

Arqueologia no planalto: o uso do SIG na aplicação de análises espaciais dos sítios arqueológicos da localidade Boa Parada, Município de São José do Cerrito, SC*

Pedro Ignácio Schmitz**
Raul Viana Novasco**

SCHMITZ, P.I., NOVASCO, R. V. Arqueologia no planalto: o uso do SIG na aplicação de análises espaciais dos sítios arqueológicos da localidade Boa Parada, Município de São José do Cerrito, SC. *R. Museu Arq. Etn.*, São Paulo, n. 21, p. 167-183, 2011.

Resumo: Este trabalho tem como propósito realizar uma análise espacial da distribuição dos sítios arqueológicos da localidade Boa Parada, município de São José do Cerrito, SC. Neste local foram encontradas 31 estruturas, distribuídas em quatro sítios, compreendendo casas subterrâneas, aterros e estruturas anelares, cuja construção é atribuída aos Jê meridionais. As datas obtidas nessas estruturas variam de 830 a 370 anos antes do Presente, demonstrando um longo período de ocupação. Tendo em vista que muito pouco foi produzido sobre a ocupação Jê no planalto meridional brasileiro a partir de novas abordagens e através de novas tecnologias, decidimos nos valer de novos métodos para produzir algo que apresente como se deu a ocupação dos Jê nessa área onde concentramos nossa atenção.

Palavras-chave: Arqueologia do Planalto – Estruturas subterrâneas – SIG – Arqueologia.

1. Introdução

Há quase cinco décadas são realizados estudos arqueológicos no planalto catarinense e, a partir desses estudos, muitas res-

postas foram obtidas. No entanto, tais estudos também suscitaram muitas novas questões sobre a ocupação pré-colonial dessa região.

As pesquisas já realizadas identificaram dois grupos culturais que ocuparam massivamente essa área em tempos pretéritos: os caçadores-coletores – divididos, segundo sua tipologia artefactual, em Tradição Umbu e Humaitá – e os denominados Jê meridionais.

A ocupação dos caçadores-coletores se concentrou na encosta leste do planalto, onde são identificados sítios de filiação Umbu, e nos vales dos grandes rios do oeste catarinense, onde são identificados sítios de filiação Humaitá.

(*) Este trabalho faz parte do projeto ‘Casas subterrâneas no planalto de Santa Catarina’ executado numa colaboração entre o Instituto Anchieta de Pesquisas/UNISINOS e GRUPEP/UNISUL, com apoio do CNPq.

(**) Instituto Anchieta de Pesquisas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. Schmitz <anchietano@unisinos.br>; Novasco <raul.novasco@unisul.br>.

Os dados obtidos até o momento através das pesquisas arqueológicas mostram que a ocupação empreendida na encosta do planalto terá iniciado 9.120 anos A.P e se estendido até depois do ano mil da nossa era (Schmitz *et al.* 2009; Farias 2009).

Ribeiro e Vanz (2001) definem a Tradição Umbu como:

“Uma tradição cultural pré-cerâmica cujas características principais são os implementos líticos confeccionados sobre lascas e lâminas preparadas (pontas de projétil, furadores, raspadores pedunculares, pré-formas bifaciais) utilizando a técnica da percussão, pressão e também o polimento (bolas de boleadeiras), ocupando locais cobertos e de campo aberto em todos os tipos de paisagem, inclusive áreas alagadiças” (Ribeiro e Vans 2001 *apud* Farias 2005: 45).

Já no oeste catarinense, a ocupação terá iniciado há 8.640 anos A.P, e, da mesma forma que a ocupação empreendida na encosta leste do planalto, se estende até depois de 1.000 anos A.P. (Rohr 1973; Carbonera 2008).

Segundo Kern (1981), a tradição Humaitá é caracterizada por sítios geralmente a céu aberto de habitação e acampamento localizados à beira dos principais rios, riachos e arroios dos planaltos. Todos os sítios da tradição Humaitá são caracterizados por uma indústria talhada em meta-quartzito e em rochas efusivas (basalto, diabásio, perfirito) através de percussão direta. De maneira geral, a aparência dos utensílios da tradição Humaitá pode ser bastante tosca, cujos artefatos apresentam dimensões que, na maioria dos sítios, variam entre média e grande.

No século VII, os Jê meridionais já estão presentes no planalto de Santa Catarina com suas típicas ‘casas subterrâneas’ – as quais serão tratadas neste artigo como estruturas subterrâneas. Na área que denominamos “Complexo Boa Parada”, situada no município de São José do Cerrito, foram encontrados vestígios materiais deixados pelos denominados Jê meridionais sob a forma de estruturas subterrâneas, estruturas anelares e montículos de terra, com datas que vão de 830 a 370 anos A.P. São um total de

cinco sítios (SC-CL-43, SC-CL-44, SC-CL-45, SC-CL-56 e SC-CL-94) de onde foram obtidas sete datas. Por baixo do aterro construtivo das Casas 4/5 do sítio CL-43, cuja primeira ocupação está datada de 640 anos A.P., apareceram diversos fogões de uma ocupação anterior, datada de 2.640 anos A.P. Os sítios das distintas datas ocupam a mesma área e demonstram o repetido ou continuado aproveitamento do local, mas não se pode afirmar que os recursos aproveitados durante estes 2.500 anos tenham sido os mesmos, uma vez que estudos paleoambientais demonstram que, durante esse hiato de aproximadamente 2.000 anos, o planalto meridional brasileiro passou por diversas alterações ambientais, principalmente no que diz respeito à composição vegetal e, conseqüentemente, à hidrografia.

Propusemos realizar este trabalho tendo em vista a precária utilização de novas tecnologias e de novas abordagens no estudo da ocupação do Jê meridional no planalto catarinense. Muito já se pesquisou e modelos já foram propostos, contudo, graficamente e geograficamente muito pouco foi apresentado. Dessa forma, o objetivo desse artigo é o de testar os modelos propostos, aplicando novas tecnologias no aprimoramento e na apresentação dos mesmos.

Para tal, trabalhamos com uma amostragem pequena, mas que demonstra uma complexidade social considerável, uma vez que nessa amostragem foram identificadas 31 estruturas que estão distribuídas em quatro sítios, dentro de uma área de 600 metros de raio. Entre essas estruturas foram encontradas 25 estruturas subterrâneas, três montículos de terra e um ‘danceiro’ com três estruturas anelares.

O que chamou nossa atenção nesse caso não foi a quantidade de estruturas mapeadas, mas sua disposição no ambiente e a forma como estão agrupadas. Com isso, realizamos análises espaciais buscando identificar, no ambiente, características que favoreceram o empreendimento de tais ocupações, bem como verificar se as ocupações ali empreendidas se encaixam nos modelos desenvolvidos por outros arqueólogos em pesquisas anteriores.

Os dados utilizados nessas análises foram produzidos em campo no mês de janeiro do

ano de 2010 durante a terceira etapa do projeto que o Instituto Anchieta de Pesquisas vem desenvolvendo ali desde o ano de 2008 (Schmitz *et al.* 2010). Nesta etapa foram realizados levantamentos topográficos e o georreferenciamento das estruturas existentes e da área em que estão implantadas. Além dos dados de campo, foram utilizados dados matriciais da NASA, bem como dados vetoriais do IBGE.

Os sítios a que se refere o trabalho constam na Tabela 1.

2. As pesquisas arqueológicas no planalto catarinense

Os trabalhos de prospecção no planalto catarinense têm início em 1967 com João Alfredo Rohr, que durante suas pesquisas identificou 14 sítios com estruturas subterrâneas nos Campos de Lages, nos quais geralmente se evidenciou a presença de material cerâmico.

Segundo Maria José Reis (2007), as estruturas subterrâneas que compunham os sítios mapeados por Rohr possuíam diâmetros que variavam de 2 a 10 metros e apresentavam-se isoladas ou em aglomerados de até dez unidades.

Piazza, em “A área arqueológica dos Campos de Lages”, de 1969, noticia a descoberta de cinco sítios com estruturas subterrâneas, os

quais apresentam aglomerados de cinco a dez estruturas, cujos diâmetros variam de 2 a 5 metros e têm profundidades superiores a 1,50 metros. Esses sítios, entretanto, não apresentavam material cerâmico (Schmitz *et al.* 2009).

Durante a década de 1970, Maria José Reis (2007) realiza novas prospecções no planalto e no oeste catarinense, onde identificou 104 sítios arqueológicos, sendo que 83 estão localizados na região de Lages e 21 na região oeste. Com os dados obtidos durante a pesquisa, Reis identificou diferenças entre os sítios mapeados na região do planalto serrano e os do oeste catarinense. Os dados apresentados pela pesquisadora mostram que as estruturas subterrâneas identificadas no planalto possuem dimensões que variam entre 3 e 20 metros de diâmetro, apresentando tamanhos maiores do que as estruturas identificadas no oeste do estado, que, por sua vez, possuem dimensões que variam entre 2 e 6 metros de diâmetro. Para Reis, isso é decorrente das diferenças ambientais existentes entre as duas regiões e diferença temporal entre as ocupações empreendidas. Datas obtidas por Caldarelli e Herberts (2002) em duas estruturas subterrâneas escavadas em Chapecó vêm corroborar com a hipótese de Reis. As duas datas remetem a ocupações empreendidas em meados do século XIX (144 A.P e 122 A.P) demonstrando que a ocupação na região é relativamente tardia.

Tabela 1

Sítio	Estruturas	Observações
SC-CL-43	5 casas subterrâneas	Casa 3 (590+40 anos A.P. Beta 242152) Casa 4/5 (640+40 anos A.P. Beta 275575) Casa 4/5 (470+40 anos A.P. Beta 256216) Casa 7 (370+40 anos A.P. Beta 285996) Sob aterro Casa 4/5 (2640+40 anos A.P. Beta 275577)
SC-CL-44	8 casas subterrâneas	
SC-CL-45	10 casas subterrâneas e 2 montículos de terra	
SC-CL-56	2casas subterrâneas e 1 montículos de terra	Casa 1 (830+- 830 anos A.P. Beta 242151)
SC-CL-94	1 danceiro com 3 estruturas anelares	Estrutura 1 (770+40 anos A.P. Beta 275576)

Reis também realiza cruzamentos de dados estatísticos, através dos quais, infere hipóteses sobre a distribuição espacial dos sítios e sobre a funcionalidade das estruturas, associando os dados obtidos em sua pesquisa – realizada sobre uma amostragem de 48 sítios localizados no município de São José do Cerrito – com os dados referentes a sítios localizados no sudoeste e noroeste do continente americano, onde foram registradas estruturas subterrâneas utilizadas como habitação, local de armazenamento de alimentos e espaço cerimonial (Reis 2007).

“Embora, evidentemente, se esteja levando em consideração a distância geográfica, temporal e cultural entre estas realidades arqueológicas e a que se esta tentando analisar, estas informações permitem que se elaborem, com certo grau de plausibilidade, hipóteses que atribuam também as nossas estruturas subterrâneas funções residenciais cerimoniais e econômicas” (Reis 2007: 186).

Schmitz *et al.* (2002), durante as pesquisas em Vacaria, também levanta a hipótese de que algumas estruturas subterrâneas que compunham os sítios poderiam servir como silos devido ao seu tamanho, uma vez que as estruturas muito pequenas não poderiam servir como habitação – principal função atribuída às estruturas.

Sobre a função habitacional das estruturas, Reis justifica tal funcionalidade considerando a abundância com que as estruturas são encontradas e a articulação das unidades entre si. Além disso, considera também as características climáticas, o relevo e a proximidade a recursos hídricos. Segundo a pesquisadora, a capacidade de absorção de calor da terra e a eficiência de amortecimento das variações anuais de temperatura, fazem com que as estruturas subterrâneas sejam boas alternativas para amenizar as baixas temperaturas. Com relação ao relevo, Reis justifica a maior concentração de estruturas subterrâneas no topo e nas encostas de elevações, considerando seu caráter defensivo, tanto a ações naturais (alagamentos) quanto a ações antrópicas. A pesquisadora constatou, também, que todos os agrupamentos de estruturas subterrâneas estão situados a menos de 1000 metros

de distância de pequenos córregos, o que torna a captação de recursos mais viável.

Segundo Copé (2006), através das pesquisas realizadas em todo o planalto sul brasileiro foi possível identificar sistemas de assentamento para os sítios com estruturas subterrâneas, os quais são definidos pela morfologia dos sítios, implantação das estruturas no relevo, estratégias de subsistência e formas de organização sócio-política e simbólica, etc. Foi possível, também, verificar que a disposição das estruturas que compõem os sítios não apresenta um padrão fixo. Foram encontradas estruturas alinhadas a córregos, estruturas formando linhas paralelas ou concentrações circulares de estruturas menores no entorno de uma estrutura maior. Além disso, verificou-se que, embora existam sítios que apresentam uma única estrutura, os sítios com duas ou mais estruturas ocorrem com maior frequência.

Contudo, interessa dizer que a existência de aglomerados onde se encontram duas ou mais estruturas não indica o empreendimento de ocupações simultâneas, mas está associado a sucessivas ocupações de um mesmo território. Conforme Schmitz (*et al.* 2010)

“[...] As estruturas que formam sítios com várias casas subterrâneas não surgiram, necessariamente, ao mesmo tempo, como elementos de uma mesma aldeia. Isto foi demonstrado pela datação de diversas casas em três diferentes assentamentos do Rio Grande do Sul e é confirmado pela presente pesquisa. Em cada um desses sítios, as estruturas individuais foram criadas, ocupadas e abandonadas em tempos diferentes, durante um período de até 800 anos, correspondente ao tempo de ocupação da respectiva área. A forma de assentamento parece ter sido de uma ou duas casas por vez; a sucessiva ocupação do mesmo lugar poderia somar, com o tempo, até dez casas. Esta forma de assentamento sugere que não era o sítio, mas o território que tinha uma ocupação constante, estratégica para garantir os recursos naturais e inversões sociais e defender a população dentro deste espaço” (Schmitz *et al.* 2010: 10).

Copé (2006) diz que esses assentamentos compostos por duas ou mais estruturas subterrâneas costumam cobrir determinados territórios, formando uma espécie de rede, na qual, as estruturas rituais chamadas de 'danceiros' atuam como núcleo de referência, como locais de sepultamento, de reunião e de passagem.

Os 'danceiros' – também conhecidos como áreas entaipadas – apresentam-se como cordões de terra, com cerca de 40 a 50 cm de altura, delimitando uma área retangular, circular ou elipsóide, que possuem em seu centro um ou mais montículos de terra (Beber 2005).

Sua função cerimonial está alicerçada na leitura de relatos históricos sobre os Kaingang, que realizavam o sepultamento dos seus principais caciques depositando seus corpos sobre o solo e recobrando-os com terra até formar um monte bastante grande. Além dos relatos citados acima, dados obtidos em escavações realizadas por Copé (*et al.* 2002) no município de Pinhal da Serra/RS e por Scientia Ambiental (*et al.* 2002) na área da UHE Barra Grande, afirmam tal funcionalidade.

“A escavação do sítio RS-PS-21 trouxe muitas contribuições para a compreensão das estruturas circulares em alto relevo. A primeira delas refere-se à própria interpretação da estrutura: o montículo central certamente foi utilizado para encerrar os restos de fogueiras onde foi realizada a cremação de ossos, ligando a estrutura com uma função funerária. O espaço interno e imediato externo da estrutura circular foi mantido limpo, pois há pouca evidência de atividades ocorridas nestes locais (as evidências resumem-se a fragmentos de duas vasilhas cerâmicas). As atividades ligadas às estruturas parecem ter se desenvolvido num local um pouco afastado (cerca de 20m), onde foi localizada a concentração de artefatos em superfície” (Copé, Saldanha & Cabral 2002: 132).

Sobre as escavações realizadas no Sítio João Roque Vingla VII, situado na área da UHE Barra Grande, Scientia Ambiental diz que [...]

“[...] Após a conclusão da escavação e análise dos croquis (...), pode-se dizer que se tratava de duas estruturas de combustão funerárias distintas não sobrepostas, isto é, localizava-se em áreas distintas, uma ao lado da outra, e principalmente em níveis estratigráficos distintos: a primeira entre 10 e 40cm e a segunda entre 50 e 65cm de profundidade. Na estrutura de combustão II, observou-se o processo de formação da fogueira: primeiro, uma camada de solo argiloso compacto e provavelmente solidificado pelo calor das brasas. Ao que tudo indica, as brasas foram cobertas por terra quando ainda estavam incandescentes, pois pelo estado dos carvões inteiros, parece que a queima foi feita sem oxigênio, isto é, coberta, pois quando a fogueira é exposta, em geral restam cinzas” (Scientia Ambiental, NUPArq/UFRGS & Itaconsult 2002: 73).

Dessa forma, pode-se dizer, com base nos dados que se tem até o momento, que os 'danceiros', ou áreas entaipadas, não são aldeias, mas sim espaços funerários que desempenham uma função relacionada à socialização do grupo e ao cumprimento de obrigações cerimoniais (Beber 2005).

Portanto, tendo como base essa revisão bibliográfica, arriscamo-nos a dizer que as pesquisas realizadas no planalto catarinense a partir da década de 1960 geraram dados consistentes acerca da ocupação pré-colonial empreendida na região. Contudo, sabemos que algumas questões referentes à movimentação territorial, exploração de recursos e estruturação social desses grupos ainda encontram-se em aberto e necessitam de pesquisas continuadas para sua resolução.

3. Geoprocessamento e arqueologia

O primeiro trabalho de geoprocessamento foi desenvolvido nos anos 60, no Canadá, com o objetivo de sobrepor e combinar diversos tipos de dados referentes aos recursos naturais do país em um mesmo material cartográfico. No entan-

to, devido ao ainda incipiente desenvolvimento dos recursos computacionais, o custo do sistema era excessivamente alto. Além disso, a capacidade de armazenamento e processamento era muito baixa (Nazareno 2005).

No Brasil, começou-se a pensar em Sistemas de Informação Geográfica a partir da década de 1980, após a vinda para o país de Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro SIG, que acabou incentivando o surgimento de vários grupos interessados em desenvolver tal tecnologia (Câmara & Davis 2001).

Em síntese, pode-se dizer que o geoprocessamento consiste no uso de técnicas matemáticas e computacionais para armazenar, analisar e manipular dados geográficos com o fim de obter respostas gráficas, textuais e estatísticas a partir do cruzamento desses dados e demais informações.

Segundo Câmara & Davis (2001), as ferramentas computacionais do geoprocessamento, chamadas de SIG (Sistemas de informação geográfica), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bases de dados georreferenciados.

“Costuma-se dizer que Geoprocessamento é uma *tecnologia interdisciplinar*, que permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos. Ou ainda, que “o espaço é uma linguagem comum” para as diferentes disciplinas do conhecimento” (Câmara & Monteiro 2001: 7).

Dessa forma, para que o SIG possa ser utilizado em diversas disciplinas científicas, cabe ao especialista transformar os conceitos de sua disciplina em representações computacionais, de forma que os mesmos possam ser inseridos no sistema onde serão manipulados juntamente com os dados espaciais.

Em Arqueologia, apelidada por Childe *apud* Santos (2006) de “ciência classificatória”, os dados recolhidos durante as pesquisas – tanto pesquisas de mapeamento quanto de escavação de sítios arqueológicos – são classificados segundo tipologias e, após essa classificação, são passíveis de interpretações e re-interpretações. Esta

classificação à qual os objetos são submetidos é uma abstração do elemento em estudo à tipologia usada, reduzindo o universo em estudo a proporções ajustáveis ao tratamento científico (Santos 2006).

Durante esse processo de classificação dos elementos em estudo, são contemplados também dados referentes ao enquadramento geográfico desses elementos, uma vez que, somente através desses dados torna-se possível relacionar espacialmente esses elementos a outros. Para Santos (2006), as informações obtidas em análises tipológicas de materiais arqueológicos devem estar associadas aos dados referentes ao contexto espacial dos materiais analisados, uma vez que, para o autor:

“[...] um objecto arqueológico desprovido de contexto espacial mais não é que um curioso objecto sem mais valor que o do material de que é feito ou do trabalho artesanal que possibilitou a sua criação: pouca ou quase nenhuma informação histórica é possível extrair de um objecto descontextualizado” (Santos 2006: 12).

No mesmo sentido, Morais (1999) aponta para a necessidade de se aproximar a arqueologia de disciplinas como a Geografia, Geologia e Geomorfologia, considerando a importância do estudo da paisagem para a reconstrução de ambientes pregressos. Para o autor, os antigos cenários de ocupação humana são revivenciados pelo concurso de várias disciplinas inseridas nos contextos das ciências humanas e sociais, das ciências naturais e das ciências exatas e tecnológicas, o que significa dizer que, a interdisciplinaridade assume importância estratégica na verificação do *design* dos antigos cenários das ocupações de grupos pré-coloniais (Morais 1999).

Morais (1999) ressalta ainda, a importância da utilização das geotecnologias nas pesquisas arqueológicas, seja na obtenção de dados arqueológicos georreferenciados (GPS, Sensoriamento Remoto, etc) ou no tratamento/organização dos mesmos (SIG).

Segundo Santos (2006) a primeira publicação que trata da aplicação do SIG nas pesquisas arqueológicas data de 1978, quando são publicados os resultados da investigação realizada sobre

um sítio arqueológico no sul da Grécia, onde várias camadas temáticas contendo dados arqueológicos de prospecção são analisadas a par da geomorfologia e hidrografia do local.

Na América do Norte, as primeiras publicações acerca da utilização do SIG nas pesquisas arqueológicas datam do início da década de 1980, a partir da publicação do artigo de Howard Pomerantz sob o título “ACRONYM: a Geographic Information System for archaeology” (Kvamme 1998).

“Pomerantz (1981) probably makes the first reference to this technology in the archaeological literature, but there were other contemporary applications that were doing GIS or GIS-like things under different names, simply because the acronym of “GIS” was not widely known at the time. These applications employed digital elevation models (DEM), computer cartography linked with database management system (DBMS) for regional cultural resource management (CRM) purposes or as within-site spatial analysis tools, or they combined multiple environmental data layers as a basis for the analysis of prehistoric site locations” (Kvamme 1995, *apud* Kvamme 1998: 127).

Foi também na década de 1980, que se reconheceu mundialmente a utilidade da relação interdisciplinar SIG-Arqueologia, reconhecimento este que resultou na grande utilização de SIG na gestão dos sítios arqueológicos. (Santos 2006).

Pode-se dizer que a consolidação dessa relação SIG-Arqueologia se dá em 1992, ano em que se realizou, em Sta. Bárbara (EUA), o primeiro congresso internacional dedicado exclusivamente ao tema da aplicação de SIG à Arqueologia, o que contribuiu para maior divulgação do tema dentro da comunidade acadêmica (Santos 2006).

Segundo Nazareno (2005), na arqueologia, os trabalhos de SIG têm se concentrado em três vertentes: o SIG preditivo, no qual se procura gerar cartas de potencial arqueológico; o SIG como ferramenta para captura, visualização e

análise das informações arqueológicas em contexto local/regional; e o SIG como ferramenta de gestão do patrimônio arqueológico (Nazareno 2005).

Para Kneip (2004), o emprego do SIG na Arqueologia pode ser enquadrado nas seguintes categorias básicas:

- *Modelo de predição de sítios*: neste tipo de modelo o pesquisador busca relacionar variáveis que considera relevantes para a escolha de uma localidade para a realização de uma certa atividade (p. 18).

- *Construção de banco de dados de sítios*: o SIG é usado como um componente de um sistema articulado de análise arqueológica, onde os sítios são catalogados e classificados segundo várias perspectivas (ibidem).

- *Gerenciamento arqueológico e de sítios*: faz uso dos dois objetivos anteriores. Trabalha com o levantamento de sítios, a avaliação dos modelos preditivos e a construção de base de dados em arqueologia (p. 19).

- *Construção de modelos*: mais que modelos de previsão de localização de sítios, os modelos buscam aplicar teorias vindas de outras ciências para simular processos temporais de uma propriedade espacial (ibidem).

- *Interpretações da paisagem*: esta categoria reúne as aplicações que se baseiam no estudo da paisagem (p. 21).

- *Análise espacial*: análise espacial pode ser definida como uma coleção de técnicas, estatísticas ou de modelamento matemático, onde os eventos que estão sendo analisados dependem tanto da posição geográfica quanto do seu valor intrínseco (ibidem).

Conforme exposto acima, são diversas as aplicações e as contribuições do SIG para as pesquisas arqueológicas. Nesse sentido, vale revisitar Câmara & Monteiro (2001), lembrando que, pelo fato de ser uma tecnologia interdisciplinar, o geoprocessamento permite a convergência de diversos conteúdos científicos para o estudo de diferentes questões ambientais e culturais. Assim,

depende única e exclusivamente do pesquisador que a aplicação do SIG gere resultados importantes para sua pesquisa. É fundamental que o especialista busque boas fontes de informação e transforme adequadamente os conceitos de sua disciplina em representações computacionais, possibilitando a inserção e a manipulação desses dados juntamente com os dados espaciais.

4. Aspectos físicos da área estudada

O município de São José do Cerrito está localizado na região do planalto catarinense, próximo aos municípios de Lages, Curitibanos e Campos Novos. Possui uma população de pouco mais de 11 mil habitantes, que têm como principal atividade econômica a agricultura (Fig. 1).

A geomorfologia da região em que se encontra o município de São José do Cerrito apresenta características do Planalto dos Campos Gerais, compartimento que possui suas maiores altitudes junto à escarpa da Serra Geral, com aproximadamente 1220 metros, diminuindo gradativamente para o sudoeste, na região de Chapecó, com cerca de 600 metros de altitu-

de. Na sua superfície são encontradas colinas, pequenos morros e as planícies de alguns rios. A ação desses rios foi tão forte ao longo do tempo que, ao escavar e abrir seus vales, acabou repartindo esse planalto em pedaços menores, fazendo com que o Planalto dos Campos Gerais não seja um bloco único, mas sim um conjunto de blocos menores, separados pelos vales muito profundos e amplos dos rios Canoas, Pelotas e Uruguai (Santa Catarina 2008).

Geologicamente, São José do Cerrito está situado sobre uma área dominada pela Formação Serra Geral, com sua litoestratigrafia composta por rochas magmáticas relacionadas ao vulcanismo ocorrido durante o Período Cretáceo. Tal formação é constituída predominantemente por basalto e basalto andesito tholeítico, contrastando com riolitos e riodacitos, intercalando também camadas de arenito, litoarenito e arenito vulcânico (Perrotta *et al.* 2004).

A pedologia do local se configura pela variação entre Nitossolos e Cambissolos. Os Nitossolos, mais presentes nas áreas pontuais dos sítios, são associações de solos com pequena diferença de textura entre o horizonte A e B, porém com textura geral ainda predominan-

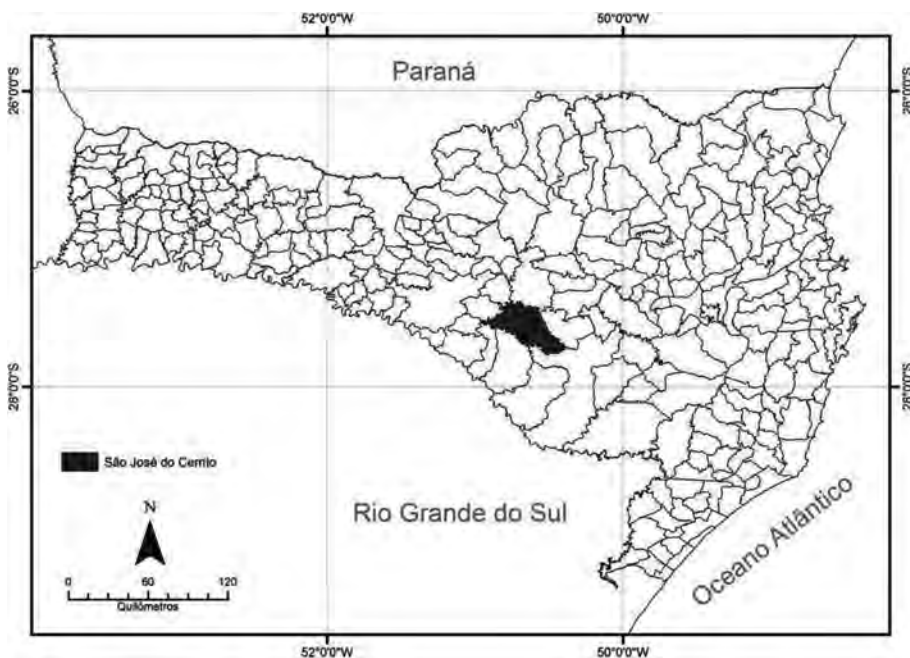


Fig. 1. Mapa com a localização do município de São José do Cerrito.

temente argilosa. Apresentam contato lítico em até 1,50 metros de profundidade e são predominantemente férteis. Os Cambissolos, também presentes na área em que os sítios estão inseridos, se caracterizam por apresentarem solos pouco profundos em que o horizonte B é pouco desenvolvido, com cerca de 10 cm de espessura. Esses solos apresentam textura cascalhenta, pois ao longo do perfil contêm fragmentos pouco alterados do seu material de origem. A fertilidade desse tipo de solo varia de acordo com a rocha da qual se originou (Embrapa 2006).

A composição vegetal do ambiente que comporta a ocupação humana é a Floresta Ombrófila Mista, também chamada de mata de Araucária, composta por flora tropical e flora temperada.

“Sua denominação é dada pela presença de uma conífera, a *Araucaria angustifolia*, conhecida como Pinheiro do Paraná. Para alguns pesquisadores a araucária seria uma espécie de vegetação fóssil por ter-se adaptado melhor às condições mais frias do final da última era glacial, permanecendo agora somente nas áreas altas e mais frias do planalto. O domínio da Mata de Araucária começa a partir dos 500/600 metros e ultrapassa os 1000 metros de altitude. Com o aquecimento do clima após a última era glacial, a araucária, junto com espécies tropicais formou a mata mista, que tem no seu estrato superior apenas indivíduos de araucária e abaixo dele encontram-se espécies de árvores tropicais, enquanto no estrato de arbustos aparece a erva mate e alguns tipos de taquara” (Santa Catarina 2008: 21).

Hidrograficamente, a área situa-se na bacia do Rio Canoas, um dos principais rios da vertente do interior do estado de Santa Catarina. Na proximidade dos sítios encontram-se córregos pouco expressivos, que formam o Lajeado Refuga Baiano, tributário do Rio Caveiras que, por sua vez, deságua no Rio Canoas. Conjuntamente, o Rio Pelotas e o Rio Canoas formam a mais expressiva massa

d'água do sul do Brasil, o Rio Uruguai, que marca a fronteira entre o estado catarinense e o estado do Rio Grande do Sul.

5. Metodologia

Tendo em vista que este trabalho foi realizado com o fim de testar a eficiência de novas tecnologias na busca e identificação de formas de assentamento, dividimos o projeto em quatro etapas. A primeira compreendeu a coleta de dados em campo, onde foi realizado o levantamento topográfico e o georreferenciamento dos sítios e da área em que estes se encontram implantados. Durante este trabalho de mapeamento georreferenciado, utilizamos um aparelho de sistema de posicionamento global (GPS) de navegação, cuja precisão horizontal gira em torno de 15 metros. Além disso, coletamos informações físicas do ambiente no qual o complexo da Boa Parada está situado.

A segunda etapa compreendeu a busca por materiais bibliográficos nos quais outros pesquisadores dissertam acerca das estruturas subterrâneas e do ambiente em que elas estão implantadas. Com isso pudemos verificar a forma como as estruturas se distribuem nos ambientes em que os grupos realizavam suas atividades e, como consequência, produziam os “padrões”, que caracterizam os chamados Jê meridionais.

Em um terceiro momento realizamos o tratamento dos dados topográficos e de georreferenciamento coletados em campo, transformando-os em informações vetoriais e matriciais, formatos computacionais suportados pelos softwares utilizados nas análises espaciais. Além do tratamento dos dados coletados em campo, foram adquiridos também materiais cartográficos de diferentes fontes, como cartas topográficas vetoriais do IBGE de escala 1:50.000 e arquivos rasters da NASA em escala 1:250.000.

Com os dados já inseridos no software, foram realizadas as análises espaciais através do software ArcGIS, versão 10.0 e seus pacotes de aplicativos, tendo por base as informações geo-

gráficas de cada sítio e levando em consideração as características físicas do ambiente no qual os sítios estão implantados. As ferramentas utilizadas foram: *Analysis*, *3D Analyst* e *Spatial Analyst*.

Segue abaixo um esquema que busca ilustrar como foi concebida a estrutura do Sistema de Informação Geográfica elaborado para realizar as análises preliminares (Fig. 2).

6. As estruturas arqueológicas do complexo arqueológico da Boa Parada, em São José do Cerrito

Os primeiros trabalhos de arqueologia realizados no município de São José do Cerrito ocorreram na década de 1970, com a pesquisadora Maria José Reis (2007). Durante seus trabalhos

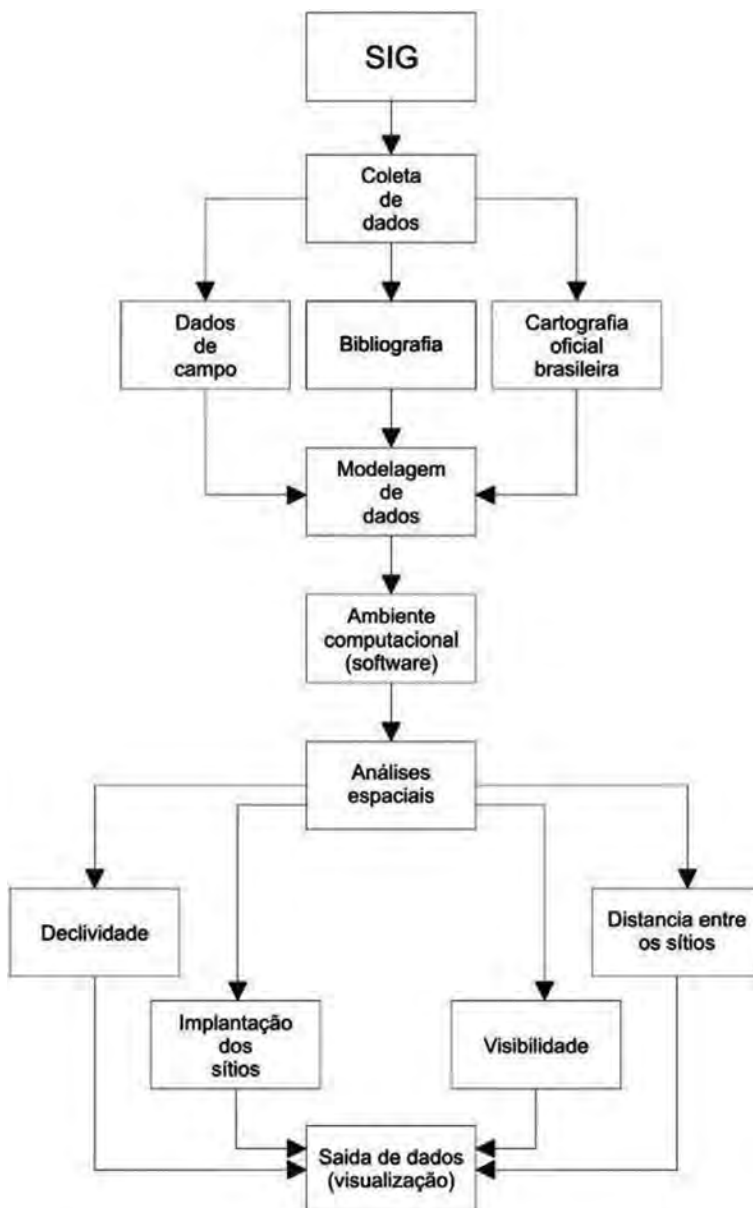


Fig. 2. Estrutura do SIG elaborado neste trabalho.

ela mapeou, em toda a região dos Campos de Lages, 83 sítios arqueológicos, nos quais foram identificadas estruturas subterrâneas, estruturas anelares ('danceiros') e aterros.

Schmitz *et al.* (2010) descrevem essas estruturas subterrâneas da seguinte forma:

"As estruturas, que vêm recebendo variadas denominações descritivas ou funcionais, estão sendo encontradas e registradas desde a proximidade de Belo Horizonte, em Minas Gerais, até Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul, em terras altas, relativamente frias, geralmente associadas a mata com *Araucaria angustifolia*. Elas aparecem como depressões hemisféricas, de borda aproximadamente circular, com 2,5 a 20 m de diâmetro. Estando implantadas em terrenos inclinados na encosta ou topo de elevações, a borda mais baixa e um pequeno anel a seu redor precisam ser levantados como base para a instalação da estrutura aérea que as cobre. Este nivelamento pode implicar num aterro de vários metros de largura e até 1,5 a 2 m de altura, no qual se emprega a terra escavada, sendo o eventual excedente depositado em forma de montículo circular ou alongado a algumas dezenas de metros de distância" (Schmitz *et al.* 2010: 8).

Associadas a essas estruturas, também chamadas de casas subterrâneas, encontram-se geralmente fragmentos de cerâmica da tradição Taquara/Itararé, o que faz com que essas estruturas sejam associadas aos grupos Jê meridionais (Lazarotto 1975; Reis 2007; Rohr 1984; Schmitz 1988; Schmitz *et al.* 2010).

Essas estruturas de piso rebaixado são fenômenos característicos das terras altas e frias dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo raramente encontradas nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Já as estruturas anelares, chamadas também de 'danceiros', são tidas como construções diferenciadas que poderiam representar o centro de um complexo social formado pelas estruturas subterrâneas. As pesquisas realizadas pelo Instituto Anchieta de Pesquisas mostram que essas estruturas anela-

res são coetâneas às casas subterrâneas que estão em sua 'órbita', mas apresentam um período de ocupação/utilização mais prolongado que elas (Schmitz *et al.* 2010).

No complexo arqueológico da Boa Parada, que dista aproximadamente dois quilômetros da sede do município de São José do Cerrito, foram identificadas 31 estruturas, dispostas numa área com um raio aproximado de 600 metros, compondo quatro sítios, três formados por estruturas subterrâneas e um por um 'danceiro' com três aterros (estruturas anelares). A área em que os sítios estão implantados é composta por um patamar um pouco ondulado, no qual está implantado o 'danceiro', e por colinas bastante íngremes, nas quais são encontradas as estruturas subterrâneas.

As áreas pouco onduladas são cobertas por solo pouco espesso e hidromórfico que, devido a isso, suporta apenas formações vegetais rasteiras e arbustivas. As araucárias, que nessas áreas aparecem em quantidade pouco expressiva, apresentam densidade considerável nas encostas mais íngremes, mais propícias para seu desenvolvimento.

Para ter melhor entendimento da forma como estão dispostas e implantadas as estruturas, criamos modelos gráficos utilizando as curvas de nível geradas através do levantamento topográfico, relacionadas às curvas extraídas das SRTM, imagens do Google Earth, mais os dados espaciais e qualitativos dos sítios. A partir desse arcabouço de informações foram gerados alguns mapas. O primeiro informa sobre a densidade florestal da área (Fig. 3); o segundo informa sobre a declividade do terreno (Fig. 4); o terceiro informa sobre o campo de visão que se tem a partir das estruturas (Fig. 8); o quarto informa sobre a distância existente entre os sítios (Fig. 9).

A primeira análise realizada mostra o cruzamento dos dados de cobertura e densidade florestal com os dados de topografia do local. Para realizar essa análise utilizamos imagens aéreas do Google Earth do ano de 2010, com as quais geramos polígonos de densidade florestal. Com essa análise podemos perceber que as estruturas subterrâneas encontram-se 'cobertas' por mata densa de araucária, uma

vez que estão implantadas em áreas de inclinação, nas quais esse tipo de vegetação melhor se desenvolve. Já o 'danceiro', com suas estruturas anelares, está no patamar plano, cuja cobertura vegetal é mais rasteira e as araucárias não se desenvolvem com facilidade. A preferência por construir as estruturas de piso rebaixado nesses locais densamente cobertos por pinheiros pode estar associada a alguns fatores, como por exemplo: a captação de recursos (pinhão); a proteção contra as geadas; e a menor exposição aos ventos. O 'danceiro', por se tratar de um espaço cerimonial onde se congrega um número maior de pessoas, carece de maior amplitude. Dessa forma, os espaços onde a vegetação é menos densa, apresentam características mais condizentes com a funcionalidade dessa estrutura (Fig. 3).

Com o modelo de declividade de terreno (Fig. 4) foi possível perceber que as estruturas de piso rebaixado, com exceção daquelas do sítio SC-CL-56, estão situadas em áreas de inclinação que varia entre 4,5 e 22 graus. A preferência por essas áreas inclinadas, além de ter relação com a mata de araucária, pode ser decorrente da procura por locais nos quais as estruturas estariam protegidas contra eventuais alagamentos. Outro aspecto interessante é o fato de as encostas nas

quais as estruturas estão implantadas serem, todas elas, voltadas para o leste, ao mesmo tempo em que se nota um vazio nas encostas voltadas para as demais orientações. Essa característica pode estar relacionada à obtenção de calor e luz solar durante o período da manhã – quando o frio é mais intenso. O 'danceiro' (sítio SC-CL-94), por sua vez, está implantado em área plana, com inclinação variando entre 0 e 4,5 graus, situada entre as colinas da Boa Parada a oeste – onde estão implantadas as estruturas de piso rebaixado – e o vale do Rio Antunes a leste, área de onde, provavelmente, eram extraídos recursos necessários à subsistência dos grupos familiares (Figs. 4 a 7).

Foram gerados também perfis topográficos, com extensão de 75 a 100 metros, para tornar mais visível o grau de inclinação das encostas em que estão situadas as estruturas. Com esses perfis, também é possível identificar os acidentes contidos na área de implantação das estruturas, bem como a visibilidade vertical que se tem da encosta a partir da área do sítio que se encontra no seu patamar mais baixo.

No sítio SC-CL-43 percebe-se um relevo mais acidentado, com aclives mais abruptos, que impede se tenha uma visão geral da área do sítio. Já nos sítios SC-CL-44 (conjunto inferior

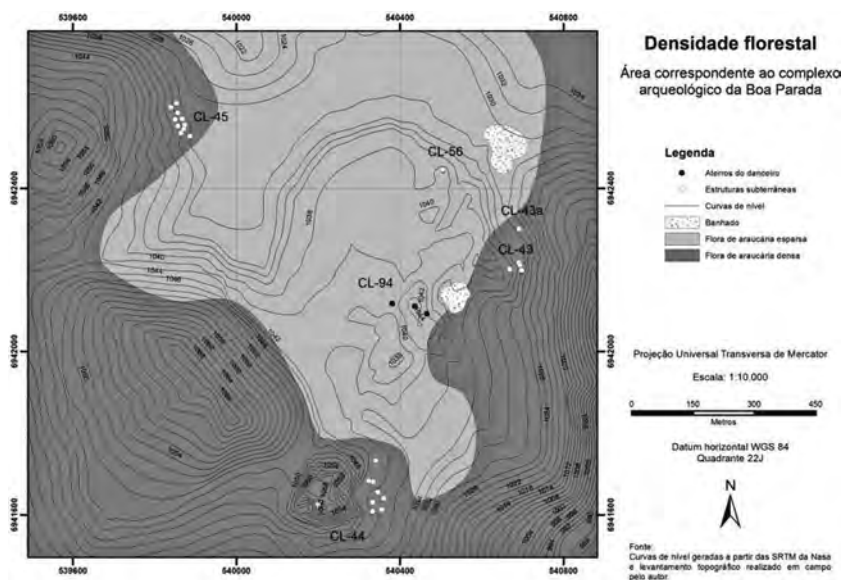


Fig.3. Mapa com a localização dos sítios e densidade florestal.

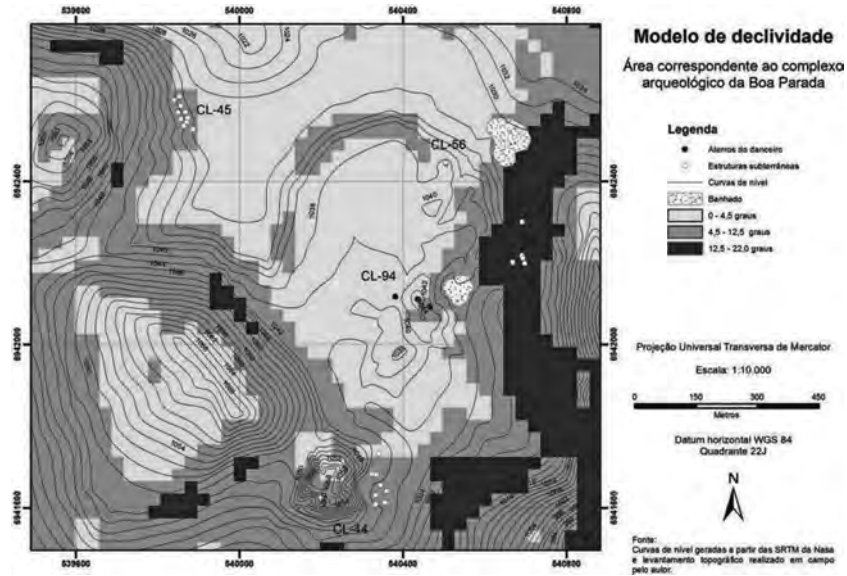
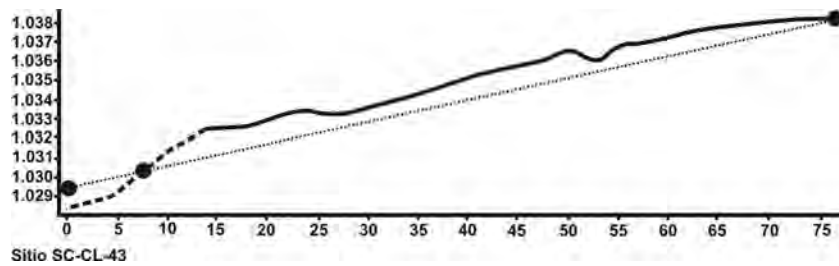
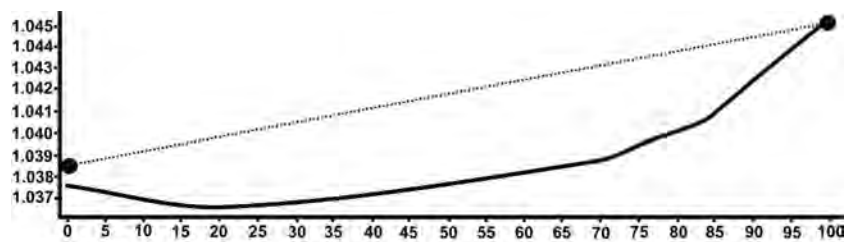


Fig. 4. Mapa com a localização dos sítios e sua implantação na paisagem.



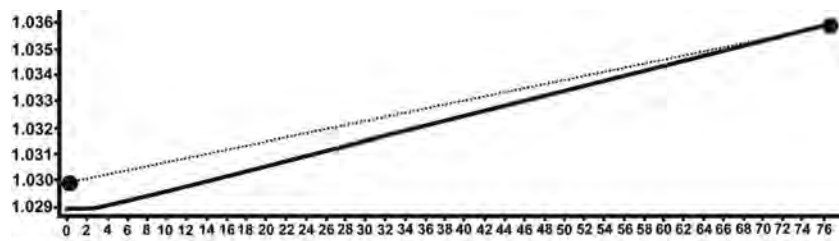
Sítio SC-CL-43

Fig. 5: Perfil topográfico do sítio SC-CL-43. A linha tracejada indica a área visível, e a linha cheia indica a área obstruída pelo active.



Sítio SC-CL-44

Fig. 6. Perfil topográfico do sítio CL-44 (área de aglomeração de estruturas).



Sítio SC-CL-45

Fig. 7. Perfil topográfico do sítio CL-45.

de estruturas) e SC-CL-45, o relevo é menos acidentado, o que torna possível uma melhor visualização da área total do sítio.

A análise espacial que trata da visibilidade a partir de um ou de mais pontos (Fig. 8) mostrou que a relação visual entre algumas estruturas era possível e que, devido à implantação dos sítios na paisagem, as áreas de acesso ao patamar plano da Boa Parada se tornavam monitoráveis. Esse posicionamento pode ser considerado estratégico do ponto de vista territorial, uma vez que, a partir do momento em que se possui o controle visual do território que se ocupa, se torna mais fácil evitar possíveis invasões. Contudo, ressaltamos que esta análise espacial é gerada considerando como obstáculos somente os acidentes topográficos do terreno, ou seja, não levando em consideração a cobertura vegetal, o que poderia influenciar na existência de um cenário diferente (Fig. 8).

Utilizando a ferramenta *Multiple Ring Buffer*, realizamos uma análise espacial a fim de verificar a distância que há entre os sítios que compõem o Complexo da Boa Parada e, com isso, identificar e inferir hipóteses acerca de possíveis relações entre as estruturas (Fig. 9). Para realizar o exercício foram estabelecidas distâncias lineares com intervalos de 100 me-

tros a partir do centro das estruturas e, como resultado, verificamos que a distância entre os sítios varia entre 100 e 200 metros. Verificamos também a ocorrência de um possível agrupamento, no qual, as estruturas subterrâneas dos sítios CL-43, CL-44 e CL-56 encontram-se na órbita do ‘danceiro’ do sítio CL-94, podendo este ser o elemento central dessas ocupações. Além do ‘danceiro’, os banhados de elevação também estão associados aos agrupamentos, já que deles eram extraídos recursos para subsistência (Fig. 9).

7. Considerações

Ao realizar as análises de distribuição espacial e inserção dos sítios na paisagem apresentados acima e revisitar a bibliografia existente sobre a ocupação dos Jê no planalto catarinense, percebemos que se tem no complexo da Boa Parada uma repetição dos padrões estabelecidos em pesquisas anteriores.

A implantação das estruturas subterrâneas nas áreas de encosta, a agregação de duas ou mais unidades por sítio, a posição central do ‘danceiro’ e a proximidade de banhados de altura são padrões que aparecem também nos sítios

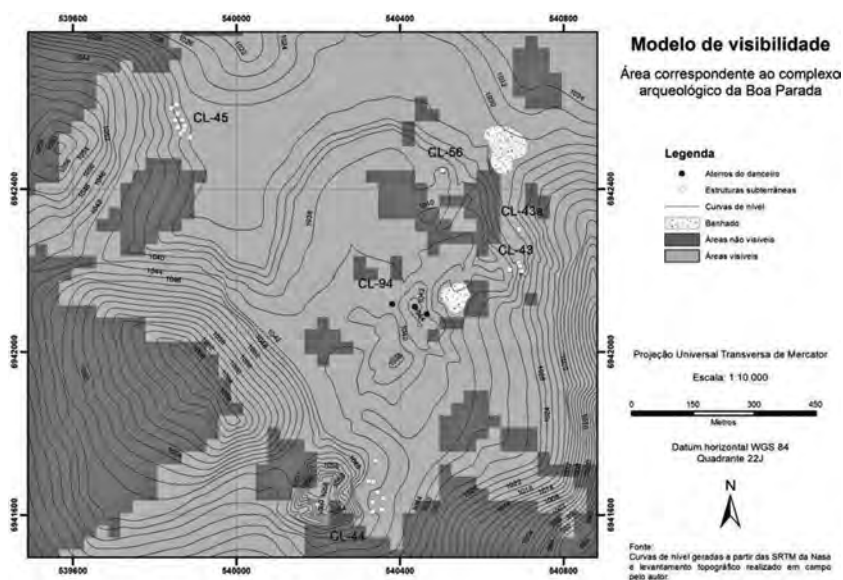


Fig. 8. Mapa com a localização dos sítios e a visibilidade entre eles e do entorno.

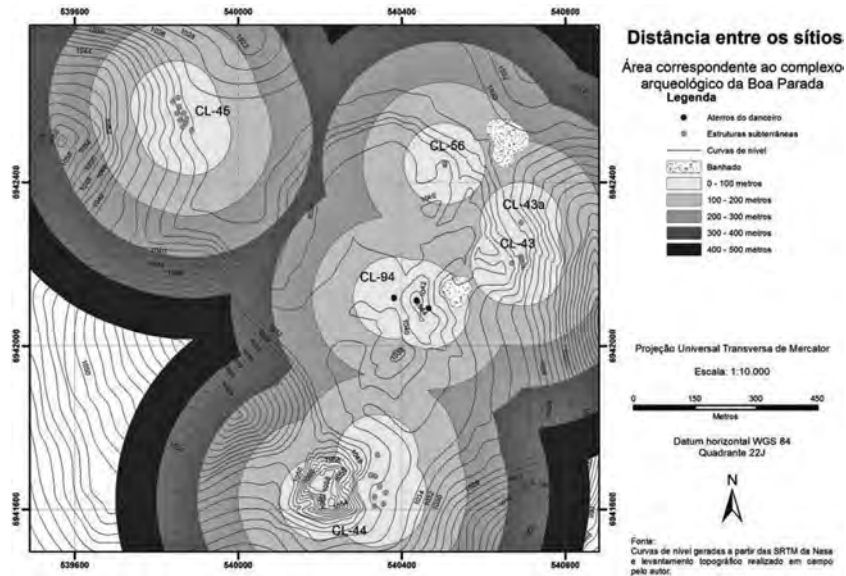


Fig. 9. Mapa com a localização dos sítios e a distância entre eles

estudados anteriormente por outros pesquisadores em todo o Planalto Meridional brasileiro.

As análises realizadas contribuíram para que ficasse ainda mais evidente o fato de que tais ocupações eram realizadas de forma estratégica, e que os povos construtores das estruturas subterrâneas buscavam áreas que lhes proporcionassem segurança e recursos naturais para a subsistência do grupo.

Contudo, por se tratar de um trabalho ainda bastante incipiente, muitos dados ainda devem ser coletados e analisados para que mais informações possam ser obtidas. O ensaio realizado mostrou que, mesmo com poucos dados, é possível gerar informações consistentes, capazes de contribuir de forma significativa para as pesquisas arqueológicas.

SCHMITZ, P.I., NOVASCO, R.V. Archaeology on the highlands: the use of GIS in spatial analysis of the archaeological sites at the locality 'Boa Parada', municipality of São José do Cerrito, SC. *R. Museu Arq. Etn.*, São Paulo, n. 21, p. 167-183, 2011.

Abstract: The paper aims to present a spatial analysis of the distribution of the sites mapped at the locality 'Boa Parada', municipality of São José do Cerrito, SC. In the locality there were found 31 structures, arranged in four sites, containing pit houses, earthworks and mounds, all attributed to the Southern Jê. The corresponding radiocarbon dates vary from 830 through 370 years B.P., signaling an occupation of relative permanence. Taking in account the social complexity revealed by the accumulated data and the very small understanding produced about the Jê occupation of the South Brazilian Highlands employing new approaches and new technologies, we decided to use new methods to produce something different to explain how the Jê occupied the area of our present interest.

Keywords: Archaeology of the Highlands - Pit houses - GIS-Archaeology.

Referências bibliográficas

- BEBER, M.V.
2005 O sistema de assentamento dos grupos ceramistas do planalto sul-brasileiro: o caso da Tradição Taquara/Itararé. Tese de doutorado, São Leopoldo, UNISINOS.
- CALDARELLI, S.; HERBERTS, A.L.
2002 Estruturas habitacionais escavadas na bacia do rio Chapecó, extremo oeste catarinense. *Pesquisas, Antropologia*, 58: 139-156.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.
2001 Introdução. In: Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A.M.V.; Davis, C. (Orgs.) *Introdução à ciência da Geoinformação*. São José dos Campos, INPE: 2-6.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V.
2001 Conceitos básicos em ciência da geoinformação. In: Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A.M.V.; Davis, C. (Orgs.) *Introdução à ciência da Geoinformação*. São José dos Campos, INPE: 7-41.
- CARBONERA, M.
2008 A Tradição Tupiguarani no Alto Uruguai: Estudando o "Acervo Marilandi Goulart". Dissertação de mestrado, São Leopoldo, UNISINOS.
- COPÉ, S.M., SALDANHA, J.D., & CABRAL, M.P.
2002 Contribuições para a Pré-história do Planalto: Estudo da variabilidade de sítios arqueológicos em Pinhal da Serra, RS. *Pesquisas, Antropologia*, 56:121-139.
- COPÉ, S.M.
2006 Arqueologia da arquitetura: Ensaio sobre complexidade, performance e processos construtivos das estruturas semi-subterrâneas no planalto gaúcho. *Anais do V encontro do Núcleo Regional Sul da Sociedade de Arqueologia Brasileira*. São Leopoldo, UNISINOS: 1-21.
- EMBRAPA
2006 *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- FARIAS, D.S.E.
2005 Distribuição e padrão de assentamento: propostas para os sítios da Tradição Umbu na encosta de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Porto Alegre: PUCRS.
- FARIAS, D.S.E.
2009 AMA - Arqueologia na Mata Atlântica. Padrão de assentamento e aproveitamento do ambiente pelos grupos pré-históricos na região da AMUREL. Tubarão: UNISUL. Relatório final de pesquisa.
- KERN, A.A.
1981 Le Preceramique du plateau sud-Bresilien. Paris: These pour doctorat du 3º cycle École Pratique des Authes Etudes.
- KNEIP, A.
2004 O povo da lagoa: uso do SIG para modelamento e simulação na área arqueológica do Camacho. Tese de doutorado. São Paulo: USP.
- KVAMME, K.L.
1998 GIS in North American Archaeology. *Archeologia e calcolatori*, 9: 127 - 146.
- LAZZAROTO, D.
1975 *Ficha de registro de sítios arqueológicos do Rio Grande do Sul*. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas.
- MORAIS, J.L.
1999 Perspectivas geoambientais da arqueologia do Paranapanema paulista. Tese de livre docência. São Paulo: USP.
- NAZARENO, N.R.X.
2005 SIG Arqueologia: Aplicação em pesquisa arqueológica. Tese de doutorado. São Paulo: USP.
- PERROTA, M.M.; SALVADOR, E.D.; LOPES, R.C.; D'AGOSTINO, L.Z.; WILDNER, W.; RAMGRAB, G.E.; PERUFFO, N.
2004 Folha Curitiba SG-22. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Brasília: CPRM.
- POMERANTZ, H.J.
1981 ACRONYM: a Geographic Information System for achaeology. *Southwestern Lore*, 47: 7-11.
- REIS, M.J.
2007 *A problemática arqueológica das estruturas subterrâneas no planalto catarinense*. Erechim: Habilis.
- RIBEIRO, P.A.M.; VANZ, A.
2001 Sobre uma ponta de projétil no litoral sul do Rio Grande do Sul. In: Ribeiro, P.A.M.; Nunes, C.O. I. *Escritos sobre arqueologia*. Rio Grande: FURG.
- ROHR, J.A.
1973 Pesquisas arqueológicas em Santa Catarina: os sítios arqueológicos do município de Itapiranga. *Pesquisas, Antropologia*, 15: 21-60.
- 1984 Sítios arqueológicos de Santa Catarina. *Anais do Museu de Antropologia*, 17: 77-168.

- SANTA CATARINA, Secretaria de Estado do Planejamento.
2008 Atlas de Santa Catarina. Florianópolis: Governo de Santa Catarina.
- SANTOS, P.J.L.S.
2006 Aplicações de Sistema de Informação Geográfica em Arqueologia. Dissertação de mestrado. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- SCHMITZ, P.I.; BECKER, Í.I.B.; LA SÁLVIA, F.; LAZZAROTTO, D.; MENTZ RIBEIRO, P.A.
1988 As tradições ceramistas do Planalto Sul-Brasileiro. *Documentos*, 2: 75-130.
- SCHMITZ, P.I.; ROGGE, J.H.; ROSA, A.O.; BEBER, M.V.; MAUHS, J.; ARNT, F.V.
2002 O projeto Vacaria: Casas subterrâneas no planalto rio-grandense. *Pesquisas, Antropologia*, 58: 11-105.
- SCHMITZ, P.I.; ARNT, F.V.; BEBER, M.V.; ROSA, A.O.; ROGGE, J.H.
2009 Taió, no Vale do Rio Itajaí, SC. *Pesquisas, Antropologia*, 67: 185-320.
- SCHMITZ, P.I.; ARNT, F.V.; BEBER, M.V.; ROSA, A.O.; FARIAS, D.S.E. de
2010 Casas subterrâneas no planalto de Santa Catarina: São José do Cerrito. *Pesquisas, Antropologia*, 68: 7-78.
- SCIENTIA AMBIENTAL, NÚCLEO DE PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS/UFSC & ITACONSULT CONSULTORIA E PROJETOS EM ARQUEOLOGIA.
2002 Projeto de Levantamento Arqueológico na área de inundação e Salvamento arqueológico no canteiro de obras da UHE Barra Grande, SC/RS. Florianópolis: Scientia Consultoria Ltda. Relatório Final.

Recebido para publicação em 31 de março de 2011.