

'TERRA-PRETA' EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NO LITORAL SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL: O CASO DOS SÍTIOS OLHO D'ÁGUA I E ESCOLA ISOLADA LAGOA DOS ESTEVES

Willian Carboni Viana, Marcos Back, Juliano Bitencourt Campos, Jedson Francisco Cerezer e Jairo José Zocche

RESUMO

Foram analisadas amostras de solos provenientes de manchas de 'terra-preta' de dois sítios arqueológicos Guarani, o Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa do Esteves (UTM 22s: 666.257E e 6.808.470S) e o Sítio Arqueológico Olho D'Água I (UTM 22s: 675.798E e 6.813.801S), ambos localizados na planície costeira do extremo sul do estado de Santa Catarina, Brasil. O objetivo foi estabelecer indicadores que possam ser utilizados na detecção de novos sítios arqueológicos, assim como auxiliar no entendimento do ambiente que os cerca. Foram consideradas

como variáveis, o local e o material de origem das amostras. Foi aplicada análise de variância (ANOVA) em duas vias, seguida do teste Tukey, $P < 0,05$. Os valores médios de P, K, Mg, soma de bases e, capacidade de troca catiônica, evidenciaram diferenças significativas para a variável local. Os teores médios do P, no Sítio Arqueológico Olho D'Água I, se mostraram mais elevados do que aqueles que se observa em solos agricultáveis, na ordem de nove vezes, o que sugere a possibilidade de utilização como indicador da ocorrência de solos antropogênicos.

Introdução

As paisagens da superfície terrestre são compostas por solos constituídos de camadas diferenciadas em função da natureza física, química, biológica e mineralógica. As propriedades dos solos evoluem gradativamente e as características são adquiridas lentamente à medida que os processos ocorrem. As transformações nos materiais minerais e orgânicos durante os processos de formação são determinadas por fatores tais como o material de origem, relevo, clima, tempo decorrido e organismos (Buol *et al.*, 1997).

Em grande parte da superfície terrestre, os processos de formação do solo são naturais e se desenvolvem em longos

períodos de tempo de centenas a milhões de anos. No entanto, o homem através de intervenções no ambiente tem gerado, ao longo dos últimos milhares de anos, volumes pedológicos com características muito discrepantes dos solos naturais adjacentes em função da natureza diversa de seus constituintes, processos distintos e tempo de formação (Kern e Kämpf, 1989; Kern, 1996), caracterizando assim, a ocorrência de solos antropogênicos.

Dentre os mais antigos tipos de solos antropogênicos, encontram-se os solos altamente férteis e estáveis, denominados de Terra-preta Arqueológica ou Antropogênica (TPA), Terra-preta de Índio (TPI), ou simplesmente Terra-preta (TP; Kämpf e Kern, 2005; Silva, 2009). Acredita-

se que esses solos tenham sido originados de forma não intencional a partir do depósito e compostagem de material de origem vegetal e animal realizado pelo homem pré-histórico (Kern e Kämpf, 1989; Kern, 1996) e representam um dos mais marcantes registros da antiga ocupação humana na região amazônica (Silva, 2009). Entretanto, tais tipos de solo não são exclusivos dessa região. Pesquisas arqueológicas desenvolvidas à luz das informações etnográficas das sociedades Guarani, realizadas por Moraes (1999/2000) no vale do rio Paranapanema em São Paulo, dão conta da ocorrência destes solos antropogênicos em outras partes do Brasil, associando a existência dos mesmos a distribuição dos Gua-

rani. Assim como há registros da ocorrência de tal tipo de solo, associado aos sítios Sambaqui conforme assinalam Nishida (2007) e autores por ela citados.

Nos sítios arqueológicos das populações Guarani são visíveis e comuns manchas escuras decorrentes dos processos de ocupação. De modo geral, os solos ocupados por habitações humanas tem coloração, valores de pH e concentração de nutrientes diferenciados do entorno. Tal fato ocorre porque ao longo do tempo, resíduos provenientes do processamento e consumo de alimentos animais e vegetais, foram descartados nos arredores das habitações ou nas plantações, alterando as propriedades químicas do solo (Moraes, 1999/2000; Woods, 2009).

PALAVRAS CHAVE / Arqueologia / Fertilidade do Solo / Ocupação Guarani / Paisagem / Solos Antropogênicos / Terra Preta /

Recebido: 13/07/2017. Aceito: 25/07/2017.

Willian Carboni Viana. Geógrafo. Doutorando em Geografia (Humana), Universidade do Porto, Portugal.

Marcos Back. Engenheiro Agrônomo. Doutor em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. Parque Científico e Tecnológico,

Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Brasil.

Juliano Bitencourt Campos. Arqueólogo. Doutor em Arqueologia, Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal. Endereço: Laboratório de Arqueologia Pedro Ignácio Schmitz (LAPIS), Pro-

grama de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), UNESC. Av. Universitária, 1105. CEP: 88806-000 - Criciúma, SC, Brasil. E-mail: jbi@unesc.net

Jedson Francisco Cerezer. Arqueólogo, Doutor em Quaternário, Materiais e Culturas,

Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal.

Jairo José Zocche. Biólogo, Doutor em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. Professor, PPGCA-UNESC.

'DARK EARTH' IN ARCHAEOLOGICAL SITES IN THE SOUTH COAST OF SANTA CATARINA, BRAZIL: THE CASES OF OLHO D'ÁGUA I AND ESCOLA ISOLADA LAGOA DOS ESTEVES SITES

Willian Carboni Viana, Marcos Back, Juliano Bitencourt Campos, Jedson Francisco Cerezer and Jairo José Zocche

SUMMARY

Soil samples from patches of 'dark earth' collected in two Guarani archaeological sites: Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves (located at 666.257E and 6.808.470S UTM 22s coordinates) and Sítio Arqueológico Olho D'Água I (located at 675.798E e 6.813.801S UTM 22s coordinates) were analyzed from a pedological perspective. Both sites are located in the coastal plains of the south of Santa Catarina State, Brazil. The aim was to establish potential indicators that could be used for the detection of new archaeological sites, as well as to assess data that allow a better understanding of

the surrounding environment. The variables considered were the site and the origin of the samples. The data was subjected to a two-way analysis of variance (ANOVA), followed by the Tukey test, $P < 0.05$. The mean values of P, K, Mg, sum of bases and cation exchange capacity showed significant differences only in the site variable. The mean contents of P in the archaeological site Olho D'Água I were nine times higher than the ones obtained on agricultural soils, suggesting the possibility of using this as an indicator of anthropogenic soil occurrence.

'TIERRA NEGRA' EN SITIOS ARQUEOLÓGICOS EN LA COSTA SUR DE SANTA CATARINA, BRASIL: EL CASO DE LOS SITIOS OLHO D'ÁGUA I Y ESCOLA ISOLADA LAGOA DOS ESTEVES

Willian Carboni Viana, Marcos Back, Juliano Bitencourt Campos, Jedson Francisco Cerezer y Jairo José Zocche

RESUMEN

Fueron analizadas muestras del suelo tomadas de los parches de 'tierra negra' de dos sitios arqueológicos: Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves (UTM 22s 666.257E y 6.808.470S) y el Sítio Arqueológico Olho D'Água I (UTM 22s 675.798E e 6.813.801S UTM 22s), ambos localizados en la planicie costera del sur del estado de Santa Catarina, Brasil. El objetivo fue establecer indicadores que se puedan utilizar en la detección de nuevos sitios arqueológicos, así como ayudar en la comprensión del entorno de éstos. Se consideraron como variables el local y el origen de las

muestras del material, y se aplicó un análisis de la varianza (ANOVA doble), seguido por la prueba del Tukey, $P < 0,05$. Los valores medios de P, K, Mg, y la suma de las bases y la capacidad de intercambio catiónico, mostraron diferencias significativas para la variable local. Las concentraciones promedio del P en el sitio arqueológico Olho D'Água I, resultaron ser nueve veces más altas que aquellas observadas en los suelos agrícolas, lo que sugiere la posibilidad de ser utilizadas como un indicador de la ocurrencia de suelos antropogénicos.

Os Guarani, originários do sudoeste da Amazônia, são um dos grupos mais bem conhecidos em termos arqueológicos, históricos, etnográficos e linguísticos (Brochado, 1984). Num processo contínuo de crescimento demográfico e expansão territorial, se distribuíram por várias regiões do sudeste da América do Sul, atingindo o limite máximo no baixo rio Paraná-Prata e litoral central de Santa Catarina (Brochado, 1984; Noelli, 1999/2000), por volta de 700 A.P. (Loponte *et al.*, 2004).

No decorrer do século XVI, com a chegada dos primeiros viajantes europeus foi constatada no litoral brasileiro e em Santa Catarina a existência de grupos populacionais nativos já assentados na época da conquista, sendo umas das últimas ocupações litorâneas do período pré-colonial (Campos e Lino, 2003; Milheira, 2010).

A forma pela qual as populações Guarani utilizaram os recursos ecológicos disponíveis é um detalhe marcante na ocupação do território (Rodrigues e Afonso, 2002). Não há registros de expansão para regiões secas ou frias, também evitavam as regiões acidentadas ou muito altas. Em compensação, sempre foram encontrados vestígios materiais destes povos a certas distâncias dos rios navegáveis, em zonas da mata pluvial litorânea, tropical ou subtropical (Prous, 1992). Buscavam os vales quentes e úmidos próprios das florestas tropicais e subtropicais, os vales dos rios que percorrem as encostas do planalto sul brasileiro, até altitudes não superiores a 700m, enquanto predominam as condições de calor e umidade. Os verões frescos e os invernos frios do planalto não os atraíam, o clima não era fa-

vorável ao plantio das espécies vegetais dos trópicos. Este padrão de instalação das aldeias na paisagem é oriundo da região amazônica (Kern, 1994).

O território não era ocupado de modo homogêneo ou exclusivo, já que os Guarani no sul do Brasil distribuíam-se principalmente nas florestas tropicais e subtropicais, ao longo do litoral e entre os principais rios do sistema Paraná-Paraguai-Uruguai (Monteiro, 1992). Uma comunidade de três ou quatro centenas de membros necessitava de um espaço econômico de subsistência e de coleta de matérias-primas de aproximadamente 45km². Entretanto, em algumas regiões ricas em recursos naturais apenas alguns quilômetros separavam uma aldeia da outra (Maestri, 1994).

No sul de Santa Catarina, o entendimento da ocupação do território por grupos ceramistas

pré-coloniais, ainda é bastante incompleto e localizado, fato relacionado a outras partes do país, mesmo com as diversas pesquisas realizadas e em curso. A grande diversidade de contextos ambientais a que esses grupos ceramistas se associaram, além da própria amplitude temporal e espacial de seus assentamentos, leva a uma matriz cultural complexa (Rodrigues e Afonso, 2002). Longe de constituir uma unidade, fornecem importantes indícios de especificidades locais e regionais (Robrahn-González, 1999 *apud* Rodrigues e Afonso, 2002).

O modelo arqueológico do 'não esgotamento' adotado pelos Guarani, proposto por Noelli (1993) e Cerezer (2011), pressupõe que o crescimento demográfico é constante, e devido o modo como o processo de ocupação territorial é

desencadeado, ganha forma de 'enxameamento', denominação dada em alusão ao comportamento das abelhas de dividir a população, ocasionando os enxames quando o número populacional ultrapassa a capacidade de suporte da colmeia.

O padrão de ocupação espacial desenvolvido pelos Guarani está relacionado ao que se denomina em Ecologia de 'capacidade suporte do ambiente'. Em áreas de várzeas restritas, o modelo adotado é o de aldeias com alta mobilidade, onde os assentamentos são de curta duração e localizam-se próximos entre si; enquanto que em áreas de várzeas extensas, as aldeias são mais estáveis e localizadas a longas distâncias umas das outras. O crescimento populacional também seria o fator causal para novas migrações e ocupações de outros vales de rios mais próximos, para evitar uma exploração excessiva dos recursos de subsistência (Noelli, 1999/2000).

Outros fatores citados por Noelli (1999/2000), que também desencadeavam a mobilidade das aldeias dizem respeito: a regeneração natural das áreas de cultivo, e neste caso, abrir uma nova roça em áreas novas ou já recuperadas implicaria em uma maior produtividade e disponibilidade de alimentos; a destruição e/ou o consumo da produção, por animais silvestres, antes da colheita e; fatores climáticos como excesso de chuvas (enchentes) ou baixas temperaturas (geadas).

As diferentes características dos sítios Guarani são atribuídas a sua funcionalidade, podendo os mesmos ter diversos tamanhos e funções, o que se reflete na variada composição da cultura material (Prous, 1992). Tal variação foi registrada nos sítios Guarani do município de Jaguaruna, SC, por Milheira (2010), nos sítios do litoral do extremo sul catarinense por Lino (2009) e na porção central do litoral no Rio Grande do Sul por Pestana (2007).

Os sítios arqueológicos com ocorrência de terra-preta estão comumente localizados ao longo de rios e interflúvios, ocupando várzeas, elevações mar-

ginais adjacentes e terra firme. A localização desses assentamentos favorece o acesso aos recursos de diferentes ambientes, além do controle das vias de acesso e visibilidade para defesa (German, 2004). O padrão de mobilidade e de reocupação de áreas adotado pelos Guarani, assim como a relação que desenvolveram com o ambiente, provocou ao longo do tempo a alteração da camada superficial do solo pelo acúmulo recorrente de matéria orgânica, oriunda dos restos de alimentação e da cobertura das habitações, carvão e constituintes inorgânicos (micro e macronutrientes) oriundos das fogueiras e queimadas da vegetação (coivaras).

Essa fantástica produção ao longo de séculos propiciou o surgimento dos solos antropogênicos ou terras-pretas, os quais podem ser associados aos assentamentos humanos e/ou as suas áreas de cultivos. Pelo fato de que as características físicas destes solos, como por exemplo, a cor, granulometria e plasticidade, entre outras, serem nitidamente distintas das características dos solos adjacentes, este estudo teve por objetivo estabelecer indicadores que possam ser utilizados na detecção de novos sítios arqueológicos, assim como, contribuir para o entendimento do ambiente que os cerca.

Materiais e Métodos

Área de estudo

Os sítios estudados: Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves e Sítio Arqueológico Olho D'Água I situam-se na zona costeira do extremo sul do estado de Santa Catarina, Brasil, nos Municípios de Içara e Jaguaruna, respectivamente (Figura 1).

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen (1948), é do tipo Cfa (Subtropical Mesotérmico Úmido). Os sítios encontram-se inseridos na Unidade Geomorfológica das Planícies Litorâneas, se localizam sobre terraços marinhos e lacustres (Santa Catarina, 1986), cujos

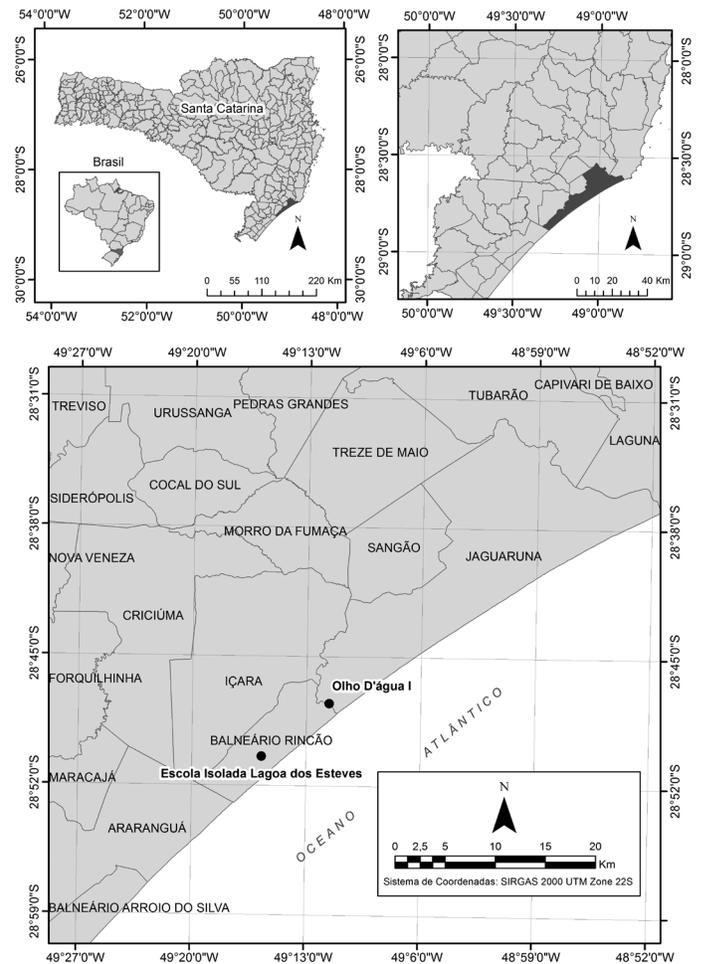


Figura 1. Localização dos sítios arqueológicos Olho d'água I e Escola Isolada Lagoa dos Esteves, no sul de Santa Catarina, Brasil.

solos se enquadram na classe dos Neossolos Quartzarênicos (EPAGRI, 2001).

A cobertura vegetal original está incluída nos domínios do bioma Mata Atlântica (Rizzini, 1997), na área de abrangência da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, junto as Formações Pioneiras de Restingas (IBGE, 1992). O uso do solo, conforme Campos (2010) e Zocche *et al.* (2012), está representado por áreas de cultivo agrícola anual (culturas de sequeiro, culturas de arroz irrigado), pastagens, plantios de eucaliptos, áreas de exploração de areia e assentamentos humanos urbanos e rurais.

Descrição dos sítios arqueológicos

O Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves

localiza-se nas coordenadas 666.257E e 6.808.470S (Figura 1), altitude de ~40m, a uma distância de 500m do corpo d'água mais próximo (a lagoa dos Esteves), na meia encosta de uma elevação suave e sobre sedimentos eólicos pleistocênicos (Lavina, 2000). Este sítio não consta no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN), pelo fato de o mesmo estar desatualizado. Encontra-se composto por duas manchas, uma de 1m² e outra de 5m², as quais foram amostradas neste estudo. Sua localização atual é de difícil visualização, uma vez que está situado em área coberta por vegetação composta predominantemente por gramíneas.

O Sítio Arqueológico Olho D'Água I, registrado no Ca-

dastró Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN), sob o número SC00634 (Campos, 2010), localiza-se nas coordenadas 675.798E e 6.813.801S (Figura 1), altitude de ~5m, a uma distância de 110m da margem do rio Urussanga e a 1500m do Oceano Atlântico, em terreno plano e sobre sedimentos eólicas pleistocênicas (Rohr, 1969). Encontra-se composto por cinco manchas de diferentes tamanhos, dentre as quais, uma de 12m² e outra de ~20m², que foram amostradas neste estudo. Sua localização é de fácil visualização, uma vez que está situado em área agricultável, o que facilita a visualização na época em que os terrenos estão sendo preparados para o plantio (Milheira, 2010).

Procedimentos de coletas e análise de dados

As atividades de campo se iniciaram com reconhecimento dos sítios, registro fotográfico e descrição das características ambientais, tais como: relevo, declividade, altitude, geomorfologia, cobertura vegetal atual, uso da terra e a presença de corpos hídricos, que no montante, formam o contexto ambiental em que os sítios arqueológicos estão inseridos. As características físicas e morfológicas (cor, textura, estrutura e consistência) das amostras de solo, além das características das camadas do solo (espessura e forma de transição entre as mesmas) foram definidas em campo.

A coletada de dados foi efetuada a partir da amostragem do solo na parte interna e externa de duas manchas de terra-preta por sítio. No Sítio Arqueológico Olho D'Água I (Figura 2a), as amostras foram coletadas em três níveis de profundidade (A= 0-35, B= 35-45 e C= 45-60cm) na parte interna e em apenas um nível (A= 0-35cm) na parte externa das manchas, enquanto que no Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves (Figura 2b), em apenas um nível de profundidade (A= 0-20 cm) na parte externa, e em dois níveis de

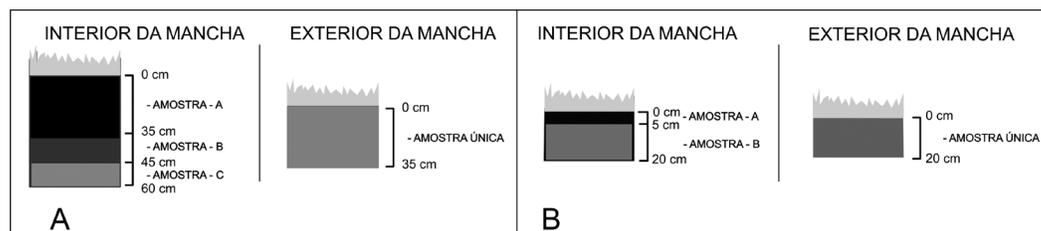


Figura 2 a e b: Perfil do solo (interior e exterior) dos sítios arqueológicos estudados, demonstrando os níveis de profundidade da coleta de amostras de solo. a: Sítio Arqueológico Olho D'Água I; b: Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves.

profundidade (A= 0-05 e B= 05-20cm) na parte interna das manchas. A decisão por coletar amostras de solo em três níveis de profundidade na parte interna das manchas de terra-preta, no Sítio Arqueológico Olho d'Água I, se deu pelo fato de que durante o reconhecimento e amostragens foi verificado que havia uma zona de transição (camada de solo diferenciada) entre a camada de solo antropogênico e a camada de solo natural subjacente.

Foram coletadas três amostras de solo (500g de peso fresco cada), tanto na parte interna quanto externa de cada mancha de terra-preta e em cada nível de profundidade no Sítio Arqueológico Olho D'Água I, enquanto que no Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves foram coletadas apenas duas amostras de solo (500g de peso fresco cada), tanto na parte interna quanto externa de cada mancha de terra-preta e em cada nível de profundidade. A decisão pela redução de três para duas amostras no segundo sítio está relacionada à menor dimensão assumida pelas suas manchas de terra-preta (uma de 1m² e outra de 5m²) em relação ao primeiro sítio (12m² e ~20m²). Esta diferença no número de coletas de um sítio para outro foi considerada no tratamento estatístico.

As coletas de solo foram realizadas em dias ensolarados, distantes da última chuva em mais de 30 dias e seguiram Santos *et al.* (2005), enquanto que as análises físicas e químicas de fertilidade das amostras de solo seguiram Tedesco *et al.* (1995).

Foram consideradas como variáveis nas análises dos da-

dos, o local de origem das amostras (sítios arqueológicos) e o material de origem do solo (interior ou exterior da mancha de terra-preta). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de duas vias, seguida do teste Tukey, $P < 0,05$ e são apresentados como média.

Avaliações preliminares revelaram que os resultados das análises físicas e químicas de fertilidade das amostras coletadas no interior das manchas de terra-preta, do sítio arqueológico Olho D'Água I no nível C de profundidade (45-60cm), foram praticamente idênticas aos das amostras coletadas na parte externa das mesmas e por isso, os resultados dos respectivos parâmetros foram agrupados na análise de dados como pertencentes ao mesmo material de origem. Assim sendo, os valores médios obtidos para a parte externa das manchas de terra-preta neste sítio resultam da média de seis amostras.

Resultados

O solo do entorno dos sítios arqueológicos estudados se enquadra na classe dos Neossolos Quartzarênicos, os quais compreendem solos minerais não hidromórficos, pouco evoluídos, muito arenosos, bem drenados, ácidos, com baixa reserva de nutrientes, baixos teores de matéria orgânica, mesmo em horizonte superficial e com sequência de horizontes A, C. São originados de sedimentos inconsolidados do Quaternário (provavelmente do Pleistoceno) e ocupam uma faixa estreita ao longo da costa em áreas de topografia plana ou levemente ondulada (EPAGRI, 2001).

O relevo e a espessura da camada de solo antropogênico variaram de sítio para sítio. Enquanto o Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves se localizou na encosta de uma elevação suave e a espessura da camada de terra-preta atingiu 20cm, o Sítio Arqueológico Olho D'Água I, se localizou em área plana e a camada de terra-preta atingiu a espessura máxima de 45cm.

Os teores médios dos parâmetros de fertilidade do solo da parte interna e externa das manchas de terra-preta (material de origem) dos sítios arqueológicos estudados (local de origem) são apresentados na Tabela I.

Pelo fato de não terem sido detectadas diferenças estatisticamente significativas nos valores médios dos parâmetros analisados entre os níveis de profundidade em que foram coletadas as amostras no interior das manchas, decidimos por juntar os respectivos valores, e apresentá-los como valores médios da camada de solo antropogênico como um todo, exceto para o caso do nível C de profundidade (45-60cm) do sítio arqueológico Olho D'Água I, cujos resultados das análises foram praticamente idênticos aos das amostras coletadas na parte externa das manchas e por isso foram agrupadas a estas conforme explicado acima em material e métodos.

Os valores médios obtidos para o teor de argila, pH, índice de SMP, matéria orgânica, Al, Ca, Na, acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) e saturação de bases (V) não evidenciaram diferenças estatisticamente significativas nem entre os locais e nem entre os materiais de origem (dentro

TABELA I
COMPARAÇÕES DOS VALORES MÉDIOS DOS
PARÂMETROS DE FERTILIDADE DO SOLO, ENTRE OS
LOCAIS DE ORIGEM (SÍTIOS) E ENTRE O MATERIAL DE
ORIGEM (INTERIOR E EXTERIOR DAS MANCHAS DE
TERRA-PRETA), AVALIADAS PELA ANOVA-II, SEGUIDA
DO TESTE DE TUKEY, $P < 0,05$

Parâmetros de fertilidade	Local de origem (sítios)			
	Escola Isolada Lagoa dos Esteves		Olho D'Água I	
	Material de origem			
	Interior	Exterior	Interior	Exterior
Argila (%)	9,00	10,83	10,58	11,25
pH (H ₂ O)	5,09	5,44	5,70	5,70
Índice SMP	6,77	6,88	6,42	6,48
P (ppm)	7,02 a	8,86 a	394,62 b	118,74 b
K (ppm)	18,47 a	12,08 a	64,29 b	53,22 b
Mat. Org. (%)	2,56	3,65	3,61	2,37
Al (cmol _c ·l ⁻¹)	0,35	0,58	0,19	0,17
Ca (cmol _c ·l ⁻¹)	0,14	0,09	3,96	2,14
Mg (cmol _c ·l ⁻¹)	0,05 a	0,05 a	0,26 b	0,17b
Na (ppm)	3,45	2,79	18,53	7,21
H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c ·l ⁻¹)	2,31	1,59	3,18	3,14
Soma bases (cmol _c ·l ⁻¹)	0,27 a	0,17 a	4,46 b	2,48 b
CTC - T (cmol _c ·l ⁻¹)	2,59 a	1,77 a	7,66 b	5,63 b
Sat. bases (V; %)	11,49	10,17	51,23	46,79

CTC: capacidade de troca de cátions. Valores seguidos por letras iguais nas linhas não evidenciaram diferença estatisticamente significativa.

ou fora da mancha de terra-preta). Os valores médios observados para o P, K, Mg, soma de bases e capacidade de troca catiônica (CTC), evidenciaram diferenças estatisticamente significativas apenas para a variável local.

Discussão

Os solos naturais que predominam atualmente na região litorânea sul catarinense são relativamente novos (originários do Pleistoceno), de baixa fertilidade, muito arenosos e com baixos percentuais de matéria orgânica, qualidades que em conjunto caracterizam os Neossolos Quartzarênicos (EPAGRI, 2001). Por se comporem predominantemente por areias quartzosas, sua cor tende a tonalidades claras, amarelas ou avermelhadas. Os baixos percentuais de matéria orgânica, baixos teores de argila e elevada permeabilidade, acentuam ainda mais essas tonalidades, o que se torna claramente evidente em fotografias aéreas e em imagens orbitais de alta resolução.

As tonalidades claras, amarelas e avermelhadas do solo são por vezes interrompidas por

tonalidades acinzentadas e escuras, as quais caracterizam a ocorrência de depósitos aluviais ultrafinos, formados por sedimentos continentais, os quais são depositados juntos à planície de inundação dos rios, antigos braços de rios e lagoas eutrofizadas. Nestes locais os teores de matéria orgânica e de argila são mais elevados do que aqueles que se observam nos Neossolos Quartzarênicos. Além destas situações ocorrem também manchas de terra-preta, mas de forma abrupta e isolada na paisagem, tanto nas áreas planas quanto nas encostas de elevações suaves às quais se diferenciam dos solos do entorno, além da coloração, principalmente pela presença de fragmentos de cerâmica e material lítico e caracterizam a ocorrência de solos antropogênicos.

Há muito tempo que os solos antropogênicos foram registrados na Amazônia, conforme atestam os vários estudos referenciados por Kern e Kämpf (1989), Kern (1996), Kämpf e Kern (2005) e Kern *et al.* (2009), entre outros. Além da região amazônica, foram também estudados no Vale do Paranapanema, SP, por Morais

(1999/2000) e, no sul de Santa Catarina, no município de Jaguaruna, por Nishida (2007), em sítio Sambaqui e junto à área em estudo, por Milheira (2010) em sítio Guarani.

Noelli (1999/2000) assinala que as datações mais antigas para as ocupações humanas no sul do Brasil alcançam 12000 AP. Destaca também que houve diversos processos de ocupação do espaço ao longo do tempo por populações distintas e que se observam padrões de adaptação ecológica nessas ocupações. Schmidt-Dias (2004) ressalta que o início da ocupação da região nordeste do Rio Grande do Sul (distante ~80km da área estudada) é contemporânea à ocupação do vale do rio Uruguai, entre 9430 e 8020 AP. Estudos palinológicos realizados no nordeste do Rio Grande do Sul indicam tendências ao desenvolvimento inicial da Floresta Estacional Subtropical há 9800 AP (Grala e Lorscheitter, 2001), na época do início da ocupação do território pelos caçadores-coletores (Schmidt-Dias, 1994, 2003; Ribeiro e Ribeiro, 1999).

A relação dos Guarani com a terra era um tanto complexa. Suas atividades agrícolas eram voltadas à subsistência; entretanto, utilizavam também o ambiente natural para outras finalidades além da alimentação, tal como a coleta de plantas medicinais e da argila para a cerâmica. O território de cada aldeia era pontilhado por roças intercaladas com áreas de pousio com idades distintas. Após um determinado período, geralmente 10 ou 15 anos, as antigas roças eram reativadas, uma vez que o solo havia recuperado seus índices de fertilidade (Lavina, 1999; Noelli, 1999/2000).

Cultivavam junto às casas dentro do perímetro da aldeia, assim como, junto à mata em clareiras naturais ou oriundas da derrubada de árvores para coleta de madeira, mel ou insetos; em trilhas que ligam aldeias e roças entre si e em pequenas clareiras ao lado das trilhas. Desenvolveram técnicas de corte-e-queima (coivara), abrindo clareiras na mata para

estabelecer seus assentamentos no local em que iriam ocupar um território em dado momento. Queimavam a vegetação para acelerar a ciclagem de nutrientes, o que torna o solo mais produtivo apenas nos primeiros anos pelo fato de desestruturá-lo. Após este tempo inicia-se o desgaste da camada fértil, o que provocava o deslocamento do assentamento (Lavina, 1999; Noelli, 1999/2000). A relação que desenvolveram com o ambiente, assim como o padrão de reocupação de territórios adotada, propiciou a formação de manchas de terra-preta, distintas dos solos que as cercam.

A coloração escura, observada nas manchas de solos antropogênicos, deve-se principalmente à presença de material orgânico decomposto, em parte na forma de carvão residual de fogueiras domésticas e da queima da vegetação para uso agrícola do solo; enquanto que, os elevados teores de C orgânico, bem como os de P, Ca e de Mg, são resultantes da deposição de cinzas, resíduos de peixes, conchas, caça, dejetos humanos, entre outros compostos orgânicos (Kern *et al.*, 2009).

No presente estudo, a inexistência de diferenças estatisticamente significativas no teor de argila entre as manchas de terra-preta analisadas e entre estas e seu entorno imediato, revela que não existem distinções pedogenéticas entre os sítios, ambos estão incluídos nos domínios dos Neossolos Quartzarênicos, bem como indicam não ter havido acréscimos de materiais destes solos aos materiais constituintes das manchas de terra-preta estudadas. Por outro lado, de acordo com o descrito por Kern *et al.* (2009) para as terras-pretas estudadas na Amazônia, era esperado que no presente estudo houvesse distinções no teor de matéria orgânica na parte interna das manchas em relação aos solos do entorno, uma vez que a tonalidade escura das mesmas conduz a esta interpretação. Entretanto, os testes estatísticos revelaram que esta diferença não foi significativa, ainda que estes resultados

possam ter se dado em função do método analítico empregado.

Conforme se observa na literatura, o aporte de matéria orgânica nas manchas de terra-preta tem origem nos resíduos orgânicos depositados em áreas de descarte dos assentamentos e do carvão pirogênico, oriundo dos processos de queimadas da vegetação para o plantio das roças (coivaras), das fogueiras acesas para cozimento de alimentos, rituais, aquecimento e dos resíduos resultantes da troca da cobertura das habitações. Cabe salientar que a estrutura dos solos das fogueiras acesas para cozinhar resulta em um solo de coloração escura que se distingue do solo muito compactado e de cor amarelada que se observa nos demais espaços da aldeia, especialmente naqueles em que são realizadas as atividades cerimoniais e públicas (Silva, 2009). Segundo a autora, os Asurini também costumam incinerar periodicamente os materiais depositados nas áreas de descarte, o que também resulta em acúmulo de cinzas nesses locais. Os dois fatores se acrescentam ao processo de derrubada e queima.

Os presentes resultados evidenciaram diferença significativa no conteúdo de fósforo (P) entre os locais de origem das amostras (sítios), mas não entre os materiais de origem. Os teores por nós detectados foram na ordem de nove vezes superiores aos valores comumente encontrados em solos agrícolas. Conforme Malavolta (1967), este macronutriente é um elemento estável, pouco móvel no solo e geralmente retido, portanto, não é sujeito a perdas por percolação. Esta característica própria tende a mantê-lo nas camadas superficiais dos solos, o que o habilita como indicador da ocorrência de solos antropogênicos. No perfil do solo é encontrado em grande parte como integrante de matéria orgânica já decomposta, resultante de águas residuais domésticas, encontrando-se também presente nas fezes humanas (Sperling, 2007), assim como em restos de alimentos animais e vegetais.

A diferença nos teores de P observada no solo dos sítios

em nosso estudo, não se deve ao tipo de solo, percentuais de argila ou teores de matéria orgânica, pois, nas duas localidades ocorrem os Neossolos Quartzarênicos e os valores da argila e da matéria orgânica são praticamente idênticos. Essa diferença pode ter se dado em decorrência da funcionalidade dos sítios, ou ainda, da duração do período de sua ocupação conforme destacam Pestana (2007), Lino (2009) e Milheira (2010). Esta última hipótese é sustentada pelo tamanho e número das manchas de terra-escura observadas em cada sítio, assim como pela espessura da camada de solo antropogênico, características estas derivadas do tempo de ocupação e da funcionalidade dos sítios. Os teores de P nas amostras de solo do Sítio Arqueológico Olho D'Água I, se mostraram mais elevados do que os teores que se observam nas amostras de solo do Sítio Arqueológico Escola Isolada Lagoa dos Esteves na ordem de 56 vezes. Da mesma forma, a espessura da camada de terra-preta no sítio Olho D'Água I foi praticamente o dobro da observada no sítio Escola Isolada Lagoa dos Esteves (20 para 45 cm) enquanto que, o tamanho das manchas foram de 1 e 5m² (Escola Isolada Lagoa dos Esteves) e de 12 e 20m² (Olho D'Água I).

O K e o Mg seguiram a mesma tendência observada para o P, no que diz respeito à significância estatística nas diferenças observadas entre os locais de origem. Foram observadas maiores concentrações no Sítio Olho D'Água I. Essas diferenças podem estar associadas às práticas agrícolas desenvolvidas sobre e no entorno deste sítio, cuja correção dos solos com a adição de adubos minerais pode funcionar como fonte destes dois elementos. De outro modo, no local e entorno imediato do Sítio Escola Isolada Lagoa dos Esteves não há indícios atuais de cultivos agrícolas.

A soma de bases resulta da soma dos valores do Ca, do Mg e do K. Quanto maior o valor

da soma de bases, maior é a fertilidade do solo (Malavolta, 1967; Tedesco *et al.*, 1995). A comparação entre os locais de origem evidenciou diferenças estatisticamente significativas, mas não quanto à origem do material (dentro ou fora das manchas de terra-preta). A capacidade de troca de cátions (CTC) seguiu a mesma tendência verificada para a soma de bases, enquanto que a saturação de bases, que é a quantidade de CTC ocupada por bases, não evidenciou diferenças estatisticamente significativas, em relação ao local e nem em relação ao material de origem do solo.

Considerações Finais

Este é o primeiro trabalho a analisar, sob a ótica da química do solo, a influência da ocupação Guarani na produção de solos antropogênicos na Planície Costeira do extremo sul de Santa Catarina. Os valores médios observados para o P, K, Mg, soma de bases e CTC foram mais elevados nas manchas de terra-preta do Sítio Arqueológico Olho D'Água I, sugerindo a possibilidade de utilização destes como indicadores da ocorrência de solos antropogênicos. Os teores médios de P foram ainda superiores aos encontrados em solos agrícolas na ordem de nove vezes, o que reforça sua condição de indicador da ocorrência de solos antropogênicos. A diferença observada nos teores de P no solo provavelmente esteja relacionada à funcionalidade dos sítios ou a duração do período de ocupação dos mesmos.

Ficou claramente evidenciado que, apesar do estudo ter se baseado em procedimentos de rotina adotados para a análise de fertilidade de solos agrícolas, os resultados obtidos foram suficientemente robustos para detectar diferenças significativas entre o solo das manchas de terra-preta e os solos naturais do entorno. Embora o método necessite de certificação, com a análise de um universo amostral maior do que o adotado neste estudo, os resultados obtidos podem fornecer indicações

da localização ou confirmação de localização de sítios arqueológicos, mesmo na ausência de evidências materiais, assim como podem auxiliar na compreensão da relação que os Guarani mantinham com o ambiente.

REFERÊNCIAS

- Brochado JP (1984) *An Ecological Model of the Spread of Pottery and Agriculture into Eastern South America*. Tese. University of Illinois. Urbana, IL, EEUU. 578 pp.
- Buol S, Hole F, McCracken R, Southard R (1997) *Soil Genesis and Classification*. 4ª ed. Iowa State University Press. Ames, IO, EEUU. 527 pp.
- Campos JB (2010) *O Uso da Terra e as Ameaças ao Patrimônio Arqueológico na Região Litorânea dos Municípios de Araranguá e Içara, sul de Santa Catarina*. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Brasil. 119 pp.
- Campos JB, Lino J (2003) A cruz entre o mar e as lagoas: expedições jesuítas ao sul do estado de Santa Catarina no século XVII. *Tempos Acad. 1*: 31-43.
- Cerezer JF (2011) *Cerâmica Guarani: Manual de Experimentação Arqueológica*. Habilis. Erechim, Brasil. 160 pp.
- EPAGRI (2001) *Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense (UPR 8)*. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil. 77 pp.
- German L (2004) A geographical method for Anthrosol characterization in Amazonia: contribution to method and human ecological theory. Em Glasser B, Woods WI (Eds.) *Amazonian Dark Earths: Explorations in Space and Time*. Springer. pp. 29-51.
- Grala MM, Lorscheitter ML (2001) The Holocene palaeoenvironment in the Serra Velha region, RS, Brazil through a study of plant succession. *Pesq. Geociênc.* 28: 245-249.
- IBGE (1992) *Manual Técnico de Vegetação Brasileira*. Série Manuais Técnicos em Geociências. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, Brasil. 92 pp.
- Kämpf N, Kern DC (2005) O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. *Top. Ciênc. Solo 4*: 277-320.
- Kämpf N, Woods WI, Kern DC, Cunha TJ (2009) Classificação

- das terras pretas de índio e outros solos antrópicos antigos. Em Teixeira WG, Kern DC, Madari B, Lima HN, Woods W (Eds.) *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas*. Embrapa. Manaus, Brasil. pp. 87-102.
- Kern AA (1994) *Antecedentes Indígenas*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil. 192 pp.
- Kern DC (1996) *Geoquímica e Pedoquímica de Sítios Arqueológicos com Terra Preta na Floresta Nacional de Caxiuanã (Portel-Pará)*. Tese. Universidade Federal do Pará. Brasil. 124 pp.
- Kern DC, Kämpf N (1989) O efeito de antigos assentamentos indígenas na formação de solos com terra preta arqueológica na região de Oriximiná-PA. *Rev. Brás. Ciênc. Solo* 13: 219-225.
- Kern DC, Kämpf N, Woods WI, Denevan WM, Costa ML, Fração FJL, Sombroek W (2009) Evolução do conhecimento em Terra Preta de Índio. Em Teixeira WG, Kern DC, Madari B, Lima HN, Woods W (Eds.) *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas*. Embrapa. Manaus, Brasil. pp. 72-81.
- Köppen W (1948) *Climatologia: con un Estudio de los Climas de la Tierra*. Fondo de Cultura Económica. México. 479 pp.
- Lavina R (1999) *Projeto de Salvamento Arqueológico da ZPE, Imbituba*. Relatório Final. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Brasil. 194 pp.
- Lavina R (2000) *Projeto de Salvamento Arqueológico da Rodovia Interpraías (Trecho Morro dos Conventos Lagoa dos Esteves)*. Relatório Final. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Brasil. 217 pp.
- Lino JT (2009) *Arqueologia Guarani no Vale do Rio Araranguá, Santa Catarina: Aspectos de Territorialidade e Variabilidade Funcional*. Habilis. Erechim, Brasil. 259 pp.
- Loponte D, Acosta A, Mussali J (2004) Complejidad social: cazadores-recolectores y horticultores en la región pampeana. Em Martínez G, Gutierrez M, Curtoni R, Berón M, Madrid P (Eds.) *Aproximaciones Contemporáneas a la Arqueología Pampeana: Perspectivas Teóricas, Metodológicas, Analíticas y Casos de Estudio*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. pp. 41-60.
- Maestri M (1994) *Os Senhores do Litoral: Conquista Portuguesa e Agonia Tupinambá no Litoral Brasileiro (Séc. XVI)*. Universidade Federal Rio Grande do Sul. Brasil. 232 pp.
- Malavolta E (1967) *Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação*. 2ª ed. Agronômica Ceres. São Paulo, Brasil. 606 pp.
- Milheira RG (2010) *Arqueologia Guarani no Litoral Sul de Santa Catarina: História e Território*. Tese. Universidade de São Paulo. Brasil. 191 pp.
- Monteiro JM (1992) *Os Guarani e a história do Brasil Meridional. Em História dos Índios do Brasil*. Companhia das Letras. São Paulo, Brasil. pp. 475-498.
- Morais JL (1999/2000) Arqueologia da região Sudeste. *Rev. USP* 44: 194-217.
- Nishida PB (2007) *A Coisa Ficou Preta: Estudo do Processo de Formação da Terra Preta do Sítio Arqueológico Jabuticabeira II*. Tese. Universidade de São Paulo. Brasil. 116 pp.
- Noelli FS (1993) *Sem tekhoa não há tekó: em Busca de um Modelo Etnoarqueológico da Aldeia e da Subsistência Guarani e sua Aplicação a uma Área de Domínio no Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul*. Tese. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Brasil. 488 pp.
- Noelli FS (1999/2000) A ocupação humana na região sul do Brasil: arqueologia, debates e perspectivas -1872-2000. *Rev. USP* 44: 218-269.
- Pestana MB (2007) *A Tradição Tupiguarani na Porção Central da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Brasil. 149 pp.
- Prous A (1992) *Arqueologia Brasileira*. Universidade de Brasília. Brasil. 605 pp.
- Ribeiro PAM, Ribeiro CT (1999) *Escavações Arqueológicas no Sítio RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brasil*. Universidade Federal de Rio Grande. Brasil. 41 pp.
- Rizzini CT (1997) *Tratado de Fito-geografia do Brasil*. 2ª ed. Âmbito Cultural. Rio de Janeiro, Brasil. 747 pp.
- Robrahn-González EM (1999) *São Paulo, Terra de Fronteiras: A Ocupação de Grupos Ceramistas Pré-Coloniais*. Mimeografado. 79 pp.
- Rodrigues RA, Afonso MC (2002) Um olhar etnoarqueológico para a ocupação Guarani no estado de São Paulo. *Horiz. Antropol.* 18: 155-173.
- Rohr JA (1969) Os sítios arqueológicos do município sul catarinense de Jaguaruna. *Pesq. Antropol.* 22: 1-37.
- Santa Catarina (1986) *Atlas de Santa Catarina*. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Santa Catarina, Brasil. 173 pp.
- Santos RD, Lemos RC, Santos HG, Ker JC, Anjos LHC (2005) *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo*. 5ª ed. Folha de Viçosa. Brasil. 100 pp.
- Schiavetto SNO (2003) *A Arqueologia Guarani: Construção e Desconstrução da Identidade Indígena*. Annablume-Fapesp. São Paulo, Brasil. 2003. 138 p.
- Schmidt-Dias A (1994) *Repensando a Tradição Umu Através de um Estudo de Caso*. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Brasil. 198 pp.
- Schmidt-Dias A (2003) *Sistemas de Assentamento e Estilo Tecnológico: Uma Proposta Interpretativa para a Ocupação Pré-colonial do Alto Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul*. Tese. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. 390 pp.
- Schmidt-Dias A (2004) Diversificar para poblar: el contexto arqueológico brasileño em la transición Pleistoceno-Holoceno. *Complutum* 15: 249-263.
- Silva FA (2009) As atividades econômicas das populações indígenas amazônicas e a formação das terras pretas: O exemplo dos Asurini do Xingu. Em Teixeira WG, Kern DC, Madari B, Lima HN, Woods W (Eds.) *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas*. Embrapa. Manaus, Brasil. pp. 54-61.
- Sperling MV (2007) *Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rios*. Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil. 576 pp.
- Tedesco MJ, Gianello C, Bissani CA, Bohnen H, Volkweiss SJ (1995) *Análise de Solo, Plantas e outros Materiais*. Boletim Técnico N° 5. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil. 174 pp.
- Woods W (2009) Os solos e as ciências humanas: Interpretação do passado. Em Teixeira WG, Kern DC, Madari B, Lima HN, Woods W (Eds.) *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas*. Embrapa. Manaus, Brasil. pp. 62-71.
- Zocche JJ, Campos JB, Scarpato PM, Marcomim FE (2012) Ecologia de Paisagem: bases teórico-metodológicas para o gerenciamento territorial. *Arkeos* 32: 17-28.