio, e em terreno plano sem evidência de alterações provocadas pela ação humana recente. Durante a escavação a camada I foi subdividida em duas partes em razão de uma ligeira alteração na tonalidade desta última. Porém, ao longo da pesquisa compreendeu-se tratar de uma mesma camada estratigráfica. Por essa razão as identificamos por I e I'. Essa unidade, como um todo, possui matriz sedimentar mais arenosa.

Á primeira vista, observamos um padrão decrescente na presença de lenho, acompanhado por um aumento das demais categorias vegetais. O lenho é, majoritariamente, a categoria que compõe a camada I. Constatamos, ainda, que as cascas de árvores surgem com pouca expressividade na camada III e à medida que vão ganhando proporção ao longo do tempo, os índices de pirênio de Arecaceae diminuem. As taxas de carvões não-lenhosos mantêm-se regulares desde a camada I' (Gráfico 11 e Gráfico 12).

Nota-se dois padrões distintos nessa unidade: o primeiro, associado ao surgimento de carvões não-lenhosos e pirênio de Arecaceae na camada I, seguido pelo seu gradual aumento e a emergência de frutos e sementes. O segundo momento,

relaciona-se com as elevadas porcentagens de casca de árvore nas camadas VII e IX (Gráfico 11).

Considerando que essa unidade está localizada mais à oeste do sítio, e em razão da distribuição dos macrovestígios vegetais ao longo das camadas estratigráficas, é possível sugerir que houve mudanças no uso da área com o decorrer do tempo. Novamente, as cascas de árvore são mais expressivas nas camadas mais próximas à superfície atual (Gráfico 11 e Gráfico 12).

Gráfico 11. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N1070 E918

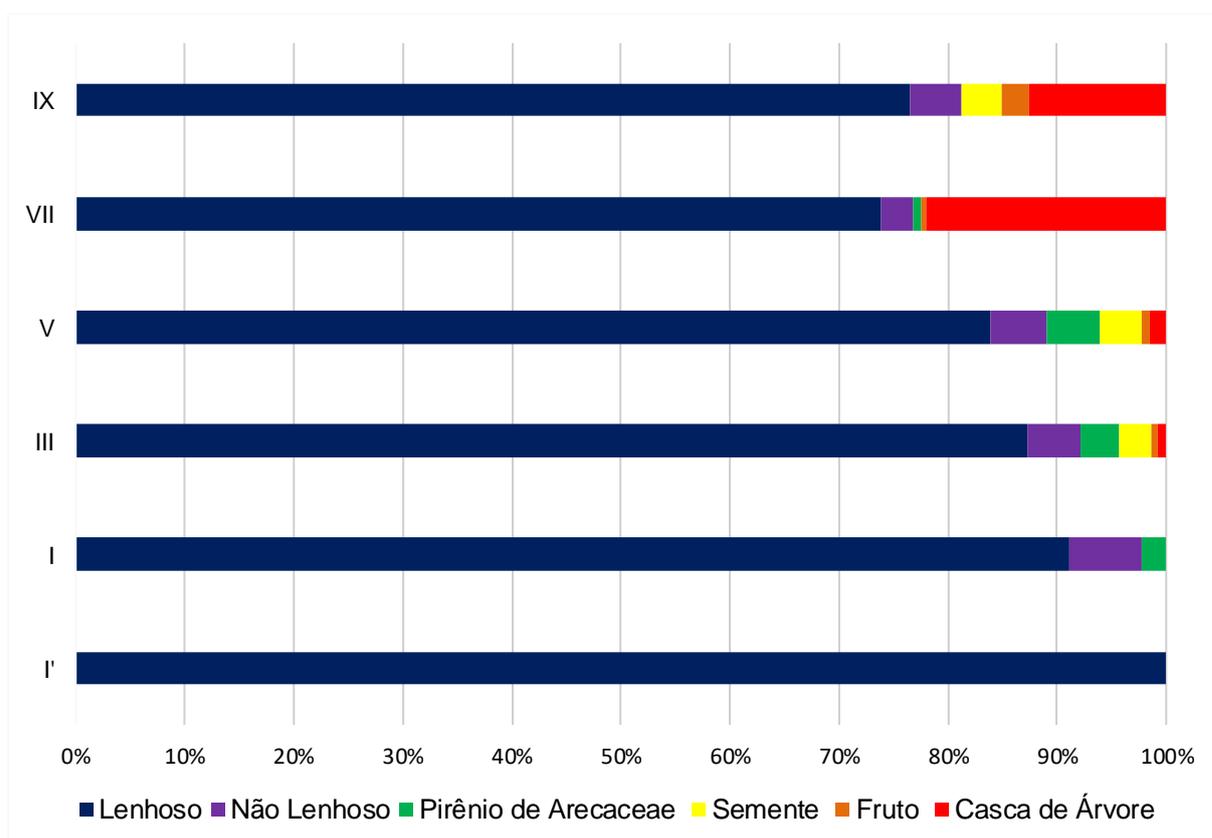
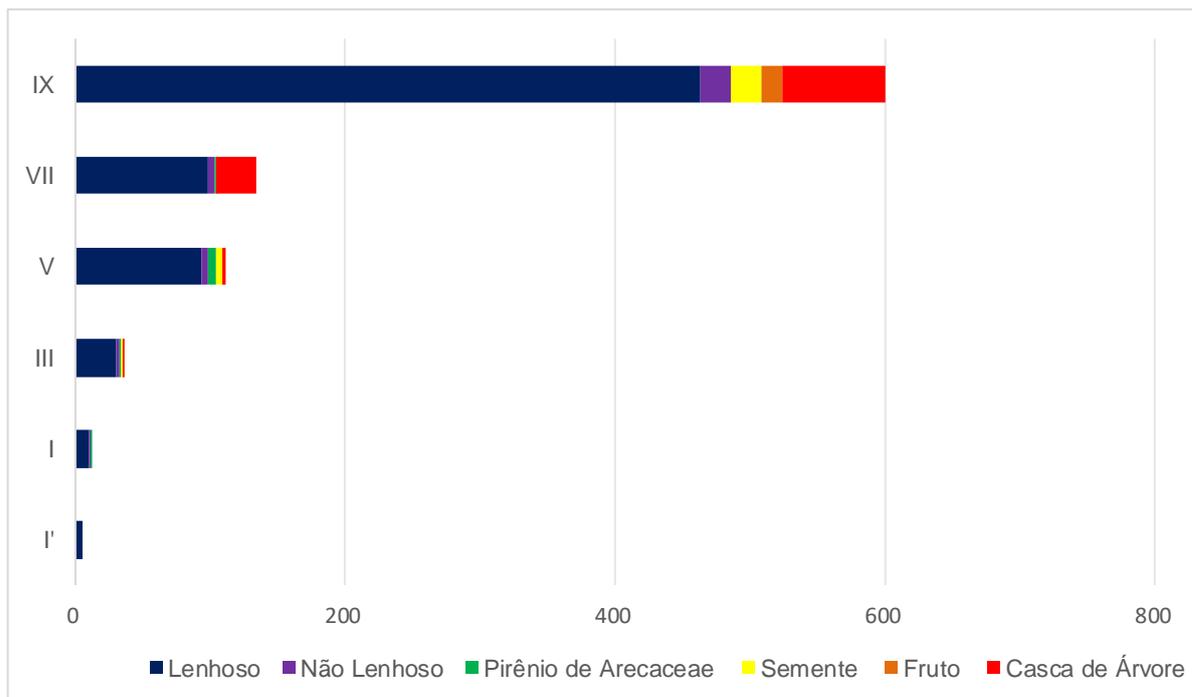


Gráfico 12. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N1070 E918



### 5.2.7. N969 E1043

Essa é uma das unidades escavadas fora do perímetro do sítio arqueológico, cujo objetivo foi compreender a estratigrafia local onde não houve, à princípio, intervenção humana no passado. No decorrer da escavação foram realizadas duas coletas da camada B, em razão de uma ligeira mudança de cor. Ao longo das escavações nas diferentes áreas do sítio, percebeu-se que correspondiam a uma mesma camada. No entanto, para melhor compreensão, subdividimo-la em III e III'.

Podemos observar dois padrões de distribuição dos macrovestígios vegetais nessa unidade. No primeiro, relacionado às camadas I, II e III', podemos perceber a prevalência dos carvões lenhosos em detrimento às demais categorias de vegetais. O segundo relaciona-se a uma expressiva diminuição desses carvões, acompanhado de um súbito aumento de cascas de árvores (Gráfico 13).

Observamos, ainda, uma presença significativa de pirênios de *Arecaceae* desde a camada I, sendo substituída por frutos e sementes na camada superficial atual. Por fim, é notório a diferença da composição vegetal das camadas III e III' demonstrado pela redução da porcentagem de lenhos e o aumento significativo de cascas de árvores (Gráfico 13 e Gráfico 14).

Por estar localizada fora do perímetro do sítio arqueológico, e por não ter apresentado cultura material, esperávamos que sua composição vegetal fosse majoritariamente de carvões lenhosos. Como os padrões não correspondem ao esperado, podemos questionar quais são verdadeiramente os limites do sítio arqueológico.

Considerando as diversas pesquisas que têm demonstrado que as populações pré-coloniais alteraram de diferentes modos e intensidade a vegetação nas proximidades das aldeias (Heckenberger *et al.*, 2008), acreditamos que os resultados obtidos com a análise dos macrovestígios vegetais dessa unidade demonstram que a área sofreu perturbação humana, ainda que não tenham sido registrados cerâmicas e líticos. Deste modo, o próprio carvão torna-se um artefato cultural.

Gráfico 13. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N969 E1043

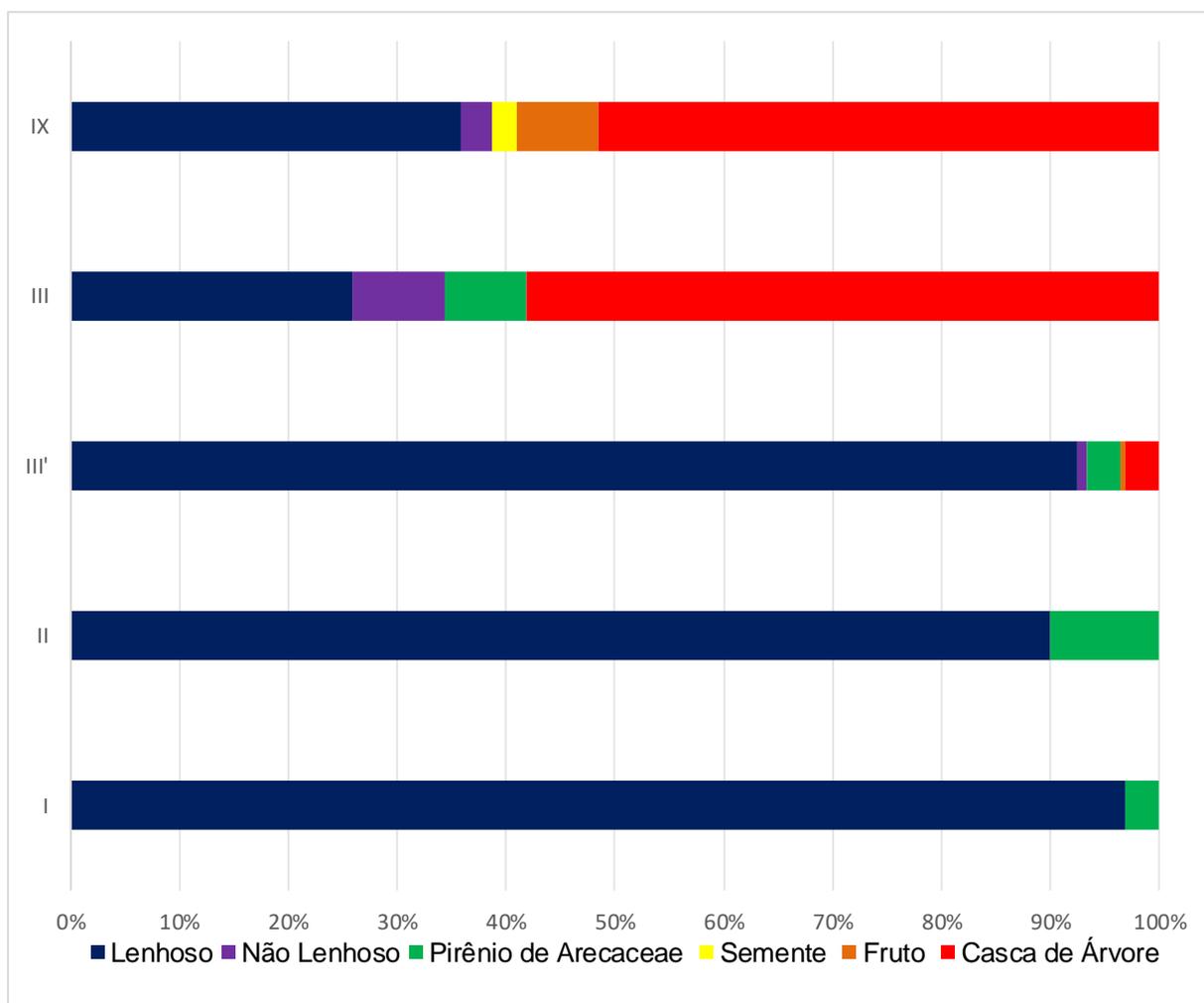
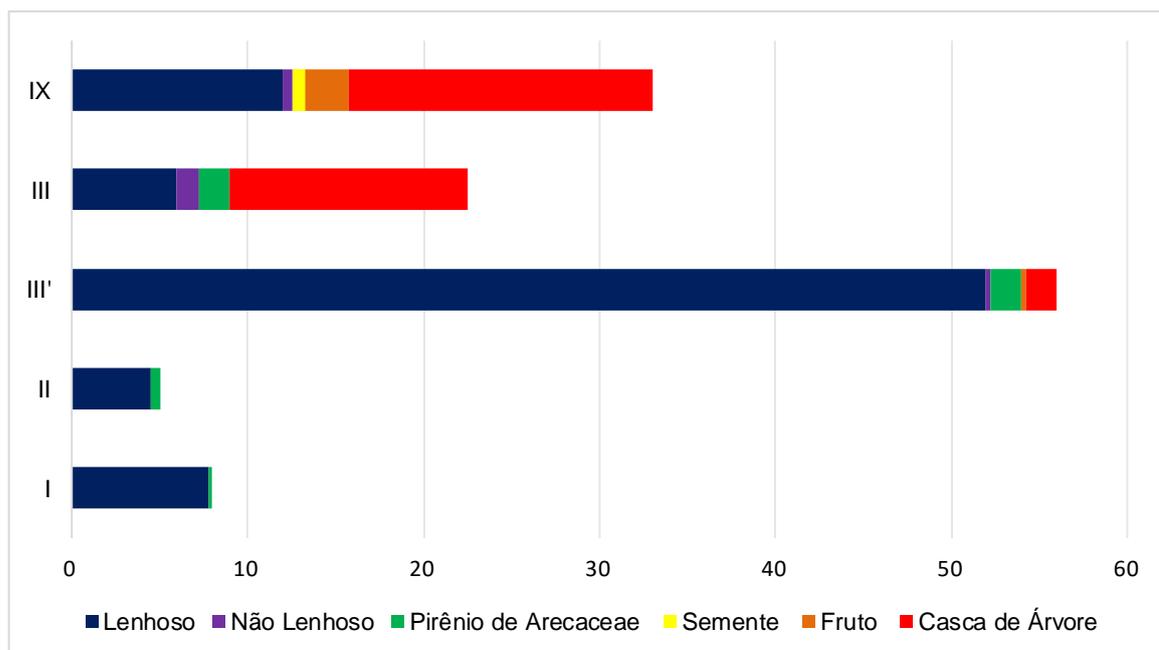


Gráfico 14. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N969 E1043



#### 5.2.8. N934 E860

Essa é a segunda unidade escavada fora do perímetro do sítio arqueológico. Encontra-se à oeste da casa do antigo morador e, atualmente, está recoberta por vegetação de capoeira. Localiza-se mais próximo dos pedrais contendo bacias de polimento que estão no rio à frente do sítio. O pacote sedimentar é pouco profundo, com ocorrência de lateritas aos 40 cm de profundidade.

Podemos observar uma baixa representatividade de carvões lenhosos e uma significativa ocorrência de cascas de árvores na camada I. Na Camada II a porcentagem de carvões lenhosos duplica e a de cascas de árvores diminui consideravelmente. Já na camada III, o percentual de cascas de árvores aumenta e os carvões lenhosos reduzem novamente (Gráfico 15).

Um dado muito interessante é a ausência de pirênios de Arecaceae e a baixa representatividade das demais categorias, com exceção da casca de árvore (Gráfico 16). Isso pode ser um indício de que a área foi pouco utilizada para práticas alimentares ou de que realmente está fora dos limites do sítio. No entanto, mesmo com baixa expressividade, a presença de carvões não-lenhosos, sementes e frutos, associados às cascas de árvore, sugere um possível uso da área ainda que de forma secundária (Gráfico 15).

Gráfico 15. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica da Unidade N934 E860

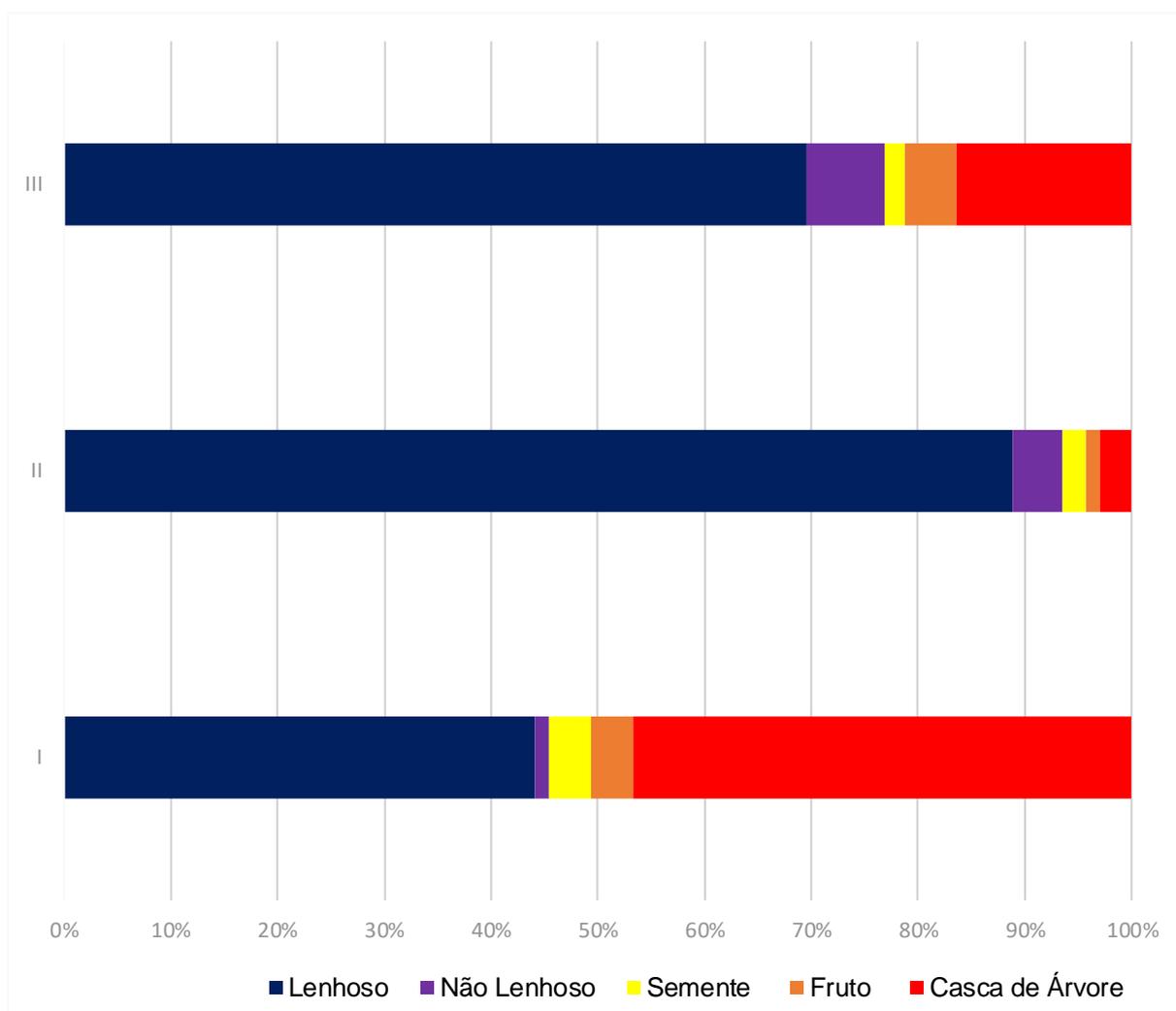
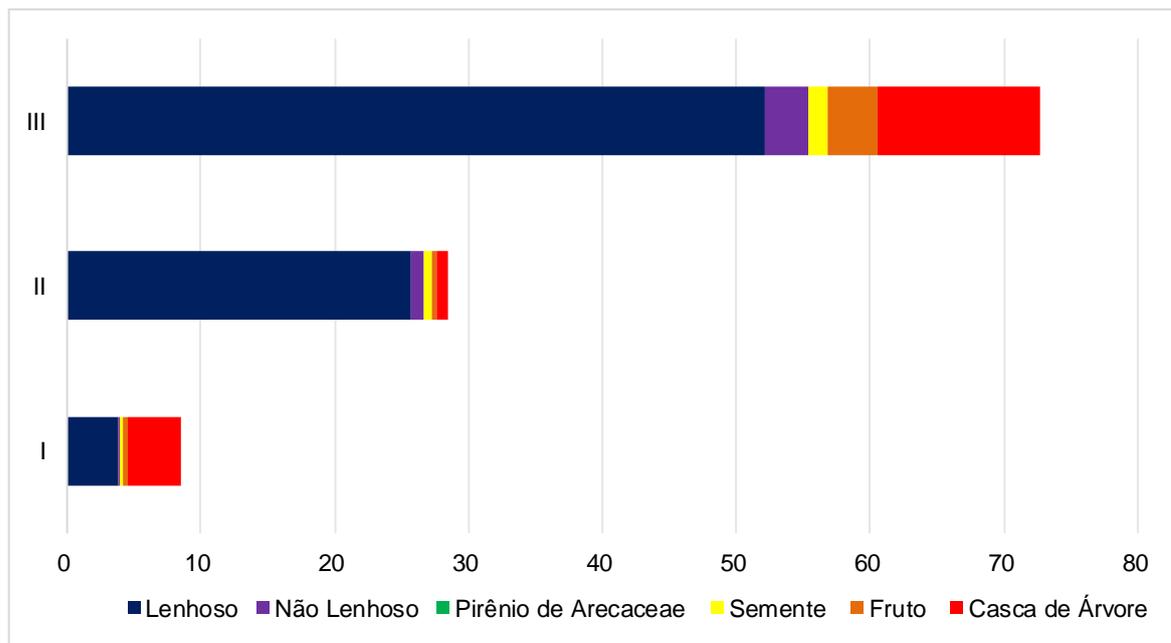


Gráfico 16. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica da unidade N934 E860



### 5.3. Por camada estratigráfica

Apresentamos nesse subcapítulo os resultados da distribuição dos macrovestígios vegetais entre as camadas estratigráficas do sítio, com o objetivo de compreender a composição destas.

De modo geral, os índices de carvões lenhosos permaneceram abaixo de 85%. Logo, podemos concluir que as camadas estratigráficas do sítio arqueológico são compostas, principalmente, por madeira carbonizada. A segunda categoria de vestígio vegetal com maior presença entre as camadas é a de não-lenhosos, seguida da casca de árvore, pirênios de *Arecaceae*, frutos e sementes.

Nas camadas II e IV ocorrem os menores índices de casca de árvore e frutos. Assim sendo, o que as caracterizam é a presença marcante de carvões lenhosos e não-lenhosos. Por outro lado, a camada IV apresenta o dobro de pirênios de *Arecaceae* que as demais. Isso sugere que, por alguma razão desconhecida, esse vegetal esteve mais presente no cotidiano das populações pré-coloniais nesse período e que, junto aos demais, foi responsável pela formação da terra preta antropogênica representada pela camada V. Essa camada se assemelha muito à distribuição dos restos botânicos da camada IV, sugerindo que não houve mudanças

ao longo do tempo nas atividades que compuseram o conjunto dos macrovestígios vegetais (Gráfico 17).

É notável que as camadas III e VII apresentam os menores índices de carvões lenhosos, cerca de 62% e 63%, respectivamente. Essa diferença percentual em relação às demais pode estar relacionada às mudanças nos usos do espaço, justificada pela elevada porcentagem de carvões não-lenhosos e de cascas de árvore na camada III, e de frutos na camada VII. Os frutos alcançam maiores proporções nas camadas VII, VIII e IX, seguido pelas cascas de árvore. Nessas mesmas camadas há, ainda, uma notável redução de pirênios de *Arecaceae* (Gráfico 17).

Sendo assim, podemos inferir que, ao longo do tempo, ocorreram mudanças no uso do espaço e/ou de atividades que resultaram nos padrões observados. Essa observação pode ser corroborada no gráfico 18. Neste, podemos observar que claramente a ocorrência de três padrões distintos: o primeiro, relacionado às camadas I, II e III, que correspondem às camadas naturais anteriores à ocupação humana; o segundo, representado pelas camadas IV, V, VI, VII e VIII, relativo à ocupação humana antiga e o terceiro, representado pela camada IX, concernente à ocupação mais recente da área.

Gráfico 17. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica do sítio arqueológico

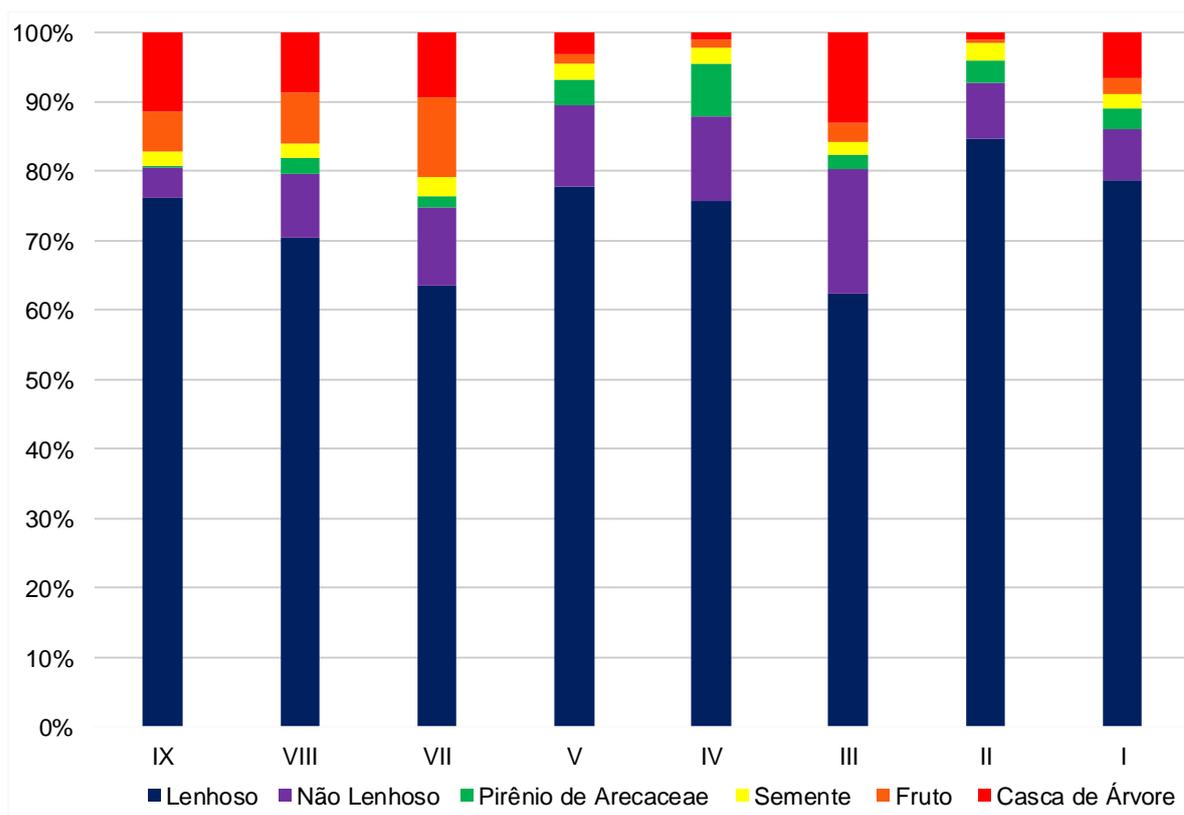
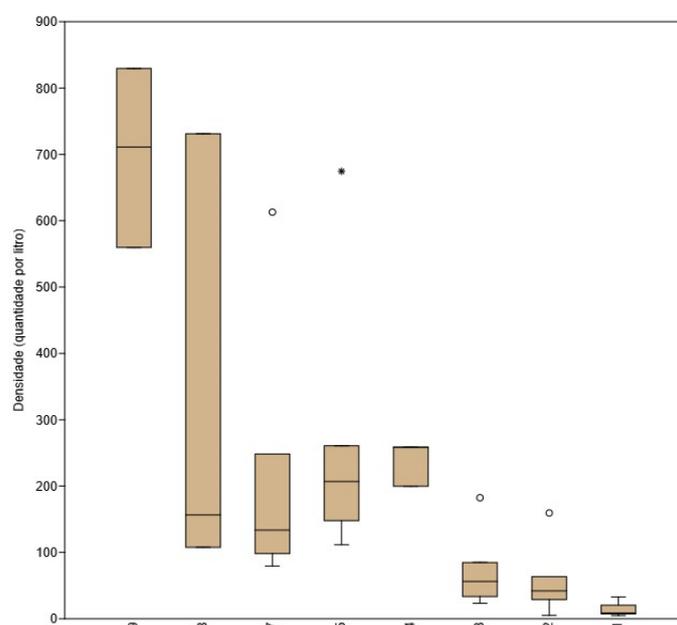


Gráfico 18. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por camada estratigráfica e por litro de sedimento



### 5.3. Por área

As cinco áreas do sítio arqueológico foram definidas durante as escavações, com base na localização das unidades e em seus contextos. Como já foi abordado anteriormente, a área E não foi amostrada nessa pesquisa em razão da única unidade escavada ter revelado um contexto remexido em consequência da proximidade com a residência do seu antigo morador. Relembramos que as áreas das duas unidades escavadas fora do perímetro do sítio arqueológico foram denominadas de Não-Sítio (ver Tabela 3).

A **Área A** está localizada mais próxima ao rio Pardo, na porção leste do sítio. Nessa área foi identificada uma pequena elevação na topografia do terreno, denominada de montículo, onde foram escavadas as unidades N1008 E989 e N999 E1002.

Shock (2024) interpretou os montículos do sítio Claudio Cutião como de “padrão e composição semelhantes aos montes residenciais propositalmente construídos documentados por Moraes (2013) no sítio Antônio Galo” (p. 176-177; tradução nossa). O posicionamento da unidade N1008 E989 na base do montículo, associado a alta porcentagem de frutos e cascas de árvores, nos sugere uma relação próxima com os depósitos de lixo localizados atrás das residências, como observado em outros montículos na Amazônia (Schmidt et al, 2014), corroborando com as interpretações de Shock (2024) (Gráfico 19).

A unidade N999 E1002, localizada no topo do montículo, é caracterizada pela elevada porcentagem de carvões lenhosos, destoando tanto da unidade adjacente, como das demais unidades do sítio arqueológico (Gráfico 19). Os baixos índices de carvões não-lenhosos, pirênios de *Arecaceae*, sementes e a ínfima porcentagem de frutos, associado a ocorrência de fragmentos de conta de colar nas camadas IX e V, nos sugere que essa área do sítio poderia ter sido utilizada para fins residenciais, como proposto por Shock (2024).

A **Área B** está localizada próximo da Área A, perto da porção central do sítio e também associado a um montículo. A unidade N1025 E966 foi escavada fora da área do montículo e a unidade N1019 E975 em seu topo. Observa-se que a unidade N1025 E966 possui um padrão muito semelhante ao da unidade N1008 E989 da Área A. Ambas estão localizadas no nível da base dos seus respectivos montículos (Gráfico 19). Considerando os percentuais e a distribuição dos restos botânicos seria possível

correlacionar as áreas fora do montículos como depósitos de lixos; por outro lado, a presença de quatro “buracos de estaca” na interface da camada natural<sup>19</sup> com a TPA<sup>20</sup> na unidade 1008 E989 e a presença de uma feição cônica na unidade N1025 E966, que se inicia na transição da camada de TPA com a camada natural e atinge o limite da escavação da unidade, nos faz questionar se de fato essas áreas foram utilizadas para o descarte de lixo. Novas investigações a partir da análise da cultura material podem fornecer novos pontos de vista.

A unidade N1019 E975, localizada no topo do montículo, apresentou uma porcentagem menor de carvões lenhosos e níveis mais elevados das demais categorias de macrovestígios vegetais, se comparada com a unidade N999 E1002 da Área A. Assim como na unidade localizada no topo do montículo da Área A, foram identificados fragmentos de conta de colar nas camadas VIII e V da unidade N1019 E975 (Figura 51).

Figura 51. Fragmentos de conta de colar, PN 1362



Crédito: a autora, 2022

---

<sup>19</sup> Camada II.

<sup>20</sup> Camada V.

A **Área C** está localizada na parte norte do sítio arqueológico, distante da margem do rio. É representada pela unidade N1125 E1000. Essa unidade apresentou o maior percentual de carvões não-lenhosos e os menores índices de pirênios de *Arecaceae*, frutos e sementes do sítio. Assim como observado na análise por unidade (subcapítulo 5.2), a proximidade com os limites do sítio arqueológico e a distribuição dos macrovestígios vegetais nos sugere que dentre as possíveis atividades realizadas na área o uso como jardim e/ou roça podem ser aventadas (Gráfico 19).

A **Área D** está localizada próxima ao limite oeste do sítio e é representada pela unidade N1070 E918. Assim como a unidade N1125 E1000, localizada na Área C, essa unidade apresentou baixo índice de pirênios de *Arecaceae* e frutos se comparado às unidades localizadas nos setores dos montículos. Essa observação nos indica que as atividades responsáveis pela formação do registro arqueobotânico das áreas A e B foram diferentes das áreas C e D: as primeiras podem estar relacionadas às práticas de preparo e consumo de alimentos; e as últimas ao manejo da vegetação. Essas sugestões não descartam outros usos, que podem vir a surgir com a análise dos demais materiais culturais recuperados.

A **Área Não-Sítio** está subdividida em duas unidades: a primeira, N934E860, está localizada a aproximadamente 44 metros à sudeste da Área A. A segunda, N969 E1043, foi estabelecida no topo do barranco à oeste da Área E, próximo da área de pedral com bacias de polimento no rio à frente do sítio (Gráfico 19).

Ambas as unidades apresentaram baixos percentuais de carvões não-lenhosos, pirênios de *Arecaceae*, frutos e sementes. Na unidade N934 E860 os pirênios de *Arecaceae* estão completamente ausentes. As características da área e do solo, associadas a baixa porcentagem das demais categorias de macrovestígios vegetais nos sugere que ali as atividades foram limitadas, talvez relacionadas a um local de passagem, ou de breves estadias, que teriam sido responsáveis pela composição dos macrovestígios vegetais (Gráfico 19).

A baixa porcentagem de carvões lenhosos na unidade N969 E1043 e a elevada porcentagem de cascas de árvores associado a presença das demais categorias vegetais sugere que essa área faz parte do sítio, ainda que não tenham sido registrados outros vestígios culturais como cerâmicas e líticos. No entanto, desconhecemos que tipos de atividades podem ter sido responsáveis pela formação do registro arqueobotânico.

O gráfico de densidade de macrovestígios vegetais carbonizados (Gráfico 20) nos sugere que as duas áreas inicialmente compreendidas como “não-sítio” também foram manejadas no passado, com menos intensidade que as demais, mas ainda assim com inegável expressividade. Da mesma forma, podemos observar que área C se destoa das demais pela elevada densidade de macrovestígios vegetais carbonizados.

Gráfico 19. Distribuição dos macrovestígios vegetais por unidade/área

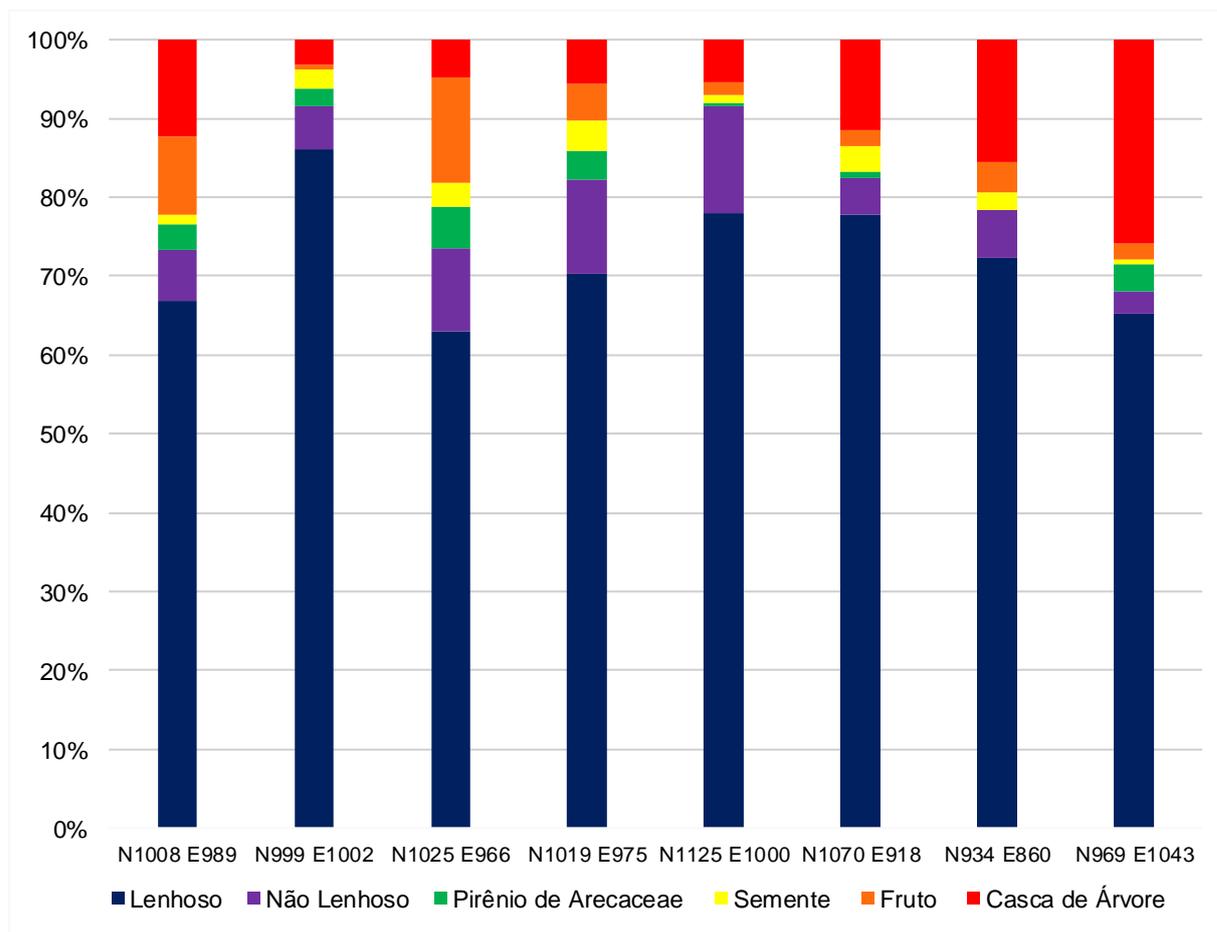
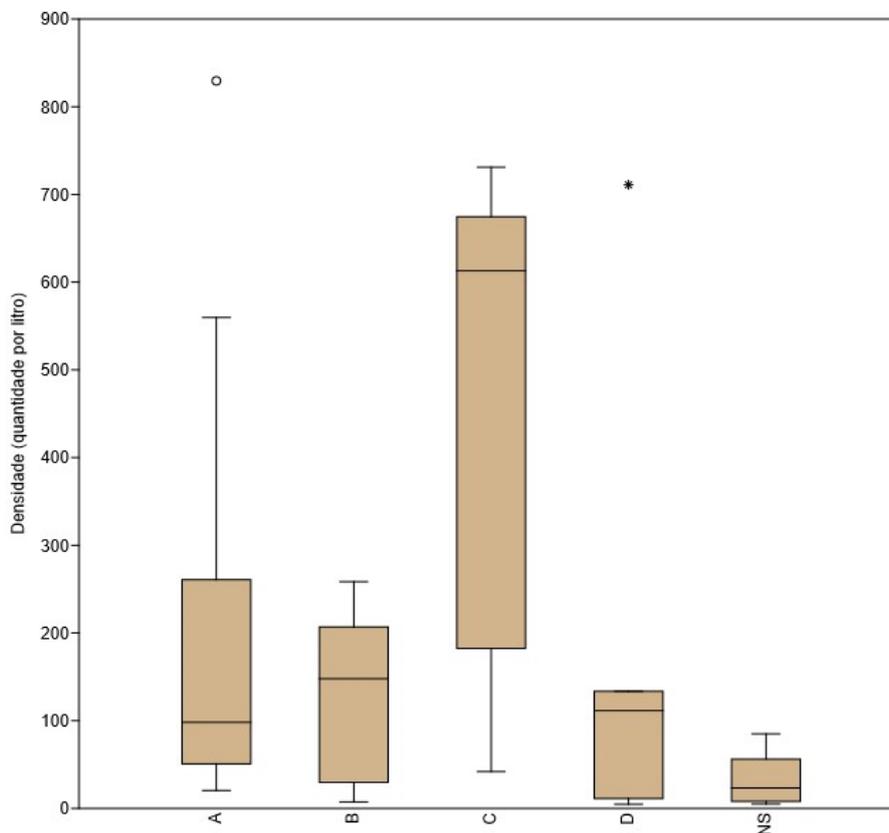


Gráfico 20. Densidade dos macrovestígios vegetais carbonizados por área/unidade por litro de sedimento



#### 5.4. Por Morfotipos

Oito dos 160 morfotipos foram identificados com base em suas características morfológicas e anatômicas. As pranchas contendo fotografias de cada morfotipo encontram-se no Apêndice B. Outros 50 morfotipos foram identificados com base na sua comparação morfológica com exemplares modernos da coleção de referência do Projeto COMIDA, ou em sites e publicações sobre sementes e frutos. Os morfotipos relacionados à casca de árvore (BC, BT, BW e CB) e pirênio de Arecaceae (CZ), não serão apresentados nesse subcapítulo pois seus dados foram discutidos junto aos carvões lenhosos, não-lenhosos, frutos e sementes. A tabela que traz as fontes consultadas para as identificações está no Apêndice C.

Na Tabela 12 apresentamos a distribuição dos morfotipos por camada estratigráfica do sítio arqueológico. Contabilizamos os vegetais carbonizados e os não-carbonizados separadamente, por uma questão de preservação.

Primeiramente, é preciso ressaltar que as coleções de referência têm contribuído demasiadamente para a identificação dos fragmentos carbonizados. Há 14 anos atrás, quando iniciei meu mestrado, havia pouquíssimas amostras de vegetais modernos para fins de comparação. Por essa razão, tivemos que despender um tempo considerável para carbonizar vegetais que pudessem ajudar nas identificações preliminares. Atualmente, as coleções de referência têm aumentado graças aos(as) pesquisadores(as) e seus compromissos com a ciência.

\*\*\*

Iniciamos discutindo a distribuição dos morfotipos identificados por meio de suas comparações morfológicas e anatômicas. De modo geral, o buriti (DL) está presente desde a primeira camada do sítio arqueológico. A castanha-do-pará (DQ), o pequiá (CI) e a bacaba (DC) estão distribuídos ao longo da camada II até a camada VIII. O tegumento de *Manihot* sp.<sup>21</sup> (FF) ocorre da camada V à IX. O endocarpo de *Arecaceae* cf. *Astrocaryum*<sup>22</sup> (DM) está presente apenas nas camadas V e VII. O epicarpo de cf. *Mauritia*<sup>23</sup> ou cf. *Mauritiella*<sup>24</sup> (AQ) tem sua distribuição nas primeiras camadas, I e II, e nas camadas V e VII. O fruto de *Euphorbiaceae*<sup>25</sup> sp.1 (BQ) e o fruto de *Euphorbiaceae* sp.2 (CM) ocorrem apenas na camada IX (Figura 52).

---

<sup>21</sup> A mandioca é uma das espécies desse gênero.

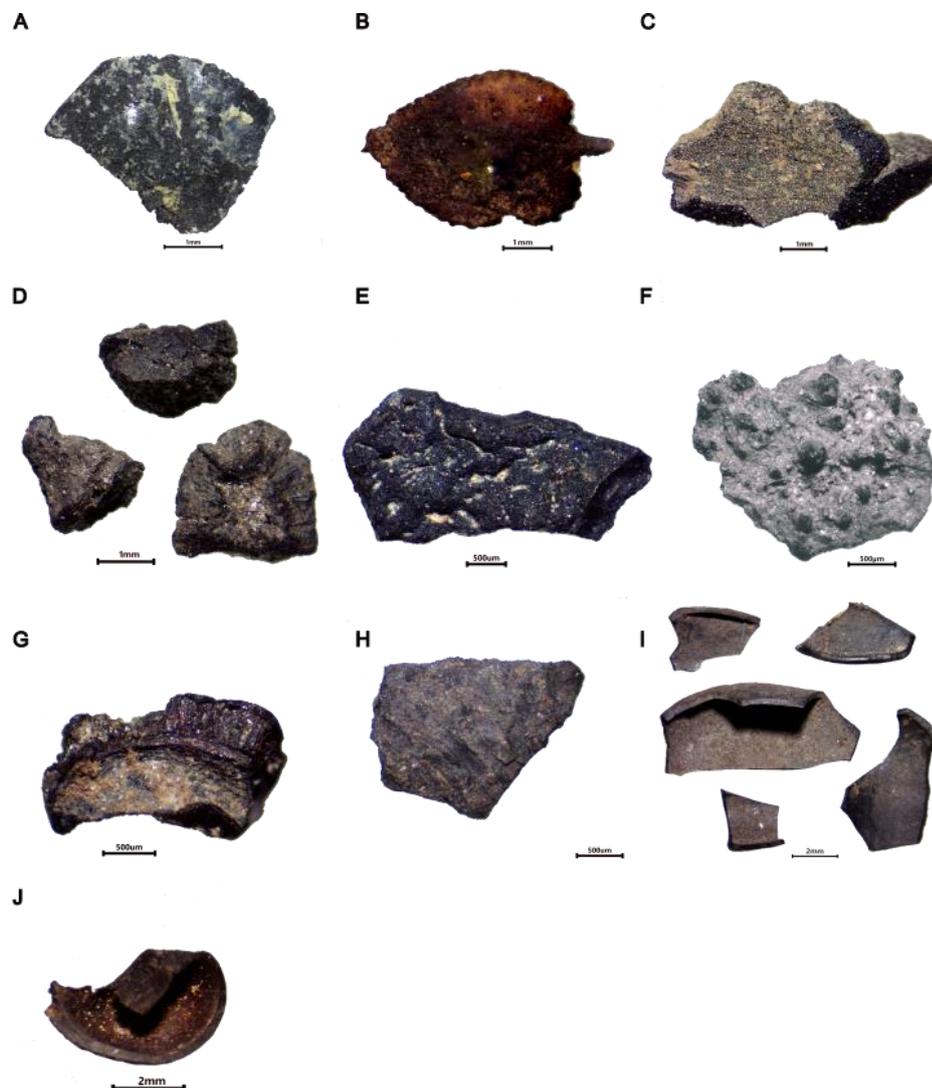
<sup>22</sup> A palmeira tucumã é uma das espécies desse gênero.

<sup>23</sup> A palmeira buriti é uma das espécies desse gênero.

<sup>24</sup> A palmeira caraná é uma das espécies desse gênero.

<sup>25</sup> A mandioca e a seringueira são espécies dessa família.

Figura 52. Morfotipos identificados: (A) AQ - cf. *Mauritia* ou cf. *Mauritelia*; (B) CD - *Passiflora* sp.; (C) DL - *Mauritia flexuosa*; (D) DC - *Oenocarpus bacaba*; (E) DQ - *Bertholletia flexuosa*; (F) CI - *Caryocar* cf. *villosum*; (G) CM - Euphorbiaceae sp.2; (H) DM - Arecaceae cf. *Astrocaryum*; (I) *Manihot* sp.; (J) BQ - Euphorbiaceae sp.1.



Todos os morfotipos apresentados acima foram encontrados no registro arqueológico apenas sob a forma carbonizada. Por essa razão a comparação anatômica foi essencial para a determinação da espécie. São plantas nativas da Amazônia (Apêndice A) com elevado valor alimentício dentre suas propriedades.

O buriti é uma palmeira com propriedades medicinais, alimentícias, construtivas e de combustão. Os Waimiri-Atroari usam as larvas que se desenvolvem nos estipes das árvores abatidas como fontes de proteína animal, e do frutos costumam fazer bebidas nutritivas. As setas de sarabatanas (estiletos afinados como agulhas,

besuntados com curare) são feitos com a nervura das folhas novas do buriti. Suas fibras são usadas para fazer redes (Miller *et al.*, 1989).

A árvore da castanha-do-Pará possui uma castanha rica em óleos e proteínas muito utilizada na alimentação, produção de óleos e na fabricação de cosméticos. Possui, ainda, propriedades medicinais (Lima, 2019; Miller *et al.*, 1989). A casca fibrosa é utilizada pelos caçadores para amarrar suas presas e levá-las para casa, e laços mais grossos de fibras são costurados em alças de transporte para bebês. Em Manaus as cascas dessa árvore são vendidas no mercado como medicamento para problemas de fígado e a infusão das folhas são utilizadas para cólicas e ovários inflamados (Miller *et al.*, 1989).

O pequiá é uma árvore com diversas propriedades: alimentícia, medicinal, cosmética e têxtil. Além disso, suas flores e frutos são utilizados para atrair caça (Rios; Pastore Jr, 2011). Entre os Waimiri Atroari as sementes podem ser torradas e comidas. As cascas das árvores podem ser secas no fogo, queimadas e o sal extraído das cinzas. Nas vizinhanças de Manaus a infusão das cascas é usada como febrífugo e diuréticas (Miller *et al.*, 1989).

A bacaba é uma palmeira utilizada na alimentação, na construção, no artesanato, como fertilizante, combustível e isca. Entre os Xiriana-Teri, a madeira da bacaba é empregada na construção de arcos e ponta-de-flechas. Os povos Kayapó costumam deixar a bacaba nas suas roças em pousio para atrair a caça. Do pecíolo das folhas são extraídas varetas para a construção de armadilhas de pesca. Os caroços são empregados como adubo (Rios; Pastore Jr, 2011).

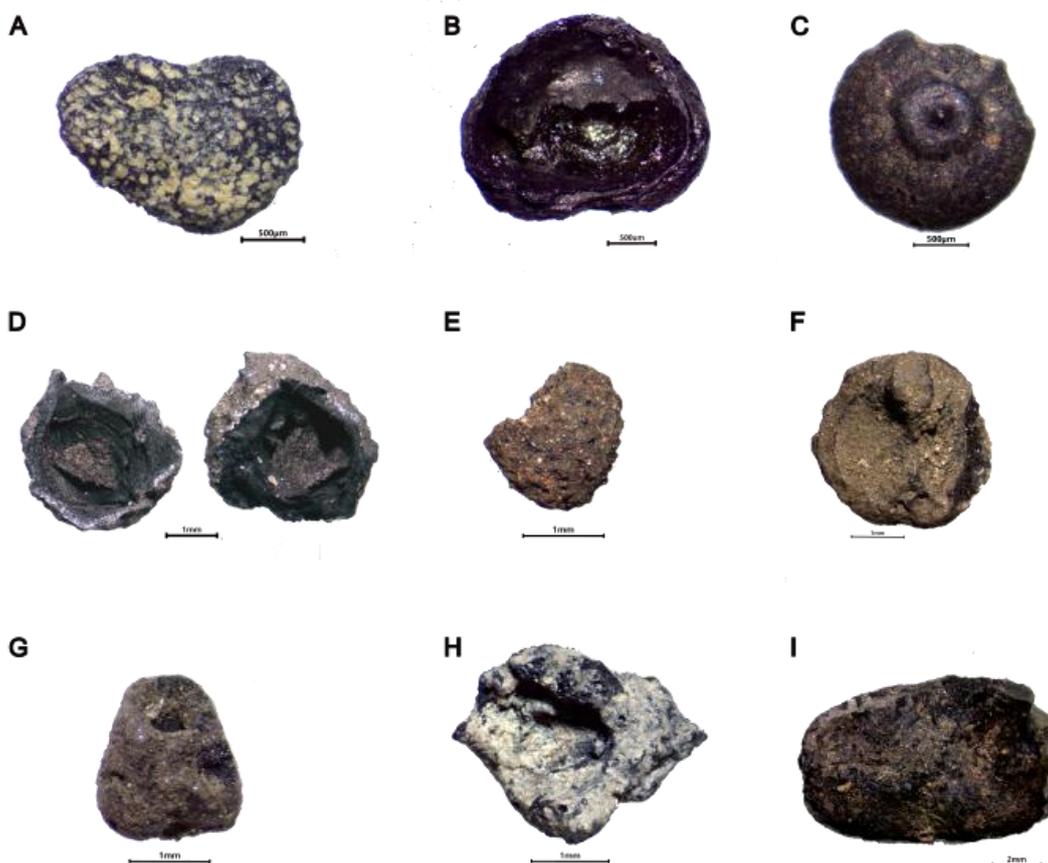
Os Waimiri Atroari coletam as pinas fechadas de *Astrocaryum* ssp. para tecer leques para fogueiras de cozinha e para fazer esteiras. Esse gênero é muito utilizado na alimentação: a polpa nutritiva ao redor das sementes é comida crua. As sementes são quebradas e o endosperma também é comido.

As Euphorbiaceae possuem mais de 1.000 espécies no Brasil, e são uma das famílias de maior importância econômica entre as Angiospermas, com destaque para alimentação humana e medicinal. Abrigam gêneros como a seringueira (*Hevea* Aublet), de onde se extrai o látex usado na manufatura de borracha natural; e a mandioca, (*Manihot* Mill.) que é uma fonte primária de alimento para muitas populações atuais (Trindade; Lameira, 2014). O gênero *Manihot* sp. possui mais de 116 espécies no Brasil (Martins *et al.*, 2024). A espécie *Manihot* esculenta é a cultura

alimentar mais importante que originária da Amazônia e é cultivada em todos os trópicos (Clement *et al.*, 2010). Em Carajás, Magalhães (2005) encontrou sementes de *Manihot* sp. na Gruta do Pequiá e Silveira (1995) na Gruta do Gavião demonstrando que vestígios desse importante gênero, no qual a mandioca faz parte, pode sobreviver no registro arqueobotânico não só na forma de raiz.

Dentre os morfotipos carbonizados identificados a partir de seus caracteres morfológicos, temos exemplares das famílias Solonaceae (AK e DH), Moraceae (AD), Fabaceae (BB, BI e GL), Zingiberaceae (DS), Malvaceae (FS e GC), e do gênero Malpighiaceae cf. *Byrsonima* (DT). Salvo os morfotipos AD, BB e BI que ocorrem apenas na camada IX, os outros apresentam distribuições variadas entre as camadas I à VIII (Figura 53).

Figura 53. Morfotipos identificados: (A) AK - Solonaceae sp.3; (B) BI - cf. Fabaceae; (C) GC - cf. Malvaceae; (D) AD - cf. Moraceae; (E) DH - Solonaceae sp.4; (F) DT - Malpighiaceae cf. *Byrsonima*; (G) DS - cf. Zingiberaceae; (H) FS - cf. Malvaceae; (I) GL - cf. Fabaceae.



Todas as famílias mencionadas acima ocorrem na área de pesquisa, conforme podemos observar no levantamento fitossociológico (Apêndice A). No Brasil, a família Solanaceae possui cerca de 513 espécies (Flora e Funga do Brasil, 2012), e muitas delas, atualmente, possuem notável valor econômico, como a batata (*Solanum tuberosum* L.), as pimentas (*Capsicum* spp.) e o tomate (*Solanum lycopersicum* L.) (Silva, 2021). O uso de espécies dos gêneros *Physalis* e *Solanum* são utilizadas desde o século XIX como tranquilizantes, devido às suas propriedades ansiolíticas (Giorgetti; Negri, 2011).

Na Ecologia, “muitas espécies de Solanaceae são conhecidas por se distribuírem amplamente em áreas perturbadas, sendo consideradas espécies pioneiras (Bohs, 1994; Silva *et al.*, 1996; Nepstad *et al.*, 1998; Tabarelli *et al.*, 1999 *apud* Albuquerque *et al.*, 2006). É interessante notar que o morfotipo DH ocorre nas camadas III e VII, justamente as que apresentaram menores porcentagens de madeira carbonizada (Gráfico 17). Isto posto, a ocorrência de sementes de Solonaceae nessas camadas pode ser um indício de áreas perturbadas pela ação humana, uma vez que muitas espécies dessa família são consideradas pioneiras.

A família Moraceae possui 234 espécies no Brasil (Perdeneiras *et al.*, 2024). Além dos frutos serem comestíveis, a madeira possui grande valor na construção, e as sementes e folhas são utilizadas na medicina tradicional (Lorenzi, 2021). A família Fabaceae é uma das maiores entre as Angiospermas. No Brasil, são mais de 3.053 espécies (Flora e Funga do Brasil, 2024) que apresentam diversas propriedades, dentre as quais alimentícias, medicinais, ritualísticas, construtivas e recuperadoras de áreas degradadas (Lobo, 2017; Silva, 2011; Oliveira *et al.*, 2008).

Zingiberaceae é uma das menores famílias dentre as Angiospermas, totalizando apenas 32 espécies no Brasil (André, 2024). No levantamento fitossociológico que realizamos, apenas duas espécies foram encontradas na região de Presidente Figueiredo, ambas exóticas. São registradas 876 espécies de Malvaceae no Brasil contendo vários representantes de importância econômica, como algodão (*Gossypium* spp.), o cacau (*Theobroma* spp.) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.) (Flora e Funga do Brasil, 2024). Além de seu elevado valor alimentício, a família Malvaceae é muito utilizada na construção. Os Waimiri-Atroari empregam os troncos de *Theobroma subincanun* Mart. como postes para suas moradas típicas. Serve também como excelente combustível (Milliken *et al.*,

1986). Os Tirió atribuem à casca o poder inflamável de iniciar incêndios (Duke; Vasquez, 1994).

O gênero *Byrsonima* da família Malpighiaceae possui 99 espécies no Brasil (Francener; Almeida, 2024), e “são conhecidas popularmente como ‘muricis’, sendo diferenciadas pela cor de suas flores e frutos, ou pelo local de ocorrência. Desse modo, recebem nomes como murici da várzea, murici da mata, murici-amarelo, entre outros” (Cardoso 2006 *apud* Guilhon-Simpliciol; Pereirall, 2011, p. 1032). Na região de Presidente Figueiredo ocorrem 05 espécies do gênero *Byrsonima*. Esse gênero possui propriedades alimentícias, medicinais, e são empregadas na construção. Suas cascas são utilizadas para tingir tecidos (Guilhon-Simpliciol; Pereirall, 2011).

Quando analisamos a distribuição dos morfotipos carbonizados por unidade de escavação (Tabela 13), vemos o buriti (*Mauritia flexuosa*), o pequiá (*Caryocar cf. villosum*) e a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*) distribuídos por todas as áreas do sítio. A bacaba (*Oneocarpus bacaba*) e o gênero *Manihot* sp. ocorrem nas áreas dos montículos (A e B) e na área C. O gênero *Astrocaryum* da família Arecaceae aparece apenas o montículo da Área A. É provável que futuras investigações anatômicas da categoria de pirênio de Arecaceae forneçam mais dados a respeito desse e de outros gêneros.

O gênero *Passiflora* sp<sup>26</sup>. ocorre apenas no montículo da Área A e na Área D. A família Solonaceae está distribuída, principalmente, nas áreas dos montículos do sítio. Aproximadamente 95% dos morfotipos carbonizados ocorrem nas áreas de atividades do sítio arqueológico, sugerindo que a carbonização decorrente do uso do fogo contribuiu para a preservação dos macrovestígios vegetais no registro arqueológico.

---

<sup>26</sup> O maracujá é uma das espécies desse gênero.



<b>AU</b>	<i>Cecropia</i> sp.6	semente	73	1	1			1605	151	100	6	3	40	7
<b>AV</b>	<i>Cecropia</i> sp.7	semente						32		2				
<b>AW</b>	<i>Cecropia</i> sp.8	semente						1						
<b>AX</b>		semente						6						
<b>AY</b>		semente tegumento	1					83	12	11		1		
<b>AZ</b>		semente	3				3	102	27	25	1		13	4
<b>BA</b>		fruto	26	8	40	10	4	1	2					
<b>BB</b>	Fabaceae	semente	9					1						
<b>BD</b>		fruto	5											
<b>BE</b>		não-lenhoso	2											
<b>BF</b>		não-lenhoso	5											
<b>BG</b>		semente						1					1	1
<b>BH</b>		aquênio	1											
<b>BI</b>	cf. Fabaceae	semente	1											
<b>BK</b>		não-lenhoso		9	3				4					
<b>BL</b>		fruto	11											
<b>BM</b>		semente				1	1							
<b>BN</b>		não-lenhoso				1							2	
<b>BO</b>	Turneraceae cf. <i>Turnera</i>	semente	1					6	1	7	2		3	1
<b>BP</b>	cf. Piperaceae	semente	1					2						
<b>BQ</b>	Euphorbiaceae sp.1	fruto	2					5						
<b>BR</b>		fruto	48	92	65	13	6	2						
<b>BS</b>	Lamiaceae cf. <i>Melissa</i>	semente						3						
<b>BU</b>		fruto	1				14	2					7	

<b>BV</b>	Verbenaceae cf. <i>stachytarpheta</i>	semente		1						208	9	1	1
<b>BX</b>		fruto		1									
<b>BY</b>		fruto		1									
<b>BZ</b>		fruto		1									
<b>CA</b>	Menispermaceae	semente								1			
<b>CC</b>	cf. Clusiaceae	semente		1						4	1	18	5 3
<b>CD</b>	<i>Passiflora</i> sp.	semente		3		1				5		1	1
<b>CE</b>		semente								5	1	4	
<b>CF</b>		semente								2		1	
<b>CG</b>		semente		1	1								
<b>CH</b>		semente	tegumento							4	1		
<b>CI</b>	<i>Caryocar</i> cf. <i>villosum</i>	fruto	endocarpo		9	4	36	11	5	3			
<b>CJ</b>	Poaceae sp.1	semente								3	5	3	
<b>CK</b>	Poaceae sp.2	semente		2						2			
<b>CL</b>	Poaceae sp.3	semente								1			
<b>CM</b>	Euphorbiaceae sp.2	fruto		12									
<b>CN</b>		não- lenhoso				9	2						
<b>CO</b>		não- lenhoso								22			
<b>CP</b>		não- lenhoso		2									
<b>CQ</b>		semente		1									
<b>CR</b>		semente		4									
<b>CS</b>		semente								2			
<b>CT</b>		fruto								39			
<b>CU</b>		fruto	exocarpo	23						1			
<b>CV</b>		não- lenhoso		6	6	43	4	1		4			





<b>EZ</b>	não-lenhoso			1					
<b>FA</b>	não-lenhoso			3					
<b>FB</b>	não-lenhoso			1					
<b>FC</b>	não-lenhoso			2					
<b>FD</b>	não-lenhoso			2		1			
<b>FE</b>	não-lenhoso			1					
<b>FF</b>	<i>Manihot</i> sp.	semente	tegumento	1	1	48	7		
<b>FG</b>		semente	tegumento			2			
<b>FI</b>	cf. Commelinaceae	semente						2	24 2
<b>FJ</b>	Polygonaceae	semente						269	140 63 4 2 2
<b>FK</b>	cf. <i>Bertiera</i>	semente				2		3	20 6
<b>FL</b>		semente							2
<b>FM</b>		não-lenhoso				1			
<b>FN</b>		pedunculo							
<b>FO</b>		semente						1	
<b>FP</b>		semente						5	
<b>FQ</b>		fruto							
<b>FS</b>	cf. Malvaceae	semente				1			
<b>FT</b>		fruto		2					
<b>FU</b>		gavinha		1					
<b>FV</b>		fruto		1					
<b>FW</b>		semente	tegumento	13					
<b>FY</b>		semente	tegumento			3			
<b>FZ</b>	<i>Capsicum</i> sp.	semente						2	

<b>GA</b>		fruto		1	
<b>GB</b>		semente	tegumento	2	
<b>GC</b>	cf. Malvaceae	fruto		2	1
<b>GD</b>		não-lenhoso		1	1
<b>GE</b>		fruto		2	
<b>GF</b>		fruto			2
<b>GG</b>		fruto		1	3
<b>GH</b>		não-lenhoso		1	
<b>GI</b>		não-lenhoso		1	
<b>GJ</b>		raquis		1	
<b>GK</b>		não-lenhoso		3	1
<b>GL</b>	cf. Fabaceae	semente			1
<b>GM</b>		não-lenhoso			7 3
<b>GN</b>	Fabaceae df. <i>Dipteryx</i>	semente			18
<b>GO</b>	Cactaceae cf. <i>Epiphyllum</i>	semente			1
<b>GQ</b>		semente			7
<b>GR</b>	Rubiaceae	semente			4
<b>GS</b>		semente			2
<b>GT</b>		semente			2
<b>GU</b>		não-lenhoso			10 1

Tabela 13. Distribuição dos morfotipos carbonizados por unidade de escavação

Tipo	Taxon	N1008 E989	N999 E1002	N1025 E966	N1019 E975	N1125 E1000	N1070 E918	N969 E1043	N934 E860
AA	Solanaceae sp.1		4	3		1			
AD	cf. Moraceae		1						
AE	Amaranthaceae sp.1	1							
AG	<i>Piper</i> sp.1			1					
AI				1					
AJ	Amaranthaceae sp.2					37			
AK	Solanaceae sp.3	5							
AL	<i>Cecropia</i> sp.1		2			4	5		
AM	<i>Cecropia</i> sp.2		5						
AO	<i>Cecropia</i> sp.3	1	7	1		1	10		
AP	<i>Cecropia</i> sp.4	1	3			3	5		
AQ	cf. <i>Mauritia</i> ou cf. <i>Mauritiella</i>	4			14		1		
AR	<i>Cecropia</i> sp.5		4						
AS			1						
AT		3			46				
AU	<i>Cecropia</i> sp.6		22	1		1	51		
AY							1		
AZ			3						3
BA		15	3	16	11	28	8	7	4
BB	Fabaceae		7				2		
BD			5						
BH			1						
BI	cf. Fabaceae		1						
BL						11			

<b>BM</b>				2					
<b>BO</b>	Turneraceae cf. <i>Turnera</i>						1		
<b>BP</b>	cf. Piperaceae						1		
<b>BQ</b>	Euphorbiaceae sp.1		2						
<b>BR</b>		45	7	26	88	46	11		7
<b>BU</b>		1							16
<b>BV</b>	Verbenaceae cf. <i>stachytarpheta</i>				1				
<b>BX</b>			1						
<b>BY</b>			1						
<b>BZ</b>			1						
<b>CC</b>	cf. <i>Clusiaceae</i>							1	
<b>CD</b>	<i>Passiflora</i> sp.	2					1		1
<b>CG</b>			2						
<b>CI</b>	<i>Caryocar</i> cf. <i>villosum</i>		12	8	40	4	3		1
<b>CK</b>	<i>Poaceae</i> sp.2							2	
<b>CM</b>	Euphorbiaceae sp.2						9	3	
<b>CQ</b>			1						
<b>CR</b>							4		
<b>CU</b>							23		
<b>DB</b>							11		
<b>DC</b>	<i>Oneocarpus</i> <i>bacaba</i>		5	5	49	4	1		

DD	<i>Cecropia</i> sp.9					3			
DE			1			1			
DF	Melastomataceae sp. 1		3						
DG		199	3	454	8	43	4		2
DH	Solonaceae sp.4	1				2			
DL	<i>Mauritia flexuosa</i>	29	32	83	193	16	11		2
DM	Arecaceae cf. <i>Astrocaryum</i>		4						
DO			1						
DQ	<i>Bertholletia excelsa</i>	3	30	15	35	11	7		
DS	cf. Zingiberaceae					1			
DT	cf. <i>Byrsonima</i>				1	1		1	
DV	cf. Euphorbiaceae			1	1				
DW	<i>Poaceae</i> sp.4	1							
DX		2							
EA		1							
ED	cf. Convolvulaceae								12
EF							2		
EP		127		181	151	18	1		5
EV		2							
FF	<i>Manihot</i> sp.	1		49	7		1		
FG		2							
FK									2
FN						2			
FQ						2			

<b>FS</b>	cf. Malvaceae					1			
<b>FT</b>						2			
<b>FU</b>							1		
<b>FV</b>						1			
<b>FW</b>							13		
<b>FY</b>							3		
<b>GA</b>				1					
<b>GB</b>				2		1			
<b>GC</b>	cf. Malvaceae			3					
<b>GE</b>				1	1				
<b>GF</b>				2					
<b>GG</b>				3	1				
<b>GJ</b>					1				
<b>GL</b>	cf. Fabaceae				1				

## 5.5. Microscopia de Varredura Eletrônica

Nos últimos anos as pesquisas arqueobotânicas tem evidenciado frutos, sementes e outros órgãos vegetais no registro arqueológico, geralmente, com o auxílio de um estereomicroscópio. No entanto, muitos macrovestígios vegetais permanecem sem identificação por diferentes razões: 1) tamanho dos fragmentos; 2) deformidade causada pela carbonização; 3) ausência de características singulares; entre outros. Normalmente, a esses vestígios os (as) arqueobotânicos (as) atribuem a categorização de “não-lenhoso” ou “parênquima”, uma forma de indicar que não são fragmentos de madeira (lenho), e que podem corresponder a diversos órgãos vegetais.

Os fragmentos não-lenhosos são muito importantes para qualquer análise arqueobotânica já que indicam, por si só, a ocorrência de diferentes órgãos vegetais no registro arqueológico. No entanto, essa informação sempre permanece incompleta em função da dificuldade de identificar a que órgãos vegetais os diversos fragmentos pertencem.

Diante desse contexto, e com a possibilidade do uso do MEV, dispendemos um tempo considerável na tentativa de identificar alguns desses fragmentos por meio de seus caracteres anatômicos. Em razão do prazo do doutorado e considerando que as análises requerem investimento de tempo para serem realizadas, optamos por investigar apenas uma amostra de cada camada estratigráfica do sítio e, ao fim, estabelecer uma comparação entre a quantidade de macrovestígios vegetais identificados somente com o uso do estereomicroscópio e após a análise realizada na microscopia eletrônica.

Atualmente, existem poucas publicações sobre a anatomia e morfologia dos órgãos parenquimatosos vegetativos em comparação com outros órgãos vegetais porque são menos acessíveis e pouco usados na taxonomia (Hather, 1988). Salvo os trabalhos desenvolvidos por Hather (1988; 1993; 2000) com raízes e tubérculos modernos e arqueológicos, as poucas publicações sobre o estudo da anatomia de sementes, frutos e órgãos vegetativos subterrâneos estão dispersas em periódicos de botânica ou biologia vegetal e estão focadas em aspectos puramente biológicos.

Assim, para a identificação dos diversos órgãos vegetais arqueológicos recorreremos às seguintes publicações: Azorín *et al.* (2018), Bishop *et al.* (2023), Bobrov

e Romanov (2019), Bordoloi *et al.* (2012), Cerri e Reale (2020), Figueiredo *et al.* (2015), Florin (2022), Hather (1988; 1993; 2000), Kubiak-Martens (1996; 2016), Larbey *et al.* (2019), Mason *et al.* (1994), Neto *et al.* (2010), Petrechen *et al.* (2019), Reis *et al.*, (2012), Sonogo *et al.*, (2019).

Junto a isso, iniciamos a confecção de um banco de imagens da anatomia de diversos órgãos vegetais provenientes da coleção de referência carpológica do Projeto COMIDA. Desejamos futuramente organizar essas imagens em uma publicação, para que possam servir de consulta para arqueobotânicos(as) que tenham interesse em adentrar esse complexo universo da anatomia.

### Resultados

À esquerda da Tabela 14 temos o total de fragmentos não-lenhosos por camada estratigráfica, e seu respectivo número de proveniência. Do lado direito observamos a distribuição dos fragmentos não-lenhosos nas categorias de semente, fruto, tecido esclerenquimatoso/parenquimatoso não identificado (TENI/TPNI), órgão vegetal subterrâneo não identificado (OSVNI) e indeterminado (Indet.). A categoria “indeterminado” corresponde aos fragmentos que não apresentaram características suficientes para sua identificação (Detalhes das demais categorias podem ser revistos no subcapítulo [4.5](#)).

Tabela 14. Distribuição dos órgãos e tecidos vegetais identificados por meio do MEV.

NP	Camada Estratigráfica	Não-Lenhoso	Semente	Fruto	TENI/TPNI	OVSNI	Indet.
477	9	2			2		
1357	8	44	11	11	4	16	2
483	7	4		2		2	
489	5	73	3	30	9	30	1
495	4	78	3	10	17	47	1
292	3	7				7	
701	2	10		2	3	5	
707	1	11			1	9	1

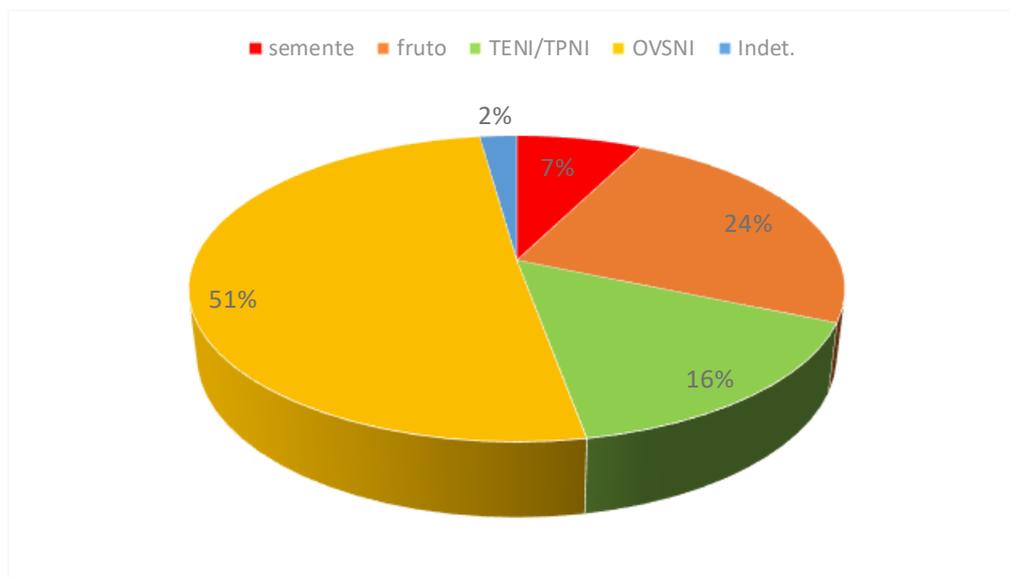
Ao todo foram analisados, com o auxílio do MEV, 258 fragmentos não-lenhosos, distribuídos em 08 camadas estatigráficas. Como podemos observar apenas 2% do total da amostra não pôde ser identificada (Gráfico 21). Outro dado importante é que apenas 03 camadas estratigráficas (VIII, V e IV) são responsáveis por 85% do total de fragmentos não-lenhosos.

Quando observadas no contexto geral do sítio, as camadas IV e V correspondem a formação da terra preta arqueológica. Logo, a maior quantidade desse tipo de vestígio já era esperada, uma vez que correspondem aos momentos de maior atividade no sítio. Por outro lado, a presença de grande quantidade de fragmentos não-lenhosos na camada VIII foi inesperada, já que se supunha ter havido pouca atividade cultural nessa camada, em razão dos poucos fragmentos cerâmicos recuperados durante sua escavação (Shock, com. pessoal).

A identificação dos fragmentos não-lenhosos revelou que pouco mais da metade do conjunto (51%) são órgãos vegetais subterrâneos, dentre os quais podem estar presentes rizomas, tubérculos e raízes (Gráfico 21). Sabemos que esse grupo de vegetais apresentam ciclo de vida longo, e são bastante exigentes quanto as condições climáticas, hidrológicas e nutricionais para que ocorra a formação dos órgãos de reservas subterrâneos (SENAR, 2012). Ou seja, o seu cultivo depende do conhecimento das exigências que esses vegetais necessitam para que a colheita seja produtiva.

Considerando que os órgãos vegetais subterrâneos possuem um papel fundamental na alimentação dos seres humanos e que seu cultivo necessita de cuidados especiais, é de se esperar que esses alimentos tenham feito parte da alimentação das populações pré-coloniais durante todo o período em que o sítio Claudio Cutiã foi habitado, justificando sua presença marcante no registro arqueológico (Gráfico 22).

Gráfico 21. Distribuição dos fragmentos não-lenhosos por categoria (TENI - Tecido Esclerenquimatoso Não-Identificado; TPNI - Tecido Parenquimatoso Não - Identificado; OSVNI - Órgão Subterrâneo Não - Identificado; Indet. - Indeterminado)

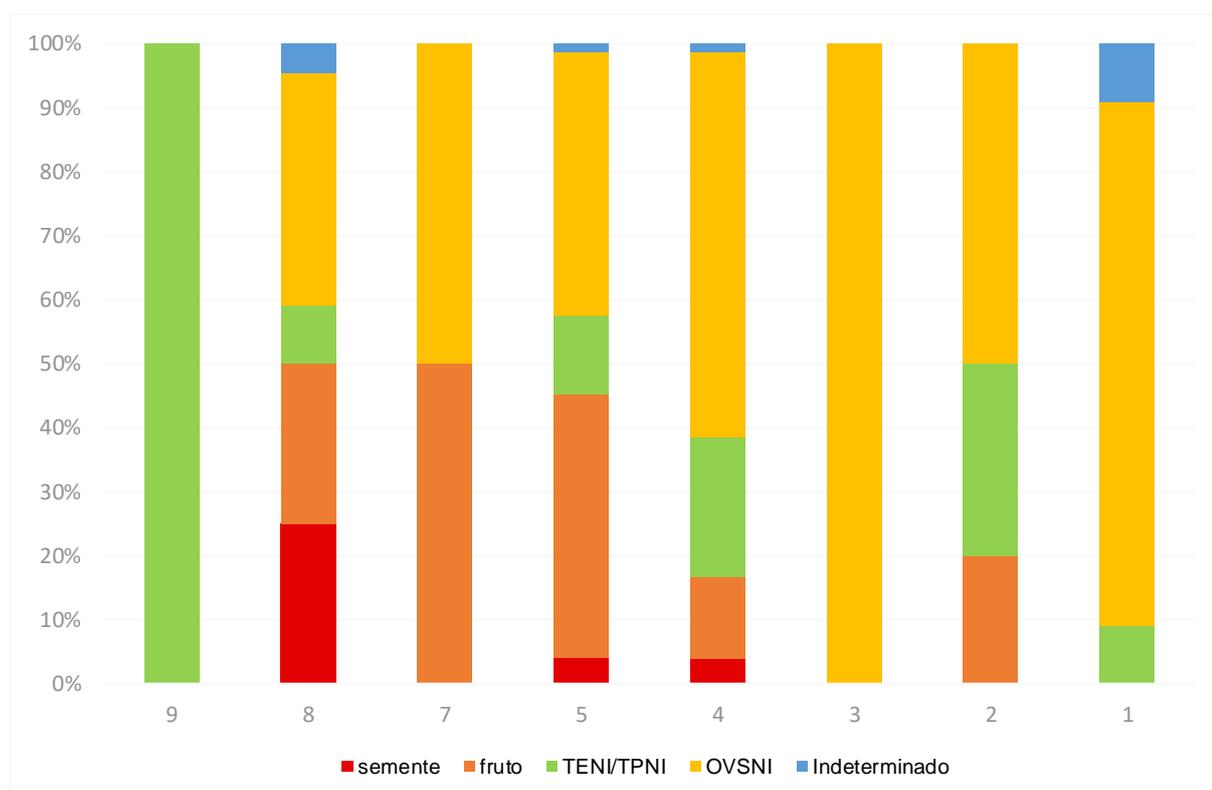


À categoria de órgão vegetal subterrâneo não-identificado segue-se as de fruto (24%) e tecido esclerenquimatoso não identificado/tecido parenquimatoso não identificado (16%) representando juntos 40% do conjunto. Ainda que a categoria de TENI/TPNI não nos forneça informações sobre o tipo de órgão a qual os fragmentos pertencem, sabemos que eles devem corresponder a algum órgão vegetativo (rizoma, tubérculo e raiz) ou reprodutivo (fruto e semente). Assim, sua presença no registro arqueológico, associada aos frutos e aos órgãos vegetais subterrâneos, demonstra, mais uma vez, a importância dos vegetais na vida das populações pré-coloniais.

Notamos, ainda, que as sementes correspondem a apenas 7% do total de fragmentos (Gráfico 21). Já que as sementes possuem nutrientes essenciais ao corpo humano, como proteínas e aminoácidos, e podem suplementar a ingestão diária nutricional da dieta alimentar (Duranti; Gius, 1997; Eggum; Beammes, 1983; Raihana, 2015), é bem possível que as populações indígenas pré-coloniais estavam utilizando-as como fonte suplementar de nutrientes, além da fabricação de remédios, artesanatos e etc, atividades já relatadas entre as populações indígenas atuais (Levi-Strauss, 1986). Ou seja, o que estamos propondo é que a menor recorrência de sementes entre os fragmentos não-lenhosos pode estar relacionada ao seu consumo direto, e não necessariamente representa que possuíam pouco valor entre as populações pré-coloniais.

Em relação a composição vegetal, observamos que as camadas IV, V e VIII apresentaram maior heterogeneidade de órgãos vegetais, sugerindo um momento de maior atividade cultural no sítio, já esperado para as camadas IV e V, conforme mencionado acima (Gráfico 22). Uma explicação plausível para a elevada representação de órgãos vegetais observados na camada VIII é a de que, com o tempo essa área do sítio passou a ser utilizada, principalmente, para atividades relacionadas à alimentação.

Gráfico 22. Distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica (TENI - Tecido Esclerenquimatoso Não-Identificado; TPNI - Tecido Parenquimatoso Não - Identificado; OSVNI - Órgão Subterrâneo Não - Identificado)

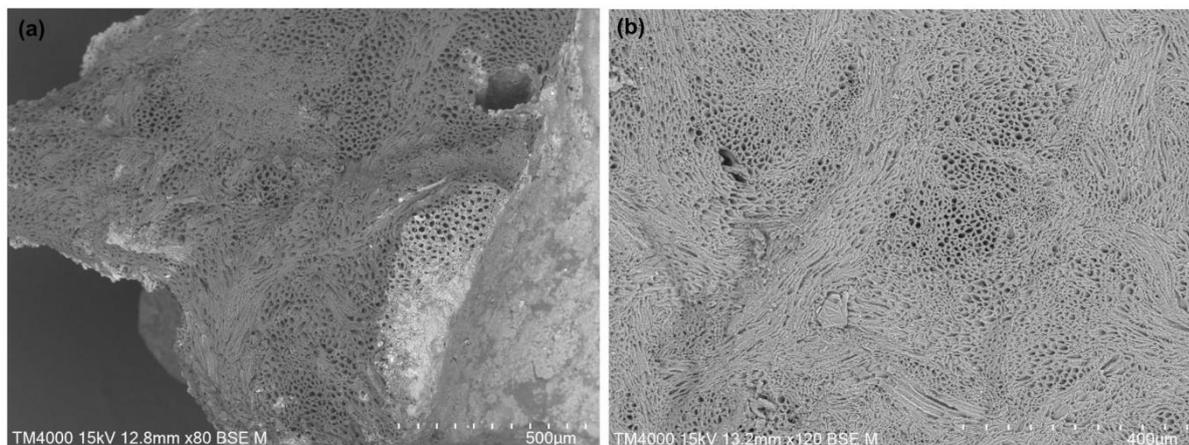


Por outro lado, temos as camadas III, VII e IX com menor representatividade de órgãos vegetais. À exceção da camada IX que representa a ocupação atual, as outras duas correspondem a momentos transacionais de habitação do sítio relacionadas ao estágio anterior (III) e posterior (VII) à formação da terra preta. Isto é, duas circunstâncias em que atividade humana no sítio foi menor, e que pode estar se refletindo na baixa diversidade de órgãos vegetais.

Outro resultado alcançado com o uso do MEV foi a identificação de um fragmento de fruto arqueológico que apresentou características anatômicas

semelhantes ao fruto de Baru da coleção de referência do Projeto COMIDA (REF740) (Figura 54). Nas duas imagens observamos tecido esclerenquimatoso composto por células de tamanhos e orientação diversas.

Figura 54. (a) fragmento arqueológico cf. *Dipteryx* do PN489; (b) fragmento de *Dipteryx alata* da coleção de referência do Projeto COMIDA (REF740)



Crédito: a autora, 2023

Mesmo dando preferência aos morfotipos carbonizados, nem todos foram analisados no MEV em razão do prazo para a conclusão da pesquisa. Ainda assim, tivemos importantes resultados como a identificação de fragmentos de endosperma de bacaba, endocarpo de pequiá, tegumento de castanha-do-pará, epicarpo e endosperma de buriti, tegumento e fruto de Euphorbiaceae, fruto deiscente de espécie desconhecida. Os detalhes de cada um dos morfotipos mencionados encontram-se nas Apêndice B.

## 6. Discussão

Dentre os órgãos da planta, o caule geralmente é o vestígio vegetal mais abundante no registro arqueológico, sendo proveniente, geralmente, da madeira utilizada como combustível. É comum a presença de alguns pedaços de cascas de árvores em amostras antracológicas, pois geralmente não são removidas antes da madeira ser queimada (Scheel-Ybert *et al.*, 2008). Com menor frequência encontramos raízes, frutos e sementes que, devido ao tipo de processamento da planta, foram carbonizados intencional ou acidentalmente (Ford, 1979).

No sítio arqueológico Claudio Cutiã todos esses vestígios estão presentes no registro arqueobotânico, tanto na forma carbonizada quanto não-carbonizada. De modo geral, o lenho carbonizado foi responsável por até 85% da composição dos macrovestígios vegetais das unidades amostradas, sugerindo que atividades de queima da vegetação local para diversas finalidades foram recorrentes em todo o período de ocupação do sítio, em alguns momentos mais intensas (como podemos observar na TPA representada pela camada V), em outros mais discretas.

Grande parte dos vestígios arqueobotânicos do sítio são compostos por cascas de árvores. Esse fato é bastante intrigante, já que há poucos registros desse tipo de vestígio em sítios arqueológicos no Brasil. Geralmente, quando são identificados, estão associados a usos específicos, como em rituais fúnebres (Scheel-Ybert *et al.*, 2008; 2009) ou de caráter medicinal (Teixeira-Santos *et al.*, 2015).

De acordo com relatos etnográficos, em vários povos indígenas amazônicos foi documentado o uso de cascas de árvores para várias finalidades (Levi-Strauss, 1986; Prance, 1972; Roth; Lindorf, 2002). Roth e Lindorf (2002) destacam o uso das cascas para produzir fogo, devido ao seu alto teor calorífico; como uma espécie de adubo, reduzindo a erosão superficial e acumulando matéria orgânica e húmus; e como isolante térmico. Entre os Waimiri Atroari, a casca de *Caryocar villosum* pode ser usada como fonte de sal, secando completamente pedaços de casca no fogo, queimando-os e extraíndo o sal das cinzas com água (Milliken *et al.*, 1992).

O uso de cascas de árvores para cozer cerâmicas foi igualmente descrito em relatos históricos (Staden, 1927 *apud* Scheel-Ybert *et al.*, 2009). No levantamento fitossociológico que realizamos observamos cascas de diferentes espécies de árvores sendo utilizadas para curar diversos males, para extrair tinta, como veneno para caçar

e na confecção de artesanatos (Apêndice A). Embora a identificação das cascas não tenha sido possível nessa etapa, o registro etnográfico do uso de diferentes espécies para diversas finalidades revela o potencial que esses vestígios possuem para a interpretação dos contextos arqueológicos.

No sítio Claudio Cutião as cascas de árvores são representadas pelos morfotipos BC, BT, BW e CB. Suas características se assemelham muito, mas foram categorizadas como morfotipos diferentes em razão de possuírem pequenas distinções nos padrões superficiais de rugosidade. Esperamos que futuras análises possam identificá-las, contribuindo para a compreensão de sua utilidade pelas populações pré-coloniais.

As cascas de árvore estão presentes em todas as áreas do sítio e em todas as camadas de ocupação. No entanto, na distribuição dos macrovestígios vegetais por camada estratigráfica, observamos que na TPA (V), e na que a antecede (IV), as cascas de árvore são menos representativas (Gráfico 17). Nessas mesmas camadas, a exceção dos frutos, as demais categorias apresentam porcentagens proporcionais às demais camadas estratigráficas. Somado a isso, os elevados percentuais de cascas de árvore nas camadas III, VII, VIII e IX nos sugere que elas possuíram mais de uma finalidade ao longo da ocupação do sítio arqueológico.

De modo geral, percebemos que as áreas ao redor dos montículos apresentaram maiores porcentagens de fragmentos não-lenhosos, sementes, frutos, cascas de árvores e pirênios de *Arecaceae*, se comparado às unidades nos topos dos montículos (Gráfico 17). Esses dados sugerem que a área ao redor dos montículos pode ter sido utilizada para descarte de lixo, como documentado em outras regiões da Amazônia por Schmidt *et al.*, (2014). Moraes (2013) documentou a existência de montículos residenciais na Amazônia Central com dimensões e distribuição similar aos encontrados no sítio Claudio Cutião. Deste modo, é provável que os montículos do sítio Claudio Cutião tenham sido igualmente utilizados para finalidades domésticas, como argumentado por Shock (2024).

Nas áreas C e D a distribuição dos macrovestígios vegetais sugere que as atividades que contribuíram para a formação do registro arqueobotânico foram menos acentuadas. Essa hipótese é corroborada quando considerarmos a localização das unidades nos limites norte e oeste do sítio em comparação com as áreas A e B.

As áreas “não-sítio” surpreenderam pela significativa presença de sementes, frutos, pirênio de *Arecaceae*, fragmentos não-lenhosos e cascas de árvore. Como essas áreas não apresentaram artefatos culturais como cerâmica e lítico, é provável que tenham sido pouco frequentadas, ou utilizadas para atividades que demandassem distância das zonas residenciais, como jardinagem, ou até mesmo para descarte de lixo.

Geralmente as áreas fora dos sítios arqueológicos são negligenciadas nas escavações, pois raramente contém materiais culturais necessários para o estabelecimento de cronologias regionais. Contudo, é importante reconsiderar essa abordagem e explorar o potencial dessas áreas em fornecer dados relevantes para a pesquisa. À princípio, o que podemos supor pelos registros arqueobotânicos é que as áreas “não-sítio” foram igualmente utilizadas pelas populações humanas no passado. Ainda, espera-se poder utilizar as amostragens fora do sítio na compreensão das práticas associadas a transformação dessas paisagens por ação humana (e.g. Bintliff, 2023).

Diversas plantas ocorrem atualmente na região de Presidente Figueiredo (Apêndice A), e muitas tem uma relação profunda com as populações pré-coloniais, como as palmeiras. Desde a década de 1980 pesquisas arqueológicas na Amazônia vem identificando a presença de palmeiras nos sítios arqueológicos (e.g. Dickau *et al.*, 2012; Furquim *et al.*, 2021; Mora, 2003; Pärssinen *et al.*, 2020; Roosevelt, 1989, 2000; Watling *et al.*, 2018b). Atualmente, muitas das florestas de palmeiras são reconhecidas como “florestas antropogênicas” (Baleé, 1989).

As palmeiras estão igualmente presentes no sítio Claudio Cutiã, e os vestígios da utilização dos seus frutos podem ser observados nos fragmentos de pirênios e endospermas de *Arecaceae* encontrados no registro arqueobotânico. A análise dos fragmentos de endosperma nos permitiu identificar duas espécies de palmeiras: o buriti e a bacaba.

Além de fornecer suprimento de nutrientes, os frutos do buriti são utilizados ainda hoje pelos Waimiri Atroari para atrair antas e outros animais de caça. Fibras das suas folhas são utilizadas para confecção de redes. Os Waimiri Atroari consomem os frutos da bacaba ou os transformam em uma bebida nutritiva após embebecê-los em água morna. Seu palmito é comestível e os caules jovens são utilizados para curar feridas infectadas (Milliken *et al.*, 1992).

Foram encontrados, ainda, fragmentos de epicarpo de fruto de palmeira, sendo observada uma certa semelhança morfológica e anatômica com a amostra moderna de *Mauritiella* sp. Contudo, essas similaridades não foram conclusivas para identificar o gênero. Será necessário realizar uma comparação anatômica com o epicarpo do fruto de *Mauritia* sp., pois apresentam grande semelhança morfológica.

Citamos apenas algumas das maneiras pelas quais as palmeiras são utilizadas atualmente. No passado, essas duas palmeiras fizeram parte da dieta alimentar das populações pré-coloniais durante todo o período em que o sítio foi habitado, e também podem ter sido empregadas para diversas finalidades.

No conjunto dos vegetais identificados temos duas plantas arbóreas: A castanha-do-pará e o pequiá. Ambas foram registradas em diversos sítios arqueológicos da Amazônia (Furquim *et al.*, 2021; Pärssinen *et al.*, 2020; Roosevelt, 1996; 2000; Shock *et al.*, 2014; Watling *et al.*, 2018b), e são importantes espécies alimentares entre os indígenas (Milliken *et al.*, 1992), além de possuírem propriedades medicinais (Lorenzi; Matos, 2021).

No sítio arqueológico Claudio Cutiã também encontramos diversos fragmentos de tegumento do gênero *Manihot* sp. Dentre as espécies desse gênero temos a mandioca, uma cultura de raiz tuberosa e a quarta fonte dietética de energia nos trópicos (Isendahl, 2011) Essa cultura de raiz foi domesticada na Amazônia (Clemente, 1999), e até hoje é um dos alimentos mais consumidos entre os indígenas.

Além da raiz, as folhas da mandioca são moídas e cozidas por aproximadamente uma semana, para que se retire da planta o ácido cianídrico, que é venenoso, e sejam utilizadas na culinária. Outros usos da planta são relatados por Milliken *et al.* (1992),

In Brazil the poisonous extract ('tucupi') of the roots is boiled to render it harmless and used as the basis of traditional fish and meat dishes. The Makuna Indians use this extract as a wash to treat scabies, and the Tikuna drink small quantities of it to cure diarrhoea. If left to putrefy, a type of maggot develops in the liquid which can be dried and used as a powerful poison. The leaves, which are eaten by Yurumanguy Indians, are used by the Wayapi of French Guiana to make haemostatic plasters for arrow wounds, and similar plasters may be used to extract 'negro-worms' from the skin. Latex from the stem may be used as eye-drops to treat conjunctivitis (p.70).

A presença de tegumento de *Manihot* sp. no registro arqueológico é inesperada, mas não é improvável. Vestígios de sementes de *Manihot* sp. Também foram encontrados nas Grutas do Pequiá e Gavião, em Carajás/PA. Como outras partes da planta podem ser consumidas ou utilizadas com outras finalidades, a

presença de sementes no sítio arqueológico pode ter sido acidental. Considerando que mais da metade dos fragmentos não-lenhosos analisados no MEV são provenientes de órgãos vegetais subterrâneos é provável que esses alimentos constituíram parte importante da dieta das populações pré-coloniais, dentre eles alguma espécie do gênero *Manihot* sp. pode ter sido manejada e/ou cultivada ao longo da ocupação do sítio arqueológico.

Além das plantas citadas acima, as análises permitiram a identificação de frutos de Euphorbiaceae, e sementes de Solonaceae, Cecropiaceae, Fabaceae, Piperaceae, Turneraceae, Poaceae e Melastomastaceae (Tabela 12). Todas essas famílias possuem espécies que são nativas de áreas de terra firme e igapó, dois ambientes que estão presentes na região do rio Pardo.

Considerando a presença marcante de vestígios de duas palmeiras (bacaba e buriti), duas árvores (castanha-do-pará e pequiá) e uma herbácea (*Manihot* sp.) por toda a estratigrafia do sítio; a ocorrência dessas mesmas plantas nos ambientes de terra firme e igapó e, tendo por princípio a Teoria da Construção de Nicho, é possível compreender que além de utilizar os recursos disponíveis no ambiente, as populações promoveram ao longo de centenas de anos a existência de diversas plantas nas proximidades dos sítio.

É provável que as palmeiras e as árvores frutíferas foram manejadas *in situ*, atendendo centenas de anos as necessidades humanas, sejam essas fisiológicas, culturais ou sociais, caracterizando-se como uma das formas de manejo dentre outras tantas que podem ter sido empregadas simultaneamente. A presença humana no sítio por mais de um milênio promoveu alterações significativas na paisagem do sítio, como os montículos e a TPA.

No entanto, mudanças provocadas pelos seres humanos nas populações de plantas são difíceis de serem observadas no registro arqueológico, em parte, devido à preservação diferenciada de vestígios orgânicos em regiões úmidas como a Amazônia. Por essa razão, o investimento em coleções de referência é cada vez mais importante. A análise anatômica dos vestígios não-lenhosos em comparação com amostras modernas de frutos, sementes e órgãos vegetais subterrâneos possibilitou a identificação daqueles em mais de 50% das amostras arqueológicas investigadas. Isso demonstra a presença marcante de órgãos vegetais subterrâneos (OVS) no sítio arqueológico, até então imperceptíveis pela análise morfológica.

## Conclusão e possibilidades para o futuro

Os mil anos de ocupação contínua do sítio Claudio Cutião resultaram em um registro arqueobotânico diverso, composto por fragmentos de lenho, frutos, sementes, pirênios de *Arecaceae*, cascas de árvores e órgãos vegetais subterrâneos. Esses fragmentos um dia fizeram parte de uma planta, hoje contam uma parte da história das populações que viveram no sítio arqueológico.

As plantas desempenharam diferentes papéis no dia a dia das pessoas, especialmente na alimentação. No sítio Claudio Cutião as palmeiras, entre elas o buriti e a bacaba, foram recursos amplamente utilizados. Além de serem fonte de alimento altamente nutritivo, essas palmeiras possuem propriedades medicinais, construtivas e de atração de caça (Milliken *et al.*, 1992).

Os frutos e sementes de árvores também fizeram parte da dieta da população do sítio, com destaque para a castanha-do-pará e o pequiá. Além de possuírem propriedades medicinais, são importantes fonte de alimentos entre as populações tradicionais (Milliken *et al.*, 1992; Lorenzi; Matos, 2021).

A presença dessas quatro espécies no registro arqueobotânico sugere que não apenas foram consumidas, mas sua presença foi promovida durante a ocupação do local. Os órgãos subterrâneos das plantas (*e.g.* tubérculos, rizomas, raízes) também foram parte da alimentação das populações pré-coloniais. A análise dos fragmentos não-lenhosos no MEV revelou que esses órgãos constituem a maior parte dos fragmentos analisados, indicando sua importância na dieta dessas populações.

Um desses órgãos vegetais subterrâneos pode corresponder ao gênero *Manihot* sp, já que fragmentos de tegumento da semente desse gênero foram identificados entre as camadas V e IX do sítio. No Brasil, existem mais de 116 espécies desse gênero (Martins *et al.*, 2024), porém, uma delas, a *Manihot esculenta*, se destaca pelo seu alto valor nutritivo e por ser a base da dieta de muitas populações tradicionais. Não sabemos se os vestígios encontrados pertencem a essa espécie, mas a presença desse gênero sugere o cultivo de raízes no sítio Claudio Cutião.

A identificação dos macrovestígios botânicos por meio da comparação anatômica com vegetais modernos da coleção de referência do Projeto COMIDA apresentou resultados positivos. No Brasil as pesquisas arqueobotânicas, geralmente, utilizam a análise anatômica para identificação de espécies de madeira, não para

outros órgãos vegetais. Em outros países essa prática é pontual, normalmente direcionada para identificação de raízes e tubérculos (Hather, 1988; 1993; 2000; Lema, 2010; 2011).

Os vestígios vegetais perdem muito das suas características morfológicas em razão da carbonização e da fragmentação, dificultando sua identificação. Portanto, acreditamos que a análise anatômica dos diversos órgãos vegetais pode ser um caminho para identificações mais precisas. Sabemos que no Brasil os laboratórios de Arqueologia não possuem microscopia de varredura eletrônica, ou se possuem, são raríssimos. No entanto, a parceria com outras instituições que o possuem pode ser uma boa alternativa para a realização das análises anatômicas.

É possível inferir que várias plantas foram utilizadas durante a ocupação do sítio Claudio Cutiã, sugerindo que as comunidades pré-coloniais desenvolveram uma alimentação variada, composta por sementes, frutas, raízes e muito possivelmente tubérculos. A flora local aparenta ter sido promovida durante todo o período de ocupação do sítio, principalmente as palmeiras e árvores frutíferas, que por serem plantas perenes, de ciclo longo, podem ter sido manejadas *in situ* de forma complementar ao cultivo de herbáceas. Por fim, os resultados do presente doutorado sugerem que as populações pré-coloniais construíram nichos culturais nos quais diversas práticas foram empregadas de forma a promover a permanência de alguns tipos de plantas em detrimento de outras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L. B.; VELAZQUEZ, A.; VASCONCELLOS-NETO, J. Composição florística de Solanaceae e Suas síndromes de Polinização e Dispersão de sementes em florestas Mesófilas Neotropicais. **INCI**, Caracas, v.31, n.11, p. 822-827, 2006.

ANDRÉ, T. Zingiberaceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB110700>>. Acesso em: 08 mai. 2024.

ANGYALOSSY, V.; PACE, M. R.; LIMA, A. C. Liana Anatomy: a broad perspective on structural evolution of the vascular system. In: SCHNITZER, S. A.; BONGERS, F.; BURNHAM, R. J.; PUTZ, F. E. **Ecology of Lianas**. John Wiley & Sons Ltd., p. 254 - 287, 2015.

APPEZZATO-DA-GLORIA, B.; HAYASHI, A. H. Capítulo 10: Raiz. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal**. 2ª ed. Atual. Viçosa: Ed. UFV, p. 283-302, 2006.

ARCHILA MONTAÑEZ, S. **Arqueobotánica em la Amazônia Colombiana: um modelo etnográfico para el análisis de maderas carbonizadas**. Bogotá: Banco de la República, FIAN, 2005.

ARROYO-KALIN, M. Human Niche Construction and Population Growth in Pre-Columbian Amazonia. **Archaeology International**, n. 20, p. 122–136, 2017.

AZORÍN, M. B.; OTAEGUI, A. A.; LÓPEZ-DÓRIGA. Estruturas vegetales subterráneas de almacenamiento en la Península Ibérica. Estado de la cuestión y perspectivas de futuro. **Cadernos do GEEvH** 7 (2), 2018.

BADAL, E.; CARRIÓN, Y.; RIVERA, D.; UZQUIANO, P. La arqueobotánica en cuevas y abrigos: objetivos y métodos de muestreo. In: BUXÓ, R.; PIQUÉ, R. (Ed.) **La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas**. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental. Encuentro del Grupo de Trabajo de Arqueobotánica de la Península Ibérica. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona/Bellaterra, p. 19-29, 2000.

BALÉE, W. The Culture of Amazonian forests. In: POSEY, D.A., BALEÉ, W. (eds) **Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies**. Adv.Econ. Bot, v. 7. New York: New York Botanical Garden PrDept, p. 1–21, 1989.

BALÉE, W. Historical Ecology: Premisses and Postulates. In: BALÉE, W (ed). **Advances in Historical Ecology**, 1 ed., New York: Columbia University Press, 1998.

BALÉE, W. **Cultural forests of the Amazon a historical ecology of people and their landscapes**. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 2013.

BALÉE, W. O Programa de Pesquisa da Ecologia Histórica. **Cadernos do LEPAARQ**, v. XIV, nº28, 2017.

BALÉE, W. *Sowing the Forest: A Historical Ecology of People and Their Landscapes*. **The University of Alabama Press**, 246 p, 2023.

BALÉE, W.; ERICKSON, C. L. **Time and complexity in Historical Ecology**. Studies in the Neotropical Lowlands. New York (US): Columbia University Press, 2006.

BARBOSA RODRIGUES, J. **Exploração dos rios Urubú e Jatapú**. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, 1875.

BARLOW, J.; GARDNER, T.A.; LEES, A. C.; PARRY, L.; PERES, C. A. How pristine are tropical forests? An ecological perspective on the pre-Columbian human footprint in Amazonia and implications for contemporary conservation. **Biological Conservation**, v. 151, Issue 1, p. 45-49, 2012.

BARROSO, G. M. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Ed. UFV, 1999.

BASSI, F. S. **A Maloca Saracá: uma fronteira cultural no médio Amazonas pré-colonial, vista da perspectiva de uma casa**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação e Arqueologia, Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, 2016.

BASTOS, C. L. **Decifrando raízes e caules de lianas de Sapindaceae: diversidade macroscópica e conexões vasculares**. Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, 124 páginas, 2015.

BASTOS, C. L.; TAMAIO, N.; ANGYALOSSY, V. **Unravelling roots of lianas: a case study in Sapindaceae**. *Annals of Botany*, p. 1-14, 2016.

BEAUCLAIR, M.; SCHEEL-YBERT, R.; BIANCHINI, G. F.; BUARQUE, A. Fire and ritual: bark hearths in South-American Tupiguarani mortuary rites. *Journal of Archaeological Science*, p. 1-7, 2009.

BECKERMAN, S. J. The abundance of protein in Amazonia: a reply to Gross. **American Anthropologist**, v.81, p. 533-560, 1979.

BELTRATI, C. M.; PAOLI, A. A. S. Capítulo 15: Semente. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia vegetal**, 2ª edição, Viçosa: Ed. UFV, 2006.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination*. v.1. **Springer-Verlag Berlin Heidelberg**, New York, 1978.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Seeds: Germination, Structure and Composition*. In: \_\_\_\_\_. **Seeds: Physiology of development and germination**. Springer, Boston, MA, 2ªEd, p. 1-33, 1994.

BINTLIFF, J. Agricultural Intensification and the Evidence from Offsite Survey Archaeology. **J World Prehist** 36, p. 109–145, 2023.

BIRD, McK. R.; DIAS JR, O. F.; CARVALHO, E. T. Subsídios para a arqueobotânica no Brasil: o milho antigo em cavernas de Minas Gerais, Brasil. **Revista de Arqueologia**, São Paulo, v.6, p. 14-31, 1991.

BISHOP, R.R.; KUBIAK-MARTENS, L.; WARREN, G. M.; CHURCH, M. J. Getting to the root of the problem: new evidence for the use of plant root foods in Mesolithic hunter-gatherer subsistence in Europe. **Vegetation History and Archaeobotany**, 32, p. 65-83 2023.

BLANCAS, J., CASAS, A., MORENO-CALLES, A.I., CABALLERO, J. In: LIRA, R., CASAS, A., BLANCAS, J. (eds) **Ethnobotany of Mexico**. Ethnobiology. Springer, New York, p. 233–255, 2016.

BONOMO, M.; SKARBUN, F.; BASTOURRE, L. **Subsistencia y alimentación en arqueología**: una aproximación a las sociedades indígenas de América precolombina. Editorial de la Universidad de La Plata, 2019.

BOZARTH, S. R.; PRICE, K.; WOODS, W.I.; NEVES, E.G.; REBELLATO, R. Phytoliths and Terra Preta: The Hatahara Site Example. In: WOODS, W.I.; TEIXEIRA, W. G.; LEHMANN, J.; STEINER, C.; WINKLERPRINS, A.; REBELLATO, L. (Eds) **Amazonian Dark Earths: WimSombroek's Vision**. 1ª ed, chap. 4, Dordrecht: Springer, 2009.

BRAASBAART, F; POOLE, I; VAN BRUSSEL, A. Preservation potential of charcoal in alkaline environments: an experimental approach and implications for the archaeological record. **Journal of Archaeological Science**, n. 36, p. 1672-1679, 2009.

BOBROV, A. V. F. CH.; ROMANOV, M. S. Morphogenesis of fruits and types of fruit of angiosperms. *Botany Letters*, 2019.

BORDOLOI, A.; KAUR, L.; SINGH, J. Parenchyma cell microstructure and textural characteristics of raw and cooked potatoes. **Food Chemistry**, 133, p. 1092-1100, 2012.

BRUNO, M. C. **Carbonized plant remains from Loma Salvatierra, Department of Beni, Bolivia**. Unpublished final report submitted to Dr. Heiko Prümers, Deutsches Archäologisches Institut, 82 f, 2010.

BUSH, M.B.; MCMICHAEL, C. H.; PIPERNO, D. R.; SILMAN, M. R.; BARLOW, J.; PERES, C. A.; POWER, M.; PALACE, M. W. Anthropogenic influence on Amazonian forests in pre-history: An ecological perspective. **Journal of Biogeography**, v. 42, Issue 12, p. 2277-2288, 2015.

BUXÓ, R. **Arqueología de las plantas**. La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica. CRITICA (Grijalbo Mondadori, S.A.), Aragón, Barcelona, 1997.

BUXÓ, R.; PIQUÉ, R. **Arqueobotánica**: los usos de las plantas en la península Ibérica. Editorial Ariel S.A, 2008.

CABALLERO, J.; CASAS, A.; CORTÉS, L.; MAPES, C. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. **Estudios Atacameños**, 16, p.181–95, 1998.

CANTON, M.; DRINCOVICH, M. F.; LARA, M. V.; VIZZOTTO, G.; WALKER, R. P.; FAMIANI, F.; BONGHI, C. Metabolismo d stone fruits: reciprocal contribution between primary metabolismo and cell wall. **Frontiers in Plant Science** 11:1054, 2020.

CARDOSO, D. *et al.* Amazon plant diversity revelead by a taxonomically verified species list. **PNAS**, v. 114, n. 40, p. 10695 – 10700, 2017.

CARNEIRO, R.L. The transition from hunting to horticulture in the Amazon Basin. In: COHEN, Y.A. (ed) **Man in Adaptation: The Cultural Present**. 1ªed, chap. 9, Chicago: Aldine Pub. Co., 1968.

CARNEIRO, R. L. Slash-and-burn agriculture: a closer look at its implications for settlements patterns. In: WALLACE, A. F. C (Ed). **Men and Cultures: Selected Papers of the Fifth International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences**, Philadelphia: University of Pennsylvania Press, p. 229-234, 1960.

CARNEIRO, R. L. A Theory of the Origin of the State. **Science**, v. 169, Issue 3974, p. 773-738, 1970.

CARNEIRO, R. L. The Circumscription Theory: challenge and response. **American Behavioral Scientist**, v. 31, n. 4, p. 497-511, 1988.

CARNEIRO, R. L. A base ecológica dos cacicados amazônicos. **Revista de Arqueologia**, n. 20, p. 117-157, 2007.

CAROMANO, C.F.; CASCON, L. M.; NEVES, E. G.; SCHEEL-YBERT, R. Revealing Fires and Rich Diets: Macro and Microarchaeobotanical Analysis at the Hatahara Site, Central Amazonia. **Tipiti**, v. 11, p. 39-51, 2013.

CARRILLO-LÓPEZ, A.; YAHIA, E. M. Morphology and Anatomy. In: YAHIA, E. M. **Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables**, Woodhead Publishing, p. 113-130, 2019.

CASAS, A.; CABALLERO, J.; MAPES, C.; ZÁRATE, S. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. **Boletín de la Sociedad Boánica de México** 61, p. 31-47, 1997.

CASAS, A.; OTERO-ARNAIZ, A.; PÉREZ-NEGRÓN, E.; VALIENTE-BANUET, A. 2007. In Situ Management and Domestication of Plants in Mesoamerica". **Annals of Botany** 100 (5), p. 1101-1115, 2007.

CASCON, L.M.; CAROMANO, C. F. La cerámica, las plantas y la gente: un estudio arqueobotánico en la Amazonía Central a partir de micro y macrorrestos vegetales. In: BABOT, M. P.; MARSCHOFF, M.; PAZZARELI, F. (Eds.). In: **Las manos en la masa**. Arqueologías, Antropologías e Historias de la Alimentación en Suramérica, p. 299-318, 2012.

CASSINO M.F.; SHOCK, M. P.; FURQUIM, L. P.; ORTEGA, D. D.; MACHADO, J. S.; MADELLA, M.; CLEMENT, C. R. Archaeobotany of Brazilian Indigenous Peoples and Their Food Plants. In: JACOB M.C.M.; ALBUQUERQUE U.P. (Eds) Local Food Plants of Brazil. **Ethnobiology**. Springer, Cham, 2021.

CASTRO, M.W. **A cronologia dos sítios Lago do Iranduba e Laguinho à luz das hipóteses da ocupação humana para a Amazônia Central**. 171f. Dissertações de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 2009.

CERRI, M.; REALE, L. **Anatomical traits of the principal fruits: An overview**. *Scientia Horticulturae* 270, 2020.

CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of amazonian crop genetic resources. I. **Economic Botany**, 53, p.88-202, 1999.

CLEMENT, C.R. Domesticação de paisagens e plantas amazônicas - a interação de etnobotânica, genética molecular e arqueologia. In: MORCOTE-RIOS, G.; MORA-CAMARGO, S.; FRANKY-CALVO, C. (Eds.) **Pueblos y paisajes antiguos en la selva amazónica**. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Taraxacum, Bogotá. p. 97-112, 2006.

CLEMENT, C.R.; CRISTO-ARAÚJO, M.; COPPENS d'EECKENBRUGGE, G.; PEREIRA, A. A.; PICANÇO-RODRIGUES, D. Origin and Domestication of Native Amazonian Crops. **Diversity**, 2, p. 72-106, 2010.

CLEMENT, C.R.; DENEVAN, W. M.; HECKENBERGER, M. J.; JUNQUEIRA, A. B.; NEVES, E. G.; TEIXEIRA, W. G.; WOODS, W. I. The domestication of Amazonia before European conquest. **Proceedings of the Royal Society B – Biological Sciences**, v. 282, Issue 1812, p. 1-9, 2015.

CLEMENT *et al.* Disentangling Domestication from food production systems in the Neotropics. **Quaternary**, v. 4, n. 4, 2021.

COELHO S.D., LEVIS C., BACCARO F.B., FIGUEIREDO F.O.G., PINASSI ANTUNES A., TER STEEGE H., *et al.* Eighty-four per cent of all Amazonian arboreal plant individuals are useful to humans. **PLoS ONE** 16(10): e0257875, 2021.

CPRM. Sócio-Economia do Município de Presidente Figueiredo - AM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Serviço Geológico do Brasil, Superintendência Regional de Manaus, Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia - PRIMAZ, 1998.

CRANG, R.; LYONS-SOBASKI, S. WISE, R. Plant Anatomy. A concept-based approach to the structure of seed plants. **Springer Nature Switzerland**, 2019.

CRIADO-BOADO, F. Del terreno al espacio: planteamientos y perspectivas para la Arqueología del Paisaje. **CAPA**, n. 6, p. 1-58, 1999.

CUTLER, D. F.; BOTHA, C. E. J.; STEVENSON, D.W. Chapter 7: Flowers, fruits and seeds. In: \_\_\_\_\_. **Plant anatomy**: an applied approach. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.

CUTTER, E. **Plant Anatomy**. Experiment and Interpretation. Part 2: Organs. London: Edward Arnold, 1969.

DAMASCO, G.; BARALOTO, C.; VICENTINI, A.; DALY, D. C.; BALDWIN, B. G.; FINE, P.V. A. Revisiting the hyperdominance of Neotropical tree species under a taxonomic, functional and evolutionary perspective. **Scientific Reports**, 11: 9585, 2021.

DARDICK, C.; CALLAHAN, A. Evolution of the fruit endocarp: molecular mechanisms underlying adaptations in seed protection and dispersal strategies. **Frontiers in Plant Science** 5: 284, 2014.

DEBOER, W. R. The archeological evidence for manioc cultivation: a cautionary note. **American Antiquity**, Washington, DC, v. 40, p. 419-433, 1975.

DEMASON, D.A. Endosperm Structure and Development. In: Larkins, B.A., Vasil, I.K. (eds) Cellular and Molecular Biology of Plant Seed Development. **Advances in Cellular and Molecular Biology of Plants**, vol 4. Springer, Dordrecht, 1997.

DENEVAN, W. The aboriginal population of western Amazonia in relation to habitat and subsistence. **Revista Geográfica**, n.72, p.61-86, 1970.

DENEVAN, W. The Pristine Myth: the landscape of the Americas in 1492. **Annals of the association of American geographers**, v. 82, No.3, p.369-385, 1992.

DENEVAN, W. A bluff model of riverine settlement in prehistoric Amazonia. **Annals of the association of American geographers**, v.86, n. 4, p.654-681, 1996.

DENEVAN, W. Comments on Prehistoric Agriculture in Amazonia. **Culture & Agriculture**. v.20, n. 2/3, p. 54-59, 1998.

DENEVAN, W. Pre-European Forest Cultivation in Amazonia. In: BALEÉ, W., ERICKSON, C. L. (Eds) **Time and Complexity in Historical Ecology: Studies in the Neotropical Lowlands**, 1<sup>a</sup> ed, chap.5, New York: Columbia University Press, 2006.

DENEVAN, W. Estimating Amazonian Indian Numbers in 1492. **Journal of Latin American Geography**, v. 13, n. 2, p.207-221, 2014.

DICKAU, R.; BRUNO, M. C.; IRIARTE, J.; PRÜMERS, H.; BETANCOURT, C. J.; HOLST, I.; MAYLE, F. E. Diversity of cultivars and other plant resources used at habitation sites in the Llanos de Mojos, Beni, Bolivia: evidence from macrobotanical

remains, starch grains and phytoliths. **Journal of Archaeological Science**, p. 1-14, 2012.

DOMINGO, I.; BURKE, H.; SMITH, C. **Manual de campo del arqueólogo**. Barcelona: Ariel, 2007.

DUKE, J.A.; VASQUEZ, R. (1994) Amazonian ethnobotanical dictionary. CRC Press, Boca Raton.

DURANTI, M; GIUS, C. Legume seeds: protein content and nutritional value. *Filed Crops Research* 53, p.31-45, 1997.

DRAPER, F. C. Amazon tree dominance across forest strata. **Nature Ecology & Evolution**, 2021.

EGGUM, B.O.; BEAMES, R.M. The Nutritive Value of Seed Proteins. In: GOTTSCHALK, W.; MÜLLER, H.P. (eds) **Seed Proteins. Advances in Agricultural Biotechnology**, vol 2. Springer, Dordrecht, 1983.

ERICKSON, C.L. Amazonia: The Historical Ecology of a Domesticated Landscape. In: SILVERMAN, H., ISBELL, W.H. (eds) **The Handbook of South American Archaeology**. Springer, New York, NY, 2008.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. Tradução: Berta Lange de MORRETES, São Paulo, Edgard Blücher, 1974.

EVERT, R. F. **Esau's Plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development**. 3<sup>a</sup> Edition: John Wiley & Sons, Inc. Publication, 2006.

FAHN, A. **Plant Anatomy**. 2<sup>o</sup> Edition, Oxford; New York: Pergamon Press, 611p., 1974.

Fabaceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB115>>. Acesso em: 08 mai. 2024

FERRANDIZ, C. Fruit Structure and Diversity. In: **Encyclopedia of Life Sciences**. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester, 2011.

FERREIRA, L. M.; NOELLI, F. S. João Barbosa Rodrigues: precursor da etnoclassificação na Arqueologia Amazônica. **AMAZONICA Revista de Antropologia**, v.1, n.1, 2009.

FERREIRA, M. J.; LEVIS, C.; IRIARTE, J.; CLEMENT, C. R. Legacies of intensive management in forests around pre-columbian and modern settlements in the Madeira-Tapajós interfluvium, Amazonia. **Acta Botanica Brasilica**, v. 33, nº 2, p. 212-220, 2019.

FIGUEIREDO, P. G.; MORAES-DALLAQUA, M. A.; BICUDO, S. J.; TANAMATI, F. Y.; AGUIAR, E. B. Development of Tuberous Cassava Roots under Different Tillage Systems: Descriptive Anatomy. **Plant Prod. Sci.** 18 (3), p. 241-245, 2015.

FLORIN, S.A. **Identifying the presence of vegetative parenchyma**, Apollo - University of Cambridge Respository.

FORD, R. I. Paleoethnobotany in American Archaeology. In: SCHIFFER, M. B. **Advances in archaeological method and theory**. v. 2, New York: Academic Press, p. 285-339, 1979.

FRANCENER, A.; ALMEIDA, R.F. *Byrsonima* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8827>>. Acesso em: 08 mai. 2024

FRANCO-MORAES, J.; BANIWA, A. F. M. B.; COSTA, F. R. C.; LIMA, H. P.; CLEMENT, C. R.; SHEPARD JR., G. H. Historical landscape domestication in ancestral forests with nutrient poor soils in northwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 446, p. 317-330, 2019.

FURQUIM, L.P.; WATLING, J.; HILBERT, L.M.; SHOCK, M.P.; PRESTES-CARNEIRO, G.; CALO, C.M.; PY-DANIEL, A.R.; BRANDÃO, K.; PUGLIESE, F.; ZIMPEL, C.A.; *et al.* Facing Change through Diversity: Resilience and Diversification of Plant Management Strategies during the Mid to Late Holocene Transition at the Monte Castelo Shellmound, SW Amazonia. **Quaternary** 4, 8, 2021.

GIORGETTI, M.; NEGRI, G. Plants from Solanaceae famiy with possible anxiolytic effect reported on 19<sup>th</sup> century's Brazilian medical journal. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 21 (4), p. 772-780, 2011.

GIOVANNETTI, M.; CAPPARELLI, A.; POCHETTINO, M.L. La arqueobotánica em sudamérica. ¿Hacia um equilíbrio de enfoques? Discusión en torno a las categorías classificatórias y la prática arqueobotánica y paleoetnobotánica. In: ARCHILA MONTÑEZ, S.; GIOVANNETTI, M.; LEMA, V. **Arqueobotánica y teoría arqueológica**: discusiones desde Sudamérica. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Antropología, CESO, Bogotá: Ediciones Uniandes, p. 17-33, 2008.

GLIMN-LACY; J.; KAUFMAN, P. B. **Botany Illustrated**. Introduction to Plants, Major Groups, Flowering Plant Families. 2<sup>a</sup> Edition, Springer, 2006.

GNECCO, C.; ACEITUNO, J. Poblamiento temprano y espacios antropogénicos en el norte de Suramérica. **Complutum**, v. 15, p. 151-164, 2004.

GOLDBERG, R. B.; PAIVA, G.; YADEGARI, R. Plant Embryogenesis: Zygote to Seed. **Science**, v. 266, p. 605-614, 1994.

GROSS, D. Protein Capture and Cultural Development in the Amazon Basin. **American Anthropologist**, v.77, n.3, p.526-549, 1975.

GUILHON-SIMPLICIO, F.; PEREIRA, M. M. Aspectos químicos e farmacológicos de *Byrsonima* (Malpighiaceae). **Quim. Nova**, v.34, nº6, p. 1032-1041, 2011.

GUZICKA, M.; ZIELINSKI, J.; TOMASZEWSKI, D.; GAWLAK, M. Anatomical study on the developing pericarp of selected *Rosa* species (Rosaceae). **Dendrobiology**, v. 68, p. 77-87, 2012.

HASTORF, C. A. Recent Research in Paleoethnobotany. **Journal of Archaeological Research**, v.7, n. 1, p. 55-103, 1999.

HATHER, J. **An archaeological guide to root and tuber identification**. Volume 1: Europe and South West Asia. Oxford, Oxbow Monograph 28, 1993.

HATHER, J. Archaeological Parenchyma. **Routledge**, 112p., 2000.

HATHER, J. G. The morphological and anatomical interpretation and identification of charred vegetative parenchymatous plant remains (thesis). University College London, 1988.

HECKENBERGER, M. J.; RUSSEL, J. C.; FAUSTO, C.; TONEY, J.R.; SCHMIDT, M. J.; PEREIRA, E.; FRANCHETTO, B.; KUIKURO, A. **SCIENCE**, v. 321, p. 1214 - 1217, 2008.

HECKENBERGER, M.J.; NEVES, E.G. Amazonian Archaeology. **Annual Review of Anthropology**. Palo Alto, v.38, p.251-266, 2009.

HILBERT, L.; NEVES, E. G.; PUGLIESE, F.; WHITNEY, B. S.; SHOCK, M.; VEASEY, E.; ZIMPEL, C. A.; IRIARTE, J. Evidence for mid-Holocene rice domestication in the Americas. **Nature Ecology & Evolution**, 2017.

HILMAN, G. *et al.* Identifying Problematic Remains of Ancient Plant Foods: A Comparison of the Role of Chemical, Histological and Morphological Criteria. **World Archeology**, v. 25, n° 1, pp.84-121, 1993.

HUISMAN, Dirk Johannes; KLAASSEN, René K.W.M. Wood. In: HUISMAN, D.J. (Ed.) **Degradation of Archaeological Remains**. Den Haag: Sdu Uitgevers, p. 17-32, 2009.

IRIARTE, J.; ELLIOTT, S.; MAEZUMI, S. Y.; ALVES, D.; GONDA, R.; ROBINSON, M.; SOUZA, J. G.; WATLING, J.; HANDLEY, J. The Origins of Amazonian Landscapes: Plant Cultivation, Domestication and the Spread of Food Production in Tropical South America. **Quaternary Science Reviews** 248: 1065822020, 2020.

ISENDAHL, I. The domestication and early spread of manioc (*Manihot esculenta* Crantz): a brief synthesis. *Latin American Antiquity* 22(4), p. 452–468, 2011.

JIRKA, S.; McDONALD, A. J.; JOHNSON, S.; FELDPAUSCH, T. R.; COUTO, E. G.; RIHA, S. J. Relationships between soil hydrology and forest structure and composition in the southern Brazilian Amazon. **Journal of Vegetation Science**, 18, p.183-194, 2007.

JONES, M.K.; COLLEDGE, S. Archaeobotany and the transition to agriculture. In: BROTHWELL, D. R.; POLLARD, A.M. **Handbook of archaeological sciences**. New York: John Wiley & Sons Ltda, pp. 393-401, 2001.

JORDAN, C. F. **Nutrient Cycling in Tropical Forest Ecosystems: Principles and Their Application in Management and Conservation.** Chichester: Wiley, 1985.

JUNK, W. J. As águas da região amazônica. In: SALATI, Enéas et al. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia.** São Paulo: Brasiliense, p.45-100, 1983.

JUNK, W.J. Ecology of the várzea, floodplain of Amazonian white-water rivers. In: SIOLI, H. **The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin.** Dordrecht [Netherlands] Boston: W. Junk Hingham, MA, USA: Distributors for the U.S. and Canada, Kluwer Academic Publishers, p.215-243, Monographiae Biologicae, v. 56, 1984.

JUNK, W.J. General aspects of floodplain ecology. In: \_\_\_\_\_. **The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system.** Ecological Studies, v. 126, Berlin: Springer, p.3-22, 1997.

JUNQUEIRA, A.B., SHEPARD JR, G.H.; CLEMENT, C.R. Secondary forests on Antropogenic soils of the Middle Madeira River: Valuation, Local Knowledge, and Landscape Domestication in Brazilian Amazonia. **Economic Botany**, v. 65, Issue 1, p. 85-99, 2011.

KERK, N. M.; SUSSEX, I, M. Root and Root Systems. **Encyclopedia of Life Sciences.** John Wiley & Sons Ltd, 2001.

KHAN, M. K. U.; UHAMMAD, N.; JIA, Z.; PENG, J.; LIU, M. Mechanism of Stone (Hardened Endocarp) Formation in Fruits: Na Attempt toward Pitless Fruits, and Its Advantages and Divadvantages. **Genes**, 13, 2123, 2022.

KNAPP, A. B.; ASHMORE, W. Archaeological Landscapes: Constructed, Conceptualized, Ideational. In: ASHMORE, W.; KNAPP, A. B. (Eds.) **Archaeologies of Landscape: Contemporary Perspectives**, Blackwell, Oxford, p. 1-30, 1999.

KUBIAK-MARTENS, L. Evidence for possible use of plant foods in Palaeolithic and Mesolithic diet from the site Calowanie in the central part of the Polish Plain. **Veget Hist Archaeobot**, 5, p.33-38, 1996.

KUBIAK-MARTENS, L. Scanning electron microscopy and starchy food in Mesolithic Europe: the importance of roots and tubers in Mesolithic diet. In: HARDY, K; KUBIAK-MARTENS, L (Eds). **Wild harvest: Plants in the hominin and pre-agrarian human worlds.** Oxbow Books, 2016.

LALAND, Kevin N.; O'BRIEN, M. J. Niche Construction Theory and Archaeology. **Journal of Archaeological Method Theory**, 17 (4), p. 303-322, 2010.

LANCELOTTI, Carla; MADELLA, Marco; AJITHPRASAD, P; PETRIE, Cameron A. Temperature, compression and fragmentation: An experimental analysis to assess the impact of taphonomic processes on charcoal preservation. **Archaeological and Anthropological Sciences**, v. 2, n. 4, p. 307–320, 2010.

LARBAY, C.; MENTZER, S. M.; LIGOUIS, B.; WURZ, S.; JONES, M. K. Cooked

starchy food in hearths ca. 120 kya and 65 kya (MIS 5e and MIS 4) from Klasies River Cave, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 131, p. 210-227, 2019.

LATHRAP, D.W. The 'hunting' economies of the tropical forest zone of South America: an attempt at historical perspective. In: LEE, R. B.; DEVORE, I. (eds) **Man the hunter**. 1ª ed, Chicago: Aldine, 1968.

LATHRAP, D.W. **The Upper Amazon**, 1ªed, New York:Praeger, 256p, 1970.

LATHRAP, D.W. Our Father the Cayman, Our Other the Gourd: Soinden revisited, or a unitary model for the emergence of agriculture in the New World. In: REED, C.A. (ed.) **Origins of Agriculture**, The Hague: Mouton, p.713-751, 1977.

LEMA, V. S. Procesos de domesticación vegetal en el pasado prehispánico del noroeste argentino: estudio de las prácticas más allá de los orígenes. **Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología** XXXV, p. 121 - 142, 2010.

LEMA, V. S. Lo micro en lo macro: el tratamiento microscópico de macrorrestos vegetales para la identificación de prácticas y modos de relación con el entorno vegetal en el estudio arqueológico de la domesticación vegetal. **Arqueología**, 17, p. 57-79, 2011.

LENNSTROM, H.A; HASTORF, C. A. Interpretation in context: sampling and analysis in paleoethnobotany. **American Antiquity**, v.60, n° 4, p.701-721, 1995.

LEVI-STRAUSS, C. O uso das plantas silvestres da América do Sul tropical. In: RIBEIRO, D (editor); RIBEIRO, B. (coord.) **Suma Etnológica Brasileira**, Vol. 1: Etnobiología, p. 27-46, Petrópolis: Vozes, Finep, 1986.

LEVIS, C.; SOUZA, P. F.; SCHIETTI, J.; EMILIO, T.; PINTO, J. L. P.; CLEMENT, C. R.; COSTA, F. R. C. Historical Human Footprint on Modern Tree Species Composition in the Purus-Madeira Interfluve, Central Amazonia. **PLoS ONE**, v.7, Issue 11, p.1-10, 2012.

LEVIS, C.; SILVA, M, A.; MORAES, C. P.; NEVES, E. G.; TAMANAHA, E. K.; FLORES, B.M.; CLEMENT, C. R. What do we know about the distribution of Amazonian Dark Earth along tributary rivers in Central Amazonia? In: **III Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica**. Lima: Instituto Francés de Estudios Andinos, v. 1, p. 305-311, 2014.

LEVIS, C. *et al.* Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, 355, p.925-931, 2017.

LEVIS, C.; FLORES, B. M.; MOREIRA, P. A.; LUIZE, B. G.; ALVES, R. P.; FRANCO-MORAES, J.; LINS, J.; KONINGS, E.; PEÑA-CLAROS., M.; BONGERS, F.; COSTA, F. R. C.; CLEMENT, C. R. How people domesticated Amazonian forests. **Front.Ecol. Evol.** n. 17, p. 1-21, 2018.

LEVIS, C.; PEÑA-CLAROS, M.; CLEMENT, C. R.; COSTA, F. R. C.; ALVES, R. P.; FERREIRA, M. J.; FIGUEIREDO, C. G.; BONGERS, F. Pre-Columbian soil fertilization

and current management maintain food resource availability in old-growth Amazonian forests. **Plant and Soil**, v.450, p. 29–48, 2020.

LI, J.; BERGER, F. Endosperm: food for humankind and fodder for scientific discoveries. **New Phytologist**, 195, p. 290-305, 2012.

LIMA, H. P. **Fronteiras do Passado: aportes interdisciplinares sobre a arqueologia do baixo rio Urubu, Amazonas, Brasil**. 1. ed. Manaus: EDUA, 2013.

LINS, J.; LIMA, H. P.; BACCARO, F. B.; KINUPP, V. F.; SHEPARD, G. H.; CLEENT, C. R. Pre-Columbian floristic legacies in modern homegardens of Central Amazonia. **PLoS ONE** 10 (6): e0127067, 2015.

LOBO, G.S. **A alteração do regime hidrológico afeta a composição florística e estrutura de florestas de igapó?** Um estudo comparativo entre um rio regulado e outro prístino na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã, Amazônia Central - Dissertação, 2017.

LORENZI, H., MATOS, F. J. D. A., CAVALLEIRO, A. D. S., BROCHINI, V. F., SOUZA, V. C. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**, 2021.

MACADAM, J. W. **Structure and function of plants**. John Wiley & Sons, 2009.

MACHADO, J.S. Processos de formação: hipóteses sobre a variabilidade do registro arqueológico de um montículo artificial no sítio Hatahara, Amazonas. **Revista de Arqueologia**, v. 18, n.1, p. 9-24, 2005.

MAEZUMI, S.Y.; ALVES, D.; ROBINSON, M.; SOUZA, J. G.; LEVIS, C.; BARNETT, R. L.; OLIVEIRA, E. A.; URREGO, D.; SCHAAN, D.; IRIARTE, J. The legacy of 4500 years of polyculture agroforestry in the eastern Amazon. **Nat Plants**, 4 (8), p. 540 - 547, 2018.

MAEZUMI, S. Y.; ELLIOTT, S.; ROBINSON, M.; BETTANCOURT, C. J.; SOUZA, J. G.; ALVEZ, D.; GROSVENOR, M.; HILBERT, L.; URREGO, D. H.; GOSLING, W. D.; IRIARTE, J. Legacies of indigenous land use and cultural in the Bolivian Amazon rainforest ecotone. **Philosophical Transactions R. Soc. B**, v. 377:20200499, 2022.

MAGALHAES, M. P. **A phýsis da origem: o sentido da história na Amazônia**. Museu Paraense Emílio Goeldi, 2005.

Malvaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB156>>. Acesso em: 08 mai. 2024

Martins, M.L.L.; Orlandini, P.; Mendoza F., J.M.; Silveira, T.C. Manihot in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17591>>. Acesso em: 09 mai. 2024

MASON, S. L. R.; HATHER, J. G.; HILLMAN, G.L C. Preliminary investigation of the plant macro-remains from Dolní Vestonice II, and its implications for the role of plant foods in Palaeolithic and Mesolithic Europe. *Antiquity*, 68, p. 48-57, 1994.

MEGGERS, B. Environmental limitation on the Development of Culture. **American Anthropologist**, v. 56, n. 5, p. 801-824, 1954.

MEGGERS, B.; EVANS, C. Archaeological investigations at the mouth of the Amazon. **Bureau of American Ethnology Bulletin**, n. 167, 1957.

MEGGERS, B. **Amazonia: Man and culture in a counterfeit Paradise**. Smithsonian Institution, 1971.

MEGGERS B.J. The indigenous peoples of Amazonia, their cultures, land use patterns and effects on the landscape and biota. In: Sioli H. (eds) *The Amazon*. **Monographiae Biologicae**, v. 56. Springer, Dordrecht, p. 627-648, 1984.

MEIRELLES FILHO, J. C. **O livro de ouro da Amazônia**. 5 ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.

McMICHAEL, C.; PIPERNO, D. R.; BUSH, M. B.; SILMAN, M. R.; ZIMMERMAN, A. R.; RACZA, M. F.; LOBATO, L. C. Sparse Pre-Columbian Human Habitation in Western Amazonia. **Science**, v. 336, Issue 6087, p. 1429-1431, 2012.

McMICHAEL, C.H.; PALACE, M. W.; BUSH, M. B.; BRASWELL, B.; HAGEN, S.; NEVES, E. G.; SILMAN, M. R.; TAMANAHA, E. K.; CZARNECHI, C. Predicting pre-Columbian anthropogenic soils in Amazonia. **Proc. R. Soc. B** 281:20132475, p.1-9, 2014.

McMICHAEL, C. H.; PIPERNO, D. R.; NEVES, E. G.; BUSH, M. B.; ALMEIDA, F. O.; MONGELÓ, G.; EYJOLFSDOTTIR, M. B. Phytolith Assemblages Along a Gradient of Ancient Human Disturbance in Western Amazonia. **Front.Ecol. Evol**, v.3, n. 141, p.1-15, 2015.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; OLIVEIRA, G. B. Anthracological reference collection of palms of the Atlantic Forest (sensu stricto) of southern Brazil. **International Journal for Innovation Education and Research**, v.7, nº2, p. 238-253, 2019.

Martins, M.L.L.; Orlandini, P.; Mendoza F., J.M.; Silveira, T.C. *Manihot in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17591>>. Acesso em: 11 mai. 2024

MILLER, E. T., et al. (Org.). **Arqueologia nos Empreendimentos Hidrelétricos da Eletronorte: Resultados Preliminares**. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte, 1992.

MILLER, R.P.; WANDELLI, E.V.; GRENAND, P. Conhecimento e utilização da floresta pelos índios Waimiri-Atroari do Rio Camanau – Amazonas. **Acta Bot. Bras.** 3(2), 1989.

MILLER, R.P. PENN JR., J.W.; LEEUWEN, J. V. Amazonian Homegardens: Their ethnohistory and potential contribution to agroforestry development. In: KUMAR, B.M.; NAIR, P.K.R. (Eds.). **Tropical Homegardens: A time-tested example of sustainable**

agroforestry, Springer, p. 43-60, 2006.

MILLIKEN, W.; MILLER, R.; POLLARD, S.; WANDELLI. The Ethnobotany of the Waimiri Atroari indians of Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew, 1992.

MOHAMED-YASSEEN, Y.; BARRINGER, S. A.; SPLITTSTOESSER, W. E.; COSTANZA, S. The role of seed coats in seed viability. **The Botanical Review**, Vol. 60, Nº 4, October-December 1994.

0

MOÏSE, J.A; HAN, S.; GUDYNAITE-SAVITCH, L.; JOHNSON, D. A.; MIKI, B. L. Seed Coats: Structure, development, composition, and biotechnology. **Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant**, 41, p. 620 – 644, 2005.

MORA, S. Archaeobotanical methods for the study of amazonian dark earths. In: LEHMANMN, J.; KERN, D. C.; GLASER, B.; WOODS, W. I. (Eds.) **Amazonian Dark Earths: Origin, properties, management**. Springer Dordrecht, 2003.

MORAES, C.P. O Determinismo agrícola na arqueologia amazônica. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 83, São Paulo, p. 25-43, 2015.

MORAES, C. P. **Amazônia ano 1000: Territorialidade e conflito no tempo das chefias regionais**. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo 2013.

MORAES, C.P.; NEVES, E. G. O ano 1000: adensamento populacional, interação e conflito na Amazônia Central. **Amazônica**, v. 4, Issue 1, p.122-148, 2012.

MORAN, E. F. **Through Amazonian Eyes: The Human Ecology of Amazonian Populations**. University of Iowa Press, 1993.

MORCOTE-RÍOS, G.; BERNAL, R. Remains of Palms (Palmae) at Archaeological Sites in the New World: a Review. **The Botanical Review**, v. 67, nº3, 2001.

MURPHY, C.; FULLER, D. Q. Seed coat thinning during horsegram (*Macrotyloma uniflorum*) domestication documented through synchrotron tomography of archaeological seeds. **Scientific Reports**, 7: 5369, 2017.

NESBITT, M. Seed reference collections and archaeobotany. **Circaea** 8 (1), p. 21-39, 1991.

NESBITT, M.; COLLEDGE, S. Organisation and management of seed reference collections. **Environmental Archaeology** 8, p. 77-84, 2003.

NETO, H. A.; MOREIRA, H. L. **Projeto Estanho de Abonari**. Relatório Final, v. 1. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1976.

NETO, M. A. M; LOBATO, A. K. S.; ALVES, J. D.; GOULART, P. F. P.; LAUGHINGHOUSE IV, H. D. Seeds and seedling anatomy in *Euterpe oleraceae* Mart. During the germination process. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v. 8 (2), p. 1147-1152, 2010.

NEVES, E. G. Changing perspectives in amazonian archaeology. **Archaeology in Latin America**. London: Routledge, 1999.

NEVES, E.G. A arqueologia da Amazônia Central e as classificações na arqueologia amazônica. In: PEREIRA, E.; GUAPINDAIA, V. Arqueologia Amazônica. v. 2. Belém: MPEG; IPHAN; SECULT, pp.561-579, 2010.

NEVES, E.G. **Sob os tempos do Equinócio: oito mil anos de História na Amazônia Central (6.500 A.C – 1.500 D.C)** – UBU Editora, 224p, 2022.

NEVES, E.; HECKENBERGER, M. Rethinking food production in Ancient Amazonia. **Annu. Ver. Anthropol**, 48, p. 317-88, 2019.

NEVES, E. et al. Historical and sociocultural origins of Amazonian dark earths. In: LEHMANN, J., et al. Amazonian dark earths: origins, properties and management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp.29-50, 2003.

ODLING-SMEE, F. J.; LALAND, K. N.; FELDMAN, M. W. Niche construction: The neglected process in evolution. Monographs in population biology 37. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2003.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; DEXTER, K. G.; PENNINGTON, R. T.; SION, M. F.; BUENO, M. L.; NEVES, D. On the floristic identity of Amazonian vegetation types. **BioTropica**, p. 1 – 11, 2021.

OLIVEIRA, A. N; AMARAL, I. L; RAMOS, M. B. P; NOBRE, A. D; COUTO, L. B; SAHDO, R. M. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v.38(4), p. 627-642, 2008.

PÄRSSINEN, M.; FERREIRA, E.; VIRTANEN, P. K.; RANZI, A. Domestication in Motin: Macrofossils of pre-colonial brazilian nuts, palms and other Amazonian planted tree species found in the Uper Purus. **Environmental Archaeology**, 2020.

PEARSALL, D. M. The origins of plant cultivation in South America. In: COWAN, C. W.; WATSON, P. J. **Origins of agriculture**: an international perspective, Washington, p. 173-205, 1992.

PEARSALL, D. M. **Paleoethnobotany**: A Handbook of Procedures. 3. ed. New York: Routledge, 2015.

PEDERNEIRAS, L.C.; MACHADO, A.F.P.; MOLINA, J.M.P.; RIBEIRO, J.E.L.S.; SANTOS, O.D.A.; TEIXEIRA, M.D.R.; MATTOS, L.; VIANNA FILHO, M.D.M.; GAGLIOTI, A.L.; SANTOS, A.D. Moraceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB167>>. Acesso em: 08 mai. 2024

PERES, C. A.; GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; ZUANON, J.; MICHALSHI, F.; LEES, A. C.; VIEIRA, I. C. G.; MOREIRA, F. M. S.; FEELEY, K. J. Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. **Biological Conservation**, v. 143, Issue 10, p. 2314-2327, 2010.

PETRECHEN, G. P.; ARDUIN, M.; AMBRÓSIO, J. D. Morphological Characterization of Brazil Nut Tree (*Bertholletia excelsa*) Fruit Pericarp. **JRM**, v. 7, n.7, 2019.

PICKERSGILL, B. Plant domestication in tropical America: where, when and, most particularly, how. In: CASA, A.; TORRE-GUEVARA, J.; PARRA, F. (Eds.) **Domesticación en el continente americano**, Volume 1, Manejo de biodiversidad y evolución dirigida por las culturas del Nuevo Mundo. p. 225-252, 2019.

PIPERNO, D.R.; MCMICHAEL, C.; BUSH, M.B. Amazonia and the anthropocene: What was the spatial extent and intensity of human landscape modification in the Amazon Basin at the end of prehistory? **The Holocene**, p.1-10, 2015.

PIPERNO, D. R.; MCMICHAEL, C. N. H.; BUSH, M.B. Finding forest management in prehistoric Amazonia. **Anthropocene**, v. 26, p.1 – 14, 2019.

PIPERNO, D. R.; McMICHAEL, C. H.; PITMAN, N. C. A.; ANDINO, J. E. G.; PAREDES, M. R.; HEIJINK, B. M.; TORRES-MONTENEGRO, L. A. A 5000-year vegetation and fire history for tierra firme forests in the Medio Putumayo-Algodón watersheds, northeastern Peru. **PNAS**, V. 118, Nº 40, e2022213118, 2021.

PIPERNO, D. R.; McMICHAEL, C. N. H.; PITMAN, N. C. A.; PAREDES, M. R.; TORRES-MONTENEGRO L. A.; BUSH, M. B. Pre-Columbian vegetational and fire history in western Amazonia: Terrestrial soil phytolith and charcoal evidence from three regions. **Quaternary International**, 2024.

PIPERNO, D. R.; PEARSALL, D. M. **The Origins of Agriculture in the Lowland Neotropics**. San Diego: Academic Press, 1998.

PIRES, J.M.; PRANCE, G.T. The Vegetation Types of the Brazilian Amazon. In: PRANCE, G.T.; LOVEJOY, T.E. **Key Environments: Amazonia**. New York: Peramon Press, p. 109-145, 1985.

PLOG, S.; PLOG, F; WAIT, W. Decision Making in Modern Surveys. **Advances in Archaeological Method and Theory**, Vol. 1, p. 383 - 421, 1978.

POPPER, V. S. Selecting Quantitative Measurements in Paleoethnobotany. In: POPPER, V.; HASTORF, C. **Current paleoethnobotany: analytical methods and cultural interpretations of archaeological plants remains**. Chicago: The University of Chicago Press, pp.53-71, 1988.

POPPER, V.; HASTORF, C. **Current paleoethnobotany: analytical methods and cultural interpretations of archaeological plants remains**, 1<sup>a</sup> ed, Chicago: The University of Chicago Press, 243p, 1988.

POSEY, D. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems** 3: 139-158, 1985.

POSEY, D.; W. BALEÉ (Eds). Resource management in Amazonia: indigenous and folk strategies. **Advances in Economic Botany**, v.7, 297p, 1989.

PRANCE, G.T. Flora e Vegetação. In: GOODLAND, R.; IRWIN, H. **A selva amazônica: do inferno verde ao deserto vermelho** (Trad. Regina Reis). São Paulo: Ed. Itatiaia, p. 107 – 120, 1975.

PRANCE, G. T. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazonian forest types subject to inundation. **Brittonia**. v. 31, n° 1, p.26-38, 1979.

PRANCE, G.T. A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação. **Acta Amazônica** 10 (3), p. 495 – 504, 1980.

PRANCE, G. T. Etnobotânica de algumas tribos amazônicas. In: RIBEIRO, B. G. (coord). **Suma etnológica brasileira**. Volume 1: Etnologia. Petrópolis: Vozes, Rio de Janeiro. Finep, 1987.

PRICE. T.D. Archaeobotany. In: \_\_\_\_\_. **Principles of Archaeology**. New York: McGraw – Hill, p. 349-375, 2007.

PROENÇA, S. L.; SAJO, M. G. Rhizome and root anatomy of 14 species of Bromeliaceae. **Rodriguésia**, v. 59, n. 1, 2008.

RAIHANA, A. R. N.; MARIKKAR, J. M. N.; AMIN, I.; SHUHAIMI, M. A Review on Food Values of Selected Tropical Fruits' Seeds. *International Journal of Food Properties*, 18(11), p. 2380–2392, 2015.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHORN, S. E. **Biology of plants**. New York: W. H. Freeman, 8<sup>o</sup> ed, 2012.

REIS, S. B.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O.; RIBEIRO, L. M. Pericarp development in the macaw palm *Acrocomia aculeata* (Arecaceae). **Rodriguésia** 63 (3), p. 541-549, 2012.

REIS, S.B.; MELLO, A.C.M.P; OLIVEIRA, D.M.T. Pericarp formation in early divergent species of Arecaceae (Calamoideae, Mauritiinae) and its ecological and phylogenetic importance. **Plant Syst Evol** 303, p. 675–687, 2017.

RIBEIRO, B.G. **Os índios das Águas Pretas: modo de produção e equipamento produtivo**. São Paulo: EDUSP/Companhia das Letras, 1995.

RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA JR, R. C.; SANTOS, P. L.; SILVA, P. R. O. **Caracterização e classificação dos solos do Município de Presidente Figueiredo**, Estado do Amazonas. [Belém, PA]: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

ROOSEVELT, A. C. **Parmana: prehistoric maize and manioc subsistence along the Amazon and the Orinoco**, 1<sup>a</sup> ed, New York: Academic Press, 1980, 336 p.

ROOSEVELT, A.C. Resource management in Amazonia before the conquest: beyond ethnographic projection. In: POSEY, D.A; BALÉE, W. (Eds) Resource management in Amazonia: indigenous and folk strategies. **Advances in Economic Botany**, v. 7. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, pp 30-62, 1989.

ROOSEVELT, A. C. Determinismo Ecológico na Interpretação do Desenvolvimento Social Indígena da Amazônia. In: NEVES, W. A. (Org.). **Origens, adaptações e diversidade biológica do homem nativo da Amazônia**. Belém: MPEG, CNPq, SCT/PR. p. 103-141, 1991.

ROOSEVELT, A.C. The Rise and Fall of the Amazon Chiefdoms. **L'Home**, Tome 33, n.126-128, p.255-283, 1993.

ROOSEVELT, A. C. The development of prehistoric complex societies: Amazonia, a tropical forest. **Special Issue: Complex polities in the Ancient Tropical World**, v. 9, Issue 1, p. 13-33, 1999.

ROOSEVELT, A.C. The lower Amazon: a dynamic human habitat. In: LENTZ, D.L (ed) **Imperfect balance: landscape transformations in the precolumbian Americas**. Columbia University Press, New York, pp 455-479, 2000.

ROOSEVELT, A.C. The Maritime-Highland-Forest Dynamic and the origins of complex Society. In: SALOMON, F.; SCHWARTZ, S (Eds). **History of the Native Peoples of the Americas: South America**. New York: Cambridge University Press, p. 264-349, 2008.

ROOSEVELT, A.C. Prehistory of Amazonia. **The Cambridge World Prehistory**. 2. 1165-1189, 2014.

ROOSEVELT, A.C.; COSTA, M. L.; MACHADO, C. L.; MICHAB, M.; MERCIER, N.; VALLADAS, H.; FEATHERS, J.; BARNETT, W.; SILVEIRA, M. I.; HENDERSON, A.; SILVA, J.; CHERNOFF, B.; REESE, D. S.; HOILMAN, J. A.; TOTH, N.; SCHICK, K. Paleoindian Cave-dwellers in the Amazon: The peopling of the Americas. **Science**.v.272, n. 5260, p. 373-384, 1996.

ROTH, I. **Fruits of Angiosperms**. Encyclopedia of Plant Anatomy, 1977.

Rubiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB24388>>. Acesso em: 08 mai. 2024

SAJO, M. G.; CASTRO, N. M. Capítulo 11: Caule. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia Vegetal**. 2ª ed. Atual. Viçosa: Ed. UFV, p. 283-302, 2006.

SANTANA, R. F.; LIMA, R. H. C.; LIMA, H. P. Geoarqueologia dos sítios Pontão e Santa Helena na região de Silves, Amazonas. **Revista de Arqueologia**, v. 34, nº2, maio-agosto, 2021.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K, T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F.; **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018

SANTOS, R. S.; COELHO-FERREIRA, M.; LIMA P. G. C.; MAGALHÃES, M. P. Useful plants and their relation to archaeological sites in the Serra de Carajás, Brazil. **An Acad Bras Cienc** 91:e20170909, 2019.

SCHEEL-YBERT, R. Teoria e métodos em antracologia. 2. Técnicas de campo e de laboratório. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 62, Issue 4, p. 343-356, 2004.

SCHEEL-YBERT, R.; KLÖKLER, D.; GASPAR, M. D.; FIGUTI, L. Proposta de amostragem padronizada para macrovestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica, zooarqueologia. **Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia**. São Paulo, v.15-16, p.139-163, 2005-2006.

SCHEEL-YBERT, R.; MACARIO, K.; BUARQUE, A.; ANJOS, R. M.; BEAUCLAIR, M. A new age to an old site: the earliest Tupiguarani settlement in Rio de Janeiro State? **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 80(4), p. 763-770, 2008.

SCHEEL-YBERT, R. Antracologia: preservados pelo fogo. In: GASPAR, M.D.; MENDONÇA DE SOUZA, S.M. (Eds.) **Abordagens estratégicas em sambaquis**. Erechin: Habilis, p.193-218, 2013.

SCHEEL-YBERT, R.; BEAUCLAIR, M.; BUARQUE, A. The forest people: landscape and firewood use in the Araruama region, southeastern Brazil, during the late Holocene. **Veget Hist Archaeobot** 23, p. 97-111, 2014.

SCHIETTI, J.; EMILIO, T.; RENNÓ, C. D.; DRUCKER, D. P.; COSTA, F. R. C.; NOGUEIRA, A.; BACCARO, F. B.; FIGUEIREDO, F.; CASTILHO, C. V.; KINUPP, V.; GUILLAUMET, J.; GARCIA, A. R. M.; LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E. Vertical distance from drainage drives floristic composition changes in na Amazonian rainforest. **Plant Ecology & Diversity**, 7: 1-2, p. 241-253, 2014.

SCHMIDT, M., *et al.* Dark earths and the human built landscape in Amazonia: a widespread pattern of anthrosol formation. **Journal of Archaeological Science**, nº 42, p.152-165, 2014.

SCHOBINGER, Juan. Los santuarios de altura incaicos y el Aconcagua: aspectos generales e interpretativos. **Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología**, v. 24, p. 7-27, 1999.

SEASE, C. A conservation manual for the field archaeologist. **Archaeological Research Tools**, v. 4, 3. ed, Los Angeles: Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, 1994.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Hortaliças: cultivo de hortaliças raízes, tubérculos, rizomas e bulbos. Brasília: **SENAR**, 2012.

SERENO, M. J. C.; WIETHÖLTER, P.; TERRA, T. F. Domesticação das plantas. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução das plantas cultivadas**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, p.39-58, 2008.

SHOCK M.P. As Seen Through the Trees, a Lens into Amazonian Mobility and Its

Lasting Landscape. In: Bonomo M., Archila S. (eds) South American Contributions to World Archaeology. One World Archaeology. **Springer**, p. 219 – 248, 2021.

SHOCK, M. P. Reconsidering the Amazonian Interfluvial Occupation. In: Robinson, E., Harris, S., Codding, B. F. (Eds). **Cultural Landscapes and Long-Term Human Ecology**. Springer, 2024.

SHOCK, M.P.; MORAES, C.P.; BELLETTI, J. S.; LIMA, M. N.; SILVA, F. M.; LIMA, L. T.; CASSINO, M. F.; LIMA, A. M. A. Initial contributions of charred plant remains from archaeological sites in the Amazon to reconstructions of historical ecology. In: ROSTAIN (ed) **Antes de Orellana: Actas del 3er Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica**, EIAA, Quito. P. 291-296, 2014.

SHOCK, M.P.; PY-DANIEL, A.R. **Alimentação, manejo da terra e cultura: uma abordagem paleoetnobotânica da pré-história indígena no nordeste do Estado do Amazonas**. Relatório apresentado ao IPHAN (dez.2013 - dez.2015), Processo nº 01490.000124/2013-14, 2015.

SHOCK, M. P.; MORAES, C. P. A floresta é o domus: a importância das evidências arqueobotânicas e arqueológicas das ocupações humanas amazônicas na transição Pleistoceno/Holoceno. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, Belém, v. 14, n. 2, p. 263-289, maio-ago. 2019.

SHOCK, M.P.; WATLING, J. Plantes et peuplement: questions et enjeux relatifs à la manipulation et à la domestication de végétaux au Pléistocène final et à l'Holocène initial au Brésil et en Amazonie. **Brésil(s) Sciences**, 2022.

SHUBART, H.O.R. Ecologia e utilização das florestas. In: SALATI, E. *et al.* **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo: Brasiliense. Brasília: Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, p.101-120, 1983.

SILVA, F. M. **Paleoetnobotânica na Amazônia Central: um estudo dos macrovestígios vegetais de três sítios arqueológicos**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu Nacional – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 203f, 2012.

SILVA, F.M.; SHOCK, M.P.; NEVES, E.G.; LIMA, H.P.; SCHEEL-YBERT, R.; Recuperação de macrovestígios em sítios arqueológicos na Amazônia: nova proposta metodológica para estudos arqueobotânicos. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, Brazil. v. 8, Issue 3, p. 759-769, 2013.

SILVA, F.M.; SHOCK, M.P.; SCHEEL-YBERT, R. Coleção de referência de macrovestígios vegetais carbonizados para análises arqueobotânicas. In: **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, Suplemento 20, p. 95-100, 2015.

SILVA, F.M.; SHOCK, M. P.; NEVES, E. G.; SCHEEL-YBERT, R. Vestígios macrobotânicos carbonizados na Amazônia Central: o que eles nos dizem sobre as plantas na pré-história? **Cadernos do LEPAARQ**, v.XIII, n.25, p. 367-385, 2016.

SILVA, F. M.; SHOCK, M. P.; PRESTES-CARNEIRO, G. Balaio de plantas e animais: conservação de macrovestígios orgânicos arqueológicos. **Revista de Arqueologia**, v. 33, n 3, p. 279-305, 2020.

SILVA, M. S. **Solanaceae Amazônicas: padrões de distribuição, riqueza e endemismo**. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Botânica) - Coordenação do Programa de Pós-graduação, INPA, 2021.

SILVA, R.C.M. **Agrobiodiversidade de propriedades agrícolas familiares no município de Presidente Figueiredo, AM**. Dissertação de mestrado, 2011.

SILVEIRA, M. I. da. **Estudos sobre estratégias de subsistência de caçadores coletores pré-históricos do sítio Gruta do Gavião, Carajás/PA**. Dissertação de Mestrado: USP, 1995.

SIMÕES, M. F.; ARAUJO-COSTA, F. **Áreas da Amazônia Legal Brasileira para pesquisa e cadastro de sítios arqueológicos**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 160p. (Publ. Avulsas, 30), 1978.

SIMÕES, M; ARAÚJO COSTA, F. Pesquisas arqueológicas no baixo Uatumã - Jatapu (AM). **Revista de Arqueologia**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 29–48, 1987.

SMITH, N. Anthrosols and human carrying capacity in Amazonia. **Annals of the Association of American Geographers** 70, 4, p. 553–566, 1980.

SMITH, B. D. General Patterns of Niche Construction and the Management of “Wild” Plant and Animal Resources by Small-scale Pre-Industrial Societies. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, 366 (1566), p. 836-848, 2011.

SOARES, L. C. Hidrografia. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Norte**. v.3. Rio de Janeiro: IBGE, pp. 73-120, 1991.

Solanaceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB225>>. Acesso em: 08 mai. 2024

SONEGO, M.; FLECK, C.; PESSAN, L.A. Mesocarp of Brazil Nut (*Bertholetia excelsa*) as Inspiration for New Impact Resistant Materials. *Bioinspiration & Biomimetics*, 2019.

SOUZA, F. H. D.; MARCOS-FILHO, J. The seed coat as a modulator of seed-environment relationships in Fabaceae. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.4, p.365-375, dez. 2001.

SOUZA, V. S.; NOGUEIRA, A. C. R. **Seção geológica Manaus – Presidente Figueiredo (AM)**, borda norte da Bacia do Amazonas: um guia para excursão de campo. *Revista Brasileira de Geociências*, v.39, nº1, p.16-29, 2009.

SOUZA, J. G. et al. Climate change and cultural resilience in late pre-Columbian

Amazonia. **Nature Ecology & Evolution**, v. 3, p. 1007–1017, 2019.

SOUZA, A. C; FRONER, Y. **Reconhecimento de materiais que compõem acervos**. Belo Horizonte: LACICOR - EBA - UFMG, 2008.

STAHL, P. W. Differential preservation histories affecting the mammalian zooarchaeological record from the forested neotropical lowlands. In:\_\_\_\_\_. (ed.). **Archaeology in the lowland American tropics: current analytical methods and recent applications**. New York: Cambridge University Press, p. 154-180, 1995.

STAHL, P. W. Interpreting interfluvial landscape transformations in the pre-Columbian Amazon. **The Holocene**. v.25, Issue 10, p. 1598-1603, 2015.

STEWART, J. **Handbook of South American Indians, vol. 3: The Tropical Forests Tribes**, 1ª ed, Washington DC: Bureau of American Ethnology Bulletin 143, Smithsonian Institution, 1011p., 1948.

STEWART, J. **Theory of culture change: the methodology of multilinear evolution**. University of Illinois Press, 1973.

STRUEVER, S. Flotation Techniques for the Recovery of Small-Scale Archaeological Remains. **American Antiquity**. v.33, n. 3, p. 353-362, 1968.

TAMANHA, E. K. **Ocupação policroma no baixo e médio rio Solimões**, estado do Amazonas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Arqueologia da Universidade de São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, M. F. N.; CARDOSO, A. **Várzea da Amazônia: caracterização e uso na produção agrícola**. Ministério da Educação. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Serviço de Documentação e Informação, Belém, 1991.

TEIXEIRA-SANTOS, I.; SIANTO, L.; ARAÚJO, A.; REINHARD, K.J.; CHAVES, S. A. M. The evidence of medicinal plants in human sediments from Furna do Estrago prehistoric site, Pernambuco State, Brazil. **Quaternary International**, p. 1-6, 2015.

TER STEEGE, H. et al. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. **Science** 342, 2013.

THÉRY-PARISOT, I; CHABAL, L; CHRZAVZEZ, J. Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying assemblages, in archaeological contexts. **Palaeogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology**, v. 291, n. 1 - 2, p. 142-153, 2010.

TILLEY, C. **Phenomenology of landscape: places, paths and monuments**. Berg Publishers Limited, Oxford, Providence, USA, 1994.

TRINDADE, J. S.; LAMEIRA, O. A. Espécies úteis da família Euphorbiaceae no Brasil. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, v. 19, nº4, 2014.

TROUFFLARD, J.; ALVES, D. T. Uma abordagem interdisciplinar do sítio arqueológico

Cedro, baixo Amazonas. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.**, Belém, v. 14, n. 2, p. 553-580, maio-ago. 2019.

VICTORIO, M. P. **Anatomia de raízes e caules de Bignoniaceae: síndrome lianescente e xilema secundário**. Dissertação Mestrado - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 106 páginas, 2016.

ZAPATA, L. **Los macrorrestos arqueobotánicos: técnicas de estudio e importancia en el análisis estratigráfico**. KREI. N. 6. 105-132, 2002.

ZEDEÑO, M. N. Landscapes, Land use, and the History of Territory Formation: An Example from the Puebloan Southwest. **Journal of Archaeological Method and Theory**, V. 4, nº 1, 1997.

ZEDEÑO, M. N.; BOWSER, B. The Archaeology of Meaningful Places. In: BOWSER, B. J.; ZEDEÑO, M. N. (Ed.) **The Archaeology of Meaningful Places**. 1ª ed. chap. 1. Salt Lake City: University of Utah Press, 2009.

WAGNER, G. E. Comparability among Recovery Techniques. In: HASTORF, C. A.; POPPER, V. S. (Eds.). **Current Paleoethnobotany: Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains**. Chicago: The University of Chicago Press, p. 17- 35, 1988.

WATLING, J.; SAUNALUOMA, S.; PÄRSSINEN, M.; SCHAAN, D. Subsistence practices among earthwork builders: Phytolith evidence from archaeological sites in the southwest Amazonian interfluves. **Journal of Archaeological Science: Reports**, v.4, p. 541-551, 2015.

WATLING, J.; IRIARTE, J.; MAYLE, F. E.; SCHAAN, D.; PESSEDA, L. C. R.; LOADER, N. J.; STREET-PERROTT, F. A.; DICKAU, R. E.; DAMASCENO, A.; RANZI, A. Impact of pre-Columbian “geoglyph” builders on Amazonian forests. **PNAS**, v.114, n. 8, p. 1868-1873, 2017.

WATLING, J.; MAYLE, F.E.; SCHAAN, D. Historical ecology, human niche construction and landscape in pre-Columbian Amazonia: A case study of the geoglyph builders of Acre, Brasil. **Journal of Anthropological Archaeology**, v. 50, p. 128-139, 2018a.

WATLING, J.; SHOCK, M.P.; MONGELÓ, G.Z.; ALMEIDA, F.O.; KATER, T.; DE OLIVEIRA, P.E., *et al.* Direct archaeological evidence for Southwestern Amazonia as an early plant domestication and food production centre. **PLoS ONE** 13(7): e0199868, 2018b.

WILLEY, Gordon R. Archaeobotany: scope and significance. In: SCHULTERS, R. E; VON REIS, S. (Eds.). **Ethnobotany: evolution of a discipline**. Portland: Dioscorides Press, p. 400-405, 1995.

WRIGTH, P. Preservation or destruction of plant remains by carbonization? **Journal of Archaeological Science** 30, p. 577-583, 2003.

WU, Chia-Chin. The impacts of food processing on parenchymatous tissue of roots and tubers: the diagnostic value of a tissue degradation attributional analysis in identifying specific drying and cooking transformations. **75<sup>th</sup> Society of American Archaeology Annual Meeting**, 2010.