

# Um milênio de ocupações arqueológicas com manchas de terra preta em floresta na região de Carajás, Pará, Brasil

## One thousand years of archaeological occupations with dark earth spots in a forest of Carajás Region, Pará, Brazil

Maura Imazio da Silveira<sup>I</sup>, Dirse Clara Kern<sup>I</sup>, José Francisco Berredo<sup>I</sup>,  
Jucilene Amorim Costa<sup>II</sup>, Marcondes Lima da Costa<sup>III</sup>

<sup>I</sup>Museu Paraense Emílio Goeldi/MCTI. Belém, Pará, Brasil

<sup>II</sup>Universidade Federal do Amapá. Macapá, Amapá, Brasil

<sup>III</sup>Universidade Federal do Pará. Belém, Pará, Brasil

**Resumo:** A região amazônica foi ocupada por grande diversidade de povos e culturas, em uma longa e dinâmica trajetória de desenvolvimento. Foi marcada pela adaptação à disponibilidade dos recursos naturais, bem como manejo do ambiente, a exemplo das terras pretas arqueológicas (TPA). Esses solos apresentam coloração escura, elevados teores de P, Ca, Mg, Zn e Mn, associados a artefatos cerâmicos, líticos, restos de fauna e flora. A pesquisa foi realizada nos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2, localizados na área da Floresta Nacional Tapirapé-Aquiri (FLONATA), município de Marabá, Pará. Esses sítios são constituídos por pequenas manchas de TPA, que foram correlacionadas a áreas de habitação (cabanas e arredores). Essas áreas foram ocupadas por período aproximado de um milênio e podem ou não ter sido habitadas simultaneamente. Observações realizadas durante as escavações, aliadas às diferentes datações e às variações nos teores de P, Ca, Mg, Zn e Mn, tanto dentro como entre manchas, sugerem áreas com ocupações sucessivas e/ou reocupação, com atividades diferenciadas relacionadas ao tipo e à intensidade de materiais orgânicos (animal ou vegetal) e inorgânicos (fragmentos de cerâmica) descartados e/ou tempo de utilização do espaço.

**Palavras-chave:** Terra preta arqueológica. Arqueologia da Amazônia. FLONATA. Manchas de TPA. Geoarqueologia. Carajás.

**Abstract:** The Amazon region was occupied by a wide diversity of peoples and cultures, in a long and dynamic development path. Was marked by adaptation to the availability of natural resources and environmental management, like the archaeological dark earth (ADE). These soils have dark color, high levels of P, Ca, Mg, Zn and Mn, associated with ceramic artifacts, lithics, fauna and flora remains. The research was conducted at sites Bitoca 1 and Bitoca 2, located in the area of Tapirapé-Aquiri National Forest (FLONATA), the municipality of Marabá, Pará. These sites consist of small patches of ADE which were correlated to housing areas (huts and vicinity). These areas were occupied by period of about 1,200 years and may or may not have been inhabited simultaneously. Observations made during the excavations, together the different dating and to changes in P, Ca, Mg, Zn and Mn, both within and between patches, suggest areas with successive occupations, and/or re-occupation, with different activities related to type and intensity of organic materials (animal or vegetable) or inorganic (ceramic fragments) disposed and/or space-time use.

**Keywords:** Archaeological dark earth. Archaeology of the Amazon. FLONATA. ADE spots. Geoarqueologia. Carajás.

---

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. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 11(1): 11-31. Autor para correspondência: Maura Imazio da Silveira. Museu Paraense Emílio Goeldi/MCTI. Coordenação de Ciências Humanas. Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme. Belém, PA, Brasil. CEP 66077-530 (maura.imazio@gmail.com).

Recebido em 20/03/2015

Aprovado em 07/03/2016

Responsabilidade editorial: Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo



## INTRODUÇÃO

A Amazônia experimentou mudanças ambientais significativas a partir do limiar entre o Pleistoceno Tardio e o Holoceno, e durante o Holoceno, quando foi ocupada por grande diversidade de povos e de culturas, em uma longa e dinâmica trajetória de desenvolvimento (Roosevelt, 2002, 2013; Costa *et al.*, 2010; Clement *et al.*, 2015). Nesse período, a ocupação humana foi marcada por processos de manejo do ambiente/paisagem, bem como de adaptação à disponibilidade dos recursos naturais existentes. Essas populações imprimiram e/ou assistiram a mudanças expressivas nas paisagens naturais e antrópicas (Roosevelt, 2013; Clement *et al.*, 2015).

Uma expressiva alteração da paisagem está representada pelas terras pretas arqueológicas (TPA), produzida por povos que desenvolveram uma forma de vida sedentária, com uso e descarte de matéria orgânica vegetal e animal, que levou à ampla formação desses solos (Costa *et al.*, 2010; Kämpf & Kern, 2005). As TPA foram uma das mais evidentes modificações ambientais promovidas por povos pré-históricos na Amazônia, pois, segundo Quintero-Vallejo *et al.* (2015), esses solos podem moldar a comunidade de bosque florestal na floresta boliviana, principalmente em relação às palmeiras e samambaias. Além disso, por indicarem a localização desses antigos assentamentos, constituem vestígios óbvios desses habitantes (Petersen *et al.*, 2001; Costa *et al.*, 2010). A coloração das TPA deve-se principalmente a material orgânico decomposto, em parte na forma de carvão, como resíduo de fogueiras domésticas e de queimadas para uso agrícola do solo e de materiais húmicos. Por isso, o teor de C orgânico nas TPA é elevado, bem como os de P, Ca, Mg, Zn e Mn presentes nas cinzas, resíduos de peixes, conchas, caça e dejetos humanos, ou provenientes de resíduos de vegetais amplamente utilizados, como as palmeiras (Kämpf & Kern, 2005). Além da sua alta fertilidade química, as modificações nesses solos estão associadas a fragmentos de artefatos cerâmicos e líticos, restos de

fauna e de flora, bem como por padrões distintos da vegetação (Kern, 1996). Por favorecerem a captação dos recursos de diferentes ambientes, o controle das vias de acesso e a visibilidade para defesa, os sítios arqueológicos de ocupação humana pré-histórica estão comumente localizados próximos a cursos de água, sobre várzeas, elevações marginais adjacentes e terra firme interior (German, 2004). Neste trabalho, serão discutidas as formas de ocorrências de manchas de terra preta arqueológica representadas nos sítios de habitação Bitoca 1 (PA-AT-277) e Bitoca 2 (PA-AT-278), e sua contribuição para o entendimento da gênese das TPA, assim como da ocupação humana pretérita na região de Carajás – área do Salobo.

## ÁREA DE ESTUDO

A área da pesquisa está inserida na Floresta Nacional Tapirapé-Aquiri (FLONATA), situada em sua maior parte no município de Marabá, a aproximadamente 600 km ao sul de Belém, na margem esquerda do rio Itacaiúnas. A FLONATA, com área aproximada de 80.000 km<sup>2</sup>, é parte integrante da Província Mineral de Carajás. A serra dos Carajás (700 m de altitude média) apresenta topos residuais aplainados e relevo intensamente dissecado por vales encaixados, inserida geomorfologicamente no Domínio do Planalto Dissecado, do sul do Pará, embasado por rochas arqueanas dobradas, que apresentam metamorfismo de baixo grau (Brasil, 1974).

A região de Carajás apresenta um clima tipicamente tropical, quente e úmido, enquadrando-se na classificação de Köppen como tipo Awi, tropical chuvoso, com precipitações anuais entre 2.000 e 2.400 mm. As variações termais vão de 24,3 a 28,3 °C (Ab'Saber *apud* Silva, 1989, p. 34; Rolim *et al.*, 2006). Apresenta duas estações bem definidas: uma seca (junho a novembro), quando os rios baixam, expondo extensas várzeas utilizadas para cultivo pela população ribeirinha, e outra chuvosa (dezembro a maio), quando o nível das águas dos rios eleva-se, permitindo a navegação por pequenas embarcações.



Os solos predominantes são os latossolos e podzólicos, cuja textura varia de argilo-arenoso a arenoso. Em geral, são bem drenados, mais úmidos nos trechos de aluvião (Brandt Meio Ambiente, 1998, 2002a). Muitas vezes, apresentam modificações superficiais em suas características químicas, e componentes da fração grosseira do solo (fragmentos de cerâmica e de lítico) que remetem à ocupação humana pré-histórica, portanto com horizonte diagnóstico A antrópico (Silveira *et al.*, 2009).

A vegetação de Carajás pode ser dividida em dois grandes grupos: a floresta tropical pluvial, principal cobertura vegetal, e a vegetação metalófila ou campo rupestre, também chamada vegetação de canga, encontrada no topo das serras e nas encostas (Silva, 1991). Na FLONATA, a vegetação é composta pela associação de floresta ombrófila aberta submontana com palmeiras, floresta ombrófila densa submontana e floresta ombrófila aluvial, associada aos cursos d'água e a algumas áreas antropizadas (IBAMA *et al.*, 2006; Rolim *et al.*, 2006). Predominam árvores com altura de 10 a 16 m, com destaque para a castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), que forma extensos castanhais, o breu preto (*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand) e o tento (*Ormosia paraenses* Ducke) (Brandt Meio Ambiente, 2002b). Atualmente, o castanhal aí localizado é de grande importância econômica, sendo um marco na constituição da vegetação (Brandt Meio Ambiente, 1998). Além dessas, são encontradas outras espécies importantes, como andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne), mucura-caá (*Petiveria alliacea* L.), murta (*Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC.), mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), ucuuba (*Virola sebifera* Aubl.) e babaçu (*Orbignya speciosa* Mart. ex Spreng). Na FLONATA, ainda hoje, a diversidade faunística é grande, representada principalmente pela ictiofauna, herpetofauna, avifauna, mastofauna e odonotofauna (Brandt Meio Ambiente, 1998, 2003).

A rede de drenagem da região de Carajás tem como principal componente o rio Itacaiúnas, afluente

da margem esquerda do rio Tocantins, e seu principal tributário, o rio Parauapebas (CVRD, 1981, p. 25). Na FLONATA, a hidrografia inclui a bacia do igarapé Salobo, delimitada a norte pelas microbacias dos igarapés Mirim e Mano, seus principais afluentes, e a sul pela barra do rio Cinzento com o rio Itacaiúnas (Brandt Meio Ambiente, 1998).

No tocante à ocupação humana pré-histórica na região de Carajás, a maioria dos sítios arqueológicos ocorre em meandros dos igarapés, ocupando terraços com patamares planos e inclinação suave em direção ao curso d'água, naturalmente delimitados por igarapés ou pequenas grotas. Nesses locais, há maior diversidade e frequência de espécies da fauna e da flora, atestando o potencial de suporte para a ocupação humana. Atualmente, a vegetação predominante na área dos sítios arqueológicos da FLONATA é de floresta, com a presença de castanheiras e palmeiras, mas há ocorrência de mata secundária em algumas áreas, devido à intervenção antrópica mais recente (Silveira *et al.*, 2009). Em sua maioria, os sítios arqueológicos estão localizados a céu aberto, às margens dos rios Itacaiúnas e Parauapebas. Estão relacionados a grupos ceramistas e foram datados entre os séculos III e XVI da Era Cristã (Lopes *et al.*, 1988; Silveira *et al.*, 2008). Vestígios de ocupação humana mais antiga (Paleoíndio) ocorrem geralmente nas grutas, localizadas nas bordas dos platôs, relacionados a grupos caçadores-coletores com idades radiocarbonos C14 que remontam há mais de 8.000 anos (Kipnis *et al.*, 2005; Lopes *et al.*, 1988; Magalhães, 1995, 2005; Silveira, 1994; Silveira *et al.*, 2008). Estudos paleoambientais realizados em Carajás constataram expansão da floresta tropical no início do Holoceno, passando para clima sazonal, quente e seco no Holoceno Médio, e floresta tropical moderna nos últimos 3.4 cal Ka (Hermanowski *et al.*, 2014, 2012). Assim, os grupos ceramistas e formadores das TPA ocuparam essa região já em clima semelhante ao atual, enquanto os caçadores-coletores devem ter vivido em período de clima quente e seco.



Nos 22 sítios localizados a céu aberto na área da FLONATA, foi possível verificar uma grande diversidade quanto aos aspectos tecnológicos e decorativos dos artefatos cerâmicos, estando, de modo geral, relacionados à Tradição Tupi-guarani, mas esporadicamente também ocorrem fragmentos de cerâmica correspondentes à Tradição Incisa Ponteadada, mais recorrente nas regiões de Santarém e Trombetas (Silveira *et al.*, 2009; Guapindaia, 1993, 2008; Gomes, 2002; Kern *et al.*, 2015). A cronologia obtida para os sítios abrange um longo tempo de ocupação da área, em torno de seis mil anos (Silveira *et al.*, 2008). Os vestígios mais antigos, provavelmente, relacionados a grupos caçadores-coletores, apesar de ocorrerem a céu aberto, são contemporâneos aos sítios localizados em grutas na região de Carajás.

Silveira *et al.* (2008) e Kern *et al.* (2015) classificaram os assentamentos localizados na FLONATA quanto à tipologia funcional em sítio habitação e sítio acampamento. Os sítios habitação caracterizam-se pela dispersão de vestígios arqueológicos em áreas com dimensões entre 26.000 e 86.000 m<sup>2</sup> ou superiores, camada arqueológica com profundidade entre 0,60 e 1,50 m, presença de manchas de solo escuro ou TPA e grande quantidade de vestígios arqueológicos, tanto em superfície quanto em profundidade. Os sítios acampamento, por sua vez, apresentam áreas com dimensões inferiores a 26.000 m<sup>2</sup>, pouca profundidade (20 a 30 cm), solo ligeiramente mais escuro do que o entorno e baixa densidade de material arqueológico, sugerindo ocupação menos intensa e/ou de curta duração, provavelmente locais utilizados para captação de recursos. Os sítios Bitoca 1 e Bitoca 2 foram selecionados por serem os mais representativos de sua categoria, no baixo igarapé Salobo, apresentando maior quantidade de vestígios arqueológicos, informações coletadas e análises efetuadas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Na área da FLONATA, foram registrados 22 sítios e cinco ocorrências arqueológicas, distribuídos em três sub-bacias

hidrográficas: 12 sítios no igarapé Salobo, cinco no igarapé Mirim e cinco no rio Cinzento (Silveira *et al.*, 2009). Os sítios arqueológicos estão situados na baixa vertente, em terras baixas e aluviões ao longo de rios e igarapés, com altitude de até 170 m, com exceção de dois localizados em relevo colinoso, com altitude entre 175 e 300 m. Todos se situam, preferencialmente, em meandros ou curvas de cursos d'água, delimitados naturalmente por nascentes e morros, e estão relacionados a grupos ceramistas. No presente trabalho, foram estudados os sítios arqueológicos PA-AT-277: Bitoca 1 e PA-AT-278: Bitoca 2, localizados na margem direita do igarapé Salobo, nas coordenadas UTM 22M 0555176/9356679 e 0555528/9356260, respectivamente (Figura 1).

## METODOLOGIA DE CAMPO

Durante os trabalhos de delimitação dos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2 (Silveira *et al.*, 2009), foi constatada a presença de manchas de TPA. As áreas de escavação foram escolhidas com base na presença ou na ausência dessas manchas, e na maior ou menor incidência de material arqueológico, tanto em superfície como em profundidade. As escavações de setores, sondagens e trincheiras foram realizadas através de decapagens em níveis naturais (Kneip *et al.*, 1991), guiadas pela estratigrafia identificada inicialmente nas sondagens, para verificar mudanças observadas nos níveis arqueológicos (Silveira *et al.*, 2009). A amostragem dos solos foi efetuada concomitante aos trabalhos arqueológicos, sendo coletadas em pontos na área central, nas bordas (limites) e entre manchas (Tabela 1). Também foram analisados solos da periferia do sítio, mas ainda em área de influência da ocupação humana pré-histórica. Os solos coletados na área do sítio seguiram a metodologia de escavação arqueológica, em níveis naturais ou de ocupação, registrando-se as devidas profundidades. Foram também coletados solos em estruturas de fogueiras e buracos de esteio/estaca em ambos os sítios. No sítio Bitoca 1, foi coletado solo com gordura e solo de estrutura de enterramento.

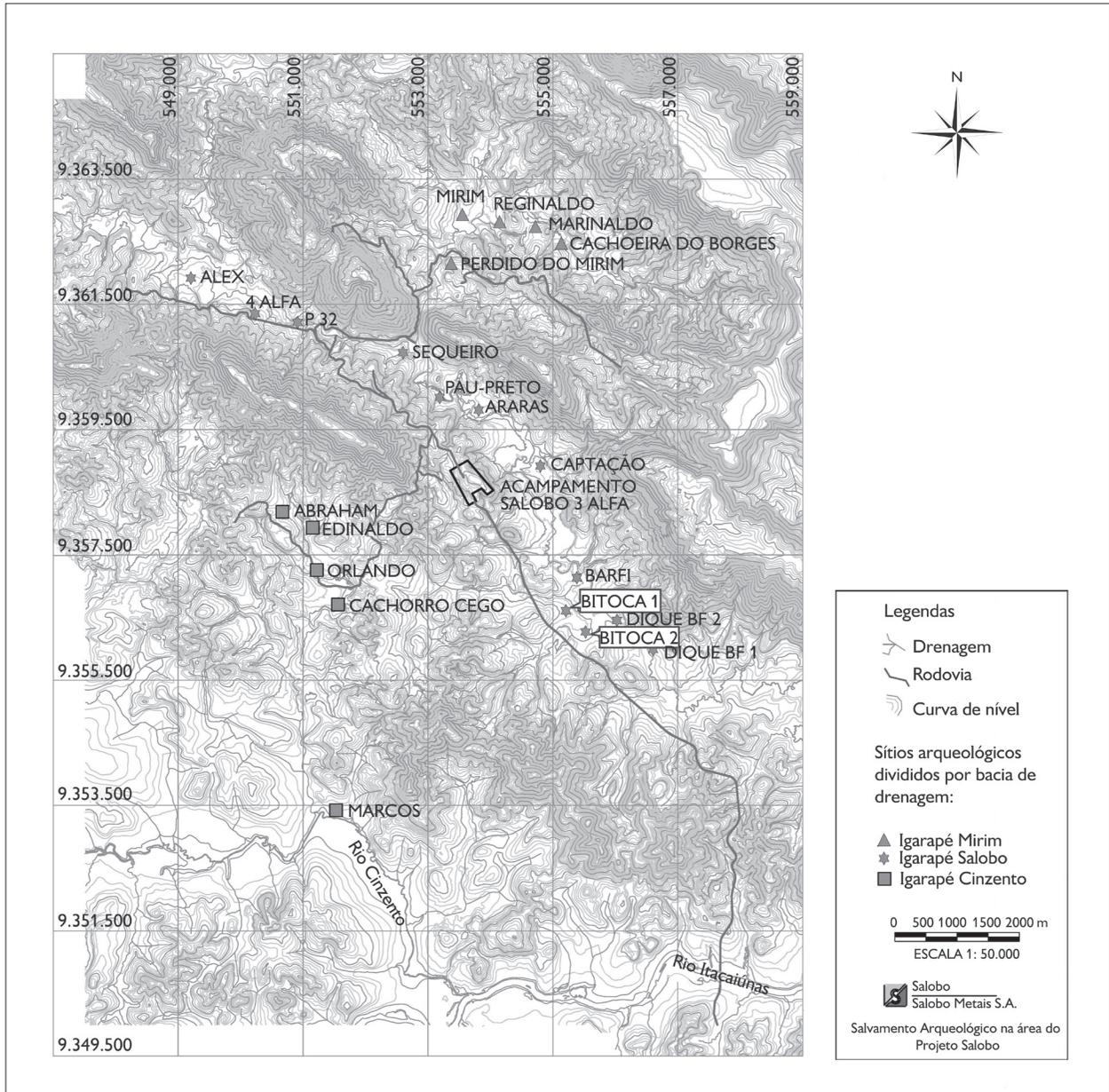


Figura 1. Localização dos sítios arqueológicos na área da FLONATA, região de Carajás-Pará.

### METODOLOGIA DE LABORATÓRIO

As amostras de solo foram secadas ao ar, destorroadas, quarteadas e peneiradas em malha de 120 mesh. Para a determinação das concentrações de P, Ca, Mg, Zn e Mn, entre outros, as amostras foram submetidas a digestões ácidas (HF: HClO<sub>4</sub> – 10:1), conforme metodologia proposta

pela EMBRAPA (1979). As datações dos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2 foram obtidas pelo método de radiocarbono (C14) em fragmentos de carvão e termoluminescência (TL) de amostras de fragmentos de cerâmica (Geosol, Beta Analytic/USA e laboratório de vidros e datação, Faculdade de Tecnologia de São Paulo/Universidade Estadual Paulista).

Tabela 1. Local de coletas de solos nos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2.

Sítio Bitoca 1	Local de coleta	Número de níveis	Profundidade (cm)
TPA1.1 (E1T1 Leste)	Centro da mancha	7	75
TPA1.2 (E1S4)	Limite da mancha	4	28
E1S3	Entre manchas	3	20
TPA2.1(E7T1SE)	Centro da mancha	7	70
TPA2.2 (E2S11)	Centro da mancha	6	54
TPA2.3 (E2S4)	Limite da mancha	6	49
TPA3.1 (E5T1 Oeste)	Centro da mancha	6	60
TPA3.2(E5T1 Oeste)	Limite da mancha	4	27
E4S22	Entre manchas com fogueira	3	38
Sítio Bitoca 2	Local de coleta	Número de níveis	Profundidade (cm)
TPA1 (E1S17)	Limite da mancha	6	46
TPA2 (E1S18)	Limite da mancha	3	30
TPA3.1 (E4S7)	Centro da mancha	5	35
TPA3.2 (E4S7)	Limite da mancha	4	
TPA3.3.1 (E4S7) claro	Base nível ocupação	1	89
TPA3.3.2 (E4S7) escuro	Base nível ocupação	1	89
TPA5 (E10S1)	Limite da mancha	6	51
TPA6 (E12T leste)	Dentro da mancha	4	34
E11S1	Área entre manchas	1	27

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ARQUEOLOGIA E CRONOLOGIA

Os sítios arqueológicos Bitoca 1 e Bitoca 2 estão em terraços com patamares planos e inclinação suave em direção ao curso d'água, naturalmente delimitados pelo igarapé e por pequenas grotas. A vegetação atual predominante em suas áreas é de floresta, com presença de castanheiras e palmeiras, mas há ocorrência de mata secundária, principalmente no Bitoca 1. São sítios multicomponenciais, cerâmicos, a céu aberto, classificados como do tipo habitação. Os vestígios arqueológicos encontrados compreendem fragmentos de cerâmica, material lítico, carvão, sementes carbonizadas, corantes, adornos, estruturas de combustão, buracos de esteio e estaca, entre outros. O material cerâmico (simples e decorado) é quantitativamente mais expressivo do que os demais vestígios. A principal técnica de manufatura é

o acordelado, mas também ocorrem moldados na forma de apliques zoomorfos ou antropomorfos (Kern *et al.*, 2015). O antiplástico predominante é a rocha triturada. A decoração, muito mais plástica do que pintada, apresenta inciso, escovado, raspado, unglado, ponteadado, roletado e impresso. Em ambos os sítios, a cerâmica remete à Tradição Tupi-guarani, com traços da Tradição Incisa Ponteadada. Os artefatos líticos são lascados ou polidos. O material lítico lascado é constituído, em geral, por lascas, furadores e raspadores de quartzo, quartzito ou sílexito, sempre como objetos utilitários (Kern *et al.*, 2015; Rodet *et al.*, 2014). O material lítico polido está representado por pingentes e contas de formas e de tamanhos variados, em geral de caulim semiduro (*semi-flint*), constituído principalmente por caulinita, os quais eram utilizados como adorno. Ocorrem também lâminas de machado, cavadores, batedores, geralmente confeccionados em diabásio, basalto e, mais raramente,



em granito, utilizados como ferramenta. Essas ferramentas eram fabricadas no próprio local do assentamento, pois há ocorrência de polidores fixos em afloramentos basálticos, nas margens do igarapé Salobo (Figura 2).

O sítio Bitoca 1 é extenso (300 x 300 m) e a camada de ocupação atinge até 1,0 m de profundidade. Compreende 13 manchas de TPA (Figura 3) de pequenas proporções, que variaram de 10 x 6 a 20 x 15 m (Silveira *et al.*, 2009; Kern *et al.*, 2015), distribuídas, aparentemente, de forma aleatória em toda a área do sítio. O sítio Bitoca 2 é menor (250 x 250 m), com camada de ocupação menos espessa (0,6 m) e apresenta apenas seis manchas de TPA. Essas manchas variaram de 9 x 6 a 12 x 9 m, distribuídas em dois grupos – a noroeste (duas manchas) e a sudeste (quatro manchas) do sítio –, que distam entre si cerca de 150 m.



Figura 2. Marca de polidor em afloramento basáltico no sítio Bitoca 2, margem do igarapé Salobo. Foto: Maura Imazio da Silveira.

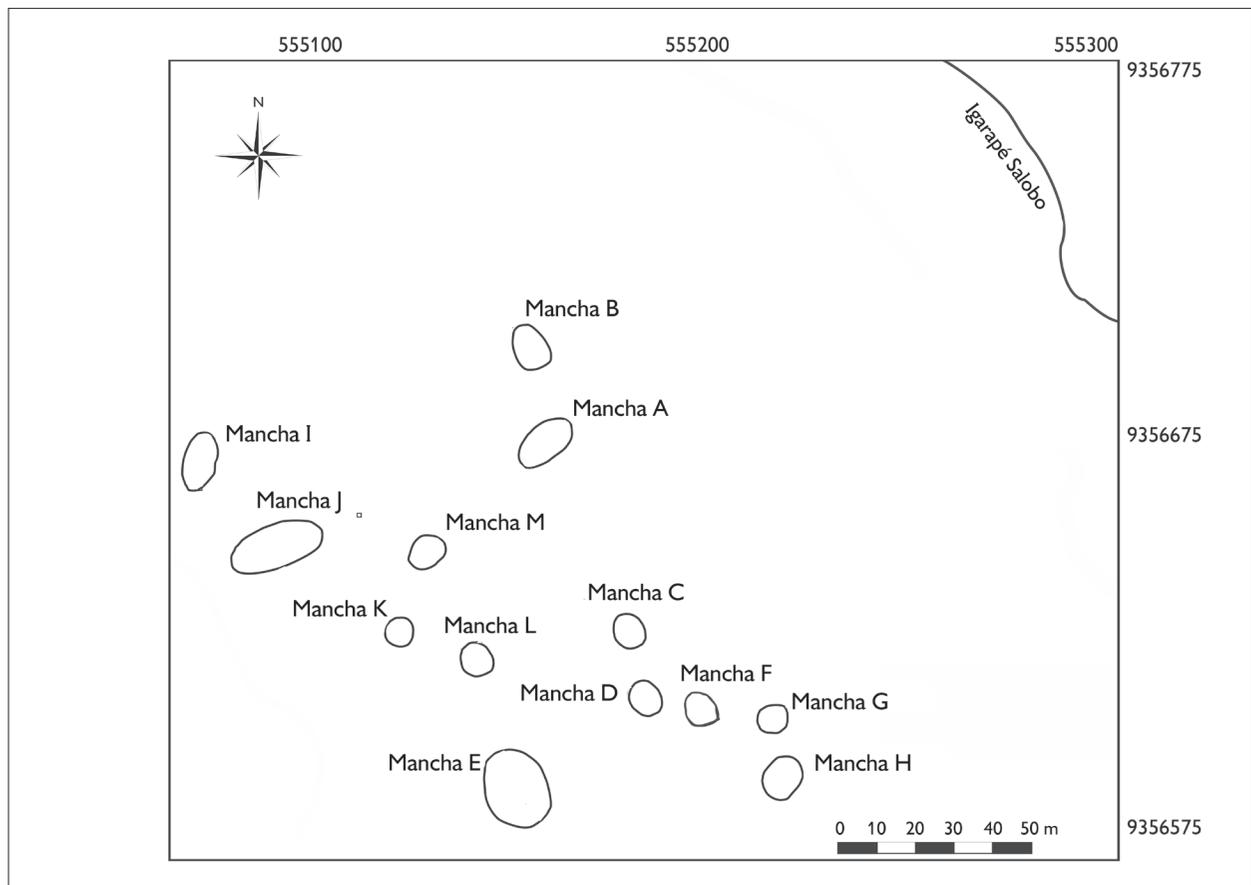


Figura 3. Distribuição espacial das manchas de solo TPA no sítio arqueológico Bitoca 1.

Nas manchas de TPA, foram verificadas a presença de fogueiras, buracos de esteio e de estaca, grande densidade do material cerâmico, material lítico diversificado, inacabado e em processo de fabricação de artefatos. Essas são evidências inequívocas de atividades ligadas ao cotidiano, sugerindo tratar-se de áreas de habitação (cabanas e arredores). Nos espaços entre as manchas de TPA e na periferia dos sítios – identificada pela escassez de vestígios –, o solo apresenta camada de ocupação pouco espessa, coloração mais clara, bastante compactada e com pouco material arqueológico.

As manchas de TPA apresentam variação na quantidade e diversidade de artefatos cerâmicos nos diferentes níveis, possivelmente relacionados diretamente à maior ou menor intensidade de uso da área em cada período. As manchas com maiores dimensões apresentam limites irregulares, sugerindo remanejamento das cabanas e/ou reocupação. As manchas menos profundas, e com menor quantidade de material, provavelmente são decorrentes de uma ocupação menos densa e/ou de curta duração. Na porção central das manchas, a quantidade de material arqueológico, bem como a espessura da camada ocupacional são maiores, ocorrendo diminuição significativa em direção às extremidades/limites.

Visando contribuir para o entendimento da gênese dessas manchas e também para o processo de reocupação em uma mesma área, efetuaram-se levantamentos em um dos acampamentos de coleta de produtos da floresta do grupo indígena Xikrin do Cateté, que vive às margens do rio Cateté, afluente do rio Itacaiúnas. Durante a época de coleta da castanha-do-pará (dezembro a abril), parte da aldeia muda-se para uma área situada às margens do rio Itacaiúnas, próximo à corredeira conhecida como Caldeirão, aí permanecendo de três a quatro meses por ano. A área foi monitorada por três anos consecutivos, sendo possível constatar que algumas habitações permaneciam nos mesmos locais, enquanto outras eram construídas em locais diferentes a cada ano, porém em áreas

contíguas. Segundo informações orais, as cabanas que permaneceram no mesmo local pertenciam ao chefe e à sua família nuclear. Nessas habitações, verificou-se que a cada ano foi modificado apenas o local da fogueira e do mobiliário, composto por uma cama de varas e um jirau, que foram fixados ao chão, e sua mudança originou buracos no piso, indicando onde estavam anteriormente. Observou-se, ainda, que dentro dessas cabanas ocorreu a formação de solo com coloração mais escura em relação à parte externa (situada entre cabanas, praça, caminhos e periferia). Verificou-se que na parte central da cabana o solo escuro era mais espesso em comparação com as laterais próximas aos seus limites. A coloração mais escura e a maior espessura do solo no centro das áreas de habitação podem ser atribuídas às diversas atividades cotidianas que aí ocorrem, acumulando grande quantidade de material orgânico. Nas laterais, a cobertura é mais baixa e também existe o mobiliário (cama de vara, jirau), sendo nitidamente áreas de menor circulação. Em pouco tempo de habitação, observou-se que dentro das cabanas foi formada uma fina camada de 1 a 2 cm de solo, que é visivelmente mais espessa e mais escura na porção central, semelhantemente ao verificado nos sítios arqueológicos Bitoca 1 e Bitoca 2.

Contudo, convém ressaltar que não está sendo efetuada nenhuma analogia ou projeção etnográfica, nem se pressupõe que os 'costumes' não se alteraram nos últimos milênios, pois os Xikrin são do grupo Gê e o material arqueológico está relacionado a grupos Tupi (Tradição arqueológica Tupi-Guarani), portanto, são grupos diversos de épocas distintas, não permitindo associações sem o perigo de generalizações.

As datações obtidas informam que os sítios Bitoca 1 e Bitoca 2 foram ocupados por período aproximado de um milênio (Tabelas 2 e 3). No Bitoca 1, a ocupação mais antiga ocorreu por volta do século VI e a mais recente, no século XVIII; enquanto no Bitoca 2, a ocupação iniciou mais tarde, no século VIII, e terminou mais cedo, no século XVI.



Tabela 2. Datação dos eventos arqueológicos por C14. Legenda: AMS = datação por radiocarbono como um método Espectrometria de Massas com Aceleradores.

Sítio	Localização	Método de datação	Profundidade	Camada	$\delta^{13}C$	$^{14}C$ idade BP	Número do laboratório	Idade calibrada
Local de habitação								
Bitoca 1	E1S4	Radiométrica	43 cm (2)	2A	-23.8	540 $\pm$ 80	BETA 227305	Cal AD 1280 a 1470
Bitoca 1	E5T1E	Radiométrica	34 cm (5)	2C	-27.3	460 $\pm$ 40	BETA 227306	Cal AD 1410 a 1470
Bitoca 1	E10T1	Radiométrica	42 cm (5)	2C	-27.1	370 $\pm$ 40	BETA 227307	Cal AD 1440 a 1640
Bitoca 1	E3S6	AMS	48 cm (3)	2B	-26.5	510 $\pm$ 40	BETA 195711	Cal AD 1400 a 1450
Bitoca 1	E4S22	Radiométrica	45 cm (2)	2	-28.4	450 $\pm$ 60	BETA 195706	Cal AD 1400 a 1520 e Cal AD 1580 a 1630
Bitoca 1	E1S8	Radiométrica	95 cm (7B)	2B	-27.7	330 $\pm$ 40	BETA 195707	Cal AD 1460 a 1650
Bitoca 1	E2S10	AMS	41 cm (3)	2	-25.7	1060 $\pm$ 40	BETA 195708	Cal AD 900 a 1030
Bitoca 1	E2S13	AMS	45 cm (3)	2A/B	-25.1	1210 $\pm$ 40	BETA 195709	Cal AD 700 a 900
Bitoca 1	E3S5	Radiométrica	46 cm (2)	2	-29.4	370 $\pm$ 40	BETA 195710	Cal AD 1440 a 1640
Bitoca 2	E10TW	Radiométrica	36 cm (4)	3	-27.7	430 $\pm$ 40	BETA 227308	Cal AD 1420 a 1500 e Cal AD 1600 a 1610
Bitoca 2	E12TN	Radiométrica	17 cm (2)	1	-26.7	520 $\pm$ 50	BETA 227309	Cal AD 1310 a 1360 e Cal AD 1390 a 1450
Bitoca 2	E10S1	Radiométrica	50 cm (5)	2B	-27.1	370 $\pm$ 40	BETA 227307	Cal AD 1440 a 1640 (Cal BP 540 a 480)

Tabela 3. Datação dos eventos arqueológicos por termoluminescência. Legenda: TL = termoluminescência. (Continua)

Sítio	Localização	Material	Método de datação	Profundidade	Camada	Dose anual ( $\mu Gy/yr.$ )	Dose acumulada (Gy)	Idade/BP	Número de laboratório
Local de habitação									
Bitoca 1	E2S4	Cerâmica + solo	TL	41 cm (3)	2B	7600 $\pm$ 2000	1,70	220 $\pm$ 70	LVD 1932
Bitoca 1	E7T1NW	Cerâmica + solo	TL	16 cm (3)	2	7250 $\pm$ 1780	3,35	460 $\pm$ 137	LVD 1933
Bitoca 1	E1S8	Cerâmica + solo	TL	50 cm	2B	3000 $\pm$ 425	2,4	800 $\pm$ 150	LVD 1814
Bitoca 1	E9T1NE	Cerâmica + solo	TL	31 cm (4)	2	3580 $\pm$ 540	5,50	1500 $\pm$ 300	LVD 1815
Bitoca 1	E12T1	Cerâmica + solo	TL	15 cm (3)	2	3100 $\pm$ 440	2,92	950 $\pm$ 180	LVD 1816
Bitoca 1	E2S12	Cerâmica + solo	TL	66 cm (5)	2	5977 $\pm$ 179	2,45	410 $\pm$ 50	LVD 1245
Bitoca 1	E2S8	Cerâmica + solo	TL	44 cm (3)	2A	3900 $\pm$ 109	2,98	760 $\pm$ 100	LVD 1246
Bitoca 1	E2S1	Cerâmica + solo	TL	43 cm (2)	2A	2690 $\pm$ 240	2,76	1020 $\pm$ 140	LVD 1678
Bitoca 1	E2S5	Cerâmica + solo	TL	58 cm (5)	2A	3430 $\pm$ 320	3,13	910 $\pm$ 130	LVD 1679
Bitoca 1	E7T1NW	Cerâmica + solo	TL	28 cm (4)	2	3080 $\pm$ 296	2,77	900 $\pm$ 10	LVD 1680
Bitoca 1	E8T1NW	Cerâmica + solo	TL	9 cm (2)	2	5300 $\pm$ 510	2,07	390 $\pm$ 55	LVD 1681
Bitoca 1	E11T1	Cerâmica + solo	TL	15 cm (2)	2	4475 $\pm$ 420	1,10	240 $\pm$ 35	LVD 1682



Tabela 3.

(Conclusão)

Sítio	Localização	Material	Método de datação	Profundidade	Camada	Dose anual ( $\mu\text{Gy/yr.}$ )	Dose acumulada (Gy)	Idade/BP	Número de laboratório
Local de habitação									
Bitoca 1	E12S1	Cerâmica + solo	TL	24 cm (3)	2	2780 $\pm$ 250	3,50	1260 $\pm$ 180	LVD 1683
Bitoca 2	E12TN	Cerâmica + solo	TL	30 cm (2)	2A	3800 $\pm$ 600	4,45	1150 $\pm$ 240	LVD 1817
Bitoca 2	E10S1	Cerâmica + solo	TL	36 cm (3)	2A	1800 $\pm$ 150	1,80	980 $\pm$ 130	LVD 1684
Bitoca 2	E12TW	Cerâmica + solo	TL	32 cm (1)	2B	3650 $\pm$ 340	1,60	440 $\pm$ 60	LVD 1685
Bitoca 2	E1S9	Cerâmica + solo	TL	35 cm (2)	2B	3250 $\pm$ 45	4,30	1300 $\pm$ 170	LVD 1259
Bitoca 2	E1S12	Cerâmica + solo	TL	28 cm (2)	2A	4170 $\pm$ 25	2,81	670 $\pm$ 85	LVD 1260
Bitoca 2	E3S2	Cerâmica + solo	TL	34 cm (3)	2A	2100 $\pm$ 50	1,8	560 $\pm$ 70	LVD 1261
Bitoca 2	E4S3	Cerâmica + solo	TL	38 cm (3)	1	4200 $\pm$ 120	3,73	880 $\pm$ 110	LVD 1262
Bitoca 2	E6S5	Cerâmica + solo	TL	30 cm (2)	1	3000 $\pm$ 90	2,20	725 $\pm$ 95	LVD 1263

Embora os sítios tenham apresentado períodos de ocupação contínuos, a dinâmica de ocupação dentro da área não aconteceu da mesma maneira. O Bitoca 1, por exemplo, como especificado anteriormente, é constituído por 13 manchas de TPA, que estão dispostas de maneira aparentemente aleatória no espaço do sítio (Figura 4A). Cada mancha corresponde a uma área de habitação, que abrange a cabana e seus arredores (Kern *et al.*, 2015). Os dados arqueológicos, juntamente com as datações, mostram que as áreas de habitação foram remanejadas dentro dos sítios, permanecendo sempre próximas ao igarapé Salobo, e algumas delas foram reocupadas por pelo menos três períodos distintos. Aparentemente, o início da ocupação no Bitoca 1 se deu a sudeste do sítio, no século VI (Figura 4B), representado por apenas uma área de ocupação. Posteriormente, no século VIII, surge outra, localizada na porção mais central (Figura 4C). Nos séculos IX e X, esses locais foram remanejados para duas outras áreas próximas, situadas entre elas (Figura 4D), mas voltaram a ser ocupados no século XI (Figura 4E). No século XIII, o sítio apresenta apenas uma área de ocupação, localizada na porção norte (Figura 4F). No século XV, esse local foi abandonado, surgindo três áreas: uma próxima à anterior, localizada mais a norte, e duas a

oeste do sítio (Figura 4G). No século XVI, apenas uma dessas áreas, a oeste, permaneceu ocupada, surgindo outras três a sudeste, sul e sudoeste do sítio (Figura 4H). Nesse século, ocorreu o maior número de áreas ocupadas. A área localizada a sul (mancha E) apresenta dimensões maiores (20 x 15 m) em relação às outras, além de conter espessa camada de TPA. Apresentou grande quantidade e variedade de material arqueológico. Essa mancha, com maior amplitude e profundidade de TPA, pode indicar área intensamente utilizada e/ou com ocupação prolongada nesse período, ou pode ainda ter sido remanejada ao longo do tempo de ocupação do sítio. No século XVII, todas essas áreas de ocupação foram abandonadas e o sítio foi ocupado em duas áreas: uma a norte (mancha A), que voltou a ser utilizada, e outra a sudeste, próximo ao ponto inicial de ocupação (Figura 4I). O período final de ocupação do sítio é representado por duas pequenas áreas localizadas muito próximas à área anterior (sudeste) (Figura 4J). Assim, é pertinente dizer que no sítio Bitoca 1 houve remanejamento de áreas de habitação e períodos de maior e menor intensidade demográfica, mas a ocupação se deu continuamente ao longo de 1200 anos, fato parecido com o que ocorreu no sítio Bitoca 2, onde a ocupação se deu ao longo de 1000 anos.



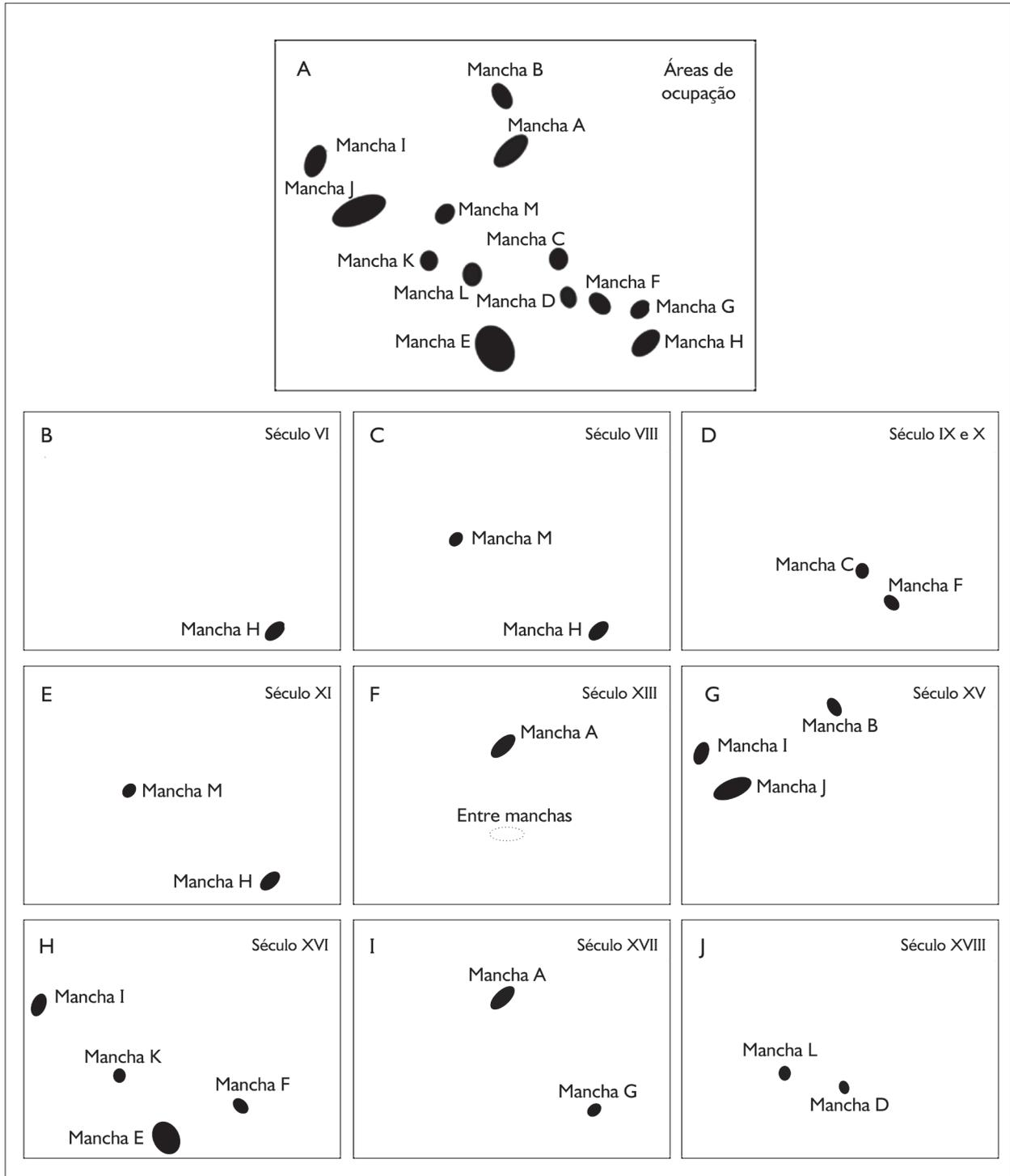


Figura 4. Evolução hipotética da ocupação no sítio Bitoca 1: A) áreas de ocupações; B) ocupação no século VI; C) ocupações no século VIII; D) ocupações nos séculos IX e X; E) ocupações no século XI; F) ocupações no século XIII; G) ocupações no século XV; H) ocupações no século XVI; I) ocupações no século XVII; J) ocupação no século XVIII.

## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E QUÍMICAS DOS SOLOS

Nos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2, de modo geral, foram observadas três camadas distintas de ocupação. A camada arqueológica 1 corresponde ao horizonte A1 do solo e está presente em toda a área dos sítios. Sua textura varia de areno-argilosa a arenosa. Apresenta espessura variando de 3 a 7 cm, sendo mais espessa nas áreas centrais das manchas de TPA. Nessas, a quantidade de material arqueológico, apesar de fragmentado, é maior, e a coloração do solo é mais escura, variando de preto (10YR 2/1) a bruno muito escuro (7,5YR 2,5/2 e 10YR 2/2). Nas áreas localizadas entre as manchas de TPA e nas áreas periféricas aos sítios, o horizonte A é menos espesso, bastante compactado, coloração mais clara (variando entre 7.5YR 5/8, 5YR 4/6 e 2.5YR 4/4) e com pouco material arqueológico. A camada 2 foi subdividida em três (2A, 2B e 2C) no Bitoca 1 e em duas (2A e 2B) no Bitoca 2; a camada 3 foi subdividida apenas no Bitoca 1 (3A e 3B).

No sítio Bitoca 1, as camadas 2A e 2B ocorrem somente nas áreas com manchas de TPA e correspondem aos horizontes A2 e A3 do solo, respectivamente. Na camada 2A, a espessura varia de 12 a 19 cm, com coloração preta (7.5YR 2.5/1) e textura areno-argilosa. A camada 1 apresenta maior quantidade de fragmentos cerâmicos, carvão e sementes carbonizadas. A concentração dos fragmentos cerâmicos é maior na porção central das manchas, onde o solo também é mais espesso. A camada 2B apresenta espessura de 11 a 20 cm, coloração variando de preto (7.5YR 2.5/1 e 10YR 2/1) a bruno muito escuro (7,5YR 2/2 e 10YR 2/2) e textura areno-argilosa. Nessa camada, os fragmentos de cerâmica são maiores e variados, ocorrem apliques de cerâmica modelados, afiador em fragmento cerâmico, entre outros. O material lítico, também diversificado, é composto por lâminas de machado polido, adornos líticos esculpidos, fragmentos de rochas, lascas, núcleos e batedores. Foram evidenciadas estruturas de fogueiras com concreções compostas com pedras ou não, em estruturas cavadas ou não, onde

ocorrem concentrações de carvão, terra queimada, cinzas e, raramente, gordura em seu entorno. A camada 2C, correspondente ao horizonte de transição AB, apresenta espessura de 11 a 18 cm, coloração bruno escuro (7.5YR 3/2), com matizes amareladas do horizonte B e textura areno-argilosa. Apresenta bem menor quantidade de fragmentos cerâmicos, ocorrendo fragmentos de rochas, vestígios de buracos de esteio e algumas feições de fogueira, que, por vezes, apresentam ossos fragmentados.

Na camada 3, a camada 3A corresponde ao horizonte de transição BA, apresenta espessura de 10 a 25 cm, a coloração varia de bruno (7.5YR 4/4) a bruno forte (7.5YR 4/6) e a textura varia de argilo-arenosa a argilosa. Nessa camada, ocorrem intrusões da camada ocupacional, como buracos de esteio e fogueiras. A camada 3B corresponde aos horizontes AB ou BA do solo, apresenta coloração variando entre bruno forte (7.5YR 5/8) e vermelho amarelado (5YR 5/8), textura argilosa e ausência de vestígios arqueológicos.

No sítio Bitoca 2, a camada 2A corresponde ao horizonte A2 do solo e só ocorre nas manchas de TPA. Apresenta espessura variando entre 10 e 15 cm, coloração bruno escuro (7.5YR 3/2), textura areno-argilosa e maior quantidade de material arqueológico, principalmente nas áreas centrais das manchas, onde a espessura é maior. A camada 2B corresponde ao horizonte AB, com espessura variando entre 11 e 20 cm, e apresenta coloração variando de bruno escuro (7.5YR 3/3) a bruno (7.5YR 4/4). Nessa camada, ocorrem pequenas concreções ferruginosas dispersas em solos de textura argilo-arenosa. Observa-se que nas manchas de TPA essa camada apresenta estruturas de fogueira e de buracos de esteio e/ou estaca, como observado no Bitoca 1. A ocorrência de material arqueológico diminui significativamente, servindo como transição da camada 2 (ocupação) para a camada 3. Esta última corresponde aos horizontes BA ou B do solo, apresenta coloração variando entre vermelho amarelado (5YR 4/6) e bruno avermelhado (2.5YR 4/4), textura argilosa e ausência de vestígios arqueológicos.

Quanto aos teores de P, Ca, Mg, Zn e Mn, estes são significativamente mais elevados nas manchas de TPA do que nas áreas entre as manchas e adjacências (Tabelas 4 e 5). No sítio Bitoca 2, por exemplo, nas manchas de TPA, os teores de P, Ca e Mg atingem valores de 9.510, 8.060 e 2.020 mg/kg, enquanto nas áreas localizadas entre as manchas os teores máximos são 5.408, 2.150 e 640 mg/kg, respectivamente. As concentrações de zinco nas porções centrais das manchas variam de 47 a 78 mg/kg, enquanto, entre manchas, apresentam 41 mg/kg. Essa mesma tendência é verificada no sítio Bitoca 1.

Tabela 4. Teores de elementos químicos no sítio Bitoca 1.

Localização no sítio Bitoca 1	Camada arqueológica	Horizontes	Amostra	Profundidade	Al	Fe	P	Ca	Mg	K	Cu	Mn	Zn
				(cm)	(%)		(mg/kg)						
Centro mancha A	C1	A1	E1T1L2	0-8	6,72	3,41	821	5700	730	710	58	527	47
	C2-A	A2	E1T1L3L	8-15	8,11	5,60	3368	3670	1110	930	66	501	36
	C2-B	A3	E1T1L4	15-20	8,91	6,02	3127	1440	700	820	60	361	29
	C3-A	AB	E1T1L6	25-42	12,93	5,82	354	760	530	760	73	266	42
	C3-B	BA	E1T1L7	42-65	10,45	6,52	319	620	360	740	86	196	45
Centro mancha F	C1	A1	E2S11-2	7	7,73	3,65	1288	8620	840	730	74	701	56
	C2-A	A2	E2S11-3	19	8,34	4,10	1131	3840	700	780	83	646	59
	C2-B	A3	E2S11-4	37	8,60	4,60	1306	3680	920	800	105	571	74
	C2-C	AB	E2S11-5	50	9,78	4,39	751	1230	560	710	78	591	49
Centro mancha J	C1	A1	E5T1W 2	0-10	10,38	4,15	939	7570	940	650	81	734	64
	C2-A	A2	E5T1W 3	10-18	9,41	3,95	721	4650	830	690	72	695	64
	C2-B	A3	E5T1W 4	18-28	9,02	3,82	846	3470	700	560	62	632	58
	C2-C	AB	E5T1W 5	28-41	14,69	5,13	656	1560	520	590	66	344	50
	C3-A	BA	E5T1W 6	41-54	17,21	7,15	678	860	310	550	82	206	49
Limite mancha A	C1	A1	E1S4-2	8	8,00	3,16	1009	3450	930	730	54	507	47
	C2-A	A2	E1S4-3	15	8,65	3,43	978	1930	860	760	61	344	40
	C2-B	A3	E1S4-4	23	7,99	3,06	784	1460	760	760	55	357	35
Limite mancha I	C1	A1	E3S5-1	2	9,32	3,60	1041	7510	1240	850	61	672	57
	C2-A	A2	E3S5-2	11	10,41	3,71	806	4730	940	610	59	600	58
	C2-B	A3	E3S5-3	20	10,59	4,05	761	2690	690	630	68	524	36
	C2-C	AB	E3S5-4	25	10,84	4,13	707	2580	680	630	70	505	37
Entre manchas 1	C1	A1	E1S3-2	0-8	6,67	2,88	916	1230	520	610	46	344	32
	C3-A	AB	E1S3-3	18	7,59	3,09	696	1220	560	710	50	329	32
Entre manchas 2	C1	A1	E4S22-1	3	7,30	3,71	1338	6690	930	820	61	546	42
	C3-A	AB	E4S22-2	11	8,14	4,13	610	1880	430	900	67	360	48
	C3-B	BA	E4S22-3	28	9,57	4,40	683	980	340	930	70	323	43



Tabela 5. Teores de elementos químicos no sítio Bitoca 2.

Localização no sítio Bitoca 2	Camada arqueológica	Horizontes	Amostra	Profundidade	Al	Fe	P	Ca	K	Mg	Cu	Mn	Zn
				(cm)	(% )		(mg/kg)						
Centro mancha 6	C1	A1	E12TL1	3	6,53	5,47	5134	8060	1240	2020	75	902	62
	C2-A	A2	E12TL2	10	9,29	5,15	1288	1970	1500	1320	105	675	78
	C2-B	AB	E12TL3	22	9,25	5,19	1040	890	1500	1010	103	617	77
	C3-A	BA	E12TL4	32	8,81	7,37	5110	1040	1570	900	95	617	62
Centro mancha 3	C1	A1	E4S7-2	7	8,14	5,55	5071	990	1120	810	82	307	47
	C2-A	A2	E4S7-3	13	10,35	5,85	5178	890	1260	890	89	377	53
	C2-B	A3	E4S7-4	22	11,01	4,26	869	530	1260	710	80	340	48
	C3-A	BA	E4S7-5	32	10,43	6,26	4887	670	800	590	78	265	40
Centro mancha 5	C1	A1	E10S1-2	8	8,40	6,88	5791	4540	1280	1020	84	692	66
	C2-A	A2	E10S1-3	14	8,82	7,18	9510	3830	1440	1110	93	693	65
	C2-B	A3	E10S1-4	27	8,03	7,42	3991	2210	1210	750	95	367	56
	C3-A	AB	E10S1-5	32	8,80	7,28	5276	1880	1330	1040	93	617	59
	C3-B	BA	E10S1-6	46	11,59	6,47	362	1130	1410	910	94	486	57
Limite mancha 1	C1	A1	E1S17-2	7	8,86	3,69	943	1770	1620	1240	75	373	40
	C2-A	A2	E1S17-3	16	9,73	5,48	5180	990	1600	880	84	325	36
	C2-B	A3	E1S17-4	23	9,84	6,07	4814	810	1620	750	92	278	37
	C3-A	AB	E1S17-5	32	11,97	6,31	4984	970	2130	1000	98	294	40
	C3-B	BA	E1S17-6	42	14,63	5,63	714	900	2270	990	107	235	53
Limite mancha 4	C1	A1	E6S6-2	6	8,39	3,67	798	3320	810	1000	66	615	48
	C2-A	A2	E6S6-3	11	7,82	5,37	5278	5380	1020	710	65	338	38
	C2-B	AB	E6S6-4	24	9,56	5,97	5073	790	1100	650	75	296	39
	C3-A	BA	E6S6-5	33	9,55	6,26	4783	710	1140	620	80	251	37
Entre manchas	C1	A1	E11S1-1	5	8,77	7,09	5408	2150	1300	640	81	659	41
	C3-A	AB	E11S1-2	18	14,62	6,60	434	1250	1390	630	103	657	50
	C3-B	BA	E11S1-3	30	14,21	10,43	1862	860	1440	490	117	534	48

Em relação às manchas, percebe-se que ocorre variação nos teores de P, Ca, Mg, Zn e Mn, tanto entre como dentro delas. Verifica-se que manchas com dimensões aproximadas apresentam diferentes teores desses elementos nas camadas de ocupação 1 e 2, que correspondem aos horizontes A dos solos. Nessas condições, no sítio Bitoca 1, a mancha A apresenta teores significativamente mais elevados de P e menores de Cu, Zn e Mn do que a mancha J. O P varia de

820 a 3.368 mg/kg na mancha A e de 846 a 939 mg/kg na mancha J. O Mn apresenta teores variando de 343 a 527 mg/kg e de 632 a 734 mg/kg nas manchas A e J, respectivamente (Figura 5). Assim, apesar das dimensões serem aproximadas, a intensidade, o tipo de resíduo orgânico utilizado e/ou o tempo de ocupação foram diferentes.

Na mancha A, quando comparados os teores dos elementos químicos do centro, do limite e entre as manchas próximas a ela (entre manchas 1 da Tabela 4),



nota-se que o P, Ca e K apresentaram teores mais elevados na porção central do que no limite, que, por sua vez, é mais elevado quando comparado às áreas entre manchas. No centro da mancha A, o P apresentou valores variando de 820 a 3.368 mg/kg; no limite e no centro, de 784 a 1.009 mg/kg, e entre manchas 1, de 696 a 916 mg/kg (Figura 5).

O horizonte A antrópico (camadas 1, 2A e 2B) apresenta diferenças significativas de uma camada para outra nos teores dos elementos químicos analisados, não evidenciando regularidade com a profundidade. No sítio Bitoca 2, por exemplo, os valores de P são muito

elevados na C1 (5.134 mg/kg), diminuem significativamente nas camadas C2-A e C2-B (1.288 e 1.040 mg/kg, respectivamente) e aumentam na C3-A (5.110 mg/kg) (Figura 5). O comportamento apresentado pelos teores dos elementos pode ser decorrente do remanejo ou da reocupação das áreas das manchas de TPA. Nas locais, entre manchas de TPA, os teores dos elementos químicos são significativamente inferiores e diminuem com a profundidade (Tabela 1). Apesar de os valores serem inferiores aos encontrados nas manchas, eles ainda são elevados; portanto, ainda estão nas áreas de influência dos sítios arqueológicos analisados.

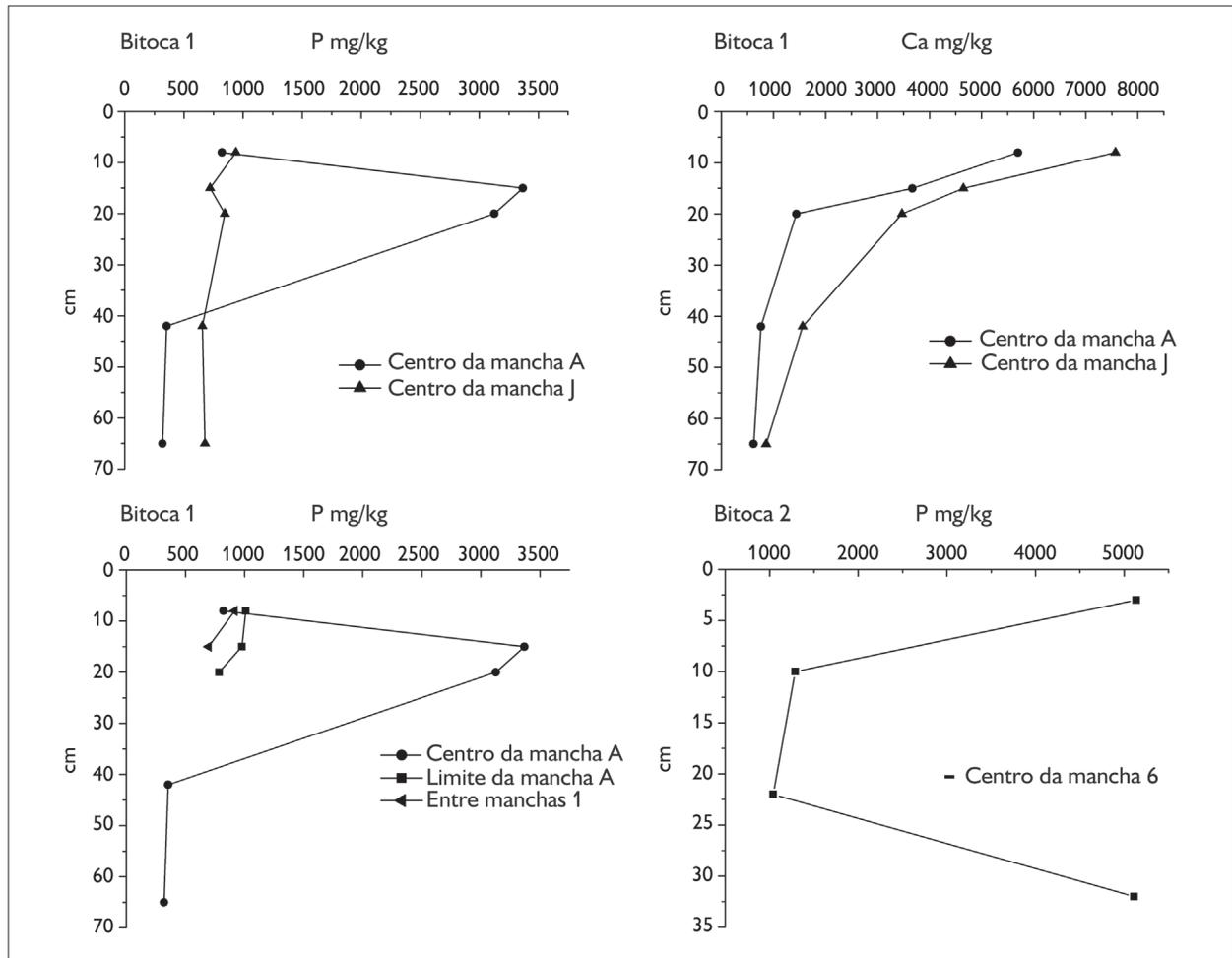


Figura 5. Distribuição dos teores de P e Ca no sítio Bitoca 1: no centro e no limite das manchas A e J, e entre manchas; e no sítio Bitoca 2: no centro da mancha 6.

As estruturas, também denominadas de feições arqueológicas, são registros importantes da presença humana em determinada área, como buracos de esteio/estaca, fogueira, fogão, piso, parede, sepultamento, entre outras. Para Joukowsky (1980), feições/estruturas são artefatos, geralmente construídos, que não podem ser removidos sem causar alterações no solo. Nos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2, foram detectadas numerosas estruturas de marcas de esteio/estaca, de fogueira, algumas com marcas de gordura, e uma área de sepultamento/enterramento (Figuras 6 e 7). Nesses sítios, as fogueiras geralmente ocorrem dentro das manchas de TPA, na parte central ou próxima aos limites. São estruturas na forma de buracos circulares ou delimitadas com fragmentos de rochas e artefatos líticos, com marcas de queima. Nelas, é comum encontrar carvão disperso ou concentrado, fragmentos cerâmicos ou de artefatos líticos, rochas e seixos. Em algumas, ocorrem também cinzas, terra queimada, ossos de animais e sementes carbonizadas.

As estruturas de marcas de estaca/esteio são mais comuns nas manchas de TPA. Quando ocorrem entre as manchas, estão associadas a fogueiras. Essas marcas

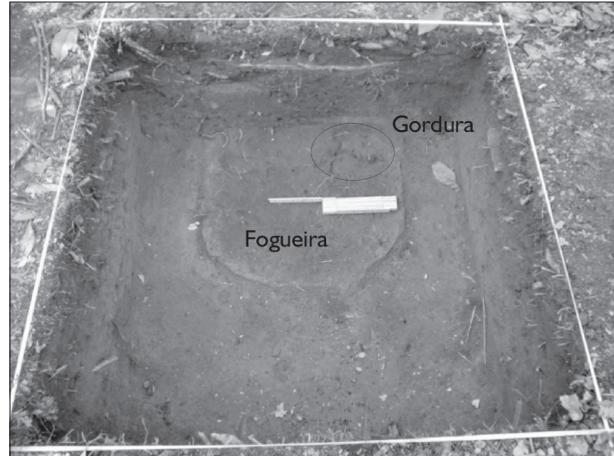


Figura 6. Estruturas de fogueira e gordura no sítio Bitoca 1. Foto: Maura Imazio da Silveira.

constituem-se em feições/buracos de forma circular com paredes definidas, preenchidos com sedimento solto (friável) de coloração mais escura e textura diferente do solo do entorno, sendo mais evidentes na camada de transição e/ou no topo da camada estéril, onde o solo é mais argiloso e com coloração mais clara. Junto de alguns buracos provenientes da fixação de esteio foram registrados fragmentos de rocha ou seixos e argila queimada no

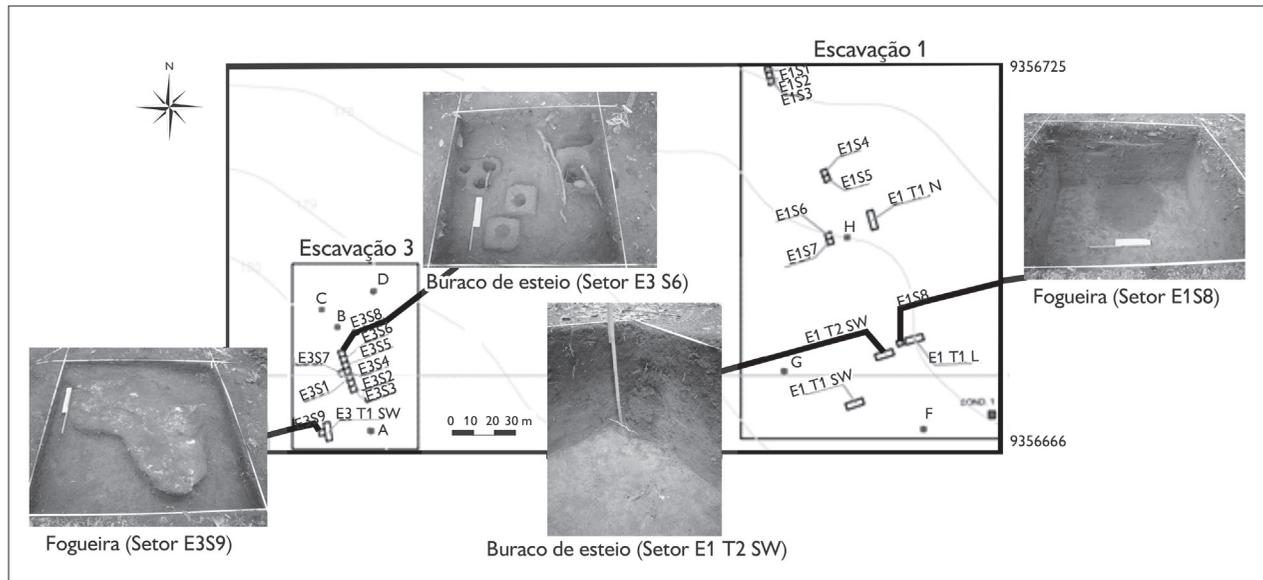


Figura 7. Distribuição espacial de estruturas de esteio/estaca e fogueiras nas unidades de escavação 1 e 3, no sítio Bitoca 1. Fotos: Maura Imazio da Silveira.

entorno, provavelmente, utilizados para firmá-los ao solo. As estruturas com maior diâmetro, localizadas apenas nas manchas de TPA, foram atribuídas aos buracos de esteio para a sustentação de cabanas/casas. As estruturas de menor diâmetro foram relacionadas aos buracos de estacas, usadas provavelmente para escorar os esteios, fixar jiraus, camas ou, ainda, para fixar trempes, pois há ocorrência dessas marcas em áreas de fogueiras.

Os teores dos elementos químicos P, Ca, Mg, Zn e Mn, comumente mais elevados em solos com TPA em relação aos outros solos da Amazônia, apresentam teores significativamente mais elevados nas estruturas de fogueiras e estruturas de esteio/estaca nos dois sítios (Tabela 6 e Figura 7). As estruturas, principalmente de fogueiras, têm papel importante para a formação das manchas de TPA. Aparentemente, o local de uma fogueira é bastante restrito, mas, levando em consideração a quantidade de fogueiras, a intensidade e o tipo de atividades desenvolvidas ao seu redor ao longo de dezenas ou centenas de anos, o solo deverá

apresentar uma modificação profunda quanto aos aspectos morfológicos e químicos. Embora constatado que as características morfológicas do solo das estruturas de fogueiras e de estacas/esteios sejam semelhantes entre si (coloração escura, textura mais arenosa ao tato e friável), suas características químicas são bem diferentes, com exceção das estruturas de esteio/estaca que estão localizadas próximo às fogueiras, as quais apresentam teores semelhantes a estas.

Nos locais com gordura, localizados próximos às fogueiras do sítio Bitoca 1, os valores desses elementos são bastante elevados: P (469 a 963 mg/kg), Ca (2426 a 4412 mg/kg), Mg (563 a 588 mg/kg), Zn (48 a 75 mg/kg) e Mn (580 a 1030 mg/kg) (Figura 8). Nos locais das fogueiras, onde provavelmente era comum a presença de matéria orgânica de origem animal, maior quantidade de fragmentos de cerâmica descartados, juntamente com carvão e cinzas, o teor dos elementos químicos é superior quando comparado às estruturas de estacas/esteio, onde a predominância é de materiais de origem vegetal.

Tabela 6. Valores médios, máximos e mínimos de P, Ca, Mg, Zn e Mn em solos de estruturas localizadas nos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2. Legenda: n = número de amostras.

Sítio Bitoca 1								
Elemento (mg/kg)	Solo de fogueira				Solo de estaca/esteio			
	n	Média	Máximo	Mínimo	n	Média	Máximo	Mínimo
P	11	748	1200	100	10	326	727	106
Ca	11	3685	8158	2049	10	1986	4214	706
Mg	11	474	654	326	10	350	432	272
Zn	11	66	94	39	10	35	43	26
Mn	11	735	939	427	10	776	1970	469
Sítio Bitoca 2								
Elemento (mg/kg)	Solo de fogueira				Solo de estaca/esteio			
	n	Média	Máximo	Mínimo	n	Média	Máximo	Mínimo
P	7	507	626	381	6	480	543	422
Ca	7	1276	1585	853	6	592	848	408
Mg	7	468	532	437	6	450	553	399
Zn	7	50	64	38	6	49	59	40
Mn	7	615	728	495	6	618	682	553



Em suma, no momento, a amplitude do impacto humano sobre a paisagem amazônica vem sendo fortemente debatida (Denevan, 2001; Roosevelt, 2002, 2013; Carneiro, 2007; Machado, 2009; Clement *et al.*, 2015). Pesquisas arqueológicas com enfoques mais abrangentes, abarcando dados da etnoarqueologia, zooarqueologia, antracologia, estudo de fitólitos, grãos de amido, diatomáceas, pólen, análises de micro vestígios, pedologia, geoquímica, entre outros, apontam não apenas adaptação ao ambiente, mas também manejo e mesmo domesticação de cultígenos, além de constatar a existência de interações e intercâmbios culturais entre os grupos pretéritos, de forma muito mais dinâmica do que se supunha (Almeida, 2008; Caromano, 2010, 2011; Cascon, 2010, 2011; Heckenberger *et al.*, 2003; Kipnis *et al.*, 2005; Machado, 2009, 2010; Neves, 2008; Roosevelt, 2002, 2013; Silveira *et al.*, 2008, 2009, entre outros).

Segundo Meggers (1996), a pobreza de recursos ambientais na Amazônia seria o fator limitante para a subsistência e consequente expansão populacional indígena, impedindo sua evolução social em níveis mais complexos e organizados. Por outro lado, pesquisas arqueológicas recentes mostram ocupações humanas com estratégias de subsistência diversificadas vivendo na região desde o paleoíndio, culminando no período pré-colonial em sociedades indígenas populosas e complexas, a exemplo de Marajó e Santarém (Roosevelt, 1994, 2002).

Registros arqueológicos, assinaturas geoquímicas, datações e outros resultados obtidos nos sítios da região de Carajás sugerem geralmente múltiplas ocupações em sítios pequenos e dispersos. Além disso, as manchas de TPA correspondem a uma fração muito pequena das áreas dos sítios arqueológicos, constituindo apenas 1,9% no sítio Bitoca 1 e menos de 0,1% no sítio Bitoca 2. Esse fato pode corresponder a um número reduzido e esparsos de núcleos de habitação, porém com reocupações dispersas em longa extensão temporal, conforme indicam as diversas datações obtidas. As assinaturas pedogeoquímicas mostram que o impacto da ação antrópica extrapola os limites demarcados

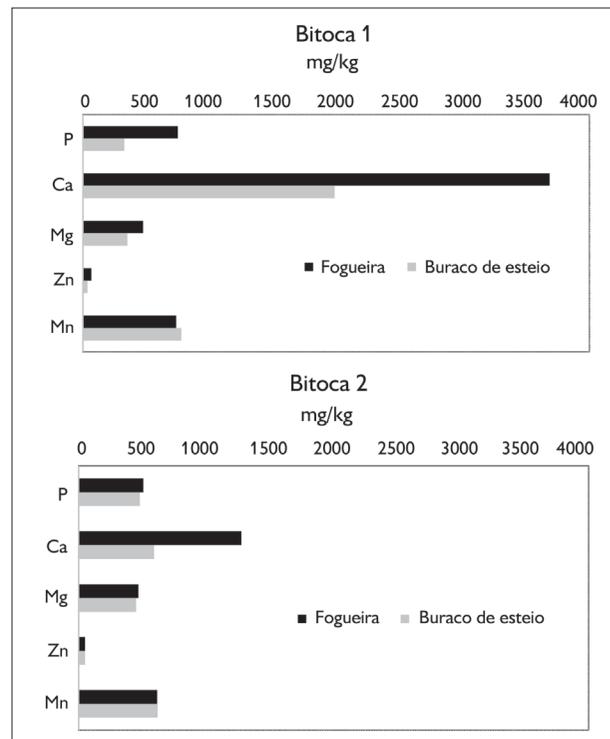


Figura 8. Distribuição dos conteúdos médios de P, Ca, Mg, Zn e Mn nos solos das estruturas de fogueira e buraco de esteio nos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2.

pelos TPA, contribuindo significativamente para a extensão espacial dos sítios arqueológicos, reforçando a hipótese de múltiplas ocupações em aldeias pequenas e dispersas na mesma área, conforme proposto por Meggers (1996, 2001), embora não decorrente de fatores ambientais, e sim por estratégia de adaptação diversificada, inerente aos grupos que habitaram essa região. Segundo Neves *et al.* (2003), a formação de TPA, de maneira geral, cessou após 1500-1600 dC, devido ao rápido decréscimo da população indígena, em decorrência, principalmente, de epidemias e escravização pelos colonizadores. A continuidade do estabelecimento das TPA nos sítios habitação Bitoca 1 e Bitoca 2, durante as reocupações registradas nos séculos seguintes, implicariam uma formação mais tardia para as TPA dos sítios do Salobo em relação às TPA nos sítios Lago Grande e Hatahara, na Amazônia central, respectivamente situadas nos séculos VII a XI (Neves & Petersen, 2006).

## CONCLUSÕES

- Os sítios Bitoca 1 e Bitoca 2 foram ocupados por grupos humanos que possivelmente tinham sua economia baseada em caça, pesca, coleta de frutos e agricultura. As características do material cerâmico remetem à Tradição Tupi-guarani, com traços da Tradição Incisa Ponteadas;

- Os sítios Bitoca 1 e Bitoca 2 são constituídos por pequenas manchas de TPA que foram relacionadas a áreas de habitação (cabanas e arredores). Essas áreas foram remanejadas dentro dos sítios e/ou reocupadas por pelo menos três períodos distintos, ao longo de 1200 anos no sítio Bitoca 1 e de 1000 anos no Bitoca 2;

- As manchas de TPA possuem geralmente três camadas de ocupação, que correspondem ao horizonte A antrópico do solo e tem variações dentro e entre elas. Na porção central, o horizonte A é mais espesso, o solo é mais escuro, apresenta maior quantidade/diversidade de material arqueológico e teores mais elevados de P, Ca, Mg, Zn e Mn, que diminuem para as laterais e para áreas entre manchas;

- As camadas naturais, identificadas durante as escavações, apresentam diferenças significativas nos teores dos elementos químicos analisados de um nível para outro, que variam irregularmente com a profundidade. Esse comportamento é decorrente de atividades diferenciadas, relacionadas ao tipo e à intensidade de materiais orgânicos (animal ou vegetal) e inorgânicos (fragmentos de cerâmica) descartados e/ou ao tempo de utilização do espaço, além do remanejamento ou reocupação da área;

- Nos sítios Bitoca 1 e Bitoca 2, foram detectadas numerosas estruturas de esteio/estaca, fogueira, algumas com marcas de gordura, área de sepultamento (enterramento) etc. As estruturas de fogueiras e estaca/esteio ocorrem mais frequentemente dentro das manchas de TPA. As características morfológicas do solo das estruturas de fogueiras e de estacas/esteios são semelhantes, mas diferem quimicamente. Os teores médios de P e Ca são significativamente mais elevados nas estruturas de fogueira, em consequência da contribuição de matéria orgânica

de origem animal e maior densidade de fragmentos de cerâmica.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com apoio e colaboração do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), do Programa de Pós-Graduação em Antropologia (PPGA)/Universidade Federal do Pará (UFPA), e de projetos financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (MPEG/MCTI). Os autores agradecem também a Fernanda de Araújo Costa, pela revisão geral do texto.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. O., 2008. **O complexo Tupi da Amazônia Oriental**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRANDT MEIO AMBIENTE, 1998. **Documento integrado dos relatórios de zoneamento ambiental e monitoramento biológico da área de influência do Projeto Salobo**. Salobo Metais S.A., Belo Horizonte.

BRANDT MEIO AMBIENTE, 2002a. **Mapeamento das áreas potencialmente erodíveis**. Atendimento a condicionantes ambientais da licença prévia - condicionante 3. Salobo Metais S.A., Belo Horizonte.

BRANDT MEIO AMBIENTE, 2002b. **Complementação do levantamento florístico**. Atendimento a condicionantes ambientais da licença prévia - condicionante 4. Salobo Metais S.A., Belo Horizonte.

BRANDT MEIO AMBIENTE, 2003. **Plano de controle ambiental (PCA), programa A – descrição do empreendimento**. Salobo Metais S.A., Belo Horizonte.

BRASIL, 1974. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SA. 22 Belém: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Programa de Integração Nacional (Levantamento de Recursos Naturais), Rio de Janeiro.

CARNEIRO, R. L., 2007. A base ecológica dos cacicados amazônicos. **Revista de Arqueologia** 20: 117-154.

CAROMANO, C. F., 2010. **Fogo no mundo das águas: antracologia no sítio Hatahara, Amazônia Central: 1-228**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CAROMANO, C. F., 2011. Arqueobotânica no sudeste do Pará: primeiros resultados de análises de macro restos botânicos recuperados no âmbito do PSA Salobo. **Anais Eletrônicos do Seminário do Programa de Capacitação Institucional do Museu Paraense Emílio Goeldi** 4: 17-29. 1 CD-ROM.



- CASCON, L. M., 2010. **Alimentação na floresta tropical**: um estudo de caso no sítio Hatahara, Amazônia Central, com base em microvestígios botânicos: 1-195. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CASCON, L. M., 2011. O estudo de microvestígios botânicos no âmbito do Projeto Salobo, sudeste do Pará. **Anais Eletrônicos do Seminário do Programa de Capacitação Institucional do Museu Paraense Emílio Goeldi** 4: 95-109. 1 CD-ROM.
- CLEMENT, C. R., W. M. DENEVAN, M. J. HECKENBERGER, A. B. JUNQUEIRA, E. G. NEVES, W. G. TEIXEIRA & W. I. WOODS, 2015. The domestication of Amazonia before European conquest. **Proceedings of the Royal Society B** 282(1812): 20150813. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.0813>>. Acesso em: 22 janeiro 2016.
- COMPANHIA VALE DO RIO DOCE (CVRD), 1981. **Projeto Ferro Carajás**: 1-134. CVRD, [S.l.].
- COSTA, M. L., H. BEHLING, K. SUGUIO, N. KÄMPF & D. C. KERN, 2010. Paisagens amazônicas sob a ocupação do homem pré-histórico: uma visão geológica. In: W. G. TEIXEIRA, D. C. KERN, B. MADARI, H. LIMA & W. WOODS (Org.): **As terras pretas de índio**: caracterização e manejo para formação de novas áreas: 1. ed., v. 1: 15-38. EDUA, Manaus.
- DENEVAN, W. M., 2001. **Cultivated landscapes of native Amazonia and the Andes**: 1-396. Oxford University Press, Oxford.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), 1979. **Manual de métodos de análise de solo**: 1-247. Ed. SNLCS, Rio de Janeiro.
- GERMAN, L., 2004. A geographical method for Anthrosol characterization in Amazonia: contributions to method and human ecological theory. In: B. GLASER & W. I. WOODS (Ed.): **Amazonian dark earths**: explorations in space and time: 29-51. Springer, Berlin.
- GOMES, D. M. C., 2002. **Cerâmica arqueológica da Amazônia**: vasilhas da coleção tapajônica MAE/USP: 1-355. EDUSP/FAPESP/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo.
- GUAPINDAIA, V. L. C., 1993. **Fontes históricas e arqueológicas sobre os Tapajó de Santarém**: a coleção "Frederico Barata" do Museu Paraense Emílio Goeldi. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- GUAPINDAIA, V. L. C., 2008. **Além da margem do rio – a ocupação Konduri e Pocó na região de Porto Trombetas, PA**: 1-194. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- HECKENBERGER, M. J., A. KUIKURO, U. T. KUIKURO, J. C. RUSSEL, M. SCHMIDT, C. FAUSTO & B. FRANCHETTO, 2003. Amazonia 1492: pristine forest or cultural parkland? **Science** 301: 1710-1713.
- HERMANOWSKI, B., M. L. COSTA, A. T. CARVALHO & H. BEHLING, 2012. Palaeoenvironmental dynamics and underlying climatic changes in southeast Amazonia (Serra Sul dos Carajás, Brazil) during the late Pleistocene and Holocene. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 365-366: 227-246.
- HERMANOWSKI, B., M. L. COSTA & H. BEHLING, 2014. Possible linkages of paleofire in southeast Amazonia to a changing climate since the Last Glacial Maximum. **Vegetation History and Archaeobotany** 24(2): 279-292.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA)/COMPANHIA VALE DO RIO DOCE/STCP ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA./EMPRESA DE MEIO AMBIENTE DO BRASIL (EMAB), 2006. **Plano de manejo para uso múltiplo da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri**. Capítulo 1: aspectos gerais: 1-456. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/flona\\_tapirape-aquiri.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/flona_tapirape-aquiri.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2012.
- JOUKOWSKY, M., 1980. **A complete manual of field archaeology**: tools and techniques of field work for archaeologists: 1-630. Prentice-Hall, New Jersey.
- KÄMPF, N. & D. C. KERN, 2005. O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. In: P. TORRADO-VIDAL, L. R. F. ALLEONI, M. COOPER & A. P. SILVA (Ed.): **Tópicos em ciência do solo**: 1. ed., v. 4: 277-320. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa.
- KERN, D. C., 1996. **Geoquímica e pedogeoquímica de sítios arqueológicos com Terra Preta na Floresta Nacional de Caxiuaná (Portel-Pará)**: 1-124. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Pará, Belém.
- KERN, D. C., J. A. COSTA, M. I. SILVEIRA, E. R. OLIVEIRA, F. J. L. FRAZÃO, J. F. BERREDO, M. L. COSTA & N. KÄMPF, 2015. Pedo-geochemical signatures of archeological sites in the Tapirapé-Aquiri National Forest in Marabá, Amazonia, Brazil. **Geoarchaeology** 30(5): 430-451.
- KIPNIS, R., S. B. CALDARELLI & W. C. OLIVEIRA, 2005. Contribuição para a cronologia da colonização amazônica e suas implicações teóricas. **Revista de Arqueologia** 18: 81-93.
- KNEIP, L. M., L. PALESTRINI, F. CRANCIO & L. C. MACHADO, 1991. As estruturas e suas interrelações em sítios de pescadores-coletores pré-históricos do litoral de Saquarema, RJ. **Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira** 5: 1-42.
- LOPES, D. F., M. I. SILVEIRA & M. MAGALHÃES, 1988. Levantamento arqueológico. In: MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI(MPEG)/COMPANHIA VALE DO RIO DOCE (CVRD) (Org.): **Relatório final do projeto Estudo e preservação de recursos humanos e naturais da área do Projeto "Ferro Carajás"**: v. 1: 1-513. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.



- MACHADO, J. S., 2009. Arqueologia e história nas construções de continuidade na Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas** 4(1): 57-70.
- MACHADO, J. S., 2010. Espaços antropizados: entendendo os processos de reocupação de sítios arqueológicos a partir de uma visão etnoarqueológica. In: E. PEREIRA & V. GUAPINDAJÁ (Org.): **Arqueologia amazônica**: 345-364. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- MAGALHÃES, M. P., 1995. **Arqueologia de Carajás**: a presença pré-histórica do homem na Amazônia. Companhia Vale do Rio Doce, Rio de Janeiro.
- MAGALHÃES, M. P., 2005. **A phýsis da origem**: o sentido da história na Amazônia: 1-351. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- MEGGERS, B. J., 1996. **Amazonia**: man and culture in a counterfeit paradise: 1-214. Revised Edition. Smithsonian Institution Press, Washington.
- MEGGERS, B., 2001. The continuing quest for El Dorado: round two. **Latin American Antiquity** 12(3): 304-325.
- NEVES, E. G., 2008. Ecology, ceramic chronology and distribution, long-term history and political change in the Amazonian floodplain. In: H. SILVERMAN & W. ISBELL (Ed.): **Handbook of South American Archaeology**: 359-379. Springer, New York.
- NEVES, E. G., J. B. PETERSEN, R. N. BARTONE & C. A. SILVA, 2003. Historical and socio-cultural origins of Amazonian Dark Earths. In: J. LEHMANN, D. C. KERN, B. GLASER & W. I. WOODS (Ed.): **Amazonian Dark Earths**: origin, properties and management: 29-50. Kluwer Academic Publishers, Norwell.
- NEVES, E. G. & J. PETERSEN, 2006. The political economy of Pre-Columbian Amerindians: landscape transformations in Central Amazonia. In: W. BALÉE & C. L. ERICKSON (Ed.): **Time and complexity in historical ecology**: studies in the Neotropical Lowlands: 279-310. Columbia University Press (Historical Ecology Series), New York.
- PETERSEN, J. B., E. NEVES & M. J. HECKENBERGER, 2001. Gift from the past: terra preta and prehistoric amerindian occupation in Amazonia. In: C. MCEWAN, C. BARRETO & E. G. NEVES (Ed.): **Unknown Amazon**: 86-105. The British Museum Press, London.
- QUINTERO-VALLEJO, E., Y. KLONBERG, F. BONGERS, L. POORTER, M. TOLEDO & M. PEÑA-CLAROS, 2015. Amazonian dark earth shapes the understory plant community in a Bolivian forest. **Biotropica** 47(2): 152-161.
- RODET, J., D. DUARTE-TALIM, M. I. SILVEIRA, E. R. OLIVEIRA & M. L. COSTA, 2014. The production of beads and lithic pendants in the Salobo river basin, Pará, Brazil. In: M. E. MANSUR, M. A. LIMA & Y. MAIGROT (Ed.): **Traceology today**: methodological issues in the Old World and the Americas: 61-68. Achaepress (BAR International Series 2643), Oxford.
- ROLIM, S. G., H. T. Z. COUTO, R. M. JESUS & J. T. FRANCA, 2006. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás (PA). **Acta Amazonica** 36(1): 107-114.
- ROOSEVELT, A. C., 1994. Amazonian anthropology: strategy for a new synthesis. In: A. ROOSEVELT (Ed.): **Amazonian Indians from prehistory to the present**: anthropological perspectives: 1-29. University of Arizona Press, Tucson.
- ROOSEVELT, A. C., 2002. Arqueologia amazônica. In: M. C. CUNHA (Org.): **História dos índios no Brasil**: 53-86. Companhia das Letras, São Paulo.
- ROOSEVELT, A. C., 2013. The Amazon and the Anthropocene: 13,000 years of human influence in a tropical rainforest. **Anthropocene** 4: 69-87. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ancene.2014.05.001>>. Acesso em: 22 janeiro 2016.
- SILVA, M. F. F., 1989. **Aspectos ecológicos da vegetação que cresce sobre canga hematítica em Carajás – PA**. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- SILVA, M. F. F., 1991. Análise florística da vegetação que cresce sobre canga hematítica em Carajás – Pará (Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica** 7(1): 79-108.
- SILVEIRA, M. I., 1994. **Estudo sobre estratégias de subsistência de caçadores-coletores pré-históricos do sítio Gruta do Gavião, Carajás (Pará)**: 1-151. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SILVEIRA, M. I., M. C. L. F. RODRIGUES, E. R. OLIVEIRA & L.-M. LOSIER, 2008. Sequência cronológica de ocupação na área do Salobo (Pará). **Revista de Arqueologia** 21(1): 61-84.
- SILVEIRA, M. I., M. C. L. F. RODRIGUES, C. L. MACHADO, E. R. OLIVEIRA & L.-M. LOSIER, 2009. Prospecção arqueológica em áreas de floresta – contribuição metodológica da pesquisa na área do Projeto Salobo (Pará). **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia** 19: 155-178.

