



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA  
CENTRO DE FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR  
PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA**

**MAJD NIDAL ABOUL HOSN**

**ESTUDOS ARQUEOMÉTRICOS DE SOLOS DE TERRA PRETA DE ÍNDIO  
(TPI) E A MODIFICAÇÃO ANTROPOGÊNICA NO ORIENTE AMAZÔNICO**

**SANTARÉM - PA  
2022**

**MAJD NIDAL ABOUL HOSN**

**ESTUDOS ARQUEOMÉTRICOS DE SOLOS DE TERRA PRETA DE ÍNDIO  
(TPI) E A MODIFICAÇÃO ANTROPOGÊNICA NO ORIENTE AMAZÔNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, como requisito para obtenção do título de mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Bruno Apolo Miranda Figueira.

**SANTARÉM - PA  
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da  
UFOPA Catalogação de Publicação na Fonte. UFOPA -**

Aboul Hosn, Majd Nidal.

Estudos Arqueométricos de Solos de Terra Preta de Índio (TPI) e a  
Modificação Antropogênica no Oriente Amazônico / Majd Nidal Aboul  
Hosn. - Santarém, 2022.

110f.: il.

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Centro de  
Formação Interdisciplinar - CFI, Programa de Pós Graduação em  
Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida - PPGSAQ.

Orientador: Bruno Apolo Miranda Figueira.

1. Terra Preta de Índio. 2. Geoquímica. 3. Arqueometria. 4.  
Amazônia. 5. Caracterização. I. Figueira, Bruno Apolo Miranda. II.  
Título.

UFOPA

**MAJD NIDAL ABOUL HOSN**

**ESTUDOS ARQUEOMÉTRICOS DE SOLOS DE TERRA PRETA DE ÍNDIO  
(TPI) E A MODIFICAÇÃO ANTROPOGÊNICA NO ORIENTE AMAZÔNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, para obtenção do título de Mestre em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida; Universidade Federal do Oeste do Pará; Área de Concentração: Interdisciplinar.

Conceito:

Data de Aprovação: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

**Prof. Dr. Bruno Apolo Miranda Figueira**  
Orientador (PPGSAQ/UFOPA)

---

**Prof. Dr. Itamar Rodrigues Paulino**  
Examinador Interno (PPGSAQ/UFOPA)

---

**Prof. Dra. Myrtle Pearl Shock**  
Examinador Externo (PAA/UFOPA)

À minha filha, Aya Moçara, principal referência de amor e felicidade que possuo. Agradeço, pelos aprendizados cotidianos que me conduzem na busca de ser melhor a cada dia. Amo você!

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, à oportunidade de desenvolver este projeto, graças à confiança depositada em nossa pesquisa, pelo professor Doutor Bruno Apolo Miranda Figueira, que, além de orientar a condução desta ‘saga’ (saga, devido dificuldades impostas pela pandemia do Covid-19), sempre expôs otimismo com as possibilidades de resultados obtidos no decorrer dos estudos e foi compreensível quanto às ausências do Laboratório, pois houve intensas dificuldades cotidianas que consumava, entre outras coisas, o tempo. Gostaria de agradecer ao Programa de Apoio a Pesquisa e ao PPGSAQ-UFOPA pelo apoio e a oportunidade concedida.

Sempre serei grato, Professor!

Agradeço a professora Doutora Dirse Clara Kern, e ao professor Doutor Marcondes Lima da Costa, pela anuência no desenvolvimento em conjunto de conteúdos, com a inclusão de minha pessoa, para publicação de obras acadêmicas. Sou um profundo reconhecedor da importância destes pesquisadores para o desenvolvimento de pesquisas sobre Terra Preta de Índio e Cerâmica Arqueológica em várias regiões na Amazônia, desde os anos 1980. E, mais uma vez, agradeço meu orientador, professor Bruno, pela oportunidade e possibilidade deste intermédio.

Gostaria de demonstrar minha gratidão à professora Myrtle Shock (PAA/UFOPA) e ao professor Itamar Paulino (PPGSAQ/UFOPA) pela aceitação em participar da banca de defesa dessa dissertação. Aos demais estudantes de graduação e de pós, que frequentam o Laboratório de Síntese e Caracterização de Novos Materiais – LSCNM/UFOPA, pelas reuniões do Grupo de Pesquisa, foram bastante construtivas, obrigado!

Sou grato, também, ao Laboratório de Arqueologia Curt Nimuendajú – LACN/UFOPA e ao professor Claide Moraes, que, em determinado momento do percurso, ofertaram para análises fragmentos arqueológicos pertencentes à reserva técnica do Lab, no entanto, os entraves burocráticos impostos pela pandemia neutralizaram momentaneamente a continuidade das observações das referidas peças.

Por fim, gostaria de agradecer minha companheira Yuka que possibilitou minha dedicação exclusiva aos estudos, e minha filha, Aya Moaçara, pelas horas de alegrias e risadas. Que perdure por muitos tempos!

### Poema à boca fechada

Não direi: “Que o silêncio me sufoca e amordaça”. Calado estou, calado ficarei, Pois que a língua que falo é de outra raça. Palavras consumidas se acumulam, Se represam, cisterna de águas mortas, Ácidas mágoas em limos transformadas, Vaza de fundo em que há raízes tortas. Não direi: “Que nem sequer o esforço de as dizer merecem, palavras que não digam quanto sei. Neste retiro em que me não conhecem”. Nem só lodo se arrasta, nem só lamas, Nem só animais bóiam, mortos, medos, Túrgidos frutos em cachos se entrelaçam No negro poço de onde sobem dedos. Só direi, “Crispadamente recolhido e mudo, Que quem se cala quando me calei Não poderá morrer sem dizer tudo”.

José Saramago, Os Poemas Possíveis, Editorial CAMINHO, Lisboa, 1981. 3ª edição.

## RESUMO

A região do oriente amazônico se caracteriza pela presença de solos antropogênicos onde a formação ocorre pela atividade humana dos povos indígenas originários por período de longa duração. As populações estabelecidas na porção oriental da Amazônia migraram de distintas áreas criando ambiente multicultural com variadas tecnologias de produção de ferramentas, artefatos e ecofatos, diversificando suas indústrias líticas e cerâmicas que auxiliava o cotidiano e estão evidenciados no vestígio arqueológico. Solos conhecidos como Terra Preta de Índio (TPI), são formados por atividades diárias e compostos por elevados teores de macro e micronutrientes, carvão, matéria orgânica, cerâmica arqueológica e material lítico. As propriedades químicas e mineral de solos de TPI oriundos do sítio Bitoca I e Bitoca II (região oriental da Amazônia), gerou novos dados de solos de sítios arqueológicos do oriente amazônico, testadas interdisciplinarmente com técnicas modernas de arqueometria como difratometria de raios-X (DRX), espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), microscopia eletrônica de varredura (MEV), e técnicas tradicionais de análises químicas total e de fertilidade e nutrientes para determinação de CTC, SB, pH. Resultado demonstra o cotidiano dentro da aldeia, possíveis evidências de residência, fogueiras, entre outras estruturas arqueológicas, e a identificação de feições como sedimentos de tigela e sedimento de cerâmica com solo em prováveis contextos alimentares. Análises evidenciam minerais (caulinita, quartzo, anatásio, hematita, goethita e gibbsita), elevados teores de macro e micronutrientes, e presença de cauxi e cariapé, correlacionados com a literatura para solos TPI da região. Através de datações, nota-se uma cronologia das populações indígenas por um período milenar de ocupação contínua, fator que certamente contribuiu para o processo pedogenético de formação da TPI e na manutenção e no enriquecimento do ecossistema e da biodiversidade local, evidenciando a importância desses solos para o meio ambiente e para suas populações.

**PALAVRAS-CHAVE:** TERRA PRETA DE ÍNDIO; GEOQUÍMICA; ARQUEOMETRIA; AMAZÔNIA; CARACTERIZAÇÃO.



## ABSTRACT

The eastern Amazon region is characterized by the presence of anthropogenic soils where formation occurs by the human activity of indigenous community for a long period of time. The populations established in the eastern portion of the Amazon migrated from different areas creating a multicultural environment with different technologies for the production of tools, artifacts and ecofacts, diversifying their lithic and ceramic industries that helped daily life and are evidenced in the archaeological remains. Soils known as Terra Preta de Índio (TPI) are formed by daily activities and are composed of high levels of macro and micronutrients, coal, organic matter, archaeological ceramics and lithic material. The chemical and mineral properties of TPI soils from the Bitoca I and Bitoca II sites (eastern region of the Amazon), generated new soil data from archaeological sites in the eastern Amazon, tested interdisciplinary with modern archaeometric techniques such as X-ray diffractometry ( XRD), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscopy (SEM), and traditional techniques of total chemical and fertility and nutrient analysis for CTC, SB, pH. Result demonstrates the daily life inside the village, possible evidence of residence, bonfires, among other archaeological structures, and the identification of features such as bowl sediment and ceramic sediment with soil in probable food contexts. Analyzes show minerals (kaolinite, quartz, anatase, hematite, goethite and gibbsite), high levels of macro and micronutrients and the presence of cauxi and cariapé, correlated with the literature for TPI soils in the region. Through dating, we can see a chronology of indigenous populations for a millenary period of continuous occupation, a factor that certainly contributed to the pedogenetic process of formation of the TPI and the maintenance and enrichment of the ecosystem and local biodiversity, evidencing the importance of these soils, for the environment and its populations.

**KEYWORDS:** TERRA PRETA DE ÍNDIO; GEOCHEMISTRY; ARCHEOMETRY; AMAZON; CHARACTERIZATION.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Mapa de localização da região de Carajás, Pará.....	20
<b>Figura 2</b> – Mapa da região dos rios Itacaiúnas e Caiteté.....	25
<b>Quadro 1</b> – Técnicas Analíticas Disponibilizadas pela Arqueom.tria.....	34
<b>Figura 3</b> – Mapa da região onde estão localizados os sítios Bitoca I e II, na área do Salobo, região do Carajás, Pará, Brasil.....	46
<b>Figura 4</b> – Unidades de escavações dos sítios arqueológicos Bitoca, com presença de manchas de TPI.....	47
<b>Quadro 2</b> – Amostras selecionadas para análise e sua descrição.....	48
<b>Quadro 3</b> – Metodologias aplicadas nas análises químicas do solo TPI.....	49
<b>Figura 5</b> – Padrões de difração de raios-X encontrados nas amostras provenientes do sítio Bitoca I.....	51
<b>Figura 6</b> – Espectros de Infravermelho das amostras provenientes do sítio Bitoca I (Região de $4000-2000\text{ cm}^{-1}$ ).....	53
<b>Figura 7</b> – Espectros de Infravermelho das amostras provenientes do sítio Bitoca I (Região de $2000-400\text{ cm}^{-1}$ ).....	55
<b>Figura 8</b> – Fotomicrografia das amostras do sítio arqueológico Bitoca I.....	57
<b>Figura 9</b> – Imagem e análise química semiquantitativa obtida por MEV-EDS das amostras coletadas no sítio arqueológico Bitoca II.....	58
<b>Figura 10</b> – Composição Química Total de Ca e P das amostras dos sítios Bitoca I e II.....	59
<b>Figura 11</b> – Composição Química Total de Mn, Zn e Cu das amostras de Bitoca I e II.....	60

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Medição de pH por amostra dos solos TPI de Bitoca I e II.....	61
<b>Tabela 2</b> – Teor de M.O, C e N dos sítios Bitoca I e II.....	62
<b>Tabela 3</b> – Teores de elementos trocáveis e disponíveis, dos solos de TPI dos sítios Bitoca I e II.....	63
<b>Tabela 4</b> – Níveis de Sb e CTC das amostras dos sítios de TPI Bitoca I e .I.....	64
<b>Tabela 5</b> – Teores de micronutrientes de TPI dos sítios Bitoca I e II. ....	65
<b>Tabela 6</b> - Análise química das amostras de solo dos sítios de TPI Bitoca I e II.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>Al</b> .....	Alumínio.
<b>Al-O-H</b> .....	Hidróxido de alumínio
<b>AMS (C14)</b> .....	Espectrometria de massa com uso de aceleradores
<b>a.p.</b> .....	Antes do presente.
<b>C</b> .....	Carbono.
<b>Ca</b> .....	Cálcio.
<b>CaCO<sub>3</sub></b> .....	Calcita
<b>CH<sub>3</sub></b> .....	Metil
<b>C-H</b> .....	Ligação entre carbono e hidrogênio
<b>C-O</b> .....	Óxido de carbono
<b>Cm</b> .....	Centímetros
<b>Cm<sup>3</sup></b> .....	Centímetros cúbicos.
<b>Cmolc</b> .....	Centimol de Carga de um Nutriente, em relação ao Hidrogênio.
<b>Cmolc/Kg</b> .....	Centimol de Carga de um Nutriente, em relação ao Hidrogênio, por quilograma.
<b>COO</b> .....	Dióxido de carbono
<b>CO</b> .....	Carbono Orgânico
<b>CO<sub>3</sub></b> .....	Carbonato
<b>Cu</b> .....	Cobre.
<b>CFI</b> .....	Centro de Formação Interdisciplinar
<b>CTC</b> .....	Capacidade de Troca Catiônica.
<b>C14</b> .....	Carbono 14.
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b> .....	Benzeno - Hidrocarbonetos aromáticos
<b>C6H10O5</b> .....	Levoglucosano
<b>DNPM</b> .....	Departamento Nacional de Produção Mineral
<b>DRX</b> .....	Difração de Raio X.
<b>EDRFX</b> .....	Fluorescência de Raio X
<b>EDS</b> .....	Espectroscopia por Dispersão de Energia.
<b>EIA/RIMA</b> .....	Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental

<b>EPR</b> .....	Espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica ou de ressonância de spin eletrônico
<b>Fe</b> .....	Ferro.
<b>Fe-O</b> .....	Óxido de ferro
<b>FTIR</b> .....	Infravermelho por transformada de Fourier.
<b>GRT</b> .....	Densitometria por Transmissão de Raios Gama.
<b>H</b> .....	Hidrogênio.
<b>Hg</b> .....	Mercúrio.
<b>H<sub>2</sub>O</b> .....	Água
<b>ICDD</b> .....	International Centre of Diffraction Data.
<b>ICP-MS</b> .....	Espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado.
<b>INAA</b> .....	Análise por ativação com nêutrons instrumental.
<b>IVTF</b> .....	Infravermelho com transformada de Fourier
<b>IV</b> .....	Infravermelho.
<b>K</b> .....	Potássio.
<b>KBr</b> .....	Brometo de Potássio
<b>KCl</b> .....	Cloreto de Potássio.
<b>Km<sup>2</sup></b> .....	Quilômetro quadrado.
<b>LA_ICP_MS</b> .....	Técnica de Ablação com Laser Acoplada à Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado.
<b>LFNA/UDEL</b> .....	Laboratório de Física Nuclear / Universidade Estadual de Londrina
<b>LiBO<sub>2</sub></b> .....	Metaborato de Lítio.
<b>LTDA</b> .....	Sociedade Empresarial Limitada.
<b>MEV</b> .....	Microscópio Eletrônico de Varredura.
<b>MEV-EDS</b> .....	Microscópio eletrônico de varredura, acoplada com espectroscopia por energia dispersiva.
<b>Mg</b> .....	Magnésio
<b>mg</b> .....	Miligrama
<b>mg/Kg<sup>-1</sup></b> .....	Miligrama por quilo
<b>Mn</b> .....	Manganês

<b>MO</b> .....	Material Orgânico
<b>Na</b> .....	Sódio
<b>O</b> .....	Oxigênio
<b>ODS</b> .....	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
<b>O-H</b> .....	Hidroxila
<b>ONU</b> .....	Organizações das Nações Unidas
<b>p.</b> .....	Página
<b>P</b> .....	Fósforo
<b>pH</b> .....	Potencial hidrogeniônico
<b>PA</b> .....	Pará
<b>PIGE</b> .....	Emissão Induzida de Radiação gama por partículas
<b>PIXE</b> .....	Emissão Induzida de Radiação X por partículas
<b>PO4</b> .....	Fosfato
<b>PPGSAQ</b> .....	Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida
<b>ppm</b> .....	Partes por milhão
<b>PRONAPABA</b> .....	Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas na Bacia Amazônica
<b>P-0</b> .....	Ligação entre Fósforo e Oxigênio
<b>PO<sup>34</sup></b> .....	Fosfato
<b>RAMAN</b> .....	Espectroscopia de massa
<b>RBS</b> .....	Espalhamento Rutherford em ângulos traseiros
<b>SB</b> .....	Soma de bases
<b>Si</b> .....	Silício
<b>Si-O</b> .....	Ligação entre oxido e silício
<b>Ti-O</b> .....	Ligação entre óxido e titânio
<b>TL</b> .....	Termoluminescência
<b>TP</b> .....	Terra Preta
<b>TPA</b> .....	Terra Preta Arqueológica
<b>TPI</b> .....	Terra Preta de Índio
<b>UFOPA</b> .....	Universidade Federal do Oeste do Pará
<b>UFPEL</b> .....	Universidade Federal de Pelotas

<b>UHE</b> .....	Unidade Hidrelétrica
<b>USP</b> .....	Universidade de São Paulo
<b>UV</b> .....	Ultra violeta
<b>Zn</b> .....	Zinco
<b>XVI</b> .....	Período entre 1501 e 1600 do calendário gregoriano
<b>XIX</b> .....	Período entre 1801 e 1900 do calendário gregoriano
<b>XX</b> .....	Período entre 1901 e 2000 do calendário gregoriano
<b>ΔpH</b> .....	Delta pH (potencial hidrogeniônico)
<b>μm</b> .....	Micrômetro
<b>°C</b> .....	Graus Célsius

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Contextualizando A Região De Carajás</b>	<b>19</b>
<b>1.2 Vestígios E Culturas Arqueológicas No Rio Itacaiúnas</b>	<b>24</b>
<b>1.3 Modificações Antropogênicas E Composição Da TPI</b>	<b>28</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>32</b>
<b>2.1 Objetivo Geral</b>	<b>32</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos</b>	<b>32</b>
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Estudos Arqueométricos</b>	<b>33</b>
<b>3.2 Estudos Geoquímicos No Oriente Amazônico</b>	<b>41</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>45</b>
<b>4.1. Área De Estudo</b>	<b>45</b>
<b>4.2. Amostras Para Análises De Solo</b>	<b>47</b>
<b>4.2.1 DRX</b>	<b>48</b>
<b>4.2.2 IVTF</b>	<b>48</b>
<b>4.2.3 MEV-EDS</b>	<b>49</b>
<b>4.2.4 Análises Químicas</b>	<b>49</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>51</b>
<b>5.1 Caracterização Mineralógica</b>	<b>51</b>
<b>5.2 Caracterização Química Da TPI</b>	<b>59</b>
<b>5.3 Uma Relação Entre Os Povos Do Passado E Do Presente</b>	<b>67</b>
<b>5.4 Subsistência (Indígena) E As Alternativas Para A         Sustentabilidade (Agenda 2030)</b>	<b>71</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIA</b>	<b>80</b>



## 1 INTRODUÇÃO

No decorrer do século XX surgem diferentes metodologias, técnicas e análises arqueométricas para compreender a produção tecnológica através de assinaturas culturais tais como o tratamento de superfície das cerâmicas arqueológicas. Essas novas tecnologias de análise técnicas de arqueometria, geralmente aplicadas pela química analítica e pela análise de materiais, foi também incorporada pela arqueologia. Permite observar os processos pedogenéticos e as modificações da paisagem ao longo das ocupações humanas, possibilitando um maior refinamento de detalhes que podem evidenciar as características micro pontuais de um determinado sítio ou sítios arqueológicos.

Essas novas possibilidades de investigação enriquece o debate sobre as modificações antropogênicas no passado com a produção de dados qualitativos e quantitativos sobre diversos contextos arqueológicos, permitindo inferências inter e intra sítios. Fornece novas evidências para as discussões sobre os pressupostos relacionados à produção tecnológica, e seus mais variados vestígios arqueológicos.

Investigações de solo se aprimoram a partir do fim do século XIX, pela utilização de um modelo fatorial desenvolvido por V.V. Dokuchaev (1846-1903), que observava questões morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, da formação de solos, inclusive antrópicos. As verificações se davam a partir de um ponto de vista pedogenético, através de caracterização químico-mineral de solos arqueológicos e artefatos cerâmicos. Suas pesquisas buscavam uma correlação entre esses vestígios e o processo de formação do pacote arqueológico (PEREIRA et al, 2019).

Em relação às análises sobre os artefatos cerâmicos, podemos citar o trabalho de Shepard (1956). A pesquisadora investigou cerâmicas do sudoeste norte-americano através de técnicas analíticas de caracterização tanto da matéria prima (argila, antiplástico, pigmentos, engôbos) quanto dos processos e técnicas de preparação (preparo da pasta, dando forma aos vasos, finalizando a superfície, as técnicas decorativas, secagem, queima, tratamento pós-queima) (SHEPARD, 1956). Os resultados revelaram conhecimentos quantitativos e qualitativos que não seriam possíveis somente pela caracterização tradicional com observações tipológicas da cerâmica arqueológica.

As pesquisas arqueométricas permitem obter dados sobre variadas questões das pesquisas relacionadas às populações originárias, vale ressaltar, nas últimas décadas,

condicionado ao desenvolvimento tecnológico, muitos laboratórios e centros de pesquisa têm investido na aquisição de equipamentos cada vez mais capaz de obter resultados diversificados, tornando análises modernas da arqueometria, indispensável em determinadas investigações tradicionalmente praticadas pela arqueologia, dos sítios atribuídos às ocupações pretéritas, produzindo cada vez mais estudos com abordagens interdisciplinar e multidisciplinar sobre solos de TPI.

No Brasil, a partir da década de 1980 a arqueometria apresenta uma melhor configuração e acessibilidade para as análises e começa se estabelecer como uma das alternativas de processo investigativo e recurso metodológico. Através do diálogo com múltiplas questões levantadas pela Arqueologia e suas subdisciplinas, que visam compreender as dinâmicas sociais e espaciais de sítios arqueológicos através de diferentes questionamentos de pesquisa durante as últimas décadas (KERN, 1988; ALVES, 1994-95; COSTA et al, 2002; JÁCOME, 2006; CALZA et al, 2007; FERREIRA, 2007; FLEMING, 2008; BALÉE, 2009; SILVA, 2009; ALIZADEH et al, 2017; GARCIA, 2017; CAROMANO, 2017; PUGLIERI et al, 2018; CARVALHO, 2019; MUNITA et al, 2020).

Há variadas metodologias de investigação de solos adotadas pela arqueologia amazônica, destaca-se análise tradicional de fertilidade/nutriente que compreende basicamente os atributos químicos e físicos das amostras, enquanto análises modernas da arqueometria permite complementar os dados utilizando equipamentos com recursos tecnológicos, elucidando os parâmetros das amostras através de análise estrutural e molecular, obtendo índices de cristais e outros elementos existentes nas amostras.

Características dos sítios, com vestígios geralmente multielementar, pelo fato de possuir distintos elementos como cerâmica, lítico, carvão, raízes carbonizadas, solos, fragmentos osteológicos, entre outros, exige alternativas diversificadas nos estudos. No caso dos sítios das regiões do Carajás, principalmente os que foram reabitados e/ou estão habitados, apresentam características multicomponencial.

Alguns sítios arqueológicos no decorrer da calha do rio Itacaiúnas, indicam vestígios de ocupações pretéritas, de povos Tupis, no entanto, estes sítios/aldeia atualmente são ocupados por populações Jê-Kayapó, como os Xicrin do Cateté, na junção do baixo rio Cateté e no alto fluxo do rio Itacaiúnas (FRIKEL, 1963; FIGUEIREDO, 1965; SIMÕES et al, 1973).

O cenário arqueológico amazônico demonstra que os limites materiais são fluídos e intimamente conectados, histórico e culturalmente (LIMA, 2015). Os

resultados apresentados além da Arqueologia, pela gama de pesquisas de História, Geografia, Etnoarqueologia, Antropologia, Etnobotânica, Arqueobotânica, Geoarqueologia, Pedogenética, entre outros, em diversas pesquisas interdisciplinar e multidisciplinar sobre as sociedades da Amazônia, do passado e do presente, vêm corroborando para retificação de diversos contextos históricos locais seja ribeirinho, indígenas, quilombolas (BARROS; PAULINO, 2020; PAULINO, 2020; 2021; ROCHA et al, 2021), contribuindo com mais detalhes sobre os modos de vida no passado e as modificações na paisagem que esses costumes imprimiam, sobretudo no oriente amazônico.

Muitas das coleções de artefatos coletados ao longo do tempo na região amazônica estão sob a guarda técnica do Museu Goeldi (Belém - Pa), instituição que representa “grande importância para o desenvolvimento de pesquisas sobre cerâmicas, solos e demais vestígios arqueológicos na região amazônica, desde sua criação, está associado, ao início das pesquisas arqueológicas na Amazônia” (PEREIRA, 2009).

Embora o Museu Goeldi reservasse importantes coleções como a de Protássio Frikel (1912-1974), da calha do rio Itacaiúnas, que originou a tradição Itacaiúnas (FRIKEL, 1963; FIGUEIREDO, 1965; SIMÕES, 1973; 1981), atualmente, a Casa de Cultura de Marabá também é um importante aliado da arqueologia de Carajás, sobretudo nos últimos anos, desenvolve um papel associado às pesquisas arqueológicas, auxiliando na preservação do patrimônio cultural material e imaterial da região (MAGALHÃES, 2018).

## **1.1 CONTEXTUALIZANDO A REGIÃO DE CARAJÁS**

Há uma relação espaço/temporal ao longo do tempo na Amazônia, onde o vestígio aponta diferentes populações que se estabeleciam, seja de caçadores/coletores e/ou produtores cerâmicos, com suas residências mais esporádicas, adaptados as sazonalidades regionais, e/ou, com estabilidade residencial geográfica mais definida, e, suas estratégias de produção e captação de recursos foram capazes de comportar uma população, que de acordo com o vestígio arqueológico em várias regiões da Amazônia, era crescente, até o estabelecimento das incursões e ocupações estrangeiras em território amazônico, a partir do século XVI.

Os sítios de Terra Preta de Índio (TPI) são um dos mais disponíveis registros deixados pelos povos indígenas da região, e o conjunto de contextos arqueológicos em um sítio pode conter muitas informações a cerca das formas de vida e costumes comunitários das populações originárias, e os estudos geoquímicos contribui nesse entendimento (SILVA et al, 2004; COSTA et al, 2009; COSTA, 2011b; NUNES et al, 2007; NUNES, 2009; DONAGEMA, 2011; EMBRAPA, 2009; LIMA; SILVA, 2015; LIMA, 2015).

As pesquisas arqueológicas demonstram que a ocupação do oriente amazônico iniciou ainda no pleistoceno superior ou tardio em torno de 12 mil anos a.p., no entanto, a intensificação das populações se dá a partir do holoceno médio (ROOSEVELT, 1992b; SHOCK; MORAES, 2019). Assim como na região do Carajás, há presença de dezenas de sítios arqueológicos que vêm sendo observados, apresentando uma cronologia de ocupação que remete um alcance de 11 mil anos a.p. (MAGALHÃES, 2018).

**Figura 1** – Mapa de localização da região de Carajás, Pará.



Fonte: Autor.

Outras observações pedogenéticas, por exemplo, obtiveram datações em carvão, apresentam resultados que contrastados com outras regiões da Amazônia, apontam para a confirmação da intensificação da ação antropogênica em distintas áreas como Amazônia Central, rio Trombetas, baixo Amazonas, alto Tapajós, alto Xingú, baixo e médio Tocantins, entre outros, confirmando a cronologia de ocupação na região amazônica alcançando datas de até 12 mil anos a.p., sendo que as análises dos vestígios observados através do aumento da queima de biomassa na superfície e domesticação da paisagem realmente apresenta grande intensidade na região do Carajás e alcança 6 mil anos a.p. na área do Salobo (ROOSEVELT, 1992b; 1995; SILVEIRA, 1994; ROOSEVELT et al, 1996; 2002; HOOGHMISTRA; van der HAMMEN, 1998; TURCQ et al, 1998; 2002; 2007; ELIAS et al, 2001; KIPNIS et al, 2005; CALDARELLI; KIPNIS, 2005; MAGALHÃES, 2006; 2016; 2018; MORALES, 2007; CORDEIRO et al, 2008; 2014; SILVEIRA et al, 2008; 2009; 2015; BUENO; DIAS, 2013; CARMONA et al, 2015; KERN et al, 2015; , SILVEIRA et al 2015; KERN et al, 2015; ALIZADEH et al, 2017; MAGALHÃES et al, 2018; 2019; SANTOS et al, 2019; SHOCK; MORAES, 2019; HOSN et al, 2021).

O registro de observações arqueológicas iniciais na região que se estende ao longo da calha do baixo rio Tocantins entre o município de Marabá e a sua foz, que desemboca no delta do rio Amazonas, ocorre a partir da segunda metade do século XIX (FERREIRA PENA, 1876; HARTT, 1895). Havia conhecimento apenas de poucas amostragens superficiais compostas em sua maioria, por fragmentos de cerâmica simples e decorada e vários artefatos líticos, coletados ao longo do baixo rio Tocantins (SIMÕES; ARAÚJO-COSTA, 1978; 1987).

No médio vale do rio Tocantins, os levantamentos desenvolvidos pelo resgate arqueológico em função da construção da usina hidrelétrica Luis E. Magalhães, identificou 51 sítios na área, sendo 8 diretamente impactados pela construção e 43 em áreas adjacentes. Os sítios líticos associados aos caçadores-coletores obtiveram datações de 500 e 1500 anos a.p.. Os sítios cerâmicos foram associados aos povos produtores das tradições Una, Aratu, Uru e Tupiguaraní, evidenciando característica multicultural que a calha do rio Tocantins apresenta, pois essas tradições também são recorrentes no nordeste, centrooeste e sudeste (norte de minas gerais) (ROBRAHN-GONZALES; DE BLASIS, 1997).

Outras pesquisas no médio Tocantins apresentam dados, como através de estudos pedogenéticos e geomorfológicos, Lima (2015) identificou ocupações

remetentes ao holoceno inicial, em torno de 10 mil anos a.p. em uma cronologia contínua (LIMA, 2015). Outro estudo neste curso do rio Tocantins comparou dados morfológicos, mineralógicos e químicos de solos de horizontes antrópicos com solos adjacentes, observando que o desenvolvimento das TPI, se deve a introdução de material orgânico e inorgânico nos solos dos antigos povoados da região, ampliando o horizonte superficial e potencializando os níveis de micro e macro nutrientes dos solos (SILVA et al, 2012).

No Médio Xingú, a fase Carapanã, sem correlação estilística com cerâmicas do baixo e alto Xingú, apresenta traços semelhantes à fase Itacaiúnas, pois, “embora os rios Itacaiúnas e Pau D’Arco sejam tributários da margem esquerda do Araguaia e Tocantins, suas cabeceiras convertem com as do rio Fresco na margem direita do rio Xingú, permitindo a comunicação cultural entre as duas bacias” (SIMÕES et al, 1973. p.173).

No século XX, com a realização do Projeto Araguaia, desenvolvido na década de 1960, pelo então Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), investigou, por meio de voos aerofotogramétricos, uma área de aproximadamente 420.000 km<sup>2</sup> no Pará, entre os rios Tocantins e Xingu, identificando o potencial econômico através de exploração mineral da região (ARAÚJO DA SILVA, 2018). Dentro desse contexto, uma nova fase de pesquisas arqueológicas sistemáticas direcionadas por pesquisadores profissionais ligados ao Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas na Bacia Amazônica (PRONAPABA), na região do Carajás, ocorre nos anos de 1976 e 1978, para realizar o projeto de salvamento arqueológico das Centrais Elétricas do Norte (ELETRONORTE) para a construção da barragem da Hidrelétrica de Tucuruí (UHE – Tucuruí), em 1977. (SIMÕES, 1981; 1986; SIMÕES; ARAÚJO-COSTA, 1987; MARTINS, 2013; ARAÚJO DA SILVA, 2018).

As observações dos vestígios arqueológicos deste período indicam os enunciados elaborados por Frikel (1963), complementados por Figueiredo (1965), estabelecendo a tradição Itacaiúnas, apresentando as evidências de ocupação de grupo linguístico Tupi nas margens do rio Itacaiúnas, afluente do rio Trombetas, mesmo que, atualmente há estabelecida a população do tronco linguístico Jê no local (FRIKEL, 1963; FIGUEIREDO, 1965, SIMÕES et al, 1973).

Em paralelo os avanços das pesquisas arqueológicas no Carajás, houve também a partir da década de 1960, a intensificação de atividades econômicas, comprimindo e alterando, novamente as alternativas e estratégias adotadas pelas sociedades indígenas

da região. Nesse contexto Becker (1999) aponta “o desafio de compatibilizar a expansão econômica com os princípios da sustentabilidade social e ambiental na Amazônia de modo a conduzir a um desenvolvimento sustentável” (BECKER, 1999. p.27). A autora também complementa que a produção predomina sobre a conservação logo, a prioridade (necessidade) de conservação e melhoria social e ambiental é dominante (Ibid).

A exploração extrativista no decorrer do século XX e, principalmente da castanha-do-pará, contribuíram para alterar as delimitações territoriais das populações tradicionais, seguidas pela expansão de frentes econômicas diversas (madeireiras, agrícolas, pecuaristas, minerais etc.). Esses processos formaram uma corrente local economicamente fortuita, com forte presença do Estado através da implantação de infraestrutura, políticas migratórias, e incentivos fiscais, mas de intensos conflitos pela apropriação do território e de seus recursos desde a segunda metade do século XX (TRINDADE JÚNIOR, 2012).

Geralmente as políticas desenvolvimentistas governamentais não asseguram os direitos constitucionais de populações tradicionais, resultando em grilagens de terra, mineração em terras protegidas, entre outros fatores negativos para as populações tradicionais e o meio ambiente. Inclusive, vale mencionar que atualmente tramita um projeto de lei no congresso que atribui um Marco Temporal sobre a demarcação de terras indígenas, capaz de reduzir as áreas ocupadas pelas populações indígenas por um período milenar, ou seja, mais um atentado contra os direitos constitucionais já conquistados por essas populações sobre seus territórios.

Na segunda metade do século XX, as organizações globais iniciaram os primeiros esforços para debater em conjunto questões públicas de interesse internacional, como alimentação, meio ambiente, industrialização (com viés liberal de globalização), entre outros assuntos. Nas últimas décadas esses debates, cada vez mais, têm se integrado, impulsionando organismos como a Organização das Nações Unidas - ONU, estabelecer parâmetros como a Agenda 2030 para nortear as nações pelo caminho da sustentabilidade (ONU, 2015).

A região de Carajás é um cenário que apresenta necessidades de intervenção sustentável, seja por meio de estudos ou políticas públicas, entre setores econômicos e populações originárias, entre a produção de empregos e a proteção do meio ambiente, pois o atual contexto regional se estabelece onde a mineração e a produção agropecuária, impõe os limites do desenvolvimento na região, comprimindo as populações tradicionais culturalmente, geograficamente e, inclusive, delimitam a

liberdade alimentar na região, pois as incursões e alterações no ecossistema alteram as estratégias de captação e produção de alimentos dos povos tradicionais.

O esforço deste estudo, além das análises arqueométricas de solos arqueológicos do oriente amazônico, classificados como TPI, é fazer uma associação inicial entre contextos socioeconômico do passado e do presente, conjecturando sobre questões relacionadas às alternativas de captação e produção de alimentos das populações originárias da região do Carajás problemas atuais globais de captação e produção de alimentos debatidos pelos organismos internacionais, como a ONU. Essa associação nos permite verificar contextos de sustentabilidade que havia no cotidiano indígena e nas práticas de subsistência, e como essa característica serve como modelo para as populações atuais resolverem questões globais, como a captação e produção de alimentos.

Muitos estudos arqueológicos foram realizados nessa região do oriente amazônico, inclusive metodologias de aplicações arqueométricas diversificadas foram aplicadas, sobre tudo a partir dos anos 1980, já foram utilizadas para observar a cultura material arqueológica dos solos de TPI dos sítios dessa região do Salobo (SILVEIRA et al, 2007; 2008; 2009; 2015; SILVA et al, 2013; CARMONA et al, 2015; HOSN et al, 2021).

## **1.2 VESTÍGIOS E CULTURAS ARQUEOLÓGICAS NO RIO ITACAIÚNAS**

As pesquisas apontam até o momento uma cronologia contínua ao longo dos últimos milênios, na área do Salobo, subdivididos em período antigo (6000 a 3800 a.p.) – relacionado ao grupo de caçadores-coletores (e o período entre 3800 e 2500 a.p. há um hiato cronológico), posteriormente o período intermediário (2500 a 1500 a.p.) – caçadores-coletores e ceramistas, e, por fim, período tardio (entre 1500 e 1000 a.p.) – relacionados a grupos ceramistas (SILVEIRA et al, 2008: p.62).

Fica evidente que, de acordo com a literatura, o desenvolvimento social na região do Salobo, apresentado no vestígio arqueológico através de alguns elementos da cultura material como a cerâmica e os solos de TPI, se estabelecem por longos períodos de tempo a partir do holoceno médio (ou Intermediário).

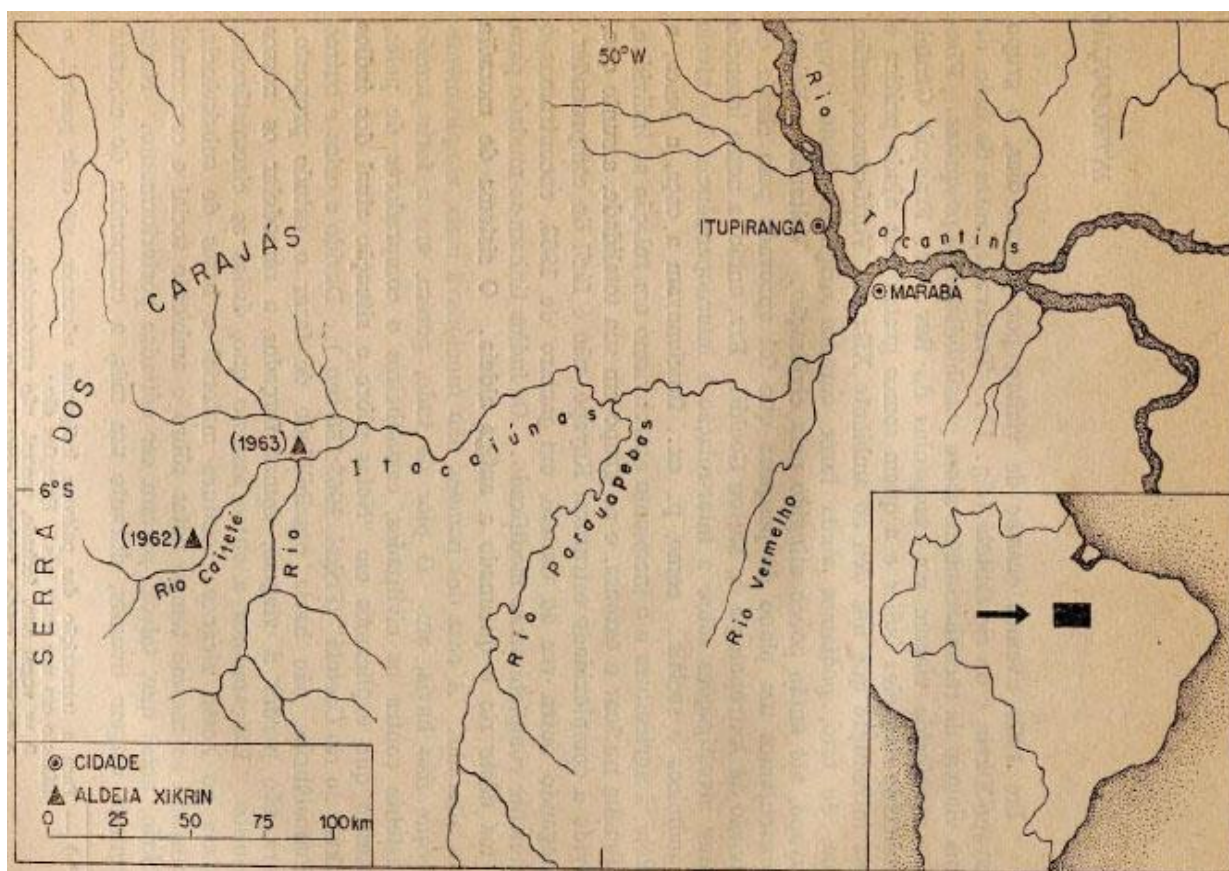
“Em relação ao material arqueológico, foram registradas na margem do Igarapé Salobo, próximo à confluência com as grotas, (...) o material cerâmico,



quantitativamente mais expressivo apresenta manufatura acordelada e rocha triturada como antiplástico. A decoração, muito mais plástica do que pintada, apresenta: inciso, escovado, raspado, unglado, ponteadado, roletado e impresso. Além de fragmentos de vasilhas, foram encontrados apliques zoomorfos e antropomorfos” (SILVEIRA et al, 2007. Não paginado).

No curso do rio Itacaiúnas, um dos principais afluentes do Tocantins, Araújo da Silva (2018) aponta que os relatos de vestígios arqueológicos estavam dispostos em maior recorrência, destacando a grande coleção de superfície obtida por Protásio Frikel, do Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará (IDESP), após contato com algum vestígio arqueológico naquela região no início dos anos 1960, foi um dos pioneiros na constituição de uma coleção de cerâmica arqueológica fabricada na região de Carajás. Por conta dos prováveis danos ambientais que se estabeleceriam junto aos empreendimentos minerais na área, várias pesquisas foram conduzidas nos espaços afetados pelo projeto de desenvolvimento na região de Carajás a partir das décadas de 1960. (ARAÚJO DA SILVA, 2018)

Figura 2 – Mapa da região dos rios Itacaiúnas e Caiteté.



Fonte: FRIKEL, 1968, p.4.

Formando as primeiras coleções arqueológicas da região de Carajás, no alto curso do rio Itacaúnas na confluência com o rio Cateté, Frikel (1963) contribuiu também para a identificação de uma ocupação evidenciada Tupiguarani, longe da costa paraense, e a análise desse material resultou no trabalho de Figueiredo (1965) consolidando a denominada “tradição Itaciúnas” de cerâmica Tupiguaraní, possivelmente de ocupações de populações relacionadas à fase Mina, que teriam migrado do litoral paraense (FIGUEIREDO, 1965; SIMÕES et al, 1973; MARTINS, 2013).

As observações etnológicas e etnoarqueológicas de Frikel (1963) identificaram um grande povoado Gorotire próximos da região do rio Xingú, e após rompimento, formou-se um subgrupo denominado Djóre, afastando-se do grupo primário, e após conflitos com os próprios Gorotire e a derrocada de sua população, os Djoré resolveram migrar no fim do século XIX, para o norte, rompendo o limite estabelecido pelos Kayapó (incluindo os Gorotire), pois, após o rio Fresco, se estabelecia um povoado Tupi, os Assuriní. Desse modo, seguiu a leste, próximo da região do rio Tocantins, e se estabeleceram na área do baixo rio Cateté e alto Itacaiúnas, um dos principais afluentes do rio Tocantins, após expulsarem outros povoados que habitavam o local como os Parakanã do grupo Akokakoré (FRIKEL, 1963), sendo que os Parakanã ainda enfrentaram na segunda metade do século XX, redução populacional e de seu território, por conta de ações desenvolvimentistas na região (ARAÚJO DA SILVA, 2018).

Conforme relatou Frikel (1963), os Djóre se autodenominavam Mebênokre (gente valente, verdadeira), comum aos Kayapó, mas não Xicrin, não havia este termo na sua língua e seria termo utilizado pelos ‘civilizados’ para denominá-los (FRIKEL, 1963). “Estes acontecimentos são comprovados pelo fato de que Bepkarotí, o benadjure-rai ou chefe principal, um dos mais idosos do atual grupo Xicrin, com aproximadamente 80 anos de idade, ainda nasceu em ‘Campos do Triunfo’ (região do rio Xingú)” (Ibid. p.146). Atualmente a população Xicrin do Cateté possui três povos, 1183 indivíduos em uma área de 439 mil ha, com o tipo de cobertura florestal de floresta ombrófila com área aberta e área densa, em menor extensão (TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL, 2022).

Segundo dados apontados na literatura, datações e as pesquisas nos sítios e na região do Carajás, demonstram sociedades estabelecidas em caráter de longa duração, ou seja, a ocupação da região é mais antiga que o período do contato entre os nativos e os estrangeiros, o que refuta concepções iniciais que as ocupações haveriam se

estabelecido na região após o contato, com os indígenas se deslocando do litoral e dos invasores.

Os sítios arqueológicos Bitoca I e II, que, encontram-se situado na área do Salobo, dentro dos limites do município de Marabá, localizado na região de Carajás, no sudeste do estado do Pará, foram encontrados na margem esquerda do Igarapé Salobo, com inclinação em direção ao igarapé (SILVEIRA et al, 2007; 2008; 2009; MAGALHÃES et al, 2019). Com relação à TPI (Terra Preta de Índio) dos sítios arqueológico da região de Carajás, a literatura aponta uma recorrência na região, de teores elevados de nutrientes que influenciam na fertilidade do solo, tais como Ca, Mg, Na, K Mn, Zn e P (SILVEIRA et al, 2007; SILVA., 2012; KERN et al, 2015; ABOUL HOSN; FIGUEIRA, 2019; HOSN et al, 2021).

Em cerâmica, houve as datações de mais ou menos 6 mil anos a.p. nos sítios Cachorro Cego e Mirim, e, vale ressaltar que outras pesquisas na região (incluindo nos sítios Bitoca) também apresentaram apliques zoomorfos e antropomorfos com característica da tradição Inciso e Ponteados similares aos fragmentos das regiões de Santarém e Trombetas, com datações contemporâneas que alcançam em torno de 1250 a.p. (SILVEIRA, et al, 2008; 2015; 2016; KERN et al, 2015; ALMEIDA; NEVES, 2015).

No sítio arqueológicos observados, há disponível datações que imprime a longa continuidade temporal, além das evidências observadas nas TPI, que refletia algumas escolhas culturais, socioeconômicas e geopolíticas. No sítio Bitoca I, a cronologia de datações já efetuadas até o momento aponta um alcance de 1500 anos a.p. apresentando uma continuidade nos dados e a informação de datação mais recente remete em 400 anos a.p., evidenciando uma cronologia de ocupação milenar de 1100 anos de ocupação. No sítio Bitoca II, a cronologia é datada a partir de 1440 a.p, alcançando a data mais recente de 560 a.p., totalizando 900 anos de ocupação (SILVEIRA et al, 2007)

Segundo Simões e Araújo-Costa (1987), os levantamentos realizados ao fim da década de 1970 pela equipe do Museu Goeldi e financiados pelo PRONAPABA, foram encontrados em torno de 40 sítios arqueológicos. Posteriormente, as análises dos vestígios arqueológicos do baixo rio Tocantins culminaram na identificação de três fases ceramistas Tauari, Tauá e Tucuruí, com características Tupiguarani do litoral paraense, e, em alguns casos, decoração Inciso e Ponteados (SIMÕES; ARAÚJO-COSTA, 1987).

### **1.3 MODIFICAÇÕES ANTROPOGÊNICAS E COMPOSIÇÃO DA TPI**

O clima, a partir do pleistoceno superior, variando entre seca e umidade, influenciou a região amazônica em épocas de seca, assumindo características de cerrado em algumas áreas, e na época de chuvas, as florestas avançavam sobre os campos de cerrado aberto durante os períodos de seca (AB'SABER, 1977). Mudanças cíclicas entre períodos mais úmidos e períodos mais secos também caracterizam o holoceno, logo, deve-se levar em conta que caçadores-coletores, por exemplo, desenvolviam diferentes estratégias de captação de recursos tanto no período mais úmido quanto nos períodos mais secos (KIPNIS et al, 2005).

As alterações climáticas influenciavam algumas estratégias de sobrevivência, dependendo da época do ano, o deslocamento das populações ou de indivíduos, para captação e produção de alimentos, poderiam se alterar. Por exemplo, um incêndio natural em uma época de seca, em uma área de floresta onde costumavam caçar, impulsionava as populações, ou seus indivíduos responsáveis pela caça, buscar diferentes áreas ou estabelecer novos parâmetros, para solução da captação de alimento para o abastecimento de sua população, até a área afetada pela queimada natural reflorestar, ou também poderia ser reutilizada para agricultura.

Muito vem sendo debatido com relação à ocupação humana na Amazônia, ao que tudo indica, no final do período pleistoceno, com maior contingência a partir do holoceno médio. Na fase superior desse último período, autores apontam que há correlação cronológica apresentando contemporaneidade de aumento populacional em torno de mil anos a.p. em distintas regiões, na Amazônia Central, baixo Amazonas, Alto Xingu, Alto Tapajós, região de Carajás (MORAES, 2013; SILVEIRA et al, 2016).

Os vestígios indicam adensamento populacional em alguns sítios e aumento na produção das indústrias líticas e cerâmicas, além de evidências de integração harmoniosa entre o ambiente florestal que os circundavam, com os rios que utilizavam para captação de recursos e transporte, com as áreas de produção agrícola, evidenciando características de sustentabilidade através das práticas de subsistência, que são interrompidas geralmente, segundo os vestígios arqueológicos apontam, no período do contato com os europeus que invadiam suas terras, obrigando as populações originárias se locomover e buscar novas alternativas de residência e captação e produção de alimento.

Autores mencionam que as escolhas indígenas na floresta amazônica foram intensas e diversificadas em uma cronologia de longa duração, promovendo seleção cultural de espécies vegetais e animais úteis em uma via de mão dupla que impactou a seleção natural, resultando em um importante capital para as gerações futuras, por outro lado, as escolhas, suas técnicas e seus costumes foram influenciados pelas espécies selecionadas (MAGALHÃES et al, 2019).

O que denota, é o fato que durante a acumulação desse capital ocorreu uma inter-relação entre a cultura e a natureza, de modo que ambas se desenvolveram e/ou evoluíram conjuntamente. Na oriente amazônico, há nos registros, além da inter-relação homem/natureza, as sociedades originárias foram capazes de transformar os ambientes em paisagens domesticadas, ricas em recursos. (Ibid).

Caldarelli e Kipnis (2005) apontam que 63% dos sítios arqueológicos na região do Carajás são sítios à Céu Aberto, enquanto 37% dos sítios seriam localizados em Cavidades Naturais (CALDARELLI; KIPNIS, 2005). Outros autores também indicam que há diferentes formas de relevo na região Carajás, incluindo amplos platôs de bordas escarpadas, segmentos detriticos aplainados, relevos fortemente dissecados, longas rampas de colúvio, cristas ravinadas ou morrarias convexas, onde há vegetações abertas desde campos rupestres a matas secas (SCHAEFER et al, 2017). As serras mais altas atingem em média em torno de 600 m de altura, sendo que em algumas áreas dos platôs ferríferos de Carajás, alcançar picos acima de 900 m, representando as áreas mais culminantes do estado do Pará (Ibid; MAGALHÃES et al, 2018).

Autores apontam com relação ao solo, que:

“Normalmente, os solos que sustentam as vegetações de áreas abertas (fitofisionomias decíduas, de porte herbáceo/arbustiva ou arbóreo) são fortemente drenados, extremamente pedregosos ou concrecionários, rasos, com baixo pH e CTC. Podem ocorrer em diferentes posições na paisagem, desde topos de interflúvios a suaves encostas de vales. São distróficos, com algumas exceções chegando a mesoeutrofia, mas sempre com o Prem baixo, influência dos óxidos de Fe e Al abundantes (SCHAEFER et al, 2017. p.156).

Levantamentos também informam que:

“A variação de solos nas áreas basálticas é elevada, ocorrendo Cambissolos, Latossolos, Plintossolos e Gleissolos. Os Latossolos Vermelhos (P5) dominam a parte superior dos platôs. São solos muito profundos, muito argilosos, extremamente intemperizados (aniônicos), bem-drenados, não

possuem atração magnética, CTC muito baixa e forte adsorção de P. É comum os horizontes mais superficiais apresentarem características morfológicas de solos cauliniticos, em razão da ciclagem de Si pela vegetação, em contraposição aos horizontes subsuperficiais mais oxídicos. Este padrão de solo sustenta a floresta mais exuberante da Serra dos Carajás” (Ibid. p.159).

Nesse contexto de latossolo que se estabelece pedogênese antropogênica onde o recorrente uso cotidiano pelas populações originárias, através das atividades realizadas em determinadas áreas, favorece na formação de TPI. Segundo Schmidt (2013), antrossolos escuros e férteis associados a assentamentos têm despertado interesse por sua contribuição potencial no uso e manejo sustentável de solos e ecossistemas tropicais pelo potencial dos sistemas indígenas de conhecimento e manejo de recursos em contribuir na conservação e no desenvolvimento sustentável de ecossistemas amazônicos, sendo possível, inclusive, replicar modelo para formação de antrossolo amazônico. (SCHMIDT, 2013).

O que torna a TPI tão fértil é sua intensa atividade orgânica, em contrapartida, é necessário também levar em conta as características particulares da Amazônia é que essa intensa atividade orgânica determina os processos tafonômicos, e acabam de certa forma, influenciando diretamente na decomposição de vestígios ósseos, e demais vestígios arqueológicos, como a madeira, pela intensa atividade orgânica dos solos de TPI (SANTOS et al, 2021).

Schmidt atenta que o aumento dos níveis de pH, CO e MO, observados dentre os Kuikuro, no rio Xingú, ocorre por diversos fatores como limpeza de cinzas e carvão, restos de peixes, restos de resíduos duráveis como a cerâmica quebrada, dejetos, entre outros, descartados em áreas específicas. Devido aos processos naturais sazonais que influenciadas pelo intemperismo, lixiviação, bioturbação, entre outros processos de formação de solo, abrangem maiores profundidades e áreas adjacentes das aldeias, formando as ‘terras mulatas’ (SCHMIDT, 2013; 2016). As terras mulatas não são áreas de residência ou áreas produtivas, mas são áreas que recebem influência direta da atividade cotidiana que resulta no seu enriquecimento, sobretudo de CO e MO, em menor escala com relação à TPI, porém, também se tornando um solo produtivo.

Conforme proposto por Matos (2013) em suas observações na Amazônia Central, as questões levantadas em torno dos objetivos de seus estudos, grosso modo, pode visar caracterização da textura, composicional e contextual a partir de perspectiva

microscópica de amostras de solos coletadas (MATOS, 2013). As evidências geradas podem ser correlacionadas com dados de contextos atuais de populações indígenas, permitindo observar diversas questões como captação e produção de alimentos, por exemplo.

O presente estudo do oriente amazônico ocorreu em dois sítios arqueológicos, e possui intuito de uma abordagem interdisciplinar, colaborar com as pesquisas arqueológicas e arqueométricas existentes sobre a região oriental da Amazônia e propor interpretações sobre os processos de formação de camadas arqueológicas identificadas nas feições e estruturas e distinguir as modificações antropogênicas disponíveis nos horizontes arqueológicos das camadas de Terra Preta de Índio (TPI), observadas.

Correlacionando os levantamentos dos dados com as discussões atuais em torno de desenvolvimento e sustentabilidade, levantadas por organismos internacionais para equalizar questões socioeconômicas, pressupomos que os modelos de subsistência milenar praticado pelas populações indígenas podem indicar alternativas, para estas questões de captação, produção, consumo e descarte de alimentos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Testar interdisciplinarmente, amostras de solos, com ferramentas clássicas da arqueologia e ferramentas modernas de arqueometria, gerando dados dos solos de TPI de sítios arqueológicos do oriente amazônico.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Correlacionar evidências de micro e macro nutrientes dos solos de sítios arqueológicos, para verificar se o local é resultante de processos contínuos de ocupações e/ou reocupações de longa duração.

- Identificar características das estruturas / feições, tais como queima de biomassa, área de cultivo de alimentos, resíduos de preparo e consumo de alimentos, espaços de moradia, lixeiras com descarte de materiais diversos, entre outros.

- Interpretar, através de técnicas de análise não destrutivas (DRX, FTIR, MEV-EDS) a estrutura cristalina e composição química das amostras, para contrastar com os dados já existentes na produção bibliográfica sobre os solos da região do oriente Amazônico.

- Visualizar assinaturas químicas com intuito de compreender as dinâmicas e modificações antropogênicas do solo e da paisagem por uma longa duração, e seus benefícios para o meio ambiente e para os seres humanos.

- Avaliar a relação entre os povos originários e sua contribuição na transformação da paisagem, e como podem ser espelho para a solução dos problemas globais como os levantados pela Agenda 2030.



### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 ESTUDOS ARQUEOMÉTRICOS

Muitas pesquisas sobre os vestígios cerâmicos e solos da Amazônia foram desenvolvidas, algumas abordavam fragmentos cerâmicos coletados *in situ* (NIMUENDAJU, 1949. 2004; ROOSEVELT, 1992b. 1995; SILVEIRA, 1994; KERN e COSTA, 1997; QUINN, 2004; LIMA 2008; MORAES, 2013; SILVA, 2012; SCHAAN e ALVES, 2015; SILVA, 2016; TROUFFLARD e ALVES, 2019; CARVALHO, 2019). Outras investigações, por sua vez, desdobravam-se sobre coleções museológicas (BARATA, 1954; PALMATARY, 1960; GUAPINDAIA, 1993. 2004; GOMES, 2002; ALVES, 2018).

Pautavam-se sobre questões voltadas geralmente para a cultura material cerâmica, como por exemplo, tratamentos de superfícies das cerâmicas utilitária e simbólicas, para entender os processos de preparação da argila, as técnicas decorativas, interpretação iconográfica, representação e características de flanges e apliques, simbologia dos artefatos, remontagem de peça, suas funções, entre outros fatores. Subdividindo-se até meados da década de 1990 entre análises tipológicas e contextuais (ROBRAHN-GONZALES, 1998). Estudos arqueométricos sobre os artefatos cerâmicos produzem dados capaz de dialogar com as discussões já levantadas pelos métodos tradicionais, como a atmosfera de queima e a caracterização do composto argilo-mineral dos fragmentos, entre outros fatores (SHEPARD, 1956; FLEMMING, 2008; LIMA, 2008; OLIVEIRA et al, 2020).

A Arqueologia Brasileira até poucas décadas, se pautava em uma análise contextual com forte influência das observações tipológicas das características cerâmicas onde a limitação para obter dados se dava principalmente nas etapas de laboratório, pois o microscópio óptico era um dos poucos recursos para se observar os vestígios arqueológicos nos centros de pesquisa, e, até início dos anos 1990, a parte instrumental tecnológica analítica “ficava limitada a observações visuais de caráter físico e macroscópicas como forma, tamanho, espessura, dureza, tipo de decoração plástica, características da pasta, coloração e outras” (APPOLONI et al, 1997: p.135).

O enfoque de análises químicas sobre cerâmica arqueológica é preponderante se comparado com outros vestígios arqueológicos, como obras de arte, estruturas e esculturas arquitetônicas de metal, entre outros (GIBSON. 2005; PUGLIERI et al,

2018). Motivos para o estudo cerâmico prevalecer sejam a maior disponibilidade do material em acervos e reservas técnicas e as limitações no acesso aos Laboratórios e Centros de Pesquisa tanto de Arqueologia como os de Física Nuclear/Atômica para realização de análises arqueométricas em materiais arqueológicos.

A arqueometria permite acesso ao conjunto de dados necessário na compreensão de processos tecnológicos e estratégias cotidianas de diferentes populações indígenas, leva em consideração a totalidade dos “elementos constitutivos e geram maior refinamento interpretativo do ponto de vista tipológico e das características de performances de artefatos, transformando concepções sobre tradições arqueológicas” (SILVA et al, 2004: 60).

Esta variada gama de técnicas analíticas possibilita acessar diversificadas informações, em lítico fornece evidências dos microvestígios, em cerâmica há possibilidade de observar estruturas cristalinas, em solos, há alternativa de investigar micro e macro nutrientes como Zn Mn, Cu, Ca, P, Mg e K, entre outras alternativas. Para melhor visualizar as técnicas arqueométricas, suas áreas de atuação, principais usos e os resultados obtidos, foi elaborada uma simples tabela (Quadro 1), no intuito de facilitar a compreensão.

**Quadro 1** – Técnicas Analíticas Disponibilizadas pela Arqueometria.

SIGLA	NOME	ÁREA DE ATUAÇÃO	PRINCIPAL UTILIZAÇÃO	RESULTADOS	DESTRUTIVA ?
AMS (C14)	Espectrometria de Massa com uso de Aceleradores.	Arqueologia; Ciências Forenses; Bioarqueologia; Arqueobotânica; Zooarqueologia; etc.	Átomos de C14 são produzidos na atmosfera e interagem com os organismos vivos, que recebem e devolvem esses átomos para o ambiente. Quando o organismo morre, não há mais incorporação de C14, só decaimento, e esse decaimento é medido por esta análise. Observações de radioisótopos no acelerador e análises eletromagnéticas e eletrostáticas, estima datação aproximada entre 50 à 75 mil anos a.p., com maior precisão em 25 mil anos a.p..	Permite estimar cronologia de diversos organismos vivos, em diversas áreas de pesquisa, sobretudo que engloba a Arqueologia.	Não
DRX	Direção de Raio X	Arqueologia; Engenharias de Materiais; Química Analítica; etc.	Identifica estrutura atômica e molecular de um cristal.	Determina posição dos átomos no cristal e a composição química.	Não, percentual mínimo (menos de 1%) da amostra é triturada para análise.

EDXRF	Fluorescência de Raio X por dispersão de energia	Arqueologia; Engenharia de Materiais; Petroquímica; Perícia forense; Farmacologia; Indústria Alimentícia; etc.	Determina composição química de sólidos, líquidos, pastas e pós	Separação, identificação e medição da intensidade do espectro de fluorescência de raios X da amostra	Não
EPR	Espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica ou de ressonância de spin eletrônico	Física; Química; Biomedicina; Bioquímica; etc.	Aplicação em dosimetria e na área de materiais (sólidos, líquidos e gasosos)	Em geral, verifica radicais livres, e reações químicas de moléculas orgânicas e estruturas de metalproteína em complexos inorgânicos. Marcação de moléculas (sondas de spin)	Não
FTIR	Infra Vermelho com Transformada de Fourier	Química; Química Orgânica; Arqueologia; Aplicado na Indústria; etc.	Observa os níveis vibracionais das moléculas das amostras, sobretudo em polímeros, dos compostos orgânicos	Muito usada na ciência e na indústria, trabalha quase que exclusivamente com ligações covalentes, identificando compostos complexos.	Parcela mínima da amostra misturada com Brometo de Potássio (KBr) e triturada para análise
GRT	Densitometria por Transmissão de Raios Gama	Arqueologia; Análise de Materiais; etc.	Densitometria e porosidade. Permite melhor compreender processos tecnológicos de cerâmicas arqueológicas, por exemplo, os antiplásticos.	Inspeciona a estrutura interna e a homogeneidade da pasta cerâmica	Não
INAA	Análise por ativação com nêutrons instrumental	Análises Estatística Multivariadas; Arqueologia; Análises Químicas; etc.	Identifica com precisão a composição química da amostra	Permite análises inter e intra sítio, e agrupa amostras por similaridade/dissimilaridade do material.	Não
IV	Infra Vermelho	Análise de Materiais (em geral); Arqueologia; Farmacologia; etc.	Espectroscopia de absorção que usa a região do infravermelho do espectro eletromagnético presente na amostra	Identifica compostos orgânicos e inorgânicos, além da composição química.	Não, porém, a intensidade do feixe pode apresentar interferência destrutiva.
LA-ICP-MS	Técnica de Ablação com Laser Acoplada à Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado	Geologia; Arqueologia; Áreas Ambientais e afins; etc.	Técnica de Química Analítica Multielementar que está em rápida expansão, pois, entre outras coisas, permite observar metais presentes na amostra	Favorece o desenvolvimento de diversos métodos micro analíticos aplicados em diversos materiais.	Sim, pode causar danos na superfície analisada.
MEV-EDS	Microscópio Eletrônico de Varredura, com Espectroscopia por Dispersão de Energia	Química Analítica; Análise de Materiais; etc.	Produz imagens com alta ampliação e resolução, e fornece análise sobre os elementos químicos, pois cada elemento tem uma assinatura de absorção e outra de emissão.	Alta resolução, imagem tridimensional, ampliação em mais de 100.000 (cem mil) vezes. Avalia estrutura superficial, revela superfície e fases das amostras cerâmicas. EDS permite ter composição	Não

				química e características elementares da amostra.	
PIXE	Emissão Induzida de Radiação X por partículas	Arqueologia; Química Analítica; Geoquímica; etc.	Caracterização dos elementos majoritários da matriz cerâmica através da detecção de raio X gerado por um feixe de partículas sobre os átomos da amostra, permitindo identificar a composição atômica do alvo	Os resultados encontrados apontam uma clara diferença na composição elementar das amostras encontradas nos diferentes sítios arqueológicos e pertencentes às diferentes tradições	Não
PIGE	Emissão Induzida de Radiação gama por partículas	Química Analítica; Arqueologia; Preservação do Patrimônio Cultural; Indústria; etc.	Determina a concentração dos elementos químicos presentes nos materiais analisados	Fornecer os elementos dos processos de corrosão de metais, análise de pigmentos e pinturas, estudo de materiais, incluindo a cerâmica arqueológica	Não
RAMAN	Espectroscopia de Massa	Arqueologia; Química Analítica; Química Industrial; etc.	Permite caracterizar os compostos de um pigmento além de melhor observar o tratamento de superfície de uma cerâmica arqueológica, por exemplo.	Informações valiosas para arqueologia como dureza do material, atmosfera do ambiente, se redutor ou oxidante, além da temperatura de queima do fragmento.	Não, embora algumas amostras expostas ao laser possam sofrer algum tipo de alteração.
RBS	Espalhamento Rutherford em ângulos traseiros	Análise de Materiais; Química Analítica; Arqueologia; Geologia; Paleontologia; etc.	Analisa composição atômica de materiais em função da profundidade dos materiais, para regiões próximas à superfície, em até 1µm.  Permite datações pela análise de decaimento de U238 até se tornar Pb206, com alcance em escala geológica (bilhões de anos), enquanto análise sobre K40 aponta até 1,5 milhões de anos a.p..	Análise multielementar, identificar diferentes elementos químicos na amostra. O feixe mais utilizado é de partículas alfa de baixa energia, para evitar reações nucleares.	Não
TL	Termoluminescência	Espeleologia; Análises Geológicas; Arqueologia; Arqueometria; etc.	Quartzo e Feldspato, cristais em vasilhame cerâmico, que, após queima com temperatura acima de 300-400°C, perde a TL. Com o passar do tempo, usos e desusos, esses cristais acumulam novos teores, após coleta <i>in situ</i> , o acúmulo de TL nos artefatos pode ser medido em laboratório, indicando idade que os fragmentos foram superaquecidos.	Serve para datar uma diversidade de contextos arqueológicos, geológicos e ambientais. Destacam-se observações em cinza de fogueira, sambaquis, fragmentos cerâmicos.	Não

Fonte: Aboul Hosn.

Legenda:

	Análise Estrutural e Molecular
	Técnicas de Datação
	Técnicas de Análise Elementar

Muitos pesquisadores vêm trabalhando com análises arqueométricas (seja com datações, análises estrutural, elementar, etc) em cerâmica arqueológica desde a Amazônia Central (LIMA, 2008; HANZEFRAZ-MARKS, 2012; 2016), no baixo Amazonas (KERN; COSTA, 1997; KERN et al, 2003; COSTA et al, 2004; TROUFLARD e ALVES, 2019;), na área de abrangência dos rios Xingú e Tapajós (SILVA et al, 2004; ROCHA; HONORATO, 2011; LIMA e SILVA, 2015), no nordeste e sudeste da Amazônia (SIMÕES; ARAÚJO-COSTA, 1987; KERN e COSTA, 1997; KERN et al, 2003. 2015; ARCANJO, 2003; COSTA et al, 2009; SILVEIRA et al 2015), evidenciando as distintas características das estruturas químicas e morfologia ampliada das superfícies dos respectivos materiais estudados, servindo como base de referência para pesquisas futuras.

A arqueometria engloba metodologias com várias técnicas de distintas áreas das ciências exatas e naturais, produzindo dado sobre a caracterização química e mineral, e no caso específico de cerâmica arqueológica, dos elementos que compõe a argila, a dispersão mineral da pasta, evidencia material orgânico, estima temperatura de queima, entre outros fatores, assomando-se ao conhecimento sobre suas características físicas como o tamanho, espessura, coloração, antiplástico, decoração (SHEPARD, 1956).

“Fortunately, the archaeologist does not have to rely on trial-and-error tests of new methods; he can learn from specialists in the different fields of the physical sciences the kind of results their methods give—their accuracy, their cost, the size of sample required, and whether the test is nondestructive. But first the problem must be outlined, and the archaeologist must decide which class or classes of data give the best promise of solution. This review of chemical applications in archaeological ceramics should be balanced by reference to other analytical fields” (Ibid, p. VIII).

Appoloni e Pereira (2007) afirmam que a arqueometria é uma área estabelecida desde os anos 60, para a caracterização de objetos de arte, arqueológicos e do patrimônio cultural em geral, mundo a fora, e no Brasil, começa a ser utilizada, sobretudo a partir dos anos 1980 para datações arqueológicas com técnicas de termoluminescência, sendo o Laboratório de Física Nuclear da Universidade Estadual

de Londrina (LFNA/UEL), um dos pioneiros a partir de 1994 a desenvolver dentre as linhas prioritárias de pesquisa (APPOLONI; PEREIRA, 2007: 301).

A partir dos anos 1980, técnicas como a Ativação Neutrônica (INAA), Fluorescência e Difração por Raio X (EDRXF, DRX), Indução de Raio X por Partícula, Plasma Acoplado Indutivamente, Datação por Carbono (C14), Técnica de Ablação com Laser Acoplada à Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado (LA\_ICP\_MS) e Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), dão alternativas e possibilidades novas de abordagens metodológicas dentro da disciplina e fazem com que estudos arqueométricos colaborem compartilhando dados analíticos favorecendo aos arqueólogos interpretar o passado em termos espaciais, temporais e culturais (MOTA, 2017. p.23).

Para Rizutto,

“a utilização das técnicas físicas e químicas para análise cresceu em meio à comunidade científica e pesquisadores interagem no intercâmbio do conhecimento existente na análise estrutural, composicional e molecular Difração de Raios X (DRX), Espectrometria com Infravermelho (IV, Raman), nas datações (AMS – Termoluminescência e Espectrometria de Massa com Aceleradores) e técnicas de análise elementares como Fluorescência de Raios X (EDRXF), Espectrometria de Emissão Atômica, Ativação Neutrônica (INAA) e técnicas baseadas em feixes iônicos além de técnicas de mapeamento como Radiografias Computadorizadas, Fotografias com Luz Tangencial ou Rasante, Ultravioleta (UV) e Visível, Refletografia de Infravermelho (IV) (RIZUTTO, 2015: 68)”.

São várias as técnicas analíticas que podem ser utilizadas numa pesquisa arqueométrica, resumidamente temos como exemplos a análise por ativação de neutros instrumental (INAA), que permite a determinação química elementar e também podem ser analisados por métodos estatísticos multivariados (HAZENFRATZ-MARKS, 2014). Estas análises reúnem determinadas informações inter e intra sítio, além de definir o agrupamento de amostras em função da similaridade/dissimilaridade da composição química presente no material (RIBEIRO, 2013).

A técnica de Densitometria por Transmissões de Raio Gama (GRT) consiste em se fazer uma varredura da amostra, para se inspecionar a estrutura interna e homogeneidade, através da atenuação da radiação gama pelos diferentes fragmentos (APPOLONI et al, 1997; SILVA et al, 2004; APPOLONI, 2015). Essa investigação é um meio privilegiado de acesso a um conjunto de dados fundamentais para a compreensão dos processos tecnológicos de diferentes populações indígenas e pode ajudar a identificar, por exemplo, qual o tipo de antiplástico na pasta cerâmica e as possíveis diferenças nos processos de preparação da argila e construção do vasilhame cerâmico e Silva (et al, 2004) atenta também para a possibilidade de melhor observar homogeneidade e a heterogeneidade das pastas identificáveis por essa análise (SILVA et al, 2004: 56).

Uma das técnicas mais utilizadas é a Difração de Raio X (DRX), que observa a “estrutura cristalina dos minerais com espaçamento uniforme entre os átomos que causam um padrão de interferência das ondas presentes em um feixe incidente de raio x com os planos cristalinos difratando-a em muitas direções específicas” (MOTA, 2017: p.79). Esta técnica também permite, grosso modo, identificar, quantificar e caracterizar as fases cristalinas dispostas nos fragmentos cerâmicos, evidenciando os minerais mesmo em materiais complexos (HAZENFRATZ-MARKS, 2014; CAVALCANTE et al, 2015). Outra característica é que nessa análise, a identificação de presença ou ausência de certos minerais pode favorecer para identificar a temperatura de queima da peça (MENEZES, 2011; SOUSA et al, 2018).

As técnicas de DRX são bastante utilizadas para levantamentos em fragmentos cerâmicos por apresentar evidências como a classificação mineral das rochas (feldspatos, quartzo, caulinita,...) (COSTA et al, 2004; MENEZES, 2011; MENEZES et al, 2013; ) além de determinar a temperatura e a atmosfera de queima (SHEPARD, 1956; SANTOS; MUNITA, 2013; CARVALHO, 2019).

Fluorescência por Raio X por Dispersão de Energia (EDXRF), é outra alternativa de análise, é possível determinar a composição elementar das amostras e não somente da pasta cerâmica, mas também das superfícies internas e externas, permitindo sugerir sobre os elementos responsáveis pelo tratamento de superfície, e a correlação entre os fragmentos cerâmicos, permitindo conhecer quais elementos químicos inorgânicos compõem a amostra (APOLLONI, 1997; SILVA et al, 2004; ALVES et al, 2014; APOLLONI, 2015; SOUSA, 2018).

Para análise com Espectroscopia Raman, tem-se como premissa que esta modalidade de investigação permite caracterizar os compostos de um pigmento da decoração plástica de uma cerâmica, como a composição mineralógica da pasta, e vale ressaltar, é possível também inferir na dureza do material, na atmosfera e temperatura de queima do objeto (FARIA et al, 2002; MENEZES, 2011; APOLLONI, 2015). Outra possibilidade de análise de espectrometria é a Espectrometria Mossbauer, que permite investigar as espécies ferruginosas, por exemplo, permitindo inferir em questões como a superfície de queima, se o vasilhame estaria em um ambiente redutor ou oxidante (MENEZES, 2011; BERNEDO&LATINI, 2013; CAVALCANTE et al, 2015; SOUSA et al, 2018).

As vantagens apresentadas por estas técnicas analíticas arqueométricas são várias, e sua aplicação tem geralmente caráter não destrutivo preservando a mostra, dispensando preparos pré-análise, possibilidade de análise multielementar de pequena amostra, e, permite o desenvolvimento de análises quantitativas e qualitativas dos elementos em nível macro e micro em vários tipos diferentes de amostras, entre outras (RIBEIRO, 2013; BERNEDO; LATINI, 2013; HAZENFRATZ-MARKS, 2014).

Há muitas outras possibilidades técnicas analíticas envolvendo arqueometria para geração de dados, e podem fundamentar de forma qualitativa e quantitativa os contextos dos sítios observados pela arqueologia amazônica. Principalmente pela sua característica interdisciplinar, arqueometria enriquece o debate sobre análises de TPI, assim como corrobora na elucidação de diversos contextos arqueológicos.

Os sítios arqueológicos possuem características variadas, com existência de vestígios arqueológicos singulares e similaridades em escala regional (AMARAL, 2016; COSTA et al, 2004; STENBORG et al, 2012; ZUSE, 2014; BARRETO, 2016; BARRETO e OLIVEIRA, 2016; LIMA et al 2016; STENBORG, 2016; GOMES; NEVES, 2016, SILVA, 2016). Os dados produzidos pelas pesquisas arqueométricas permitem estabelecer diálogo entre contextos alimentares do passado e do presente, tendo em vista que estratégias alimentares dependem necessariamente da captação ou produção, conservação, consumo e o descarte dos alimentos, que são a principal fonte de energia para a nossa espécie. Essa pesquisa fornece olhar, associando os contextos alimentares do passado e do presente, tendo em vista questões globais que influencia diretamente contextos regionais, porém, não há como adentrar muito em questões como produção e consumo dos alimentos, mas serve para evidenciar que o sistema produtivo



pode manter a floresta em pé, igual práticas que as populações originárias foram e, as populações indígenas atuais, ainda são capazes de perpetuar (ABOUL HOSN; FIGUEIRA, 2019).

A arqueometria apresenta a premissa de ser uma abordagem interdisciplinar. Frisamos que a interdisciplinaridade nas universidades e centros de pesquisa em geral, no Brasil, só vem aumentando nas últimas décadas, inclusive o Brasil, criou políticas públicas para fomentar a questão. Atualmente os cursos de pós-graduação em maioria têm algum caráter interdisciplinar (PEREIRA; NASCIMENTO, 2016: 214). Portanto, o caminho para pesquisa arqueométrica na região é bastante promissor, e pode contribuir para arqueologia do passado e do presente, favorecendo inclusive a discussão sobre questões alimentares futuras.

### **3.2 ESTUDOS GEOQUÍMICOS NO ORIENTE AMAZÔNICO**

A presença do solo antropogênico amazônico é a principal evidência e registros das atividades dos povos pré-coloniais, são conhecidos como Terra Preta (TP), Terra Preta do Índio (TPI), Terra Preta Arqueológica (TPA). Arqueo-antrossolos, estão geralmente associados à presença de distintos vestígios e estruturas arqueológicas (KERN; KAMPF, 1989; KAMPF; KERN, 2005).

Estes solos se formaram em decorrência da ocupação humana, como resultado do descarte de resíduos orgânicos de naturezas diversas, os quais implicaram na modificação das propriedades físicas, químicas, mineralógicas e microbiológicas (SMITH 1980; KERN; 1996; COSTA; KERN, 1999; LEHMAN et al, 2003; GLASER et al., 2003; RUIVO et al., 2009; TSAI et al, 2009).

Os solos modificados pela ação humana são essenciais para os estudos de padrão de assentamentos, pois assinalam as áreas funcionais de antigas aldeias, ao apresentarem propriedades com algumas características padronizadas no seu horizonte de ocupação, os quais são caracterizadas pela coloração escura e teores relativamente elevados de Ca, Mg, P, Mn, Zn, Cu e C orgânico, combinados a outros materiais arqueológicos, tais como fragmentos cerâmicos e artefatos líticos, restos de fogueira, buraco de estaca de cabana e/ou estruturas, entre outros. Essas alterações refletem os diferentes usos, tempos de permanência de antigas populações e a quantidade e qualidade dos resíduos orgânicos descartados e a atuação de processos biogeoquímicos

e pedogenéticos pós-ocupacionais (KERN, 1996; LIMA et al., 2002; COSTA et al., 2009; MAGALHÃES, 2016; SCHMIDT, 2016; ABOUL HOSN; FIGUEIRA, 2019; HOSN et al, 2021).

As condições climáticas na região amazônica, tais como temperatura e umidade, causam certa aceleração na decomposição de vestígios arqueológicos de natureza orgânica, principalmente, e para acompanhar esses processos é possível investigar macro e micro elementos/nutrientes, ácidos orgânicos, pirólise e hidrólise, entre outros (TAUBE et al, 2013; 2018; 2019). Desta forma, a utilização de técnicas geoquímicas, é primordial na investigação de contextos arqueológicos como padrões de assentamentos (KERN; KAMPF, 1989; KERN, 1996; COSTA; KERN, 1999), feições e estruturas arqueológicas (WELLS et al., 2000; WILSON et al., 2008; OONK et al., 2009).

Nas regiões tropicais em particular os solos antrópicos são fundamentais para os estudos de padrão de assentamentos, pois assinalam as áreas funcionais de antigas aldeias, ao apresentar propriedades muito distintas no seu horizonte de ocupação (KERN; KAMPF, 1989; KERN, 1996; LIMA et al., 2002; COSTA et al., 2009). Nestes estudos é consenso associar concentrações elevadas de Ca e P aos depósitos de matéria orgânica de origem animal, enquanto Cu, Mn e Zn dependendo do contexto arqueológico podem estar relacionados a diversos materiais como pigmentos minerais, partículas carbonizadas (WELLS et al., 2000, WILSON et a., 2008), ou podem representar os espaços destinados as habitações (KERN et al., 1999, KERN, 1996) ou ainda indicar áreas cultivadas (WILSON et al., 2008).

No sítio Piedras Negras, na Guatemala, teores relativamente altos de Hg, Fe, Mn e Cu indicaram áreas de cerimoniais ou de produção de artesanato como possibilidades de correlacionar assinaturas químicas e contextos arqueológicos, fruto da diversidade cultural e ritualística de grupos humanos, detentores de diferentes níveis de organização social (WELLS et al, 2000).

As TPI apresentam alta fertilidade, contrapondo-se à maioria dos solos amazônicos não perturbados pela ação humana pré-histórica, considerados ácidos e pobres em nutrientes (KERN; KAMPF, 1989; LIMA et al., 2002). Dessa forma, apesar de o tema despertar interesse de pesquisadores ao longo da história, a ocupação pretérita da Amazônia ainda apresenta regiões que permanecem desconhecidas ou pouco estudadas sobre as questões química e mineral.

A Arqueologia segue um processo de “variação de métodos analíticos que demonstram uma abrangência teórica que valoriza a multiplicidade do objeto Arqueológico” (LIMA, 2008. p.151) e atualmente explora questões botânicas, faunísticas, paisagísticas entre outros elementos constituintes de um sítio arqueológico. Dentro deste contexto, o presente trabalho visa também identificar característica geoquímica que auxilia na delimitação de feições e estruturas arqueológicas de solos TPI dos sítios Bitoca I e II, da região Amazônica.

Estas feições e estruturas são evidências provenientes da presença humana, tais como buracos de esteio/ estaca, fogueira, fogão, piso, parede, sepultamento, entre outras. Segundo Joukowsky (1980), feições e estruturas são artefatos, geralmente construídos que não podem ser removidos sem causar alterações no solo, ou seja, ao ser removido, altera definitivamente o contexto arqueológico (JOUKOWSKY, 1980), porém, analisar esses sedimentos favorece na busca para melhor entender aspectos do comportamento dos povos originários amazônicos.

Os estudos de solos permitem várias tomadas de pesquisas, como exemplo, datações palinológica conforme demonstra Ferraz-Vicentini e Salgado-Laboriau (1996) evidenciando mudanças e oscilações climáticas em datações radiocarbônicas de mais de 32000 anos a.p. no Brasil Central (FERRAZ-VICENTINI e SALGADO-LABORIAU, 1996), ou datações mais recentes de carvões e análises químicas de solos em contextos de sambaquis no nordeste da Amazônia (SILVEIRA; SCHAAN, 2005; 2010; SILVEIRA et al, 2011; SILVA, 2018), ou, até mesmo análise química de palmeiras no Baixo Amazonas (KERN et al, 2003), é possível através de estudos arqueométricos.

Outras questões que se têm levantado nas últimas décadas, na região de Carajás, está associada às intensificações de queimas de biomassa evidenciados nas escavações e demais investigações paleoambientais (SOUBIES et al, 1991; TURCQ et al 1995. 1995b; CORDEIRO et al, 2008; 2014), e muitos autores já relacionaram o cultivo de corte e queima (“slash and burn”) na Amazônia pré-colombiana como um possível vetor antropogênico de intensificação dessas queimadas em algumas regiões da floresta (ARROYO-KALIN, 2012).

Há outro método arqueométrico investigativo muito interessante, é uma alternativa para traçar cronologia através da observação da queima da biomassa paleoambiental. As análises em hidrocarbonetos aromáticos (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) polinucleares são

conhecidas por, entre outras coisas, fornecer dados da influência da combustão da vegetação sobre o sedimento. A utilização de Levoglucosano (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>) como novo indicador molecular se dá através da variação das moléculas formadas durante a pirólise de hidratos de carbono. Ocorre com o aquecimento da celulose, presente na madeira em combustão, cujo qual resulta na produção de moléculas de levoglucosano, que, por sua vez, ficam dispostas no solo, e podem ser comparadas com análises e datações feitas em carvão (ELIAS et al, 2001).

Mesmo com a quantidade da produção literária já elaborada sobre o solo e a cerâmica da região amazônica, com certeza, arqueometria em solos contribui com as pesquisas realizadas até o momento. Apresentando novos dados analíticos, e mais evidências desses materiais, favorecendo a amplitude da discussão sobre determinados temas que vão desde a formação do pacote arqueológico, as assinaturas químicas, entre outros processos pedogenéticos que resultaram nas modificações antropogênicas na Amazônia (ABOUL HOSN; FIGUEIRA, 2019).

Há uma necessidade de se intensificar mais pesquisas arqueológicas sobre a região, pois, só houve aumento na demanda dos estudos nas últimas décadas por conta de levantamentos como os EIA/RIMA de “projetos governamentais como hidrelétricas, minerações, entre outros, houve viabilidade para o desenvolvimento de novos estudos nessas áreas” (SILVEIRA et al, 2015).

Porém, vale enfatizar que o interesse corporativista por traz desses levantamentos tem como finalidade para grandes empresas e o governo, geralmente, a liberação de áreas para o estabelecimento de empreendimentos, enquanto as populações tradicionais estabelecidas por um período de longa duração nestas localidades ficam à mercê com a falta de políticas públicas e a falta de fiscalização do poder público, sobretudo para as ações prometidas e geralmente não cumpridas por empresas em prol do desenvolvimento das comunidades afetadas, que por vezes tem que ser deslocadas para outra área igual ocorreu na construção da UHE Belo Monte, em Altamira (PA), afetando diretamente a história, o presente e o futuro dessas populações.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A Amazônia Oriental é composta pelo estado do Pará, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso. A parte oriental da Amazônia abriga 20% do bioma Cerrado e parte do Pantanal mato-grossense. Sua população é de 21.056.532 habitantes, apenas 12,4% da população nacional (IBGE, 2022). O clima da região é quente e úmido, característico das áreas de floresta tropical, e o solo dos sítios observados é argilo-arenoso (SILVEIRA, 2008).

“Serra de Carajás, no sudeste do Pará (Amazônia Oriental), abrange uma área de aproximadamente 90.000 km<sup>2</sup>. É composta por uma cadeia de sub-montanhas desgastadas, formando vários platôs, apresentando cobertura florestal composta por 48% de floresta densa (Floresta Tropical Pluvial, com variações locais entre os vales e as encostas) e 13% de floresta aberta (vegetação Metalófila ou Campo Rupestre ou savânico, também chamada vegetação de canga, encontrada no topo dos platôs e em trechos das encostas). O clima da região é tipicamente tropical (quente e úmido), caracterizado por duas estações bem distintas: uma seca (e julho a setembro), quando os rios baixam, expondo extensas várzeas; e outra chuvosa (de dezembro a março), quando o nível das águas dos rios eleva-se” (MAGALHÃES et al, 2018. p. 29).

O avanço das pesquisas arqueométricas de solos de TPI na região do Carajás e na área do Salobo (Figura 2) favorece o diálogo sobre as modificações antropogênicas no passado, pois além das análises tradicionais das evidências arqueológicas dos sítios observados, aplicação de novas tecnologias modernas de análises associadas à arqueometria, aponta cada vez mais a produção de novos dados quantitativos e qualitativos para as pesquisas, para além de questões relacionadas à composição mineralógica das amostras, favorecendo na compreensão de estruturas que permite sugerir e comprovar áreas destinadas para diferentes atividades dentro do sítio arqueológico (CARMONA et al, 2015; HOSN et al, 2021).

Vale ressaltar, a variabilidade da demanda da adaptação da metodologia empregada aos diferentes tipos de ambientes encontrados nos sítios da região sudeste da Amazônia, pois, sedimentos argilosos com elevado potencial de agregação das partículas frequentemente dificultam a recuperação dos remanescentes orgânicos e inorgânicos (SILVA et al, 2013; SILVA et al, 2016).

**Figura 3** – Mapa da região onde estão localizados os sítios Bitoca I e II, na área do Salobo, região do Carajás, Pará, Brasil.



Fonte: Autor.

Conforme mencionado, sob o patrocínio do PRONAPABA – Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas na Bacia Amazônica, teve início na região do Salobo em 1976, a pesquisa arqueológica do baixo Tocantins, prosseguindo até 1978, com salvamento arqueológico dos sítios localizados na área de inundação da hidrelétrica de Tucuruí, segundo o acordo entre o Museu Goeldi e a Eletronorte (SIMÕES e ARAUJO-COSTA, 1987).

Muitos outros projetos de salvamento na região se iniciaram a partir dos anos 1980 por conta da exploração mineral intensificada nesse período, observando sítios perturbados ou ameaçados de destruição para implantação dos empreendimentos (SILVEIRA, 1994).

Ambos os sítios medem aproximadamente 300m x 300m, estão localizados em áreas de céu aberto, com presença de cerâmicas e evidências de habitação, além de

manchas de TPI e solo marrom escuro (Figura 3). Essas manchas estão relacionadas, possivelmente, a áreas de residências, uma vez que apresentam evidências como marcas de buracos de esteios e estacas; fogueiras; cerâmicas simples e decoradas de formas diversas, material lítico variado, adornos, restos de alimentação, lascas de quartzito e quartzo, machados polidos e cavador, entre outros (SILVEIRA et al, 2008. 2009).

**Figura 4** – Unidades de escavações dos sítios arqueológicos Bitoca, com presença de manchas de TPI.



Fonte: SILVEIRA *et al.*, 2009; SILVEIRA, RODRIGUES E OLIVEIRA, 2009.

## 4.2 AMOSTRAS PARA ANÁLISES DE SOLO

Através de uma abordagem interdisciplinar, foram analisadas amostras de solos, com ferramentas clássicas da arqueologia e ferramentas modernas de arqueometria, gerando dados dos solos de TPI de sítios arqueológicos do oriente amazônico, permitindo visualizar características das assinaturas químicas das feições e estruturas arqueológicas, possibilitando compreender as dinâmicas e modificações antropogênicas do solo e da paisagem por uma longa duração, e seus benefícios para o meio ambiente.

As amostras (Quadro 2) foram coletadas em trabalhos de campo do salvamento arqueológico na área do Projeto Salobo, coordenados pela Dra. Maura Silveira e Dra. Dirse Kern.

**Quadro 2** – Amostras selecionadas para análise e sua descrição.

<b>Sítio</b>	<b>Amostra</b>	<b>Material</b>	<b>Descrição da Amostra</b>
<b>BITOCA I</b>	<b>1</b>	Cerâmica/Sedimento	Buraco de esteio (Cerâmica com Solo)
	<b>2</b>	Argila	Argila com gordura
	<b>3</b>	Argila/Sedimento	Cinza e argila de fogueira
	<b>4</b>	Sedimento	Buraco de estaca, topo de nível
	<b>5</b>	Sedimento	Buraco de estaca
	<b>6</b>	Sedimento	Fogueira
	<b>7</b>	Sedimento	Fogueira
	<b>8</b>	Sedimento	Fogueira
	<b>9</b>	Sedimento	Mancha de carvão
	<b>10</b>	Tigela	Mancha escura
	<b>11</b>	Tigela	Mancha escura 2
<b>BITOCA II</b>	<b>12</b>	Sedimento	Interior de buraco
	<b>13</b>	Sedimento	Buraco de estaca
	<b>14</b>	Sedimento	Buraco de estaca escuro
	<b>15</b>	Sedimento	Residência
	<b>16</b>	Sedimento	Residência

Fonte: HOSN et al (2021).

#### **4.2.1 DRX**

Para determinação das fases mineralógicas presentes, as amostras de solo foram previamente pulverizadas e submetidas à difração de raios X, segundo o método do pó. Foi utilizado o difratômetro XPERT PRO MPD equipado com goniômetro PW 3040/60 (theta-theta) PANalitical, com tubo de raios-X cerâmico de anodo de cobre ( $\lambda = 1,54060 \text{ \AA}$ ) e condições de operação de 40 kV e 30mA. Os dados obtidos foram interpretados com auxílio do banco de dados ICDD e o software X'pert HighScore versão 2.1b, também da PANalitical.

#### **4.2.2 IVTF**



As assinaturas vibracionais na região do infravermelho dos compostos orgânicos (e.g. C-O ou C-C) e inorgânicos (e.g. P-O em fosfatos, C-O em carbonatos; Si-O em silcatos) presentes nas amostras foram registradas em um espectrômetro da Bruker FTIR Equinox 55, modelo IFS66. As amostras foram pulverizadas para a obtenção de um pó fino e dispersadas em peletas de KBr (10 mg amostra/300 mg KBr). Para cada espectro de IV, 256 *scans* em atmosfera de vácuo foram empregadas com uma resolução de 4 cm<sup>-1</sup>. Os espectros de IV foram registrados usando software 55/S OPUS.

#### 4.2.3 MEV-EDS

As caracterizações mineralógicas nas amostras de TPI foram complementadas por microscopia eletrônica de varredura, acoplada com de dispersão de energia (MEV-EDS), o que permitiu capturar imagens e realizar determinações químicas micropontuais. As amostras foram secas a 50°C durante 4 horas, assentadas sobre plataformas de alumínio, com uma fita adesiva de carbono dupla face e metalizadas com ouro. O detector de retroespalhamento eletrônico permitiu elaborar mapas de distribuição das concentrações químicas. O equipamento utilizado foi o microscópio modelo LEO I450 VP 500 DP e detector de SED Gresham, utilizando software IXRF.

#### 4.2.4 ANÁLISES QUÍMICAS

Para análise de fertilidade das TPI, os procedimentos metodológicos encontram-se sumarizados na Quadro 3.

**Quadro 3** – Metodologias aplicadas nas análises químicas do solo TPI.

<b>Elemento</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica</b>
C orgânico	Walkley-Black	Volumetria

P disponível	Extrato Mehlich-I	Colorimetria
Na <sup>+</sup> e K <sup>+</sup> trocável		Fotometria de Chama
Cu, Mn, Zn		E. A. A
Ca <sup>2+</sup> e Mg <sup>2+</sup> trocável	KCl IM	E. A. A
H <sup>+</sup> e Al <sup>3+</sup>	Extração Acet. Cálcio (pH = 7)	Volumetria
pH em H <sub>2</sub> O	1:2,5	Potenciômetro

Fonte: FIGUEIRA et al.

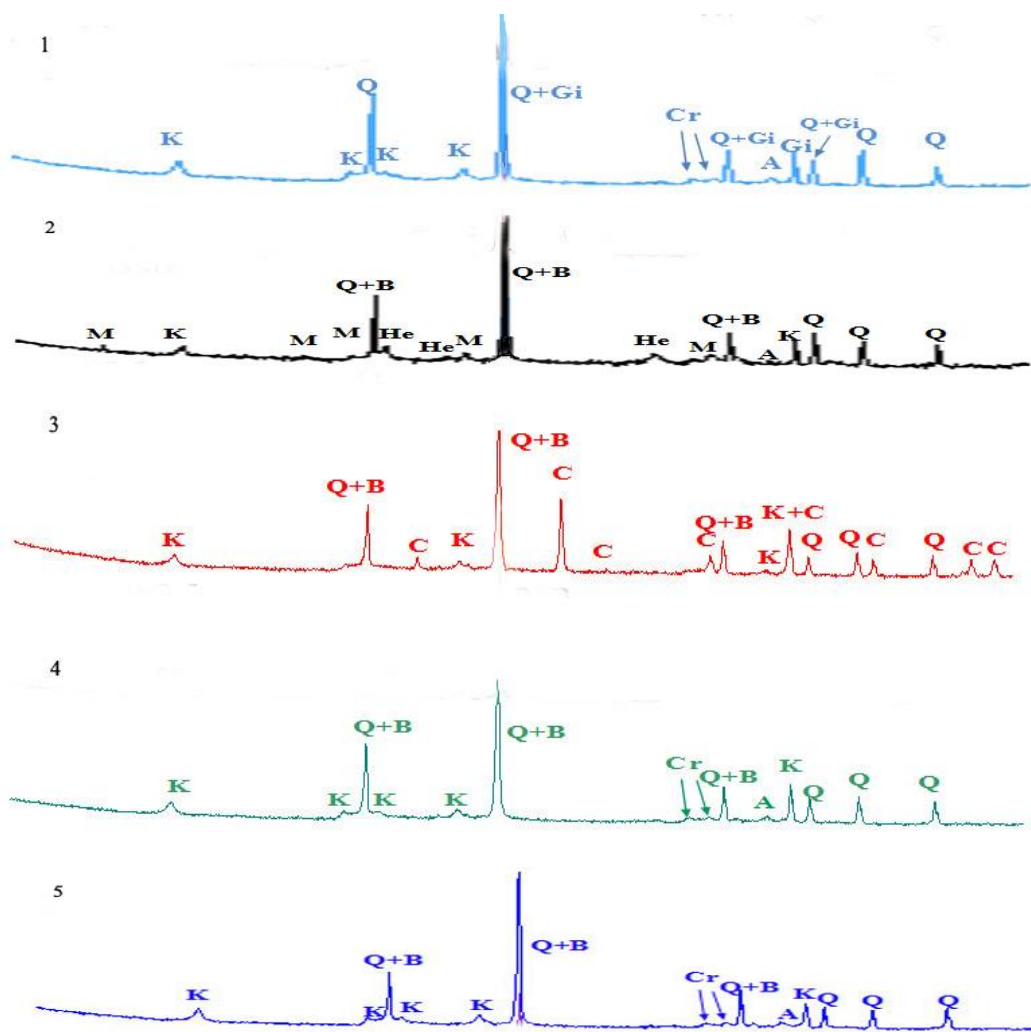
As amostras de TPI foram secas ao ar e pulverizadas em grau de ágata para as análises de química total para os elementos Ca, P, Zn, Cu e Mn. As análises foram feitas por ICP-MS, após fusão com o LiBO<sub>2</sub> e dissolução com água régia, realizadas no laboratório comercial Geosol LTDA.

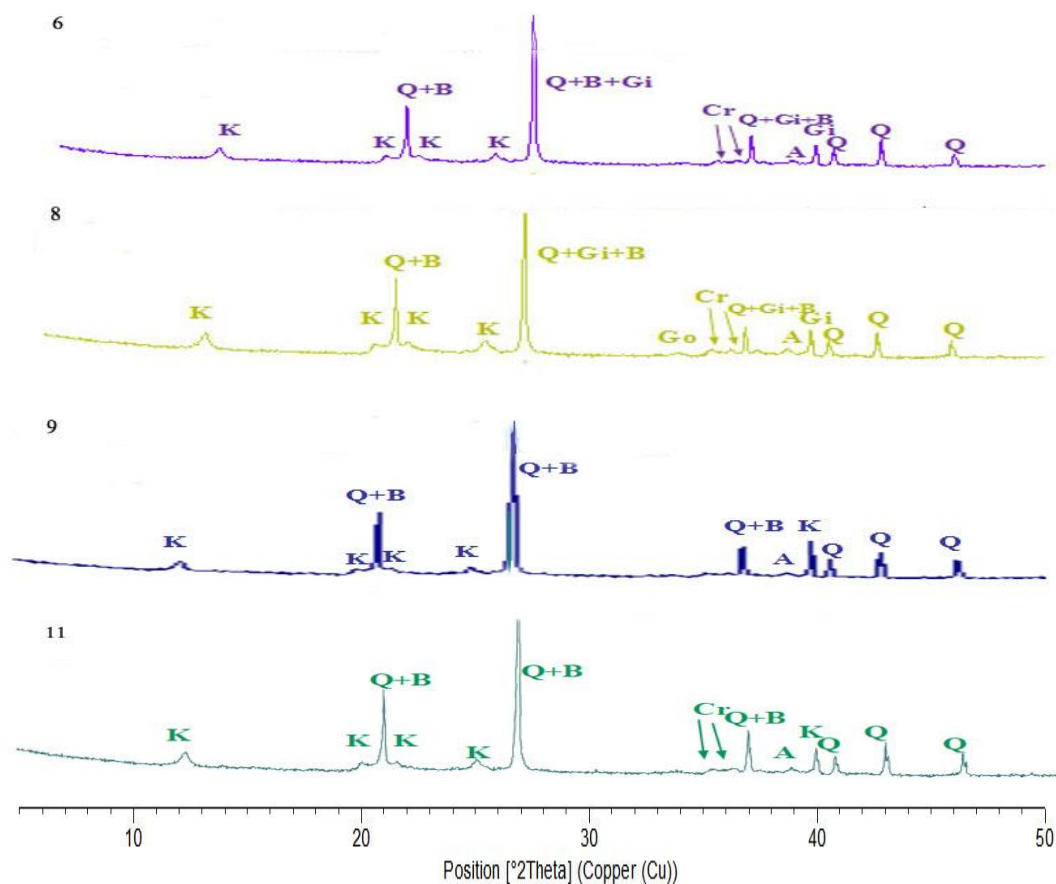
## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1. CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA

Os resultados desta pesquisa, conforme as amostras (Figura 4) apresentadas nos difratogramas de raios-X, provenientes do sítio Bitoca I, há similaridade com as amostras do sítio Bitoca II, e apresentaram em sua maioria uma mineralogia comum composta por caulinita e quartzo, evidenciando a correlação com a mineralogia de solos amazônicos. Na amostra 3 (sedimento com cinzas e argila queimada de fogueira) também se identificou a presença de calcita ( $\text{CaCO}_3$ ), relacionada aos depósitos de conchas conhecido como sambaquis (DOWMAN, 1974), ou mesmo associada à dieta (consumo de moluscos), acumulação de vestígios ósseos, ou mesmo a rituais funerários (KLOKLER, 2010).

**Figura 5** – Padrões de difração de raios-X encontrados nas amostras provenientes do sítio Bitoca I.





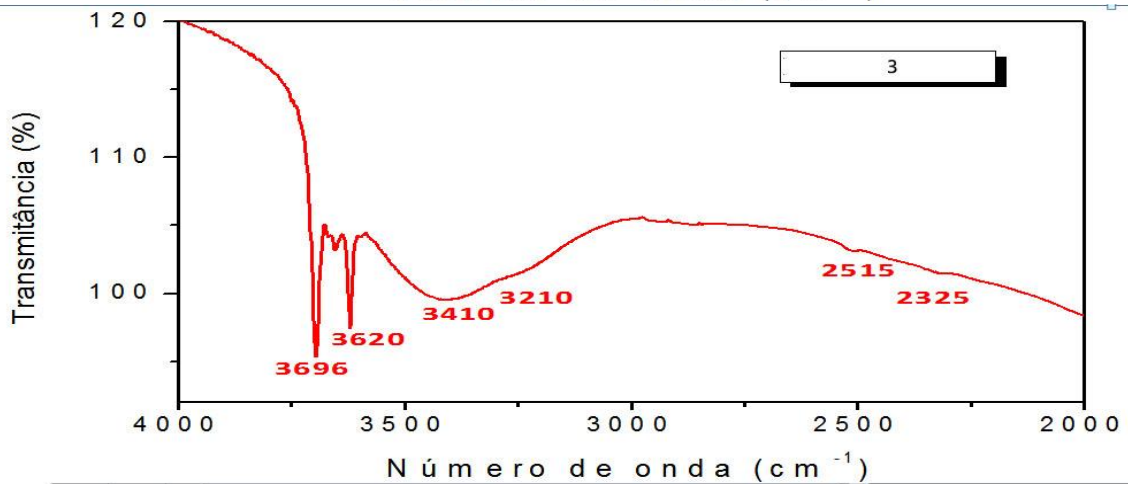
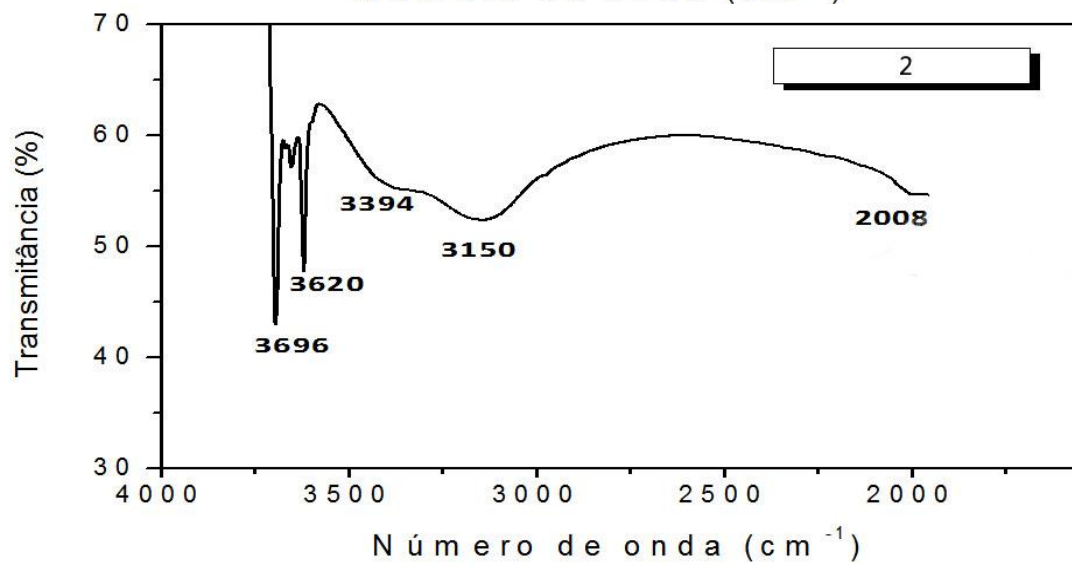
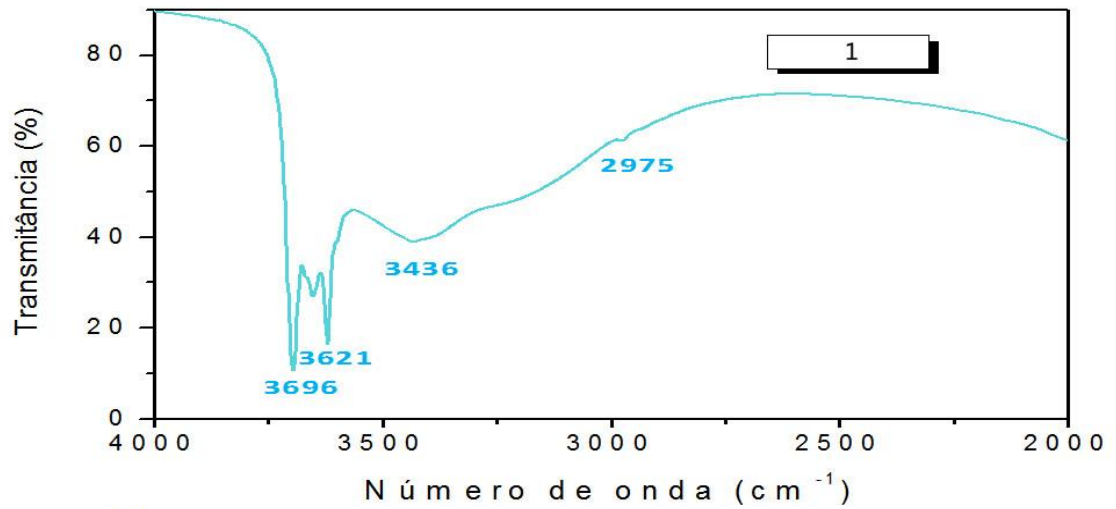
A = anatásio, C = calcita, Gb=gibbsita, Go=goetita, He = hematita, K=caulinita, M = muscovita, Q = quartzo.

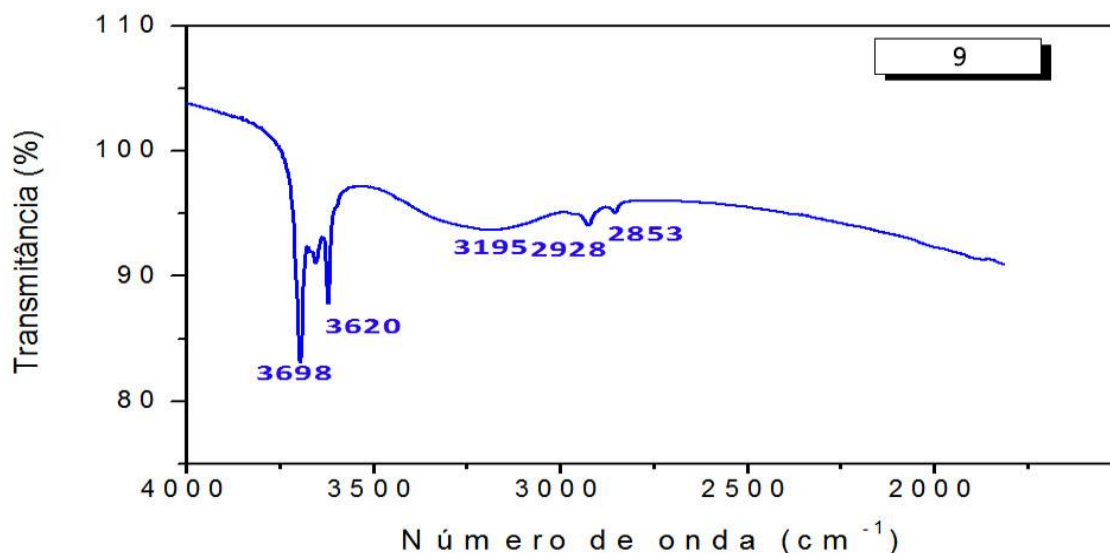
Fonte: FIGUEIRA et al.

Na maioria das amostras do sítio Bitoca I (1, 4, 5, 6, 8 e 11) há presença de Cristobalita, sugerindo a calcinação de sílica amorfa, fase normalmente encontrada em plantas da região, como cariapé e cauixi (COSTA: KERN, 1999; COSTA et al., 2011b). Nas amostras 2 e 7, há presença de pequenas quantidades de goethita e hematita, segundo autores (COSTA et al, 2011b) indica intensa atividade da matéria orgânica na redução e decomposição destes óxidos de ferro, presentes em grande quantidade no latossolo amarelo, tipo de solo precursor às TPI (KERN, 1996), e constitui um dos principais tipos de solo encontrado na fase inicial dos assentamentos humanos.

Os espectros de infravermelho IV das amostras identificadas por Difração de Raio-X (Bitoca I) foram obtidos para confirmação das fases e são mostrados na Figura 5. As discussões dos resultados obtidos foram divididas em três regiões como demonstrado a seguir:

**Figura. 6** – Espectros de Infravermelho das amostras provenientes do sítio Bitoca I. ( Região de 4000-2000  $\text{cm}^{-1}$ ).





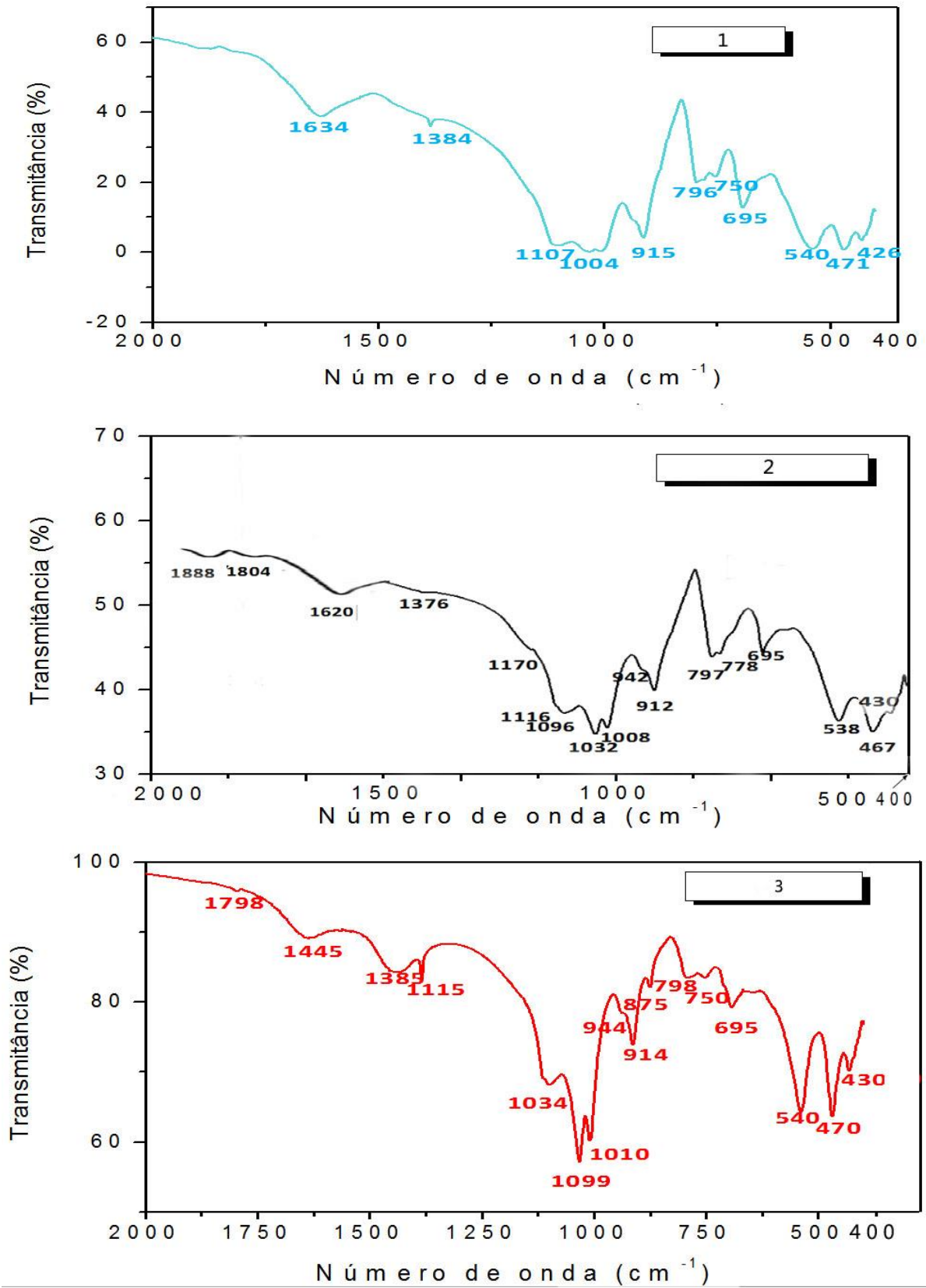
Fonte: FIGUEIRA et al.

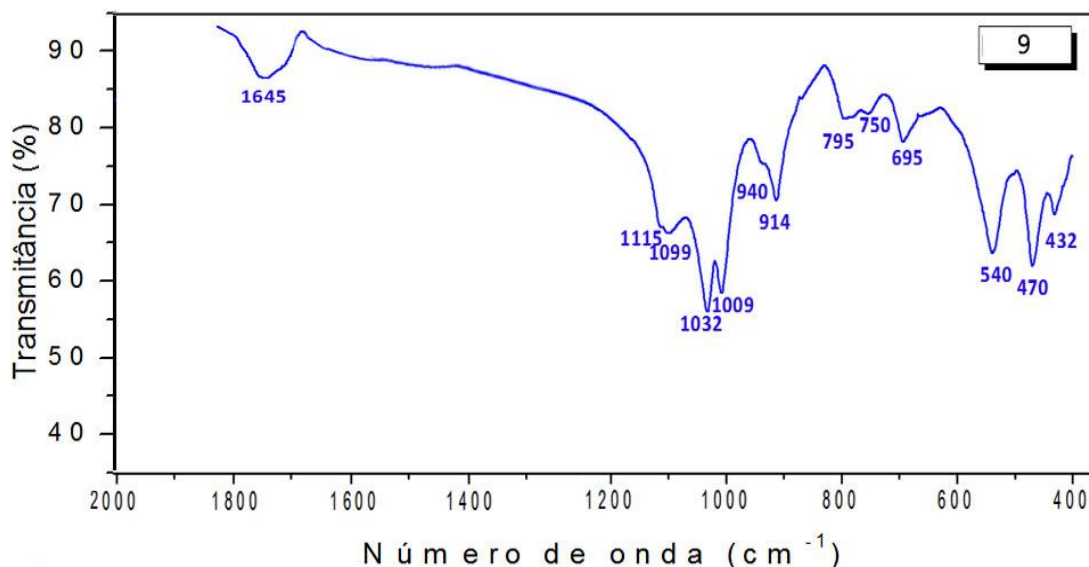
Região de 4000-2000 cm<sup>-1</sup>: neste intervalo (Figura 5), todas as amostras mostraram bandas de vibração em  $3690 \pm 10$ ,  $3650 \pm 10$  e  $3620 \pm 10$  cm<sup>-1</sup>. Estas bandas estão relacionadas às vibrações de estiramento Al-O-H de caulinita. A banda em torno de  $3440 \pm 10$  cm<sup>-1</sup> das amostras 1, 5, 6 e 8, de acordo com Beutelspacher e Van der Marel (1976) refere-se ao estiramento Al-O-H da estrutura de gibbsita.

Bandas em torno de 3400 cm<sup>-1</sup> das amostras 3 e 4 referem-se aos estiramentos O-H de grupos carboxílicos e anéis aromáticos de ácidos húmicos e fúlvicos (SHIN et al., 1999; JAYAGANESH e SENTHURPANDIAN, 2010), bem como de ligações alifáticas C-H destas substâncias a 2922 e 2851 cm<sup>-1</sup> na amostra 9 e 11 (BEUTELSPACHER; van der MAREL, 1976). Bandas de estiramento CO<sub>3</sub> de calcita foram observadas a 3210, 2515 e 2325 cm<sup>-1</sup> (CLARCK, 1999) em E3SO-1A4.

Região de 2000-1100 cm<sup>-1</sup>: nesta faixa do espectro (Figura 6), as amostras 2, 6 e 8, exibiram bandas similares de grupos O-H (1650 e 1630 cm<sup>-1</sup>) geralmente estão adsorvidos na superfície e no retículo dos minerais (caulinita, goethita e gibbsita). A banda em 1798 cm<sup>-1</sup> na amostra 3 corresponde ao estiramento da ligação H-O de CaCO<sub>3</sub> amorfo (ANDERSEN e BRECEVIC, 1991), enquanto que a banda a 1445 cm<sup>-1</sup> relaciona-se ao estiramento CO<sub>3</sub> de calcita cristalina (DEVARAJAN et al., 2007).

**Figura. 7** – Espectros de Infravermelho das amostras provenientes do sítio Bitoca I. ( Região de 2000-400  $\text{cm}^{-1}$ ).





Fonte: FIGUEIRA et al.

Estiramentos de grupos O-H, C-O em fenóis, COO – e deformações C-H de CH<sub>3</sub> de ácidos húmicos foram identificados a 1385 e 1376 cm<sup>-1</sup> em quase todas as amostras, exceto a 11 (SAKELLARIADOU, 2006). As bandas em 1115 e 1030 cm<sup>-1</sup> observadas nas amostras 2, 4, 5, 9 e 11 são referentes aos estiramentos dos tetraedros de grupos fosfatos de cálcio amorfos, uma vez que não foi identificada a presença de minerais fosfatos na amostra (ROKITA et al, 2000; PINZARU; ONAC, 2009). Este composto inorgânico pode estar associado à presença de derivados de ossos e cartilagens (BOSKEY e CAMACHO, 2008).

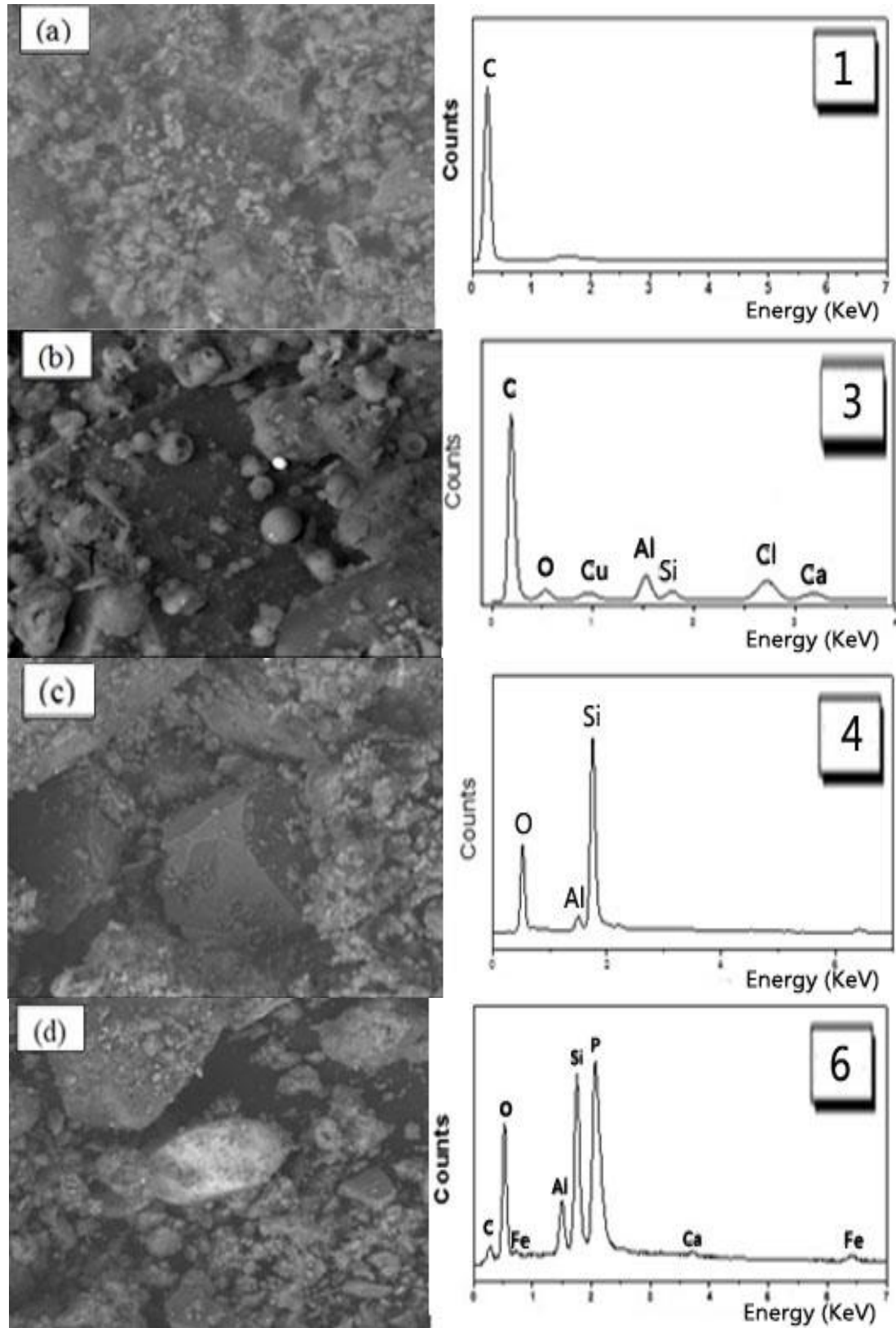
Região de 1100-400 cm<sup>-1</sup>: As bandas na região de 1100 - 400 cm<sup>-1</sup> correspondem às vibrações metal-oxigênio ou não- metal-oxigênio dos minerais presentes. Como por exemplo, bandas de vibração Fe-O de goethita e hematita a 695, 539, 471 cm<sup>-1</sup> (BEUTELSPACHER: van der MAREL, 1976; VEMPATI *et al.*, 1990). Bandas de estiramento Si-O em 1102, 1033, 796, 471 e 431 cm<sup>-1</sup> do quartzo e de caulinita (BEUTELSPACHER: van der MAREL, 1976); bandas de vibrações Ti-O para anatásio em 748 e 540 cm<sup>-1</sup>.

Bandas de vibrações Al-O-H de gibbsita e caulinita em 939 e 914 cm<sup>-1</sup> e Si-O-Al de caulinita a 1010, 752, 695 e 539 cm<sup>-1</sup> (BEUTELSPACHER E VAN DER MAREL, 1976). Uma banda a 877 cm<sup>-1</sup> na amostra 3 refere-se ao estiramento CO<sub>3</sub> de calcita proveniente de conchas de molusco (COMPERE; BATES, 1972). Também foram identificados estiramentos das ligações P-O dos tetraedros PO<sub>4</sub> que podem ser



correlacionados a uma fase amorfa de fosfato a 940, 700 e 430  $\text{cm}^{-1}$  (TERMINE; LUNDY, 1974; ROKITA *et al.*, 2000).

**Figura 8** – Fotomicrografia das amostras do sítio arqueológico Bitoca I.

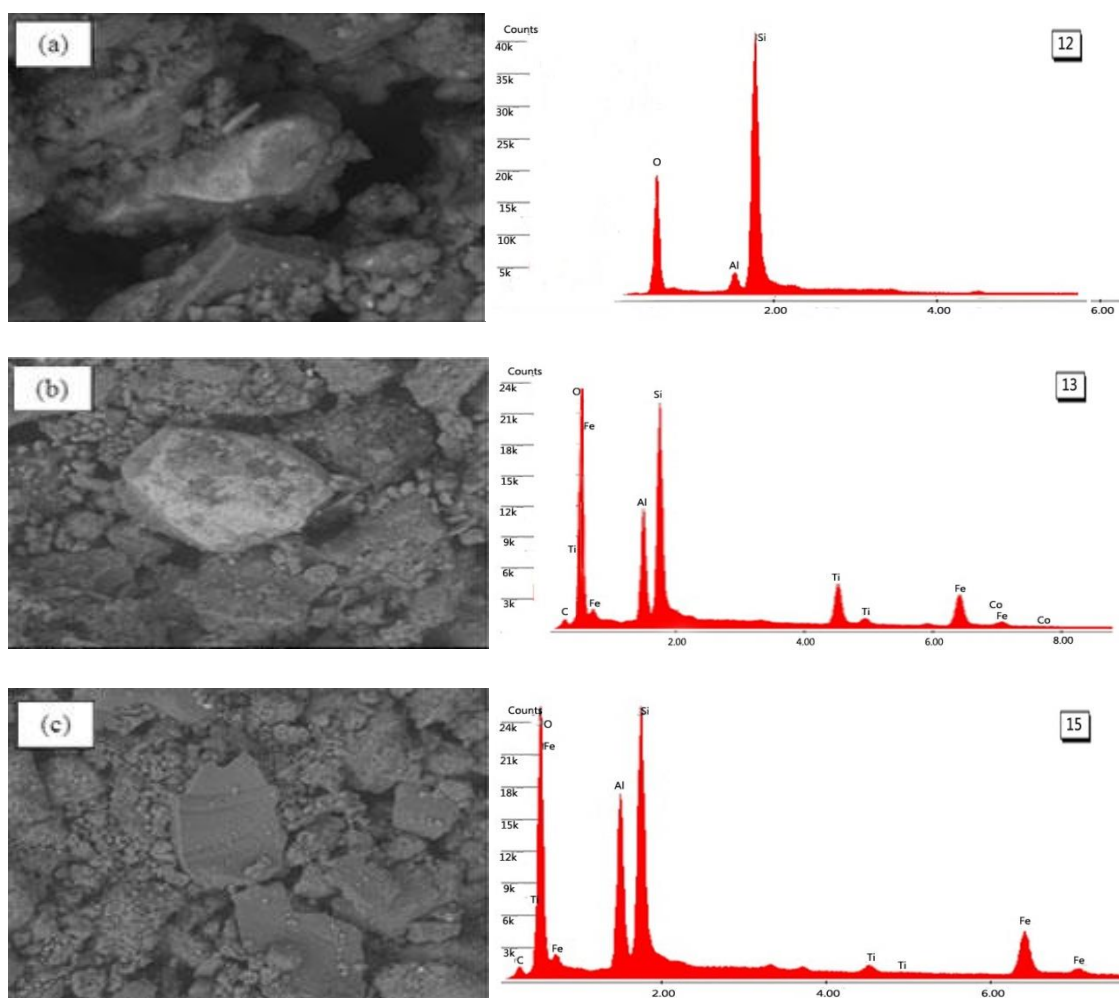


Fonte: FIGUEIRA, et al.

Uma investigação morfológica das amostras de TPI de Bitoca 1 foi realizada através da MEV com análise química pontual por EDS (Figura 7). Verifica-se micro agregados de carvão na amostra 1 (Figura 7a). Enquanto na amostra três (Figura 7b), um aglomerado de pequenas partículas em forma esférica com tamanho médio de 3-6  $\mu\text{m}$ . Há presença majoritária de carbono, oxigênio e cálcio, na análise química por EDS, o que sugere a presença de vestígios de sementes ou resíduos de materiais a base de  $\text{CaCO}_3$  nesta amostra.

Cristais de cristobalita com hábito tetraédrico bem formado com diâmetro de 70  $\mu\text{m}$  foram identificados na amostra 4 (Figura 7c) corroborando com dados de Difração de raios-X e Espectroscopia de Infravermelho. Fragmentos de osso foram visualizados na amostra 6 (Figura 7d).

**Figura 9** – Imagem análise química semiquantitativa obtida por MEV-EDS das amostras coletadas no sítio Bitoca II.



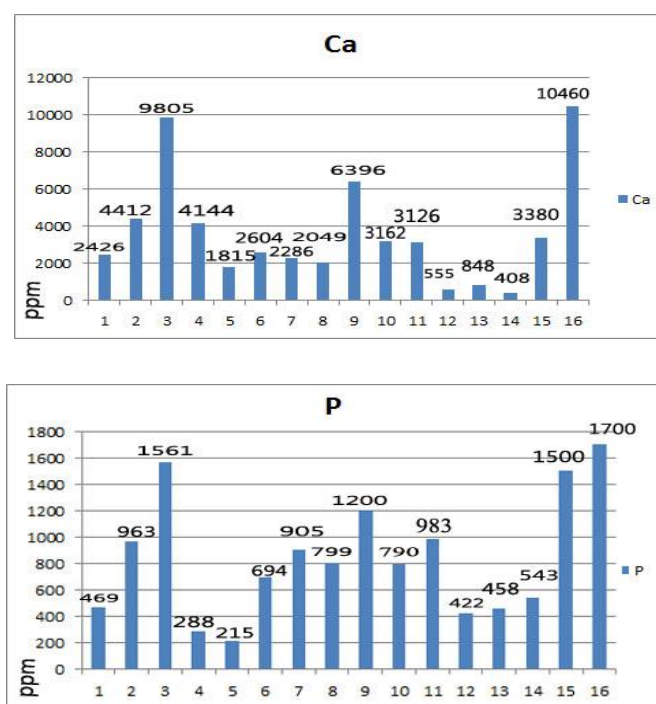
Fonte: FIGUEIRA et al.

Na Figura 8 são apresentados os resultados obtidos das amostras provenientes do sítio arqueológico Bitoca II. A Figura 8a apresenta o mineral quartzo na amostra 12, e o mineral anatásio na amostra 13 na Figura 8b. Na Figura 8c, referente à amostra 15, foi observada imagens em plaquetas, típicas de caulinita, argilo-mineral comum em regiões de clima tropical, especialmente na região amazônica, além de elementos químicos pertinentes a essas amostras.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA TPI

Na Figura 9 há resultados da composição química total para Ca e P das amostras de Bitoca I e II. Observa-se, com base nos resultados obtidos, a amostra 14 com os maiores teores de Ca (10460 mg/Kg<sup>-1</sup>) e P (1700 mg/Kg<sup>-1</sup>). A amostra 13, também apresenta elevados teores de Ca (3380 mg/Kg<sup>-1</sup>) e P (1500 mg/Kg<sup>-1</sup>). Considerando-se que tais amostras são provenientes de estruturas de residências, sugere-se que elas foram enriquecidas a partir das atividades do dia-dia (cozimento, descarte de resíduos de alimentos, animais e vegetais, etc.) realizadas pelos povos originários (KERN E KAMPF, 2005).

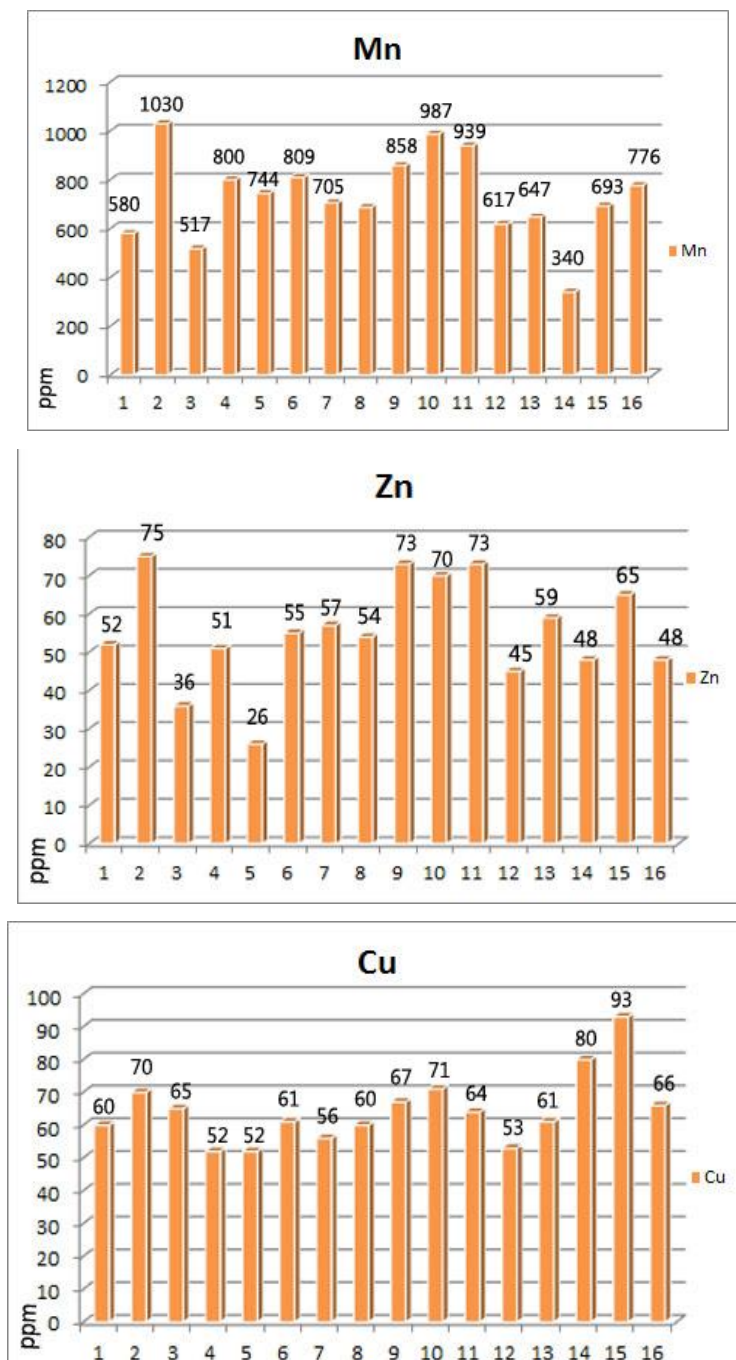
**Figura 10** – Composição Química Total de Ca e P das amostras de Bitoca I e II.



Fonte: FIGUEIRA et al.

Com variação de 2049 a 9805 mg/Kg<sup>-1</sup> para o Ca e de 694 à 1561 mg/Kg<sup>-1</sup> para o P, as amostras 3, 6, 7 e 8 (fogueiras) também mostraram altos teores dos macronutrientes nas amostras observadas. Com esses teores supõem-se que estas fogueiras eram utilizadas para cozimento de alimentos (peixe, aves, porco), ou mesmo em rituais religiosos.

**Figura 11** – Composição Química Total de Mn, Zn e Cu das amostras de Bitoca I e II.



Fonte: FIGUEIRA et al.

Os valores dos micronutrientes (Mn, Cu e Zn) também foram considerados elevados e são mostrados na Figura 10. O elemento Mn mostrou os maiores teores com variação de 340 a 1030 mg/Kg<sup>-1</sup>, enquanto que o Zn ficou na faixa de 26 a 75 mg/Kg<sup>-1</sup> e o Cu entre 48 a 93 mg/Kg<sup>-1</sup>. No caso das amostras referentes às fogueiras 3, 6, 7 e 8 e residências 15 e 16, o enriquecimento destes microelementos pode ter sido gerado a partir das folhas de palmeiras normalmente empregadas na construção ou queima destas estruturas (KERN, 1996).

Na Tabela 4, a caracterização dos parâmetros de fertilidades dos solos TPI. Os valores de pH (Tabela 1) revelaram uma média de 5.26 para H<sub>2</sub>O e 5.16 para KCl (I mol.L<sup>-1</sup>) e estão de acordo com a media dos valores de pH observados para as TPI encontradas na Amazônia (KERN E KÄMPF, 1989; KERN, 1996; COSTA; KERN, 1999, FALCÃO; BORGES, 2006; MOREIRA, 2007). As amostras 1 e 6 apresentaram os maiores valores de ΔpH negativo e concomitantemente apresentaram os mais teores de Al<sup>3+</sup> (0.91 e 0.89 cmolc/Kg<sup>-1</sup>).

**Tabela 1** – Medição de pH por amostra dos solos TPI de Bitoca I e II.

Amostra	pH		
	H2O	KCL	ApH
1	4,72	4,93	-0,21
2	n.d	n.d	n.d
3	n.d	n.d	n.d
4	5,82	5,76	0,06
5	5,41	5,15	0,26
6	5,07	5,24	-0,21
7	5,38	5,13	0,25
8	5,32	5,18	0,14
9	5,03	5,08	-0,05
10	4,98	4,9	0,08
11	5,48	5,21	0,27
12	4,41	n.d	n.d
13	4,61	n.d	n.d
14	4,29	n.d	n.d
15	5,3	n.d	n.d
16	5,32	n.d	n.d

Fonte: FIGUEIRA et al.

Legenda:

Feição	Estrutura

Estes resultados indicam um maior teor dos minerais silicatos (KIEHL, 1979), o que está de acordo com os resultados obtidos de difração de raios-X. Por outro lado, as amostras 5 e 11 apresenta maiores valores de  $\Delta pH$  positivo, que segundo Kiehl (1979) é um indicativo de presença majoritária das fases de óxidos de alumínio e ferro.

**Tabela 2** – Teor de M.O, C e N dos sítios Bitoca I e II.

Amostra	C	M.O	N
	g/Kg		
1	20,41	35,18	1,19
2	n.d	n.d	n.d
3	n.d	n.d	n.d
4	17,63	30,39	1,81
5	10,2	17,59	1,35
6	15,77	27,19	1,02
7	7,42	12,79	0,45
8	13,91	23,99	0,51
9	13,91	23,99	1,19
10	14,84	25,59	0,68
11	25,05	43,18	1,07
12	11,87	20,47	1,07
13	15,48	26,87	1,02
14	12,99	22,39	0,73
15	21,3	4,7	0,42
16	8,6	9,4	0,71

Fonte: FIGUEIRA et al.

Legenda:

Feição	Estrutura

As amostras referentes a sedimentos coletados em fogueira 3, 6, 7, 8, em tigela, 11, e sedimentos de buraco de esteio e estaca, 1 e 4, mostraram os maiores teores de matéria orgânica, carbono orgânico e nitrogênio. Conforme relatado por Bayer e Mielniczuk (1999), quanto maior o teor de matéria orgânica, maior será a presença de macro e micronutrientes na amostra. Os resultados observados na Tabela 2 confirmam as indicações destes autores, uma vez que as amostras que apresentaram maior teor de matéria orgânica foram de certa forma aquelas que mostraram também elevados níveis de Ca, K, P, Mg, Cu, Zn, Mn.

**Tabela 3** – Teores de elementos trocáveis e disponíveis, dos solos de TPI dos sítio Bitoca I e II.

Amostra	H+Al	Na <sub>troc</sub>	K <sub>troc</sub>	Ca <sub>troc</sub>	Mg <sub>troc</sub>	P <sub>disp</sub>
	cmolc/Kg					mg/Kg
1	9,5	1,35	2,05	50,09	0,93	32,62
2	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
3	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
4	4,7	2,03	2,73	16,13	1,33	34,56
5	5,8	2,7	2,73	30,57	1,27	9,59
6	9,01	2,03	2,73	25,08	1,1	221,4
7	3,7	1,35	1,36	12,08	0,73	34,76
8	3,8	2,03	2,73	12,63	0,68	34,76
9	5,8	2,7	4,09	17,88	0,83	19,04
10	1,9	0,68	1,36	11,29	1,73	209,68
11	4,8	1,35	2,05	22,9	1,21	374,52
12	6,3	2,7	2,73	1,27	0,62	10,01
13	4,95	1,35	2,05	15,3	0,6	17,77
14	5,04	2,03	2,73	8,02	1,38	11,49
15	7,6	1,25	31	7,88	1,35	2,8
16	7,2	1,23	290	11,9	2,45	22,3

Fonte: FIGUEIRA et al.

Legenda:

Feição	Estrutura

Em relação aos valores de Ca trocável e P disponível na Tabela 3, observou-se elevados teores nas amostras de fogueira 6 e 8, em sedimento coletado em tigela, amostra 11, e sedimento de buraco de estaca na amostra 4. Os níveis relativamente elevados de Ca (32,9 cmolc/Kg) e P (374 mg/Kg), na amostra 11, sugerem que a função da tigela provavelmente esteve ligada ao cozimento de alimentos, ao invés de armazenamento. Enquanto nas fogueiras, podem estar relacionados aos acúmulos das cinzas, ossos de peixes e até mesmo de outros animais (SMITH, 1980).

**Tabela 4** – Níveis de Sb e CTC das amostras dos sítios de TPI Bitoca I e II.

Amostra	Sb	CTC
	cmolc / Kg	
1	54,42	63,92
2	n.d	n.d
3	n.d	n.d
4	22,22	26,92
5	37,27	42,97
6	30,94	40,04
7	15,52	19,22
8	18,06	21,86
9	25,51	31,31
10	15,06	16,96
11	27,5	32,3
12	9,16	3,31
13	0,92	15,2
14	13,97	7,8
15	9,31	16,91
16	15,3	22,3

Fonte: FIGUEIRA et al.

Legenda	Feijão	Estrutura

Com relação aos resultados de SB e CTC das estruturas (Tabela 4), os valores obtidos foram bem elevados, variando-se de 18.08 à 54.42  $\text{cmolc/Kg}^{-1}$  para SB e 21.86 a 63.92  $\text{cmolc/Kg}^{-1}$  para CTC. Destaca-se entre os valores obtidos das amostras 1 e 5 que apresentaram elevados teores para SB (54,42 e 37,27  $\text{cmolc/Kg}^{-1}$ ) e CTC (63.92 e 47.97  $\text{cmolc/Kg}^{-1}$ ), que segundo os estudos de Alvarez et al. (1999), podem ser consideradas bons índices.

A fertilidade originada pela ação antropogênica é latente nos solos observados, evidenciando o estabelecimento de intensa atividade das populações originárias tanto nos assentamentos onde se estabeleciam por uma longa duração, ou porque investiam nas florestas as suas áreas produtivas, para ampliar os recursos à sua disponibilização imediata, que pode ser confirmado pelos índices de nutrientes (Tabela 5). Várias populações ainda hoje, utilizam alternativas de subsistências repassadas por gerações e



desse modo, mantém harmonia com outros fatores, como a manutenção do meio ambiente em sua volta.

**Tabela 5** – Teores de micronutrientes de TPI dos sítios Bitoca I e II.

Amostra	Cu	Zn	Mn
	mg/Kg		
1	4,36	7,72	564,29
2	n.d	n.d	n.d
3	n.d	n.d	n.d
4	3,82	11	698,48
5	5,27	1,32	492,21
6	6,27	11,97	354,77
7	6,76	3,76	167,01
8	8,19	7,33	243,6
9	4,51	5,66	651,14
10	8,06	16,02	512,2
11	5,99	36,51	602,11
12	5,31	1,12	127,77
13	3,55	5,74	137,98
14	5,59	2,6	103,93
15	2,78	4,2	112,5
16	0,95	7,22	200,9

Fonte: FIGUEIRA et al

Legenda:

Feijão	Estrutura

**Tabela 6** – Análise química das amostras de solo dos sítios de TPI Bitoca I e II.

Amostra	pH		$\Delta$ pH	C	M.O	N	C/N	H+Al	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	P <sub>org</sub>	S	CTC	V	Cu	Zn	Mn
	H <sub>2</sub> O	KCl																	
1	4,72	4,93	-0,21	20,41	35,18	1,19	17,22	9,5	1,35	2,05	50,09	0,93	32,62	54,42	63,92	85,14	4,36	7,72	564,29
2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
4	5,82	5,76	0,06	17,63	30,39	1,81	9,76	4,7	2,03	2,73	16,13	1,33	34,56	22,22	26,92	82,54	3,82	11,0	698,48
5	5,41	5,15	0,26	10,20	17,59	1,35	7,53	5,8	2,70	2,73	30,57	1,27	9,59	37,27	42,97	86,73	5,27	1,32	492,21
6	5,07	5,24	-0,21	15,77	27,19	1,02	15,52	9,1	2,03	2,73	25,08	1,10	221,40	30,94	40,04	77,27	6,27	11,97	354,77
7	5,38	5,13	0,25	7,42	12,79	0,45	16,43	3,7	1,35	1,36	12,08	0,73	34,76	15,52	19,22	80,75	6,76	3,76	167,01
8	5,32	5,18	0,14	13,91	23,99	0,51	27,39	3,8	2,03	2,73	12,63	0,68	34,76	18,06	21,86	82,62	8,19	7,33	243,6
9	5,03	5,08	-0,05	13,91	23,99	1,19	11,74	5,8	2,70	4,09	17,88	0,83	19,04	25,51	31,31	81,48	4,51	5,66	651,14
10	4,98	4,9	0,08	14,84	25,59	0,68	21,91	1,9	0,68	1,36	11,29	1,73	209,68	15,06	16,96	88,80	8,06	16,02	512,20
11	5,48	5,21	0,27	25,05	43,18	1,07	23,35	4,8	1,35	2,05	22,90	1,21	374,52	27,50	32,30	85,14	5,99	36,51	602,11
12	4,41	n.d	n.d	11,87	20,47	1,07	11,07	6,3	2,70	2,73	1,27	0,62	10,01	9,16	3,31	31,6	5,31	1,12	127,77
13	4,61	n.d	n.d	15,58	26,87	1,02	15,34	4,95	1,35	2,05	15,3	0,6	17,77	0,92	15,2	83,1	3,55	5,74	137,98
14	4,29	n.d	n.d	12,99	22,39	0,73	17,70	5,4	2,03	2,73	8,02	1,38	11,49	13,97	7,8	41,9	5,59	2,60	103,93
15	5,3	n.d	n.d	21,3	4,7	0,42	50,71	7,6	1,25	31	7,88	1,35	2,8	9,31	16,91	55,1	2,78	4,2	112,5
16	5,32	n.d	n.d	8,6	9,4	0,71	12,11	7,2	1,23	290	11,9	2,45	22,3	15,3	22,3	67,8	0,95	7,22	200,9

C = Carbono Orgânico; MO = Matéria Orgânica; CTC = Capacidade de Troca de Cátions a pH = 7; SB = Soma de bases; V = Saturação de bases; n.d=não determinado.

OBS.: Devido à pequena quantidade de massa das amostras 2 e 3, estudos de fertilidade não foram realizados para estas amostras.

Fonte: FIGUEIRA et al.

### 5.3 UMA RELAÇÃO DIRETA ENTRE OS POVOS DO PASSADO E DO PRESENTE

O alimento que consumimos não representa apenas uma fonte de reposição energética para suprir as necessidades diárias do nosso corpo. A refeição representa também traços históricos e culturais, individuais e coletivas (LÉVI-STRAUSS, 1955; 1962; 2004; LIMA, 2011). Na Amazônia, o desenvolvimento de tecnologias sofisticadas suficientemente para, selecionar, plantar e produzir sementes e plantas periodicamente, respeitando a sazonalidade local, apresenta uma história de longa duração, com domesticação de pupunhas e outras plantas, há pelo menos 10 mil anos (CLEMENT, 1986; 1987; 1988; SOUSA et al, 2001), e perdura até o presente (CARNEIRO, 1957; 1973; 1978; 1983; FRIKEL, 1963; SCHMIDT; HECKENBERGER, 2009).

“Harlan (1975) explica que o processo de domesticação frequentemente modifica a adaptação ecológica de uma espécie até o ponto onde uma espécie domesticada requer a interferência humana para reproduzir (HARLAN, 1975). Na pupunha isto tem a seguinte implicação: plantas abandonadas na capoeira e posteriormente na floresta não reproduz seu genótipo. (...) alguns dados sugerem que a pupunha tem dificuldades, em se reproduzir em condições de competições com espécies arbóreas nas florestas secundárias (capoeiras), reforçando, portanto, sua classificação como domesticada” (CLEMENT, 1990. p.399).

A quantidade e variabilidade de recursos disponível na natureza sempre foi concomitante, na Amazônia houve domesticação de plantas para alimentação durante o decorrer do holoceno (SHOCK et al, 2013; WATLING et al, 2018; SHOCK; MORAES, 2019; FURQUIM, 2021; PINHEIRO, 2021), além da utilização de recursos pesqueiros (PRESTES-CARNEIRO et al, 2016; 2019) ou, a utilização de plantas para medicação, evidenciada em estudos sobre farmacologia tradicional na Amazônia (FRIKEL; CAVALCANTE, 1973; FERREIRA; TAVARES-MARTINS, 2016; SANTOS et al, 2016).

As pesquisas arqueológicas realizadas em macroescala, entre os rios Xingu, Araguaia e Tocantins, corroboram para o entendimento sobre a permanência das populações Tupi nas áreas de interflúvios da região de Carajás, no oriente amazônico, ao que tudo indica, a partir do holoceno médio. As escavações e o estudo das coleções

arqueológicas, bem como a obtenção de datas de carvão ou da própria cerâmica, permitiu estabelecer parâmetros sobre os fatores da ocupação das populações originárias na região (GARCIA, 2017).

O processo de expansão das populações Tupi teria chegado das áreas abrangidas pelas bacias dos rios Madeira, Tapajós e Xingú, iniciado em torno de mais ou menos 5000 anos a.p. e deu origem a diferentes famílias linguísticas do tronco Tupi, dentre elas, a família linguística Tupi-Guarani, em torno de 2.500 anos a.p. (Ibid). Enquanto populações falantes da língua Jê se estabeleceram nos rios São Francisco, Araguaia, Tocantins e Paraguai (URBAN, 1992, p.92 apud ROCHA; HONORATO, 2011 p.61).

Frikel (1978) demonstra as áreas de arboricultura préagrícola na Amazônia e evidencia que a maioria dessas "áreas de arboricultura" encontra-se em regiões de campo ou, pelo menos, de transição do campo para mata, como, por exemplo, nas fronteiras setentrionais da Amazônia (FRIKEL, 1978), representadas no oriente amazônico pela região sul e sudeste. A incursão do extrativismo na primeira metade do século XX, no oriente amazônico, alterou os modos de vida das aldeias e dos assentamentos indígenas impulsionando em alguns casos populações para outras áreas, assim como ocorrera em diversos momentos e contextos, desde o contato no século XVI.

Inúmeras pesquisas apontam as relações sociais, que permitiram a formação do horizonte contendo a TPI, estão diretamente ligadas a dinâmicas sociais estabelecidas nos assentamentos humanos (ARROYO-KALIN, 2009). As técnicas indígenas para a produção de alimentos são muito apuradas, sabemos que a produção e manutenção das TPI são uma relativa e relevante evidência disso.

Frikel (1959) descreveu detalhadamente características da agricultura dos povos de língua Tupi, os Mundurukú, do médio Tapajós, e ressalva dicotomicamente que não são uma população nômade, por causa da agricultura, mas também não são sedentários, por causa da agricultura, ou seja, na medida em que os solos das roças vão se desgastando, induzia os produtores na busca de novas áreas produtivas, podendo inclusive promover a construção de novos assentamentos nas proximidades dessas novas áreas, que viriam a se tornar novas aldeias, caso a nova área de roçado fosse bastante produtiva, implicando em mudanças socioeconômicas, geográficas, entre outras, na população (FRIKEL, 1959).

Com as aldeias próximas de novas áreas de roça, seria mais fácil, por exemplo, cuidar da plantação e transportar a produção para conservar na aldeia, promovendo

assim uma migração intraterritorial. As plantas cultivadas em roças são a maniva, manicuera, macaxeira, cará, batata-doce, tajá, jerimun, melancia, cana, abacaxi, milho, arroz, fava, feijão, tabaco. As plantas cultivadas fora das roças são a cuia, jamarú, frecha, café, cacau, jenipapo, ingá, limão, laranja, manga e caju. Pimenta, banana, algodão, urucú, mamão, eram produzidos tanto em áreas de roças como em áreas adjacentes da aldeia (FRIKEL, 1959).

As populações Munduruku classificavam três tipos de terras, a arenosa, onde só era útil para maniva, a barrenta, que servia para maniva, tubérculos e banana, e, por fim, as terras pretas, que apresentava utilidade produtiva para todas as espécies, sobretudo tabaco. O protocolo de produção que essas populações desenvolviam seguia as etapas, de escolher o terreno e a qualidade da terra, determinar o tamanho e a forma do novo roçado, brocar o terreno, derrubar a mata, queimar a derruba, encoivarar e queimar a coivara, cavar e plantar, primeira e segunda limpeza do roçado, desmanchar o roçado e colher a safra, e, replantar a roça (Ibid).

No alto Tapajós a TPI também se faz presente conforme constatou Rocha e Honorato (2011), combinado com presença de instrumentos líticos como machados, além de artefatos cerâmicos, oriundos de distintos grupos que ocuparam a região onde atualmente predomina população Mundurukú (ROCHA; HONORATO, 2011). Segundo os autores (ROCHA; HONORATO, 2016), a bacia do Tapajós, forma um palimpsesto de ocupações humanas, integrando diferentes populações indígenas previamente ao contato, sobretudo na disputa por regiões estratégicas como as das cachoeiras do alto Tapajós, e posteriormente ao contato, houve interação entre indígenas, ribeirinhos, beiradeiros (Ibid)

Carneiro (1957) já observava questões alimentares de populações indígenas, e testemunhou práticas cotidianas dos povos de língua Carib, Kuikuro, do alto Xingú, tais como a coivara, para a produção de alimentos como a mandioca, além do mais acreditava que a relação homem e natureza estabeleciam as relações sociais entre as sociedades humanas (CARNEIRO, 1957). O autor visualizava o alto Xingú uma subárea cultural distinta na Amazônia, e descreveu as aldeias bem construídas, elípticas, com casas de palha arrançadas em torno de uma praça central, e sua captação e produção de recursos, a subsistência, era baseada no corte e queima de áreas cultiváveis para a produção majoritária de mandioca, sendo base da alimentação, além da pesca, como complemento (CARNEIRO, 1973).

Conforme demonstrou Smith e Heckenberger (2009), os povos Kuikuro introduzem a cultura de mandioca nos latossolos avermelhados recorrentes da região, enquanto outras culturas como banana, milho, abóbora, batata doce, mamão, cana de açúcar, entre outras, são plantados em solos dos sítios arqueológicos de TPI, sendo uma escolha cultural tão importante que caminham em torno de 10 km ou mais, para chegarem aos locais de plantio, e, posteriormente, ser necessário transportar a produção para a aldeia. Os autores levantam uma fundamental questão nesse contexto, “eles estão usando um recurso que foi acumulado ao longo de décadas ou séculos por habitantes anteriores, mas eles também o estão criando” (SCHMIDT; HECKENBERGER, 2009. p.163).

As atividades cotidianas dos Kuikuro dentro de suas terras produz um solo mais fértil, menos ácido e com mais teores de matéria orgânica, além de possuir níveis altos de uma variabilidade ampla de nutrientes, se contrastada com as TPI produzidas pelos povos originários, apresenta verossimilhança. Conforme demonstramos, pesquisas recentes no alto Xingú sugerem que as populações indígenas contemporâneas perpetuam forma de economia e padrões de assentamentos também correlatos às populações precursoras na região.

Além do descarte do lixo, as atividades domésticas como preparos de remédios e alimentos, rituais culturais ou religiosos, cultivo em menor escala de variedades similares às produzidas nos solos dos sítios arqueológicos, entre outras atividades, influenciam na produção de TPI nas próprias aldeias contemporâneas, replicando o processo de pedogênese das TPI dos povos originários (Ibid), contribuindo na manutenção do ecossistema florestal no oriente amazônico, que já perdura em escala milenar.

Essas populações ocupantes do oriente amazônico estabeleceram conceitos próprios para uso cotidiano, como os indígenas Kayapó, os Xicrin do Cateté, que desenvolveram nomenclaturas e classificações específicas para trabalhar com o solo. A partir de uma etimologia da classificação de solos e sua estrutura lógica padronizada ‘tal qual’ aos sistemas técnicos de classificação de solos estabelecidos, desenvolve sua classificação de solos incorporada a seu idioma e sua cultura (COOPER et al, 2005).

Com os relatos de Frikel (1963), podemos acessar também que o povo de língua Jê, Kayapó-Xicrin do Cateté, possui uma ocupação marcada por conflitos na região do

rio Cateté e Itacaiúnas, afluente do rio Tocantins e, serve como exemplo pra ilustrar os atritos gerados por questões ligadas á economia da região, com três fases críticas, a primeira em 1913, impulsionada pela exploração da borracha, pela circunstância da Primeira Guerra Mundial, a demanda por este produto sobrepujou os interesses das populações tradicionais indígenas da região. Após a guerra, na segunda metade da década de 1920, a castanha se tornou a ‘moeda’ em suma com o preço elevado motivado pela crise de 1929, atraindo extrativistas e conflitos para a região, marcando o segundo momento de conflitos. O terceiro momento ocorre no início da década de 1950, entre extrativistas de castanha e os indígenas locais (FIKEL, 1963).

“Durante a primeira guerra mundial, houve uma época de mais calma. Em virtude das dificuldades na exportação, os produtos do rio não eram procurados. Também a produção da borracha caiu, por ser de uma qualidade inferior. Caiu de vez, até hoje. Não se explora mais borracha naquela região. Passada a guerra, aumentou, porém, a procura pela castanha, motivo de novas investidas contra os territórios Xikrin, ricos e castanhais. Surgiram novos conflitos entre índios e castanheiros, que chegaram ao seu clímax um pouco antes de 1930, na ocasião da grande alta de preços da castanha. Esta época, que podemos considerar a segunda fase crítica, talvez tenha sido o ano mais árduo para os Xikrin” (FRIKEL, 1963. p. 147).

Pesquisas que constataam dados sobre assentamentos arqueológicos e populações indígenas contemporâneas na região do Xingú vêm oferecendo novas indicações sobre a formação e o uso dos solos de TPI. Os resultados obtidos apontam uma base para a descrição da variabilidade de modificações no solo estabelecidas através de diversificadas atividades humanas, e um modelo geral para a formação de antrossolos amazônicos pode ser replicável (SCHMIDT, 2013).

#### **5.4 SUBSISTÊNCIA (INDÍGENA) E AS ALTEERNATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE (AGENDA 2030)**

As populações indígenas atuais do alto Xingú continuam suas escolhas econômicas básicas com os padrões de assentamento dos habitantes originários que deixaram grandes sítios de TPI (SCHMIDT; HECKENBERGER, 2009). Autores indicam que estudos integrados paleoambientais (paleoecológico, paleoclimático), das ciências do solo e os estudos botânicos, vêm transformando o entendimento sobre exploração de plantas, cultivo e domesticação (IRIARTE et al, 2020). Os dados do

passado e presente podem dialogar no sentido de compreender as práticas que levam ao caminho da sustentabilidade, buscada por organismos internacionais, praticada por milênios pelas populações indígenas amazônicas através das práticas de subsistência.

Sustentabilidade, na prática da subsistência, que foi reproduzida e testemunhada na literatura das populações indígenas da Amazônia, pelas estratégias e características alimentares descritas por diversas pesquisas antropológicas (CARNEIRO DA CUNHA, 1992; 2009; LÉVI-STRAUSS, 2004; VIVEIROS DE CASTRO, 1996; 2002; 2008; 2015). Mesmo com suas divergências e rupturas sociais, as populações indígenas originárias, que, pode incluir alguns povos que já ocupam a região pelo menos desde os tempos do contato, como Arara, Assuriní, Gavião, Kayapó, Parakanã, Xicrin e Suruí, na região de Marabá, conseguiram e conseguem até o presente momento, estabelecer um modo de vida comunitária, com utilização consciente e sustentável dos recursos naturais.

A sustentabilidade está estabelecida nas populações indígenas, há milênios, mais que na sociedade moderna cosmopolita cujo desenvolvimento está direta ou indiretamente inserido, sobretudo no que tange à alimentação. As práticas econômicas global influenciam diretamente na alteração ambiental no contexto regional e comprime cada vez mais a liberdade alimentar de diversas populações indígenas em toda a região Amazônica e no Brasil.

Há muitas populações residindo na região sudeste da Amazônia como exemplo os Suruí, Guarani, Xikrin, Canela, Guajajara, além dos povos como os Parakanã, os Gavião-Akrãtikatêjê e os Aikewara, habitantes da região sudeste do Pará, que, têm a história marcada por deslocamentos compulsórios e intrusão dos territórios pelo impacto de grandes projetos econômicos (SAMPAIO et al, 2017).

Nesse contexto regional, as observações de temporalidades distintas se entrelaçam primeiro, por ocorrerem na mesma paisagem, e segundo, quando o passado remoto e o passado recente entram em ‘contato’ motivado pelas atividades econômicas locais, no caso da região do Carajás, mais próximas de exploração mineral e de criação de gado, afetando diretamente os sítios e os vestígios arqueológicos dos períodos mais antigos, evidenciando que no sudeste amazônico, também, “a paisagem é um palimpsesto com memórias das diferentes ocupações e que as suas camadas podem eventualmente se cruzar” (ARAÚJO DA SILVA, 2018. p.335).

Atualmente, o mundo convive com problemas de abastecimento alimentar, impulsionando organismos internacionais a estabelecer estratégias como a Agenda 2030



promovida pela ONU (Organização das Nações Unidas), com 17 (ODS) Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, para melhorar as condições de qualidade de vida da população mundial (ONU, 2015). Conhecer melhor as maneiras escolhidas para captação, produção, conservação e descarte de recursos das populações antigas, através dos estudos pedogenéticos utilizando os recursos modernos disponíveis pela arqueometria, e das observações etnológicas das populações tradicionais do presente, pode favorecer as escolhas futuras, em prol da manutenção e conservação do meio ambiente.

Destacamos que, a Agenda 2030, constantemente explorada durante as disciplinas, no decorrer do desenvolvimento deste projeto junto ao Programa de Pós Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-CFI/UFOPA – 2019/2022), além dos 17 objetivos gerais, está composto por 169 metas e 232 indicadores (Ibid.), e apontam a necessidade da sociedade trilhar um caminho mais sustentável, sobretudo para consolidar soluções para a produção e consumo de alimentos, em harmonia com o meio ambiente.

É evidente que a população de uma cidade e a população de uma aldeia apresenta diferenças em progressão geométricas entre suas populações, onde as cidades apresentam um adensamento populacional muito mais latente em relação às aldeias e assentamentos indígenas que crescem em progressões aritméticas. No entanto, questões como produção e consumo de alimentos são assuntos correlatos pelo simples fato de que a alimentação é uma atividade necessária e cotidiana e impulsiona as populações para esse processo contínuo, que altera as paisagens seja pela captação, produção ou descarte, de acordo com suas demandas coletivas.

Com relação ao sul e sudeste do Pará, a quantidade de dados já produzidos e aqui reiterados torna evidente que as práticas ainda exercidas pelas populações tradicionais contribuem para manutenção da biodiversidade existente na região, influenciando diretamente na fertilidade do solo de suas aldeias no presente, assim como fizeram seus antepassados, durante os processos de pedogêneses das TPI locais. Refletindo sobre populações das cidades e dos campos, os modelos de produção que perpetuam as práticas de subsistência e não agredem o meio ambiente são representadas atualmente através da agricultura familiar orgânica, permacultura, e até mesmo produção mista de pequena escala (porque as produções mistas de grande escala,

agroindustriais, optam por grandes lavouras de soja, milho, arroz, ou seja, realiza produção mista, porém, praticando monocultura).

Deve-se levar em conta que na região do oriente amazônica, esses contextos de produção sustentável esbarram diretamente nas práticas econômicas ligadas à exploração de madeira, expansão da fronteira agroindustrial (sobretudo agropecuária e plantios de monocultura), garimpagem de terras protegidas, entre outros fatores que cada vez mais influencia no desmatamento e alteração das paisagens florestais construídas no decorrer de milênios de ocupação humana na região.

Autores atentam para a espoliação neoextrativista do século XXI sobre as comunidades tradicionais na bacia do Tapajós e Trombetas, que afeta diretamente a diversidade social e o patrimônio biocultural (ROCHA et al, 2021), e ressaltam que:

“(…) mesmo diante de ameaças e violências, esses grupos sociais que vivem nas margens do Tapajós e Trombetas – e que, muitas vezes, são liderados por mulheres, seguem resistindo à expropriação ou despossessão territorial, através de múltiplas e variadas estratégias. A interlocução com uma constelação de aliados e parceiros; a importância dada à autonomia decisória e comunicativa pelos Munduruku; sua aliança com os beiradeiros de Montanha e Mangabal; a elaboração dos protocolos de consulta e as ações diretas que paralisam operações capitalistas que podem incluir parcerias com trabalhadores – são todos exemplos de formas e estratégias de resistência construídas na bacia do Tapajós” (Ibid, p.13).

Este acesso do capital e de grandes empreendimentos com o discurso que trará desenvolvimento para a bacia do Tapajós, embora reiteradamente testemunhado que os lucros desses empreendimentos não beneficiam as populações tradicionais nem locais (incluindo as pequenas e médias cidades da região, como exemplo, há hidrelétricas no estado do Pará, mesmo assim, as tarifas de energia são uma das mais caras do país, inclusive mais cara do que estados que não possui usinas hidroelétricas), é reflexo do que acontece há mais tempo no sudeste da Amazônia, na bacia do rio Trombetas, e seus afluentes, por exemplo, por conta, principalmente, do avanço da agroindústria do sudeste e centro-oeste brasileiro em direção à floresta amazônica em conjunto com a mineração e construção de UHE estabelecidas na região de Carajás a partir da década de 1970.

Na bacia do rio Xingu, alguns autores indicam que o aumento da temperatura e a alteração da cobertura vegetal influenciada pelo regime de fogos diretamente conectados entre períodos de seca e as fontes de ignição antrópicas, queima praticada pela agricultura, agropecuária e outros setores que afetam com o desmatamento, como o madeireiro e o garimpeiro, levando em conta as questões de mudanças climáticas e o aquecimento global, foi responsável por uma perda de 189 mil hectares entre os anos de 2001 e 2020, correspondendo a 7% do Território Indígena do Xingú, alterando a paisagem em áreas inundadas e em áreas de terra firme (SILVÉRIO et al, 2022).

A região do oriente amazônico é altamente ameaçada pelo desmatamento, nesse sentido, a adaptação às mudanças socioeconômicas e ambientais (climáticas) é necessária, pois o ecossistema ecológico poderá sucumbir à supressão ambiental ou antropogênica (motivado por interesses econômicos do setor público e privado), podendo estabelecer desequilíbrio afetando diretamente a preservação das terras e das populações indígenas, que não passará a depender exclusivamente de suas alternativas socioeconômicas e culturais, e sim do contexto geopolítico que estão inseridos e dos recursos que estão disponíveis. Nesse aspecto, entra questões que envolvem liberdade alimentar, segurança dos povos tradicionais, demarcação de terras indígenas, garimpagem ilegal de terras indígenas, entre outros.

Vale frisar que os contextos geopolíticos demonstram que as políticas públicas da região, voltadas para mineração, construção de hidrelétricas, entre outros grandes projetos desenvolvimentistas, favorecem empresas em vários aspectos, com subsídios econômicos, principalmente, enquanto a população em geral, não recebe benefícios fiscais equiparados, e por vezes, não ver o retorno do imposto pago e dos impostos coletados pelos lucros obtidos pela mineração na região, nas melhorias das condições básicas como saúde, educação, segurança, trafegabilidade, entre outros.

O cenário apresentado no oriente amazônico é ideal para correlacionar a arqueologia das populações originárias e tradicionais com os apontamentos da ONU sobre a lista dos 17 ODS, pois a sustentabilidade praticada no modelo econômico de subsistência ainda é replicada nas populações tradicionais e por populações não tradicionais, como dissemos anteriormente, sobretudo através de agricultura orgânica e agricultura familiar. No entanto, o avanço das fronteiras do desmatamento, cada vez mais interfere a liberdade alimentar, sobretudo das populações tradicionais da região.

Esta relação entre produção e consumo do passado e presente, fica, inclusive, como proposta de pesquisa futura dentro do PPGSAQ-UFOPA, visando abordagem interdisciplinar inerente ao programa, pode fornecer melhores dados sobre as similaridades e singularidades da produção agrícola dos povos originários e dos indígenas, ribeirinhos, e demais agricultores, que desenvolvem suas atividades em função das TPI e da continuidade da produção da TPI, evidência intrínseca à atividade humana e ao meio ambiente.

## CONCLUSÕES

A literatura aponta no médio Tocantins confluência de grupos oriundos do nordeste, centro-oeste e da parte norte da região sudeste (sobretudo povos que migraram do norte de Minas Gerais), associados às populações produtoras das tradições Una, Aratu, Uru e Tupiguaraní, identificadas nos sítios da região. No entanto, há correlação que populações Tupi, oriundo do rio Madeira, Tapajós, Xingú e do litoral nordeste do atual estado do Pará, teriam migrado para a região do baixo Tocantins, sobretudo a região do rio Itacaiunas onde se encontra a área do Salobo e respectivamente os sítios arqueológicos Bitoca I e II.

Esses fluxos migratórios teriam dado origem a fases com características Tupiguarani do litoral paraense, e, em alguns casos decoração Inciso e Ponteadado, decoração que se estende desde a bacia do rio Orinoco, ao norte da Amazônia, na Venezuela, até o sul da Amazônia, no alto Tapajós e alto Xingu além da região do baixo Tocantins e nordeste da Amazônia como a cultura cerâmica Marajoara. Posteriormente, as análises dos vestígios arqueológicos do baixo rio Tocantins culminaram na identificação de três fases ceramistas Tauari, Tauá e Tucuruí, associadas à tradição Itacaiúnas.

Quanto ao caráter fértil dos nutrientes, na ordem de grandeza encontrada em solos TPI, obtivemos possibilidade de correlacionar evidências de micro e macro nutrientes de solo dos sítios arqueológicos do rio Itacaiúnas, no oriente amazônico, para verificar se o local é resultante de processos contínuos de ocupações e/ou reocupações de longa duração, o que foi confirmado pelos altos teores observados de Ca, P, Mn, Cu e Zn nas estruturas de cabanas e fogueiras, bem como de matéria orgânica, CTC e SB, com destaque as amostras 1 e 11, provenientes de buraco de esteio (cerâmica com solo) e sedimento de tigela, apresentando maior índice.

Outro dado que aponta a continuidade por período de longa duração nos sítios observados pode ser evidenciado também pelas datações que alcançam em torno de 1100 anos de cronologia contínua no sítio Bitoca I (1500 – 400 a.p.) e 900 anos de ocupação datada (1440 – 560 a.p.) no sítio Bitoca II (SILVEIRA et al, 2007).

Lembrando que novas datações destes sítios e sítios adjacentes podem prolongar essa cronologia.

A partir da técnica de microscopia eletrônica de varredura foi possível identificar vestígio de sementes, fragmentos de ossos, cristais bem definidos de cristobalita e fragmentos de carvão, nas amostras 1, 3, 4, 6. As análises das feições e estruturas ajudaram na identificação e comprovação de áreas destinadas a diferentes atividades dentro do sítio, tais como resíduos de preparo e consumo de alimentos e espaços de moradia (amostras 15 e 16), assim como ficou perceptível algumas escolhas alimentares de algumas populações originárias, que habitavam a região de Carajás.

As estruturas de solos de TPI estudadas apresentaram mineralogia comum às já reportadas na literatura, com a presença majoritária de quartzo e caulinita. Em menor quantidade, calcita, muscovita, cristobalita, anatásio, gibbsita, hematita, goetita e berlinita. O emprego de espectroscopia de infravermelho foi fundamental à identificação de fase amorfa de fosfato de cálcio, assim como na identificação de matéria orgânica (ácido húmico e fúlvico) e carbonato derivado de conchas de molusco.

Conforme aponta a literatura apresentada no decorrer do texto, sobretudo ao longo das últimas décadas, que os estudos se debruçam sobre questões relacionadas à pedogênese das TPI, domesticação de plantas, modificações antropogênicas da paisagem, entre outras observações, as pesquisas deduzem que as práticas de subsistência realizadas cotidianamente por uma concepção temporal de longa duração pelas populações indígenas originárias desde os princípios da ocupação amazônica, não só influenciou na formação da paisagem da floresta, como também, originou um solo rico e fértil (TPI).

As análises das feições e estruturas ajudaram na identificação e na comprovação de áreas destinadas a diferentes atividades dentro do sítio, assim como ficou perceptível alguns contextos alimentares de algumas das populações originárias, que habitavam a região de Carajás. Estes solos de TPI que se formaram pela ação antropogênica vêm permitindo a manutenção dessas áreas sejam em ambientes amazônicos de floresta densa e/ou campos de cerrado, levando em conta que esse ambiente hoje constitui a maior diversidade animal e vegetal do planeta, sendo uma das principais fontes da preservação dessa biodiversidade e estão comprovados pela preponderância e

quantidade das áreas antrópicas e produtivas da floresta amazônica, graças às modificações antropogênicas nas paisagens da região por uma longa duração.

Investir na manutenção da produção desses solos em comunidades tradicionais gera um capital futuro, assim como foi mencionado no decorrer do texto, pois, simples áreas de lixeiras podem se tornar importantes áreas produtivas em médio prazo, aumentando a capacidade de produção alimentar dessas populações, que por vezes sofrem impactos promovidos por conta dos ciclos naturais como o das chuvas, seja no período de cheia ou seca de rios, ou por meio de interferências antrópicas como aumento de queimadas, entre outros fatores, alterando ecossistemas e a capacidade produtiva dessas populações.

O desmatamento afeta a caça, a garimpagem polui os rios com mercúrio e afeta a pesca, e as mudanças ambientais alteram o clima e interfere na produtividade da agricultura, pois, essas populações tradicionais utilizam o meio ambiente como ferramenta aliada à produtividade e não praticam a degradação ambiental encabeçada pelo desmatamento, como forma de produzir e consumir suas demandas. Por este nobre motivo, que sua cultura social e ambiental vem preservando a floresta e sua biodiversidade, há necessidade desses povos tradicionais não só do oriente amazônico, mas de todo o país, receber melhor atenção governamental, pois suas práticas milenares de preservação da natureza local podem corroborar como base para alternativas que visam solução de problemas ambientais e geopolíticos globais.

Cabe ao poder público estabelecer condições favoráveis para as populações tradicionais perpetuar suas práticas produtivas, seja pela caça, pescas, manejo ou agricultura, em um real equilíbrio com o meio ambiente, estabelecendo em conjunto com as comunidades e as cidades, a tão visada e debatida sustentabilidade, que passou ser pauta global, nestas últimas décadas, porém é uma prática milenar local das populações indígenas originárias do oriente amazônico através de seus costumes culturais e suas escolhas socioeconômicas que resultaram nas suas apuradas técnicas de subsistência e adaptação contínua por um período de longa duração.

## REFERÊNCIA

- ABOUL HOSN, M.; FIGUEIRA, B.A.M. **Tipologia, Contextualização e Arqueometria da Cerâmica Arqueológica do Sítio Porto**. Apresentação de resumo. *In: VIII Jornada Acadêmica da UFOPA / VII Seminário da Pós Graduação*. Santarém: UFOPA, 2019.
- AB'SABER, A.N. **Espaços Ocupados pela Expansão dos Climas Secos na América do Sul, por Ocasão dos Períodos Glacias Quaternários**. São Paulo, Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, *Paleoclimas*, (3): 1977.
- ALIZADEH, K.; MATTHIAS, I.; RODRÍGUEZ-ZORRO, P.A.; HERMANOWSKI, B.; COSTA, M.L.; BEHLING, H. **Forest-savanna boundary shift on the plateau of Serra Sul dos Carajás (southeastern Amazonia) since the mid-Holocene; driving forces and limiting factors**. *In: Quaternary International xxx*. [s.l.]. [s.n.]. 1e10. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.07.001>
- ALMEIDA, F. O.; NEVES, E.G. **Evidências arqueológicas para a origem dos Tupi-Guarani no leste da Amazônia**. *In: MANA* [s.l.]. [s.n.]. 21(3): p.499-525, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-93132015v21n3p499>
- ALVAREZ V. V.H.; NOVAES, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A.S. **Interpretação dos resultados das análises de solos**. *In: Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez V., V.H. (Eds.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p.: 25-32. 1999.
- ALVES, F.; JOAO, E.; MADSON, G.; SOARIGUES, C.; RICART, I.; ANDRADE, M.; KHOURY, V.; FRASSINETE, P. **Raios X Aplicados À Arqueometria**. *In: Ciências biológicas e da saúde*. Recife: [s.n.]. v. 1. n.3 p.59-68. Julho. 2014.
- ALVES, M.A. **O Emprego de Microscopia Petrográfica, e Difractometria de Raios X e Microscopia Eletrônica no Estudo da Cerâmica Pré-Colonial do Brasil**. *In: Revista de Arqueologia*, São Paulo, [s.n.]. 8(2): 133 - 140, 1994-95.
- ALVES, M.L. **Para Além de Santarém: os vasos de gargalo na Bacia do Rio Trombetas**. ATIGOS. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Belém: Cienc. Hum. 13 (1). Jan-Apr, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981.81222018000100002>



- AMARAL, M. **Cerâmica Santarém de Estilo Globular**. *In: Cerâmicas arqueológicas da Amazônia: rumo a uma nova síntese / Cristiana Barreto, Helena Pinto Lima, Carla Jaimes Betancourt, organizadoras. Belém : IPHAN : Ministério da Cultura. p.253-261. 2016.*
- ANDERSEN, F. A. & BRECEVIC, L. **Infrared Spectra of Amorphous and Crystalline Calcium Carbonate**. *In: Acta Chemica Scandinava, [s.l.]. [s.n.]. 45: p.1018-1024, 1991.*
- APPOLONI, C.R. **Estudos de cerâmicas arqueológicas brasileiras por metodologias nuclear – atômico – moleculares não destrutivas**. *In: Arqueometria para Bens Culturais. Chapecó (SC): Cadernos do CEOM – v. 28, n. 43. p.21-29, Dez, 2015. ISSN 2175-0173*
- APPOLONI, C.R. & PARREIRA P.S. **Doze Anos de Atividades em Arte e Arqueometria no Laboratório de Física Nuclear Aplicada da Universidade Estadual de Londrina**. *In: Revista Brasileira de Arqueometria, Restauração e Conservação. [s.l.]: AERPA Editora. Vol.1, No.6, p.301–304; Copyright © 2007*
- APPOLONI, C.R.; PARREIRA, P.S.; SOUZA, E.de; QUACCHIA, I.c.A.; NASCIMENTO FILHO, Y.F.do; GIGANTE, G.E.; CESAREO, R.; CUNHAESILVA, R.M.da. **Estudo de cerâmica arqueológica do Paraná por técnicas nucleares não destrutivas**. *In: Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, Suplemento 2: p.135-149, 1997.*
- ARAÚJO DA SILVA, T.S. **Paisagens e temporalidades em Serra Leste de Carajás**. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas. v. 13, n. 2, p.331-352, maio-ago. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981.81222018000200005>.*
- ARCANJO, SHS; KERN, D.C; COSTA, M.L; FRAZÃO, E.J.L; MARQUES, F.L.T. **Caracterização mineralógica de artefatos cerâmicos do sítio arqueológico “Ilha da Terra” – município de Melgaço – Caxiuanã / PA e do sítio Santa Maria / RS**. *In: Resumos do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica – Belém, PA : Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2003. 805p.*
- ARROYO-KALIN, M. **Slash-burn-and-churn: Landscape history and crop cultivation in pre-Columbian Amazonia**. *In: Quaternary International. [s.l.]. [s.n.] 249, 4e18. 2012.*
- BARATA, F. **O muiraquitã e as “contas” dos Tapajó**. *In: Revista do Museu Paulista, Nova Série v. VIII, p. 229-59, 28 pranchas fora do texto. São Paulo: Museu Paulista. 1954.*

- BALÉE, W. **Culturas de distúrbio e diversidade em substratos amazônicos.** *In: As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas / Wenceslau Geraldes Teixeira ... [et al.].* Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, pp.48-53. 2009. 421 p. 1 CD-ROM ; 4 ¾ pol. ISBN 978-85-89111-06-5
- BARRETO, C. OLIVEIRA, E. **Para Além dos Potes e Painéis: cerâmica ritual na Amazônia antiga.** *In: Revista Habitus.* Goiânia: [s.n.]. v 14, n.1, p. 51-72, jan./jun. 2016.
- BARRETO, C. **O que a Cerâmica Marajoara nos Ensina sobre Fluxo Estilístico na Amazônia?** *In: Cerâmicas arqueológicas da Amazônia: rumo a uma nova síntese / Cristiana Barreto, Helena Pinto Lima, Carla Jaimes Betancourt, organizadoras.* Belém : IPHAN : Ministério da Cultura. pp. 115 - 124. 2016.
- BARRETO, C.; LIMA, H.P.; BETANCOURT, C.J.. (organizadoras). **Cerâmicas arqueológicas da Amazônia:** rumo a uma nova síntese / Belém : IPHAN : Ministério da Cultura, 2016. 668 p.: il. ISBN 978-85-61377-83-0
- BARROS, E. A. DE, & PAULINO, I. R.. **Memória coletiva e afirmação identitária: entre invenções e desinvenções da história afroamazônica.** *Kwanissa: Revista De Estudos Africanos E Afro-Brasileiros*, 3(6). 2020. Recuperado de: <http://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/kwanissa/article/view/15011>
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Dinâmica e função da matéria orgânica.** in: *Matéria orgânica do solo: fundamentos e caracterização.* Santos, G. A.; Camargo, F.A. O. (Ed.). Porto Alegre: Gênese, p. 9-26. 1999.
- BECKER, B.K. **Cenários de Curto Prazo para o Desenvolvimento da Amazônia.** *In: Projeto PNUD/BRA/95025 – PPG7.* Ministério do Meio Ambiente. Brasília, outubro. 1999.
- BERNEDO, A.V.B. E LATINI, R.M. **Cerâmicas arqueológicas brasileiras:** uma revisão de estudos arqueométricos em sítios arqueológicos do Acre, bacia Amazônica e da Região dos Lagos, Rio de Janeiro. *In: Geochimica Brasiliensis [s.l.]. [s.n.].* 27(2): p.140–151. 2013.
- BEUTELSPACHER, H. & VAN DER MAREL. H. W. **Atlas of infrared spectroscopy of clay minerals and their admixtures.** 1.ed. Amsterdam: Elsevier, 379p. 1976.

- BOSKEY, A.; CAMACHO, N. P. **FT-IR imaging of native and tissue-engineered bone and cartilage.** *In: Biomaterials, [s.l.]. [s.n.]. 28, p.2465–2478. 2008.*
- BUENO, L.; DIAS, A. **Povoamento Inicial da América do Sul: contribuições do contexto brasileiro.** *In: Aspectos da Arqueologia Brasileira. Estud. av. [s.l.]. [s.n.]. 29 (83) • Jan-Apr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000100009>*
- CALDARELLI, S.B.; KIPNIS, R. **Província Mineral de Carajás – Serra Norte Platô N5 Sul – Gruta do Pequiá Diagnóstico Arqueológico.** São Paulo: Scientia Consultoria Científica. Julho, 2005.
- CALZA, C.; ANJOS, M.J.; BUENO, M.I.M.S.; LIMA, T.A.; LOPES, R.T. **EDXRF analysis of Marajoara pubic covers.** *In: Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. [s.l.]. Elsevier: B 263, p.245–248. 2007.*
- CARMONA, I.N.; FIGUEIRA, B.A.M.; COSTA, J.; COSTA, M.L.; SILVEIRA, M.I.; KERN, D.C. **Caracterização química e mineral de Feições de Solos tipo TPA da Região do Salobo (Província Mineral do Carajás, Pará).** *In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Natal, RN. Agosto, [s.n.]. 2015.*
- CARNEIRO, R. **Subsistence and social structure : an ecological study of the Kuikuru indians.** Ann Arbor : University of Michigan, 1957. (Unpublished Ph.D. Dissertation).
- CARNEIRO, R. **Slash-and-Burn cultivation among the Kuikuru and its implications for cultural development in the Amazon basin.** *In: GROSS, Daniel R. (Ed.). Peoples and cultures of native South America : an anthropological reader. New York : The American Museum of Natural Story, 1973. p. 98-125.*
- CARNEIRO, R. **The use of manioc among the Kuikuru :some interpretations.** *In: FORD, R. I. (ed.). The nature and status of ethnobotany. [s.l.]. [s.n.], p.217-47. 1978.*
- CARNEIRO, R. **The cultivation of manioc among the Kuikuru of the Upper Xingú.** *In: HAMES, Raymond B.; VICKERS, William T. (Eds.). Adaptive responsees of native amazonians. New York : Academic Press, 1983. p. 65-112.*

- CARNEIRO DA CUNHA, M. (org). **Legislação Indigenista no século XIX**. *In:* Edusp/Comissão pró Índio, São Paulo: [s.n.]. 1992.
- CARNEIRO DA CUNHA, M.. **Cultura com aspas e outros ensaios**. São Paulo: Cosac Naify, 2009.
- CAROMANO, C.F. **Botando lenha na fogueira: um estudo etnoarqueológico do fogo na Amazônia**. Tese de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Arqueologia. Orientador: Prof. Dr. Rui Sergio Sereni Murrieta. Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.
- CUNHA, M.C.da. **História dos índios no Brasil** São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
- COOPER, M.; TERAMOTO, E.R.; VIDAL-TORRADO, P.; SPAROVEK, G. **Learning Soil Classification With the Kayapó Indians**. *In:* Sci. Agric. (Piracicaba, Braz), v.62, n.6, p.604-606, Nov./Dec. 2005.
- CARVALHO, P.R. **Cerâmicas arqueológicas e arqueometria. Fase Bacabal: um estudo sobre a ocupação no sudoeste da Amazônia**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Tecnologia Nuclear (Aplicações) – Orientador: Prof. Dr. Casemiro S. Munita. Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares – IPEN – CNEN/SP. 153p. São Paulo, 2019.
- CAVALCANTE, L.C.D.; FABRIS, J.D; ARAÚJO, I.L. **Estudo arqueométrico de cerâmicas arqueológicas do sítio lagoa do portinho I**. *In:* Clio Arqueológica, [s.l.]. [s.n.]. V30N2, p.189-240, 2015.
- CAVALCANTE, L.C.D. **Arqueometria e o sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I: uma estratégia de investigação como modelo para a América do Sul**. *In:* Cadernos do Lepaarq, [s.l.]. [s.n.]. v. XV, n.30., p.315-326, Jul-Dez. 2018.
- CLARK, R. N. **Spectroscopy of rocks and minerals and principles of spectroscopy**. *In:* “RemoteSensing for the Earth Sciences” (A. N. Rencz, Ed.), pp. 3–58. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1999.
- CLEMENT, C.R. **Survey and collection of peach palm in Amazon basin {Levantamento e coleta de pupunha na bacia Amazônica}**. IBPGR Plant Genetic Resources Newsletter , 67: 22-25. (FAO, Roma, Italy) 1986.

- CLEMENT, C.R. **Pupunha, uma árvore domesticada.** *Ciência Hoje*. [s.l.]. [s.n.]. 5(29): p.42-49.- 1987.
- CLEMENT, C.R. **Domestication of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes*): past and present.** *Advances in Economic Botany*, [s.l.]. [s.n.]. 6: p.155-174. 1988.
- CLEMENT, C.R. **Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth., *Palmae*) {Pejibaye}.** REBRAF Informativo Agroflorestal, [s.l.]. [s.n.]. 2(2): 1-3. (Brasil). 1990.
- COMPERE, E. L. & BATES, J. M. **Determination of calcite:aragonite ratios molusc shells by infrared spectra.** *Limnol. Oceanogr*, [s.l.]. [s.n.]. 18: p.326-331, 1973.
- CORDEIRO, R.C.; TURCQ, B.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA DA SILVA, A.; SIFEDDINE A.; VOLKMER-RIBEIRO C.. **Holocene fires in east Amazonia (Carajas), new evidences, chronology and relation with paleoclimate.** *In: Global and Planetary Change* [s.l.]. [s.n.]. 61: p.49–62. 2008.
- CORDEIRO, R.C.; TURCQ, B.; MOREIRA, L.S.; RODRIGUES, R.A.R.; FILHO, F.F.L.S.; MARTINS, G.S.; SANTOS, A.B.; BARBOSA, M.; CONCEIÇÃO, M.C.G.da; RODRIGUES, R.C.; EVANGELISTA, H.; MOREIRA-TURCQ, P.; PENIDO, Y.P.; SIFEDDINE, A.; SEOANE, J.C.S. **Paleofires in Amazon: interplay between land use change and paleoclimatic events.** *In: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. [s.l.]. [s.n.]. 415. p.137–151. 2014.
- COSTA, J.A.; KERN, D.C; COSTA, M. L.; RODRIGUES, T.E.; KAMPF, N.; LEHMANN, J.; FRAZÃO, F.J.L. **Geoquímica das Terras Pretas.** *In: As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas / Wenceslau Gerales Teixeira ... [et al.].* Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 421 p. 1 CD-ROM ; 4 ¾ pol. ISBN 978-85-89111-06-5
- COSTA, J.A. **Mineralogia e geoquímica de terra preta Arqueológica para identificação de padrão Ocupacional pré-histórico no vale do baixo rio Amazonas (Juruti, Pará).** Tese de Doutorado. Belém: Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. 124p. 2011b.

- COSTA, M.L. & KERN, D. C. **Geochemical signatures of tropical soils with archaeological black earth in the Amazon.** *In: Journal of Geochemical Exploration*, [s.l.]. [s.n.]. 66(I/2), p.369-385. 1999.
- COSTA, M.L.; SILVA, A.C.R.L.; ANGÉLICA, R.S.; POLLMANN, H.; SHUCKMANN, W. **Muyrakytã ou Muiraquitã? Um Talismã Arqueológico em Jade Procedente da Amazônia:** aspectos físicos, mineralogia, composição química, e sua importância etnogeológica. *In: Acta Amazônica* [s.l.]. [s.n.]. 32(3): p.431-448. 2002.
- COSTA, M.L.; KERN, D.C.; PINTO, A.H.E.; SOUZA, J.R.T. **The ceramic artifact in archaeological black earth (terra preta) from lower Amazon region, Brazil:** chemistry and geochemical evolution. *In: Acta Amazonica*. [s.l.]. [s.n.]. vol. 34(3): p.375 – 386. 2004.
- COSTA, M.L.; CARMO, M.S.; OLIVEIRA, E.C.; LIMA, H.; KERN, D.C.; GOESKE, J. **A Mineralogia e a Composição Química de Fragmentos Cerâmicas Arqueológicas em Sítios de Terra Preta de Índio.** *In: Wenceslau G. Teixeira et al (eds). As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p162-171. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus-AM. 2009.*
- COSTA, M.L.; BEHLING, H.; SUGUIO, K.; KAEMPF, N.; KERN, D.C. **Paisagens amazônicas sob a ocupação do homem pré-histórico:** uma visão geológica. *In: As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas / Wenceslau Geraldes Teixeira ... [et al.]. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, pp.15-38. 421 p. 2009. 1 CD-ROM ; 4 ¾ pol. ISBN 978-85-89111-06-5*
- COSTA, M. L., RIOS, G. M., SILVA, M. C., SILVA, G. J. & MOLANO-VALDE, U.. **Mineralogia e química de fragmentos cerâmicos arqueológicos em sítio com terra preta da Amazônia Colombiana.** *In: Revista Escola de Minas, Ouro Preto, [s.n.]. 64, p.017-023. 2011.*
- DEVAJARAN, A.; KHADAR, M. A.; Chattopadhyay, K. **Effect of ball milling on chemically synthesized nanoparticles of CaCO<sub>3</sub>.** *Materials Science and Engineering A*, [s.l.]. [s.n.]. p.452–453, p395–400. 2007.

- DONAGEMA, G.K.. **Manual de métodos de análise de solos** / organizadores, Guilherme Kangussú Donagema... [et al.]. — Dados eletrônicos. — 230 p. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 132). Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011.
- DOWMAN, E. A. **Conservation in Field archaeology**. London: Methuen and Company, 1970.
- ELIAS, V.O.; SIMONEIT, B.R.T.; CORDEIRO, R.C.; TURCQ, B. **Evaluating levoglucosan as an indicator of biomass burning in Carajás, Amazônia: A comparison to the charcoal record**. *In: Geochimica et Cosmochimica Acta*, [s.l.]. [s.n.]. Vol. 65, No. 2, p.267–272, 2001.
- EMBRAPA. **As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas** / Wenceslau Geraldes Teixeira ... [et al.] (organizadores). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 421 p. 1 CD-ROM ; 4 ¾ pol. ISBN 978-85-89111-06-5
- FARIA, D.L.A.; AFONSO, M.C.; EDWARDS, H.G.M. **Espectroscopia Raman: uma Nova Luz no Estudo de Bens Culturais**. *In: Rev. Do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 12: 249-267. 2002.
- FALCÃO, N.P.S. & BORGES, L.F. **Efeito da fertilidade de terra preta de índio da Amazônia Central no estado nutricional e na produtividade do mamão hawaí. (Carica papaya L.)**. *In: Acta Amazônica*, 36: p.401-406. 2006.
- FERRAZ-VICENTINI, K.R.C.; SALGADO-LAMBORIAU, M.L. **Palynological analysis of a palm swamp in Central Brazil**. *In: Journal of South American Science*, [s.l.]. [s.n.]. Vol 9, Nos. ¾. p.207-219, 1996.
- FERREIRA, L.C. **Aspectos bioquímicos e moleculares de bactérias isoladas de Terra Preta Antropogênica (TPA) na região da Amazônia Brasileira**. Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Orientadora: Profa. Dra. Siu Mui Tsai. Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Piracicaba, 2007.
- FERREIRA, L.R.; TAVARES-MARTINS, A.C.C. **Química e Etnofarmacologia de Plantas Místicas em uma Comunidade Amazônica**. *In: Revista Fitos*, Rio de

- FERREIRA PENA, D.S. **Breve Notícia Sobre os Sambaquis do Pará.** Arch. Mus. Nac., Rio de Janeiro, 1: p. 85-89. 1876.
- FIGUEIREDO, N. **A Cerâmica Arqueológica do rio Itacaiúnas.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova série Antropologia. Nº 27. Belém, 1965.
- FLEMING, M.I.D'A. **Aplicação da Arqueometria no Estudo de Coleção Arqueológica.** In: Revista CPC, São Paulo, n. 6, p. 219-230, mai/out. 2008.
- FRIKEL, G.P. **Agricultura dos índios Mundurucu.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Nova Série Antropologia, 9, 1959.
- FRIKEL, G.P. **Notas sobre a situação atual dos índios Xikrfn do rio Caeteté.** In: Reivista do Museu Paulista, n. s., São Paulo, v. XIV. p. 145-158. 1963.
- FRIKEL, G.P. **Os Xikrín: equipamento e técnicas de subsistência.** In: Publicações Avulsas nº 7. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, PA. 1968.
- FRIKEL, G.P.; CAVALCANTE, P.B. **A Farmacopéia Tyriyó, estudo etnobotânico.** In: Publicações Avulsas nº24. Museu Paraense Emílio Goeldi. 1973.
- FRIKEL, G.P. **Notas sobre a situação atual dos índios Xikrin do rio Cateté.** In: Schaden, Egon (org.) Leituras de etnologia brasileira. São Paulo: Ed. Nacional. [s.n.]. p. 435-47. 1976.
- FRIKEL, G.P. **Áreas De Arboricultura Pré-Agrícola Na Amazônia: Notas Preliminares.** In: Revista de Antropologia, v. 21, n. 1, p. 45-52. 1978.
- 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.; DA SILVA, C.A.; NEVES, E.G. **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.** In: Quaternary, 2021.  
<https://doi.org/10.3390/quat4010008>



- GARCIA, L.L.W.G. **Paisagens do médio-baixo Xingu: arqueologia, temporalidade e historicidade.** Tese de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Arqueologia. Orientadora: Professora Doutora Fabíola Andréa Silva. Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo. 499p. São Paulo, 2017.
- GIBSON, LT. **Archaeometry and Antique Analysis: Metallic and Ceramic Objects.** *In:* Encyclopedia of Analytical Science (Second Edition), [s.l.]. [s.n.]. 2005.
- GLASER, B; GUGGENBERGER, G.; ZECH, W; RUIVO, M.L. **Soil Organic Matter Stability in Amazonian Dark Earths.** *In:* Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, p.141-158. 2003.
- GOMES, D. **Cerâmica Arqueológica da Amazônia:** vasilhas da Coleção Tapajônica MAE-USP. São Paulo: FAPESP/EDUSP/Imprensa Oficial de São Paulo. 355p. 2002.
- GOMES, D. **Amazônia antes da Complexidade Social: um estudo de comunidades pré-coloniais no baixo Tapajós.** *In:* Arqueoweb: Revista sobre Arqueología en Internet, - dialnet.unirioja.es 2003.
- GOMES, J.; NEVES, E.G. **Contextos e Relações Cronoestilísticas das Cerâmicas Caiambé no Lago Amanã, Médio Solimões.** *In:* Cerâmicas arqueológicas da Amazônia: rumo a uma nova síntese / Cristiana Barreto, Helena Pinto Lima, Carla Jaimes Betancourt, organizadoras. Belém : IPHAN : Ministério da Cultura. p.321-333. 2016.
- GUAPINDAIA, V. **Fontes Históricas e Arqueológicas sobre os Tapajó de Santarém. A coleção Frederico Barata do Museu Paraense Emílio Goeldi.** Dissertação de Mestrado. Recife, Departamento de História. 1993.
- GUAPINDAIA, V. **Os Tapajó.** [s.l.]. [s.n.]. 2004. Acessado em:  
<http://www.historiaehistoria.com.br/materia.cfm?tb=historiadores&id=16>
- HARLAN, J.R. 1975. **Crops and Man.** Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy/Crop Science Society of America. 295p.

- HARTT, C.F. **Inscrições em rochedo no Brasil**. Revista do Instituto Archeológico e Geográfico de Pernambuco, 47: p. 301-310. 1895.
- HAZENFRATZ-MARKS, R. **Nêutrons, radiação earqueologia: estudo de caso multianalítico de cerâmicas da tradição borda incisa na amazônia central**. Tese apresentada como parte dos Requisitos para obtenção do Grau de Doutor em Ciências na área de Tecnologia Nuclear – Aplicações. Orientador: Prof. Dr. Casimiro Sepúlveda Munita. Pesquisas Energéticas E Nucleares. Autarquia Associada À Universidade De São Paulo. São Paulo, 2014.
- HAZENFRATZ, R.; MANGELÓ, G.; MUNITA, C.; NEVES, E. **Comparison of INAA elemental composition data between Lago Grande and Oswaldo archaeological sites in the central Amazon: a first perspective**. J Radioanal Nucl Chem. 291:43–48. Budapest, Hungary. 2012. DOI 10.1007/s10967-011-1251-3
- HAZENFRATZ, R.; MUNITA, C.; GLASCOCK, M.; NEVES, E. **Study of exchange network between two Amazon archaeological sites by INAA**. J Radioanal Nucl Chem. 309:195–205. Budapest, Hungary. 2016. DOI 10.1007/s10967-016-4758-9
- HOOGHIEMSTRA, H.; van der HAMMEN, T. **Neogene and Quaternary development of the neotropical rain forest: the forest refugia hypothesis, and a literature overview**. *In*: Earth-Science Reviews 44. p.147–183. 1998.
- HOSN, M.N.A.; FIGUEIRA, B.A.M.; COSTA, M.L.; KERN, D.C. **Investigação geoquímica de feições e estruturas arqueológicas em Terra Preta de Índio do sítio Bitoca (Província Mineral do Carajás, Pará)**. *In*: Geociências: estabelecimento e evolução da civilização humana 3 / Organizadora Fernanda Pereira Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, p.58-63. 2021.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações sobre Amazônia Oriental**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/>
- IRIARTE, J., ELLIOTT, S., MAEZUMI, S. Y., ALVES, D., GONDA, R., ROBINSON, M., ... HANDLEY, J. **The origins of Amazonian landscapes: Plant cultivation, domestication and the spread of food production in tropical**

**South America.** *In: Quaternary Science Reviews, [s.l.]. [s.n.]. 248, 106582. 2020.*  
DOI: 10.1016/j.quascirev.2020.106582

JÁCOME, C.P. **Ayquatiá da Yapepó, Estudo dos Materiais Utilizados na Cerâmica Pintada Tupiguarani de Minas Gerais.** Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Artes Visuais da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Artes Visuais. Área de concentração: Tecnologia da Obra de Arte. Orientador: Luiz Antônio Cruz Souza. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. Escola de Belas Artes da UFMG. 2006.

JAYAGANESH, S.; SENTHURPANDIAN, V.K. **Extraction and Characterization of Humic and Fulvic Acids from Latosols under Tea Cultivation in South India.** *Asian Journal of Earth Sciences, [s.l.]. [s.n.]. 3, p.I30-I35. 2010.*

JOUKOWSKY, M. **A complete manual of field archaeology.** Tools and techniques of field work for archaeologists. 1 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1980. 630p.

KÄMPF, N., KERN, D. C. **O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia** *In: Tópicos em Ciência do solo.* 1 ed. Viçosa : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.VI, p.277-320. 2005.

KERN, D.C. **Caracterização pedológica de solos com terra arqueológica na região de Oriximiná-PA.** Porto Alegre. MSc Thesis. Soils Department, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 231p. 1988.

KERN, D. C. **Geoquímica e pedogeoquímica de sítios arqueológicos com terra preta na floresta nacional de Caxiuanã (Portel-Pa).** Belém, PA, Universidade Federal do Pará, 1996. 128 p. (Tese de Doutorado), Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará. 124 p. 1996.

KERN, D.C.; KÄMPF, N. **Antigos assentamentos indígenas na formação de solos com terra preta arqueológica na região de Oriximiná, Pará.** *In: Comissão V - Gênese, morfologia e classificação do solo. Revista Brasileira Ciência do Solo, [s.l.]. I3: p.219-225. 1989.*

- KERN, D.C.; KÄMPF, N. **Características Físicas e Morfológicas dos Solos com TPA e sua importância para os estudos Arqueológicos.** *In:* Santa Cruz do Sul - RS. *Newsletter CEPA*, 17(20): 277-85. 1990.
- KERN, D.C.; COSTA, M.L. **Os Solos Antrópicos.** *In:* P. L.B. Lisboa (Org.) - Caxiuanã. MCT/CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG. pp. 105-119. Belém-PA, 1997.
- KERN, D.C.; COSTA, M.L. **Cerâmica Arqueológica (Sítio PA-GU-5: Manduquinha) e Cabocla na Região de Caxiuanã-Pará.** *In:* Revisão de *Arqueologia*, [s.l.]. [s.n.]. 10: 107-125, 1997.
- KERN, D. C.; COSTA, M. L. & FRAZÃO, F. J. L. **Geoquímica de sítio arqueológico com Terra Preta no centro da cidade de Quatipuru-PA.** *In:* Simpósio DE Geologia DA Amazônia 6., Manaus, 1999. Anais. Manaus: Sociedade Brasileira de Geologia, 2000. p. 408-409.
- KERN, D.C; SILVEIRA, M.I.; QUARESMA, H.D.B; SALES, M.E.C. **Formação de Terra Preta Arqueológica: dados preliminares de análises químicas de palmeiras utilizadas pela população tradicional amazônica. Ilha de Terra, Caxiuanã (PA).** *In:* Resumos do IX Congresso Brasileiro de Geoquímica – Belém, PA : Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2003. 805p.
- KERN, D.C.; KAMPF, N.; WOODS, W.I.; DENEVAN W.M.; COSTA, M.L.; FRAZÃO, F.J.L.; SOMBROEK, W. (in memoriam). **Evolução do conhecimento em Terra Preta de Índio.** *In:* As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas / Wenceslau Geraldes Teixeira ... [et al.]. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p.15-38. 2009. 421 p. 1 CD-ROM ; 4 ¾ pol. ISBN 978-85-89111-06-5
- KERN, D.C.; COSTA, J.A.; SILVEIRA, M.I.; OLIVEIRA, E.R.; FRAZÃO, F.J.L.; BERREDO, J.F.; COSTA, M.L; KAMPF, N. **Pedo-Geochemical Signatures of Archeological Sites in the Tapirapó e-Aquiri National Forest in Marabá, Amazonia, Brazil.** *Geoarchaeology: An International Journal.* [s.l.]. [s.n.]. 30. p.430–451. 2015.

- KIEHL, E. J. 1979. **Manual de Edafologia**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1979.
- KIPINIS, R.; CALDARELLI, S.B.; OLIVEIRA, W.C.. **Contribuição para a cronologia da colonização amazônica e suas implicações teóricas**. *In*: Revista de Arqueologia, [s.l.]. [s.n.]. 18: p.81-93, 2005.
- KLOKLER, D.; VILLAGRÁN, X. S.; GIANNINI, P. C. F.; PEIXOTO, S.; DEBLASIS, P. **Juntos na Costa: zooarqueologia e geoarqueologia de sambaquis do litoral sul catarinense**. *In*: Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, [s.l.]. [s.n.]. v. 20, p. 53-75, 2010.
- LEHMANN, J.; KERN, D.; GERMAN, L.; MCCANN, J.; MARTINS, G.; MOREIRA, A. **Soil Fertility and Production Potential**. *In*: Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, [s.l.]. [s.n.]. Chapter 5, 505p. 2003.
- LÉVI-STRAUSS, C. **The Structural Study of Myth**. *In*: The Journal American Folklore Vol. 68, No. 270, Myth: A Symposium. Pp.428-444 (17 pages). Published by: American Folklore Society. [s.l.]. Oct, Dec, 1955.
- LÉVI-STRAUSS, C. **A crise moderna da antropologia**. *In*: Revista De Antropologia, 10(1-2), 19-26. 1962. DOI: <https://doi.org/10.11606/2179-0892.ra.1962.110422>
- LÉVI-STRAUSS, C.. **Mitológicas I - O cru e o cozido**, tr. Beatriz Perrone-Moisés, R.J.: Cosac e Naify, 2004, 446p.
- LIMA, F.R. **Interpretação Paleogeográfica de Sítios Arqueológicos em Solos Arenosos: o caso do sítio MT1 na bacia do médio rio Tocantins (TO)**. Orientador: Profa Dra Selma Simões de Castro. Co-orientador: Lucas de Melo Reis Bueno. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2015. 179p.: il.
- LIMA, H.P. **História das caretas: a Tradição Borda Incisa na Amazônia Central**. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arqueologia, do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Arqueologia. Orientador: Eduardo Góes Neves. São Paulo, 2008.

- LIMA, H.P. **Análises cerâmicas na Arqueologia Amazônica:** contribuições da Amazônia Central a uma longa trajetória de discussões. *In:* Revista de Arqueologia. [s.l.]. [s.n.]. Vol.28. No 1. 2015.
- LIMA, H.P.; SCHAEFER, C.; MELLO, J.; GILKES, R.; KER, J. **Pedogenesis and pre-Colombian land use of “Terra Preta Anthrosols” (“Indian black earth”) of Western Amazônia.** *In:* Geoderma. [s.l.]. [s.n.]. 110: p.1 – 17. 2002
- LIMA, H.P.; SILVA, F.A. **Etnoarqueologia cerâmica e arqueometria: radiografia de Raios X na análise de objetos cerâmicos dos Assurini do Xingu.** *In:* Arqueometria para Bens Culturais – v. 28, n. 43 Dez, 2015. – ISSN 2175-0173  
Revista on-line: <http://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc>
- LIMA, H.P.; BARRETO, C.; BETANCOURT, C.J. **Novos olhares sobre a arqueologia da Amazônia.** *In:* Cerâmicas arqueológicas da Amazônia: rumo a uma nova síntese / Cristiana Barreto, Helena Pinto Lima, Carla Jaimes Betancourt, organizadoras. Belém : IPHAN : Ministério da Cultura. pp.19-31. 2016.
- LIMA, T.A. **Cultura material: a dimensão concreta das relações sociais.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém: Ciências Humanas, v. 6, n. 1, p. 11-23, jan.-abr. 2011.
- MAGALHÃES, M.P. **A Cultura Neotropical.** Revista História Hoje , ANPUH, [s.l.]. [s.n.] v. 4, n.11, p. 3, 2006.
- MAGALHÃES, M.P. (org). **Amazônia antropogênica.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 429 p.: il. 2016. ISBN 978-85-61377-82-3
- MAGALHÃES, M.P.; BARBOSA, C.A.P.; MENDES, K.L.M.; MATOS, A.A.; MAURITY, G.P.; PAIVA, J.M.R.; GUAPINDAIA, V.; CHUMBRE, G.S. **O Início da Evolução Humana em Carajás.** *In:* Humanidade e a Amazônia : 11 mil anos de evolução histórica em Carajás / organização Marcos Pereira Magalhães. – Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2018. 260p.: il. Inclui Bibliografia ISBN: 978-85-61377-95-3
- MAGALHÃES, M.P.; LIMA, P.G. C.; SANTOS, R.S.; MAIA, R.R.; SCHMIDT, M; BARBOSA, C.A.P.; AIRES DA FONSECA, J. **O Holoceno inferior e a**

**antropogênese amazônica na longa história indígena da Amazônia oriental (Carajás, Pará, Brasil).** *In:* Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, Belém, [s.n.]. v. 14, n. 2, p.291-325, maio-ago. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981.81222019000200004>.

MAGALHÃES, W. **O emprego da microscopia petrográfica no estudo da cerâmica arqueológica e de fontes de proveniência:** um exemplo prático. *In:* Caderno do CEOM. Arqueometria para Bens Culturais – [s.l.]. [s.n.]. v. 28, n. 43 Dez. 2015 – ISSN 2175-0173. Revista on-line: <http://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc>

MAEZUMI, S.Y.; ROBINSON, M.; DE SOUZA, J.; URREGO, D.H.; SCHAAN, D.; ALVES, D.; IRIARTE, J. **New Insights From Pre-Columbian Land Use and Fire Management in Amazonian Dark Earth Forests.** *In:* Front. Ecol. Evol. , [s.l.]. [s.n.]. 6:111. 2018. DOI: 10.3389/fevo.2018.00111

MARTINS, V.N. **Para Além do Tumucumaque:** Protásio Frikel, Arqueologia e História Intelectual na Amazônia/ Vítor Nazareno da Mata Martins; orientador Aldrin Moura Figueiredo. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em História Social da Amazônia, Belém, 2013.

MATOS, C.S.R. **Análises de Depósitos Arqueológicos do Sítio Conjunto Vilas (Tefé-AM):** uma abordagem a partir da micromorfologia. Orientador: Renato Rodrigues Cabral Ramos. Monografia. Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2013.

MENEZES, J.A.. **Caracterização de fragmentos cerâmicos de Terra Preta de Índio.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Química para a obtenção do Título de Mestre em Química. Orientador: Dr. Genilson Pereira Santana. Instituto de Ciências Exatas. Departamento de Química. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2011.

MENEZES, J.A.; SOUZA, W.B.; SANTANA, G.P. **Caracterização de óxidos de ferro presentes em fragmentos cerâmicos de Terra Preta de Índio.** *In:* Scientia Amazonia, , [s.l.]. [s.n.]. v. 2, n.3, 4-10, 2013. Revista on-line <http://www.scientia.ufam.edu.br> ISSN:2238.1910.

- MORAES, C.P. 2013. **Amazônia ano 1000: Territorialidade, Interação e Conflito no Tempo das Chefias Regionais**. Tese (Doutorado) – Orientador Eduardo Góes Neves. Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2013.
- MORALES, W.F. **Um estudo de Arqueologia Regional no médio curso do rio Tocantins, TO, Planalto Central brasileiro**. *In: Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, [s.n.] 17: p.69-97, 2007.*
- MOREIRA, A.. **Fertilidade, matéria orgânica e substâncias húmicas em solos antropogênicos da Amazônia Ocidental**. *In: Bragantia: Revista de Ciências Agrônômicas. [s.l.]. [s.n.]. 66, p.307-315. 2007.*
- MOTA, D.P.C. **O material da cultura: análises arqueométricas da cerâmica arqueológica da t. I. Koatinemo, Pará**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Arqueologia. Orientadora: Profa. Dra. Fabíola Andréa Silva. Co-orientadora: Profa. Dra. Marcia Rizzutto. Linha de pesquisa: Arqueologia e sociedade. Universidade De São Paulo. São Paulo: Museu De Arqueologia E Etnologia. Programa De Pós-Graduação Em Arqueologia. 2017.
- MUNITA, C.S.; BATALLA, N.; COSTA, A.F.; BARROS, J.F.; NOGUEIRA, A.L.; CARVALHO, P.R.; CARVALHO, P.R. **Explorando problemas arqueológicos com técnicas físico-químicas: a trajetória do Grupo de Estudos Arqueométricos do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, Brasil**. *In: Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém: Ciências Humanas, 15(3), e20200004. 2020. DOI: 10.1590/2178-2547-BGOELDI-2020-0004*
- NIMUENDAJU, C. **Os Tapajó**. *In: Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Antropologia, , [s.l.]. [s.n.] v. 10, p. 93-106, 1949.*
- NIMUENDAJÚ, C. **In Pursuit of a Past Amazon. Archaeological Researches in the Brazilian Guyana and in the Amazon Region**. *In: A posthumus work compiled and translated by Sig Rydén and Per Stenborg, edited by Per Stenborg. (Etnologiska Studier 45). Göteborg., [s.n.] 2004.*



- NUNES, K.P. **Estudos arqueométricos do sítio arqueológico Hatahara.** Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN/SP, 2009.
- NUNES, K.P.; MUNITA, C. S.; NEVES, E. G.. **Estudo Preliminar da Composição Química da Cerâmica do Sítio Hatahara, AM.** *In:* 1º Simpósio Latino Americano sobre Métodos Físicos e Químicos em Arqueologia, Arte e Conservação do Patrimônio Cultural. São Paulo: Aplicação de Métodos Físicos e Químicos ao Estudo, Caracterização e Datação em Objetos de Arte e Arqueológicos. v.1. 2007.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2013: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.** Nova York, EUA. 2015.
- OLIVEIRA, L.S.S. ; ABREU, C.M. ; FERREIRA, F.C.L. ; LOPES, R.C.A. ; ALMEIDA, F.O. ; TAMANAHA, E.K. ; BELLETTI, J.S. ; MACHADO, R. ; RIZZUTTO, M.A. ; SOUZA, D.N. **Archeometric study of pottery shards from Conjunto Vilas and São João, Amazon.** *In:* Radiation Physics And Chemistry. [s.l.]. [s.n.] v. 167, p.108-303, 2020.
- OONK, S.; SLOMP, C.P.; HUISMAN, H.J.; VRIEND, S.P. **Effects of site lithology on geochemical signatures of human occupation in archaeological house plans in the Netherlands.** *In:* Journal of Archaeological Science. , [s.l.]. [s.n.]. 36. p.1215–1228. 2009.
- PALMATARY, H.C. **The Archeology of Lower Tapajós Valley–Brazil.** *In:* Transactions of the American Philopical Society, [s.l.]. [s.n.]. 50, p.1-243. 1960.
- PAULINO I.R. **Mulheres guerreiras Konduri: o imaginário e o real na desinvenção da História da Amazônia.** *In:* Eckhard E. Kupfer; Daniela Rothfuss; Birgit Fouquet. (Org.). Martius-Staden Jahrbuch [Anuário Martius-Staden]. 1ed.São Leopoldo: Oikos, v. 63, p.203-216. 2020.
- PAULINO, I.R. **Saúde Indígena e as Discussões Culturais, Memoriais e de Identidade na região do Baixo Amazonas.** *In:* Camila Rebeca Melo Dezincourt; Itamar Rodrigues Paulino; Sandra Ferreira Pena; Sandra Duarte de Sousa. (Org.). Saúde Indígena na Amazônia. 1ed.Santarém: Ufopa / Sesai., v. 1, p. 24-55. 2021.

- PEREIRA, E. **O Museu Goeldi e a Pesquisa Arqueológica: um panorama dos últimos dezessete anos (1991-2008).** *In:* Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Belém: Ciências Humanas. v.4, n. 1, p.171-190, jan.- abr. 2009.
- PEREIRA, E.Q.; NASCIMENTO, E.P. **A interdisciplinaridade nas universidades brasileiras: trajetória e desafios.** *In:* Revista Redes (St. Cruz Sul, Online). Rio Grande do Sul, [s.n.]. v. 21, nº 1, p.209-232, jan./abr. 2016.
- PEREIRA MAGALHÃES, M. **A cultura neotropical.** *In:* Revista de Arqueologia, [s.l.]. [s.n.]. v. 8, n. 1, p.273–280, 1994. DOI: 10.24885/sab.v8i1.479. Disponível em:  
<https://revista.sabnet.org/index.php/sab/article/view/479>. Acesso em: 7 abr. 2022.
- PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C. dos; JUNIOR, C.R.P.; PINTO, L.A.S.R.; NETO, E.C.S.; FONTANA, A. **Formação e Caracterização dos Solos.** *In:* Formação, classificação e cartografia dos solos [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. DOI 10.22533/at.ed.3481923091 Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/24996>
- PINHEIRO, N.C.P. **Arqueobotânica no Sítio Terra Preta do Mangabal, Região do Alto Rio Tapajós.** Orientador: Fernando Osório Almeida. Co-orientador: Myrtle Pearl Shock. Laranjeiras, 195f., il. 2021.
- PINZARU, S. C.; ONAC, B. P. **Raman study of natural berlinite from a geological phosphate deposit.** *Vibrational Spectroscopy*, [s.l.]. [s.n.]. p.49, 97–100. 2009.
- PRANCE, G. T., BALEE, W., BOOM, B. M., & CARNEIRO, R. L. (1987). **Quantitative Ethnobotany and the Case for Conservation in Ammonia\*.** *Conservation Biology*, [s.l.]. [s.n.] 1(4), p.296–310. 1987. DOI:10.1111/j.1523-1739.1987.tb00050
- PRESTES-CARNEIRO, G.; BEAREZ, P.; BAILON, S.; RAPP PY-DANIEL, A.; E. NEVES. **Subsistence fishery at Hatahara (750?1230 CE), a pre-Columbian central Amazonian village.** *In:* Journal of Archaeological Science: Reports, [s.l.]. [s.n.]. v. 8, p. 454-462, 2016.

- PRESTES-CARNEIRO, G.; BÉAREZ, P.; SHOCK, M.P.; PRÜMERS, H.; JAIMES BETANCOURT, C. **Pre-Hispanic fishing practices in interfluvial Amazonia: Zooarchaeological evidence from managed landscapes on the Llanos de Mojos savanna.** PLoS One , [s.l.]. [s.n.]. v. 14, p. e0214638, 2019.
- PUGLIERI, T.S.; FARIA, D.L.A.; BORGES, C. **Apresentação: Dossiê Estudos de Arqueometria no Brasil.** In. Cadernos do Lepaarq, [s.l.]. [s.n.]. v. XV, n.30., p.142-146, Jul-Dez, 2018.
- QUINN, E. **Excavating “Tapajó” Ceramics at Santarém: Their Age and Archaeological Context.** Chicago, tese, University of Illinois at Chicago. 2004.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo: Agronômica Ceres, 343 p. 1991.
- RIBEIRO, R.B. **Caracterização físico-química da cerâmica do sítio arqueológico São Paulo II.** Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear / Aplicações. Orientador: Prof. Dr. Casimiro Sepúlveda Munita. São Paulo: Instituto De Pesquisas Energéticas E Nucleares. Autarquia associada à Universidade de São Paulo. 2013.
- RIZUTO, M.A.. **Métodos físicos e químicos para estudos de bens culturais.** In: Arqueometria para Bens Culturais – [s.l.]. [s.n.]. v. 28, n. 43. Dez, 2015. ISSN 2175-0173 Revista on-line: <http://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc>
- ROBRAHN-GONZÁLEZ E. M. **Teoria e métodos na análise cerâmica em arqueologia.** In: Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo. [s.n.].8: p.287-294; 1998.
- ROHBRAN-GONZALES, E.M.; DE BLAZIS, P. **Pesquisas Arqueológicas no médio Vale do rio Tocantins: o resgate no eixo de UHE Luís Eduardo Magalhães.** In: Revista de Arqueologia, 10: pg. 7-50, 1997.
- ROCHA, B.C.; HONORATO, V. **Arqueologia regional do alto Tapajós.** Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, Suplemento. 11: p.57-62, 2011.

- ROCHA, B.C; HONORATO de OLIVEIRA, V.E. **Floresta virgem? O longo passado humano da bacia do Tapajós.** In: Alarcon, Millikan e Torres. (Org.). Ocekadi: hidrelétricas, conflitos socioambientais e resistência na Bacia do Tapajós. 1ed. Brasília: International Rivers. v. 1, p. 395-415. 2016.
- ROCHA, B.; AMOEDO MARTÍNEZ, D.; AFFONSO, H.G.; ARAGON, S.; HONORATO DE OLIVEIRA, V.H.; SCOLES, R. **Espoliação e Resistência em territórios tradicionalmente ocupados nas bacias do Tapajós e Trombetas, Pará.** In: Ambiente e Sociedade. São Paulo. Vol. 24, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200095r1vu2021L3AO>
- ROCHA, B.C.; TORRES, M.; MOREIRA, F.C. **Histórias Entrelaçadas:** indígenas, beiradeiros e colonos acima das cachoeiras do tapajós. In: Paula de Mattos Colares; Denize de Souza Carneiro; Hector Renan da Silveira Calixto. (Org.). Políticas, concepções e práticas de ação afirmativa: reflexões a partir de uma universidade Amazônica. 1ed. Brasília: Rosivan Diagramação & Artes Gráficas. [s.n.], p.41-63. 2021.
- ROOSEVELT, A.C. **Arqueologia Amazônica.** In: CUNHA, M. C. (Org.). História dos Índios no Brasil. São Paulo: Companhia das Letras,. p. 53-86. 1992b.
- ROOSEVELT, A.C. **Early Pottery in the Amazon:** Twenty Years of Scholarly Obscurity. In: Barnett, W.; Hoopes, J. (Eds.). The Emergence of Pottery: Technology and Innovation in Ancient Societies. Washington: Smithsonian Institution, p.115-131. 1995.
- ROOSEVELT, A., COSTA, M., MACHADO, C., MICHAB, M., MERCIER, N., VALLADAS, H., FEATHERS, J., BARNETT, W., IMAZIO, M., HENDERSON, A., SILVA, J., CHERNOFF, B., REESE, D., HOLMAN, J., TOTH, N., SCHIK, K.. **Paleoindian Cave Dwellers In The Amazon:** the peopling of the Americas. In: Science [s.l.] 272, p. 373-398. 1996.
- ROOSEVELT, A., DOUGLAS, J., BROWN, L. **The Migrations And Adaptations Of The First Americans:** Clovis and pre-Clovis viewed from South America. In: Jablonski, N.G. (Ed.), The First Americans: The Pleistocene Colonization of the New World. California University Press, San Francisco, [s.n.] pp. p. 159-235. 2002.

- ROKITA, M.; HANDKE, M.; MOZGAWA, W. **The AlPO<sub>4</sub> polymorphs structure in the light of Raman and IR spectroscopy studies.** *In: Journal of Molecular Structure, [s.l.] [s.n.]. 555, p.351–356. 2000.*
- RUIVO, M L.P.; AMARANTE, C.B.; OLIVEIRA, M. L. S.; MUNIZ, I.C.M.; SANTOS, D. A. M. **Microbial Population and Biodiversity in Amazonian Dark Earth Soils.** *In: Woods et al (eds) Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek's vision. [s.l.] [s.n.]. p.351-362. 2009.*
- QUINN, E. **Excavating “Tapajó” Ceramics at Santarém: Their Age and Archaeological Context.** Chicago, tese, University of Illinois at Chicago. 2004.
- SAKELLARIADOU, F. **Spectroscopic studies of humic acids from subsurface sediment samples collected across the Aegean Sea.** *Mediterranean Marine Science, [s.l.] [s.n.]. v. 7, II-17. 2006.*
- SAMPAIO, MCSC; MELO, VMC; CAVALCANTI, E. **Experiência de Ensino de História da América e História Indígena na Amazônia Oriental: entre demandas acadêmicas e formação docente.** *In: ESCRITAS. [s.l.] [s.n.]. Vol. 9 n. 2 .2017. ISSN 2238-7188 p. 71-91*
- SANTOS, A.B.; RIBEIRO-OLIVEIRA, J.P.; CARVALHO, C.M. **Sobre a Botânica, a Etnofarmacologia e a Química de Calycophyllum Spruceanum (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.** *In: Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.18, n°1, supl. 1, p.383-389, 2016.*
- SANTOS, J.O.; MUNITA, C.S. **Estudo da tecnologia de queima de cerâmica arqueológicas por difratometria de raios x.** *In: VIII CONNEPI Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Salvador, Bahia. [s.n.].2013.*
- SANTOS RS, COELHO-FERREIRA M, LIMA PGC AND MAGALHÃES MP. **Useful plants and their relation to archaeological sites in the Serra de Carajás, Brazil.** *In: An Acad Bras Cienc. [s.l.] [s.n.]. 91: e20170909. 2019. DOI: 10.1590/0001-3765201920170909.*
- SANTOS, S.S.; PINTO, A.P.; RAPP PY-DANIEL, A. **Experimentação tafonômica em contextos de enterramento na Amazônia.** *In: Boletim do Museu Paraense*

Emílio Goeldi. Ciências Humanas, 16(1), e20190145. 2021. DOI: 10.1590/2178-2547-BGOELDI-2019-0145

SCHAAN, DP. & ALVES, DT. **Um porto, muitas histórias: arqueologia em Santarém** / organizadores Denise Pahl Schaan e Daiana Travassos Alves. – Belém: Gráfica Supercores. 162p. 2015.

SCHAEFER, C. R. G. R. ; LIMA, H. N. DE ; TEIXEIRA, W. G. ; VALE JR, J. F. DO ; SOUZA, K. W. DE ; CORRÊIA, G. R ; MENDONÇA, B. A. F ; AMARAL, E. F. ; CAMPOS, M. C. C. ; RUIVO, M. DE L. P. **Solos da região Amazônica**. In: Nilton Curi, João Carlos Ker, Roberto Ferreira Novais, Pablo Vidal-Torrado, Carlos Ernesto G R Schaefer. (Org.). Pedologia: solos dos biomas brasileiros. 1ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. VIII, p. 111-176. 2017.

SEGATO, A. S. **Identificação de pigmentos em artefatos arqueológicos via espectroscopia micro-Raman**. 2010. 63f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Materiais) – Presidente Prudente: UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2010.

SCHMIDT, M.J. **Amazonian Dark Earths: pathways to sustainable development in tropical rainforests?** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 11-38, jan.-abr. 2013.

SCHMIDT, M.J. **A formação de Terra Preta: análises de sedimentos e solos no context arqueológico**. In: Amazônia antropogênica. MAGALHÃES, Marcos Pereira (org). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p.429: il. 2016. ISBN 978-85-61377-82-3. 2016.

SCHMIDT, M., & HECKENBERGER, M. **Amerindian Anthrosols: Amazonian Dark Earth Formation in the Upper Xingu**. In: Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek's Vision, [s.l.] [s.n.]. p.163–191. 2009. DOI: 10.1007/978-1-4020-9031-8\_8

SCHMIDT, M.J.; HECKENBERGUER, M.J. **Formação de Terra Preta na Região do Alto Xingu: resultados preliminares**. In: As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas

áreas / Wenceslau Geraudes Teixeira ... [et al.]. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p.421. 2009. CD-ROM ; 4 ¾ pol. ISBN 978-85-89111-06-5

SHEPARD, A.O. **Ceramic for the archaeologist**. Washington, D.C.: Carnegie Institution of Whashington, 1956. ISBN 0-87279-620-5

SHIN, H-S; MONSALLIER, J-M; CHOPPIN, G. R. **Spectroscopic and chemical characterizations of molecular size fractionated humic acid**. *In: Talanta*. [s.l.]. [s.n.]. 50, 64I-647. I999.

SHOCK, M. P. ; SHOCK, C. C. ; Feibert, E. B. G. ; SHAW, N. ; SAUNDERS, L ; SAMPANGI, R.K. . **Cultivation and irrigation of fernleaf biscuitroot (Lomatium dissectum) for seed production**. *In: HortScience* , [s.l.] [s.n.]. v. 47, p.1525-1528, 2012.

SHOCK, M.P.; KIPNIS, R.; BUENO, L.; SILVA, F. M. **A Chronology of the Introduction of Domesticated Plants in Central Brazil**. *In: Tipití: Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America*: [s.l.] [s.n.]. Vol. 11: Iss. 2, Article 6, p.52-59. 2013. Available at: <https://digitalcommons.trinity.edu/tipiti/vol11/iss2/6>

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**. *In: Dossiê Cenários E Processos Das Primeiras Ocupações Humanas No Brasil: O Papel Da Pesquisa Arqueológica*. Belém: Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum. 14 (2). May-Aug 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981.81222019000200003>

SILVA, A.K.T.; GUIMARÃES, J.T.F.; LEMOS, V.P.; COSTA, M.L.; KERN, D.C. **Mineralogia e Geoquímica de Perfis de Solo com Terra Preta Arqueológica de Bom Jesus do Tocantins, Sudeste da Amazônia**. *In: Acta Amazônica*. [s.l.] [s.n.]. vol. 42(4): p.477- 490. 2012.

SILVA, F.A. **As Atividades Econômicas das Populações Indígenas Amazônicas e a Formação das Terras Pretas: O Exemplo dos Asurini do Xingu**. *In: As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na*

criação de novas áreas / Wenceslau Geraldes Teixeira ... [et al.]. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p.421. 2009. 1 CD-ROM ; 4 ¾ pol. ISBN 978-85-89111-06-5

SILVA, F.A.; APPOLONI, C.R.; QUIÑONES, F.R.E.; SANTOS, A.O.; SILVA, L.. M; BARBIERI, P.F.; FILHO, V.F.N. **A Aqueometria e a análise de artefatos cerâmicos: um Estudo de Fragmentos Cerâmicos Etnográficos e Arqueológicos por Fluorescência de Raios X (EDXRF) e Transmissão Gama.** *In: Revista de Arqueologia, [s.l.]. [s.n.]. 17: p.41-61, 2004.*

SILVA, F.M.; SHOCK, M.; NEVES, E.G.; LIMA, H.P.; SCHEEL-YBERT, R. **Recuperação de macrovestígios em sítios arqueológicos na Amazônia: nova proposta metodológica para estudos arqueobotânicos.** *In: Nota de Pesquisa. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. [s.l.] Ciênc. hum. 8 (3). Dez, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1981-81222013000300016>*

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?** *In: Cadernos Do Lepaarq. [s.l.]. UFPEL, v. 13, p.366-385, 2016.*

SILVA, A.B.C. **Do luxo ao lixo: um estudo arqueológico do material cerâmico dos bolsões do sítio Porto de Santarém, Baixo Amazonas** / Orientadora: Denise Schaan. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Antropologia, Belém, [s.n.] 2016.

SILVA, A.F.C. **Caracterização morfológica, física e química de terra preta arqueológica e sambaqui associados na Amazônia** / Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia. Orientadora: Dra. Herdjanira Veras de Lima. Belém, [s.n.]. p.73. 2018.

SILVA, M.M.C. **Mineralogia e química de solo e fragmentos cerâmicos de sítios arqueológicos em Salobo, Carajás-PA.** / Orientador: Marcondes Lima da Costa. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, [s.n.] 2012.



- SILVEIRA, M.I. **Estudos sobre estratégias de subsistência de caçadores-coletores pré-históricos do sítio Gruta do Gavião, Carajás (Pará)**. Dissertação (para título de Mestre em Arqueologia) apresentada à Área Interdepartamental da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Orientador: Profa Dra Sílvia Maranca. São Paulo. USP. 1994.
- SILVEIRA, M.I.; SCHAAN, D.P. **Onde a Amazônia encontra o mar: estudando os sambaquis do Pará**. *In: Revista de Arqueologia*, [s.l.]. [s.n.] 18: p.67-79, 2005.
- SILVEIRA, M.I. ou IMAZIO da SILVEIRA, M. ; SCHAAN, D. P. . **A vida nos manguezais**: a ocupação humana da costa Atlântica Amazônica durante o holoceno (aceito). *In: Edith Pereira. (Org.). Arqueologia da Amazônia*. Belém: Editora do Museu Emílio Goeldi, v. 1, p. 2010.
- SILVEIRA, M.I. ou IMAZIO da SILVEIRA, M.; KERN, D. C. ; OLIVEIRA, Elisângela Regina ; FRAZAO, F. J. L. **Seriam as Terras Pretas Arqueológicas grandes áreas contínuas? O caso dos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2 na região de Carajás-PA**. *In: XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA, 2007, Belém. ANAIS DO XI CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO - ABEQUA*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2007. CDROM.
- SILVEIRA, M.I.; RODRIGUES, M.C.L.; OLIVEIRA, E.; LOSIER, L.M. **Sequência Cronológica de Ocupação na Área do Salobo (PA)**. *In: Revista de Arqueologia*, [s.l.]. [s.n.] 21: p.61-84, 2008.
- SILVEIRA, M. I.; RODRIGUES, M. C. L. F.; OLIVEIRA, E. R. **Relatório Final do Projeto de Salvamento arqueológico na área do Projeto Salobo - PA**. *In: Relatório de pesquisa*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2 v. 2009.
- SILVEIRA, M.I.; RODRIGUES, M.C.L.; MACHADO, C.L.; OLIVEIRA, E.R.; LOSIER, L.M. **Prospecção arqueológica em áreas de floresta – contribuição metodológica da pesquisa na área do Projeto Salobo (Pará)**. *In: Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo*, [s.n.].19: p.155-178, 2009.
- SILVEIRA, M.I.; OLIVEIRA, E.R.; KERN, D.C.; COSTA, M.L.; RODRIGUES, SFS. **O sítio Jabuti, em Bragança, Pará, no cenário arqueológico do litoral**

**amazônico.** *In:* Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém: Ciências Humanas, v. 6, n. 2, p.335-345, maio-ago. 2011.

SILVEIRA, M.I.; RODRIGUES, M.C.L.F.; OLIVEIRA, E.R.; LOSIER, L.M. **Arqueologia na floresta: contribuição metodológica da pesquisa na Floresta Nacional Tapirapé- Aquiri – FLONATA, área do Salobo, Pará.** *In:* R. Museu Arq. Etn., [s.l.]. [s.n.]. 25: p.133-167, 2015.

SILVEIRA, M. I.; D. C. KERN, J. F. BERREDO, J. A. COSTA & M. L. COSTA, 2016. **Um milênio de ocupações arqueológicas com manchas de terra preta em floresta na região de Carajás, Pará, Brasil.** *In:* Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém: Ciências Naturais 11(1): 11-31. 2016.

SILVERIO, D.V.; OLIVEIRA, R.S.; FLORES, B.M.; BRANDO, P.M.; ALMADA, H.K.; FURTADO, M.T.; MOREIRA, F.G.; HECKENBERGER, M.; ONO, K.Y.; MACEDO, M.N. **Intensification of Fire Regimes and Forest Loss in the Território Indígena do Xingú.** *In:* Environ. Res. Lett. 17. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac5713>

SIMÕES, M.F. **Salvamento arqueológico.** *In:* J. M. G. de Almeida Jr. (Org.), Carajás: Desafio Político, Ecologia e Desenvolvimento. São Paulo, Brasiliense/CNPq, : p.535-558. 1981.

SIMÕES, M.F.; CORRÊA, C.G.; MACHADO, A.L. **Achados Arqueológicos no Baixo Rio Fresco (Pará).** *In:* Simões, M.F. O Museu Goeldi no Ano do Sesquicentenário. Publicações Avulsas. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 20. p.113-142. il. 1973.

SIMÕES, M.F.; ARAÚJO-COSTA, F. **Áreas da Amazônia Legal Brasileira para cadastro de sítios arqueológicos.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. Publicações Avulsas. 1978.

SIMÕES, M.F.; ARAÚJO-COSTA, F. **Salvamento Arqueológico.** *In:* ALMEIDA JR, J.M.G.A. (Org). Carajás: Desafio político, ecologia e desenvolvimento. [s.l.]. CNPq. Editora Brasiliense. 1986.

SIMÕES, M.F.; ARAUJO-COSTA, F. **Pesquisa arqueológica no baixo rio Tocantins (Pará).** *In:* Rev. Arqueol; Belém, [s.n.]. 4 (1): p.11-27,s.vi.1987.

- SMITH, N. J. H. **Arthsol and human carrying capacity in amazonia.** *In: annals of the association of american geographers.* Washington, D. C, [s.n.]. v. 70, p.553-556. 1980.
- SOUBIES, F.; SUGUIO, K.; MARTIN, L; LEPRUN, J.C; SERVANT, M; TURCQ, B; FOUMIER, M; DELAUNE, M; SIFEDDINE, A. **The quaternary lacustrine deposits of the Serra dos Carajás (state of Pará, Brazil): ages and other preliminary results.** *In: BoI.IG – [s.l.]. USP, Publ.Esp., 8:223-243, 1991.*
- SOUSA, N.R.; RODRIGUES, D.P.; CLEMENT, C.R.; NAGAO, E.O.; ASTOLFI-FILHO, S. **Discriminação de Raças Primitivas de Pupunha (*Bactris gasipaes*) na Amazônia Brasileira por Meio de Marcadores Moleculares (RAPDS).** *In: ACTA AMAZÔNICA. [s.l.]. [s.n.]. 31(4): p.539-545. 2001.*
- SOUSA, J.W.L.; SILVA, H.K.S.B.; CAVALCANTE, L.C.D. **Exames físicos e análise químico-mineralógica de cerâmicas arqueológicas do sítio entrada do caminho da caiçara.** *In: XXII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VIII Encontro de Iniciação à Docência - Universidade do Vale do Paraíba. 25 e 26 de outubro de 2018.*
- STENBORG, P., SCHAAN, D., AMARAL-LIMA, M. **Precolumbian Land use and Settlement Pattern in the Amazon Region, Lower Amazon.** *In: Amazônica [s.l.]. [s.n.]. 4(1): p.222-250. 2012.*
- STENBORG, P. **Beyond Waters Archaeology and Environmental History of the Amazonian Inland.** Ed. Per Stenborg. GOTARC Series A Vol. 6. Gothenburg, 2016. ISSN 1403-8293; ISBN 978-91-85245-66-6 (E-book).
- TAUBE, P.S.; HANSEL, F.A.; MADUREIRA, L.A.S.; TEIXEIRA, W.G. **Organic geochemical evaluation of organic acids to assess anthropogenic soil deposits of Central Amazon, Brazil.** *In: Organic Geochemistry , [s.l.]. [s.n.]. v. 58, p. 96-106, 2013.*
- TAUBE, P.S.; SILVA, D.; VASCONCELOS, A.; REBELLATO, L.; MADUREIRA, L.; HANSEL, F.. **Exploratory on-line pyrolysis and thermally assisted hydrolysis and methylation for evaluating non-hydrolyzable organic matter**

**in anthropogenic soil from Central Brazilian.** *In:* Brazilian Journal of Analytical Chemistry - BrJAC (Online) , [s.l.]. [s.n.]. v. 5, p.38-53, 2018.

TAUBE, P.S; SOUSA DOURADO, G.; VALENTIM GOMES, V.; VIEIRA MAIA, M.T.; ABINADER VASCONCELOS, A.; SANTANA DA COSTA, K.; DO CARMO FAIAL, K.; SANTANA CARNEIRO, B.; TRINDADE VASCONCELOS JUNIOR, N. **Determination of Macro and Trace Element Levels in Honey from the Lower Amazonian Region, Brazil.** *In:* Brazilian Journal of Analytical Chemistry - BrJAC (Online) , [s.l.]. [s.n.]. v. 6, p.29-44, 2019.

TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL, 2022. Disponível em:

<https://terrasindigenas.org.br/pt-br/terras-indigenas/3646>

TERMINE, J. D.; LUNDY, D. R. **Vibrational spectra of some phosphate salts amorphous to X-ray diffraction.** *In:* Calcified Tissue Research. [s.l.]. [s.n.]. 15, p.55-70. 1974.

TIBAU, A.O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo.** 2. ed. São Paulo: Nobel, 220p. 1983.

TRINDADE JÚNIOR, S.C.C. **A Amazônia Oriental Brasileira: processos de territorialização e perspectivas de fragmentação política do espaço.** *In:* XII Colóquio de Geocríticas. Bogotá, Colômbia. 2012.

TSAI, S.M.; O'NEILL, B.; CANNAVAN, F.S.; SAITO, D.; FALCAO, N.P.S.; KERN, D.; GROSSMAN, J. AND THIES, J. **The Microbial World of Terra Preta.** *In:* Woods et al (eds) Amazonian dark earths: Wim Sombroek's vision. [s.l.]. [s.n.]. p.299-308. 2009.

TURCQ, B; SUGUIO, K.; SIFEDDINE, A; MARTIN, L; CORDEIRO, R C. **Quaternary dry periods in amazonia.** *In:* Anais.. Berlin: Inqua, 1995.

TURCQ, B; LEDRU, M P; MARTIN, L; *et al.* **Late quaternary paleoclimates in Brazil.** *In:* Anais.. Berlin: Inqua, 1995.

- TURCQ, B.; SUGUIO, K.; MARTIN, L.; FLEXOR, J.M. **Registros milenares nos sedimentos dos lagos da serra de Carajás**. In: *Ciência Hoje*, [s.l.]. [s.n.]. 16 (93): p.31-35. 1998.
- TURCQ, B.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; CORDEIRO, R.C.; SIFEDDINE, A.; SIMOES FILHO, F.F.L.; SOUZA, A.G.; ABRAO, J.J; OLIVEIRA, F.B.L.; SILVA, A.O.; CAPITANEO, J. **Accumulation of organic carbon in five Brazilian lakes during the Holocene**. In: *Sedimentary Geology*, [s.l.]. [s.n.]. 148 (1-2): p.319-342. 2002
- TURCQ, B.; BRACONNOT, P.; CORDEIRO, R. C.; SIFEDINNE, A.; SILVA DIAS, P. L.; ABRÃO, J.J.; JORGETTI, T.; LIMA DA COSTA, R.; SIMÕES FILHO, F.F. **Mudanças paleoclimáticas da Amazônia no holoceno**. In: *Ciência e Ambiente*, [s.l.]. [s.n.]. 34: p.69-96. 2007.
- TROUFFLARD, J.; ALVES, D.T. **Uma abordagem interdisciplinar do sítio arqueológico Cedro, baixo Amazonas**. In: *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. [s.l.]. [s.n.]. 2019. ISSN: 21782547
- VEMPATI, R. K.; LOEPPERT, R. H.; SITTERTZ-BHATKAR, H.; BURGHARDT, R. C. **Infrared vibrations of hematite formed from aqueous- and dry-thermal incubation of si-containing ferrihydrite**. In: *Clay and Clay Minerals*, [s.l.]. [s.n.]. v. 38, 294-298. 1990.
- VIVEIROS DE CASTRO, E. **Os Pronomes Cosmológicos e o Perspectivismo Ameríndio**. In: *Artigos Mana* 2 (2). [s.l.]. [s.n.]. Out, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-93131996000200005>
- VIVEIROS DE CASTRO, E. **A Inconstância da alma selvagem - e outros ensaios de antropologia**. São Paulo: Cosac & Naify, 2002.
- VIVEIROS DE CASTRO, E. **Xamanismo transversal: Lévi-Strauss e a cosmopolítica amazônica**. In: QUEIROZ, R. de C.; NOBRE, R. F. (Org.). *Lévi-Strauss: leituras brasileiras*. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 79-124, 2008.
- VIVEIRAS DE CASTRO, E. **Metafísicas Canibais — elementos para uma antropologia pós-estrutural**. São Paulo: Cosac & Naify, 2015.

- WELLS, E.; TERRY, R.; PARNELL, J.; HARDIN, P.; JACKSON, M. and HOUSTON, S. *Journal of Archaeological Science*. [s.l.]. [s.n.]. 27. 449-462. 2000.
- WATLING, J.; SHOCK, M.P.; MONGELÓ, G.Z.; ALMEIDA, F.O.; KATER T, DE OLIVEIRA PE, et al. **Direct archaeological evidence for Southwestern Amazonia as an early plant domestication and food production centre**. [s.l.]. PLoS ONE 13(7): e0199868. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199868>
- WILSON, C. A., DAVIDSON, D. A., CRESSER, M.S.. **Multi-element soil analysis: an assessment of its potential as an aid to archaeological interpretation**. *Journal of Archaeological Science*. [s.l.]. [s.n.]. 35. p.412-424. 2008.
- ZUSE, Silvana. **Variabilidade Cerâmica e Diversidade Cultural no Alto Rio Madeira, Rondônia**. Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo para Obtenção do Título de Doutora em Arqueologia. Orientadora: Profa. Dra. Márcia Angelina Alves. [s.n.]. São Paulo, 2014.