



CAPÍTULO 17
ENTRE SATÉLITES E PEDRAS LASCADAS:
A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO
NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE
POTENCIAL ARQUEOLÓGICO

DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/pgt17>

Neemias Santos da Rosa

Jori Ramos Pereira

Juliano Bitencourt Campos

Jairo José Zocche

SUMÁRIO



INTRODUÇÃO

A utilização sistemática do geoprocessamento, tem se mostrado cada vez mais fundamental no âmbito das investigações arqueológicas, sobressaindo-se a sua importância no desenvolvimento de trabalhos de prospecção para identificação de áreas ocupadas por grupos humanos de cronologia pré-histórica.

Nesse contexto, a consolidação do emprego da cartografia – mais especificamente – ocorreu durante a segunda década do século XX, por intermédio do trabalho realizado por Alfred Kidder no sítio arqueológico Pueblo de Pecos (localizado no sudoeste dos Estados Unidos). Nessa ocasião, Kidder fez amplo uso de imagens aéreas produzidas pelo aviador Charles Lindberg, vindo a constatar – após a análise daqueles registros – que algumas das imagens apontavam claramente para a existência de uma relação entre as fontes de água disponíveis e a localização dos sítios arqueológicos da região (BICHO, 2011).

Após décadas de avanços e aprimoramentos, as tecnologias ligadas ao geoprocessamento têm aumentado cada vez mais o alcance e as possibilidades proporcionadas por esse tipo de abordagem, sendo que, como aponta Bicho:

A importância deste tipo de imagem para a arqueologia reside no facto de registar blocos de imagem com informação de tipo geral referentes a zonas de grande dimensão, o que permite a visualização ou referência de padrões geográficos, geomorfológicos, zoológicos e botânicos, entre outros, que são fundamentais em estudos arqueológicos de âmbito regional (2011, p. 108).

Dessa forma, aliando os preceitos da arqueologia da paisagem (BINFORD 1982; MORAIS 2000; FAGUNDES; PIUZANA, 2010) aos métodos dos sistemas de geoprocessamento (SILVA, 2007, CÂMARA, 2002), o presente trabalho foi estruturado na forma de uma investigação direcionada à identificação das Unidades de Potencial Arqueológico (UPAs) existentes num

determinado território, localizado na região oeste do estado do Rio Grande do Sul. Tais unidades são aqui entendidas como espaços naturalmente delimitados nos quais se fazem presentes – e interatuam entre si – conjuntos de elementos geoindicadores, definidos por Morais (2000, p. 8) como “elementos do meio físico-biótico dotados de alguma expressão locacional para os sistemas regionais de povoamento, marcando locais de assentamentos antigos”. Nessa perspectiva, os geoindicadores – como locais com disponibilidade de boas matérias primas líticas e compartimentos topomorfológicos adequados para determinado tipo de assentamento – formam a base dos modelos locais de caráter preditivo (MORAIS 2011).

Nessa perspectiva, a análise espacial realizada por geoprocessamento compõe um conjunto de procedimentos conectados, cuja finalidade é a seleção de um modelo que considere claramente o relacionamento espacial presente no fenômeno analisado. Dessa forma, por meio de tais técnicas se realiza uma análise das variáveis de estudo, identificando condições incomuns e buscando estabelecer padrões na distribuição espacial observada. Torna-se possível, de tal maneira, a criação de hipóteses sobre as observações realizadas, selecionando o modelo inferencial que melhor se aplica para os dados avaliados (CÂMARA et al., 2002).

Para tanto, faz-se uso da estimativa Kernel, definida como “uma técnica de interpolação exploratória que gera uma superfície de densidade para a identificação visual de áreas quentes” (SILVA 2004, p. 26), sendo esse um método estatístico de estimação de curvas de densidades, no qual cada observação é ponderada pela distância em relação a um valor central, o núcleo (MEDEIROS, 2012).

Assim, identificando possíveis Unidades de Potencial Arqueológico (UPAs) nas imagens de satélite do território analisado e contrastando tais resultados com os dados gerados pela posterior realização das investigações em campo, o presente trabalho almeja alcançar dois objetivos fundamentais:

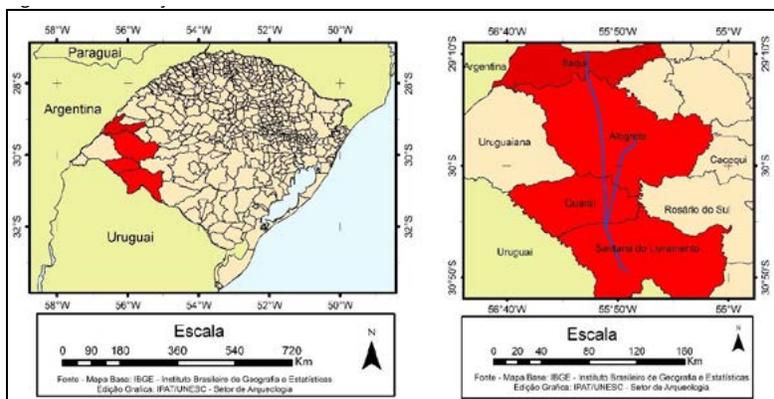
- a. atestar a viabilidade do emprego das técnicas de geoprocessamento para identificação prévia de UPAs em uma determinada área de estudo;

- b. analisar o nível de influência exercida pela existência de UPAs evidenciadas no território sobre as escolhas das populações pretéritas no que diz respeito à seleção dos locais da paisagem mais adequados ao desenvolvimento de suas atividades, ou seja, aqueles lugares onde viriam a se formar sítios arqueológicos.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo sobre a qual se desenvolveu o presente trabalho está posicionada sobre o fuso UTM número 21S e sobre as coordenadas de latitude: 29,096°S e 30,797°S, e longitude: 56,485°O e 55,585°O, na região da fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo dois trajetos lineares com dimensões de 122,45 e 186,47 quilômetros, somando uma distância de 308,92km, ambos localizados no atual território dos municípios de Santana do Livramento, Quaraí, Alegrete e Itaqui, conforme ilustrado na Figura 1. Tal área corresponde ao trajeto de um empreendimento linear alvo de uma densa pesquisa arqueológica, a qual gerou os resultados aqui apresentados (CAMPOS, 2016).

Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Geologicamente, a citada área se encontra situada sobre a Província do Paraná, que, no Rio Grande do Sul, envolve a Bacia do Paraná em sua porção sudoeste, sendo essa uma ampla região sedimentar do continente sul-americano que inclui porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai. Nessa bacia, são encontradas rochas sedimentares com argilito, siltito e arenito, além de rocha ígneas (basaltos) da Formação Serra Geral (MILIANI et al., 2007).

Do ponto de geomorfológico, encontra-se predominantemente posicionada sobre o Planalto de Uruguiana, o qual apresenta cotas que variam entre 70 e 300 metros, com caimento suave de leste para oeste em direção à calha do Rio Uruguai (CPRM, 2014). Os solos predominantes no local são classificados como neossolos litólicos eutróficos, chermossolos ebânicos órticos, vertissolos ebânicos órticos e em pontos isolados latossolos, argissolos e nitossolos. Estando inserido no contexto dos Pampas da América do Sul, o referido planalto se mostra caracterizado pela ocorrência de extensos terrenos planos ou modelados em colinas muito amplas e suaves (localmente conhecidas como “coxilhas”), estando recoberto por uma vegetação estépica composta principalmente por gramíneas que configuram extensas pastagens naturais, atualmente muito utilizadas para pecuária (DANTAS; VIEIRO; SILVA, 2010).

Em relação à hidrografia, os cursos de água da área de estudo fazem parte da denominada Região Hidrográfica do Uruguai, que abrange um território de aproximadamente 127.031,13 km². Os trabalhos de campo que originaram os dados aqui apresentados foram realizados nas áreas correspondentes a duas diferentes bacias hidrográficas: a Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí e a Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí (composta pelos rios Ibicuí, Itu, Ibirapuitã, Jaguari e parte do Rio Uruguai) (SEMA, 2015).

METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa envolveu as seguintes etapas:

- a. definição dos atributos a serem mapeados nas imagens de satélite;

- b. interpretação das imagens orbitais em ambiente SIG;
- c. determinação de pontos espaciais interpretados como Unidades de Potencial Arqueológico (UPAs);
- d. geração de mapa de densidade a partir da localização das UPAs e análise das manchas de intensidade geradas;
- e. comparação entre o mapa de densidade previamente gerado e a localização na paisagem dos sítios arqueológicos encontrados durante a posterior etapa de campo.

Para tanto, foi necessário – primeiramente – definir as características que configuram a existência das Unidades de Potencial Arqueológico na paisagem, tarefa essa realizada por um arqueólogo com experiência de campo no território analisado. Tal definição foi construída tendo como base de referência os trabalhos de Milder (1994; 2000), nos quais o autor estabeleceu um modelo locacional para às ocupações humanas de cronologia pré-histórica ocorridas na área do município de Quaraí.

Para a citada região, Milder defende, por exemplo, que:

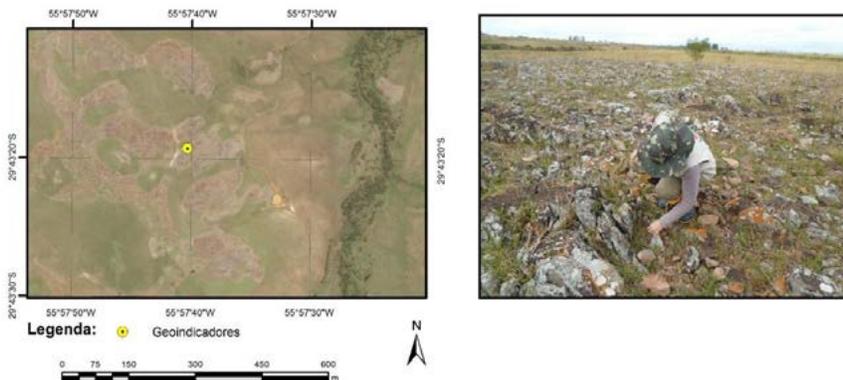
As áreas colinosas, com nascentes e afloramentos de arenito silicificado, eram de interesse para os grupos de caçadores-coletores. Essa afirmação reflete as preferências para a ocupação e exploração do potencial destes relevos e exposições de rochas. Deve-se fazer a distinção entre as áreas colinosas, pois é fundamental o substrato geológico. As colinas com nascentes que apresentam substrato basáltico unicamente são desprovidas de ocupações pretéritas que indiquem obtenção de matéria-prima. As áreas colinosas que apresentam a conjugação de água e arenito silicificado apresentam certa preferência para ocupações, quer para obtenção de matérias primas quer para outras atividades [...] Essas colinas são excelentes pontos de observação. Como a região não possui altitudes superiores a 100 metros, o horizonte é extremamente amplo, possibilitando a observação do território de caça. Cabe salientar que a fauna pretérita era

essencialmente gregária, portanto passível de observação em um ambiente de Estepe Parque (2000, p.167-168).

Tendo em consideração que a área de estudo se mostra longitudinalmente mais extensa do que a área abordada por Milder, não seria coerente do ponto de vista metodológico realizar uma aplicação direta de seu modelo sobre o território estudado. Nesse contexto, tendo sido realizadas as devidas adequações, foram definidas as seguintes Unidades de Potencial Arqueológico:

- topo de coxilha com afloramento rochoso próximo a curso d'água (Figura 2);
- topo de interflúvio ondulado com afloramento rochoso (Figura 3);
- topo de interflúvio tabular com afloramento rochoso (Figura 4);
- afloramento rochoso junto a curso-d'água (Figura 5);
- terraço fluvial (Figura 6).

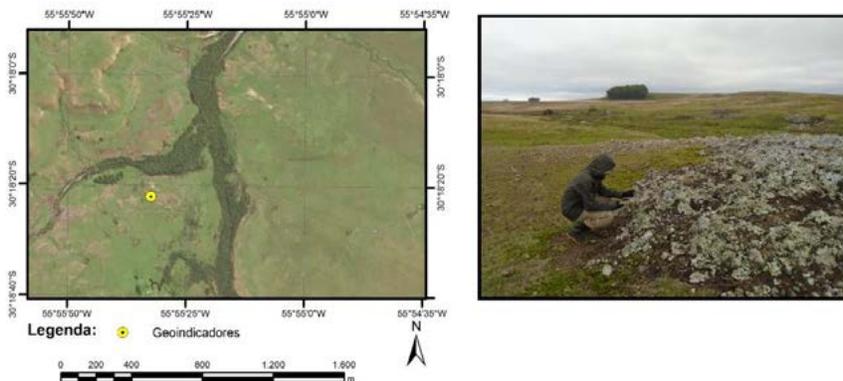
Figura 2 – Topo de coxilha com afloramento rochoso próximo a curso d'água



Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

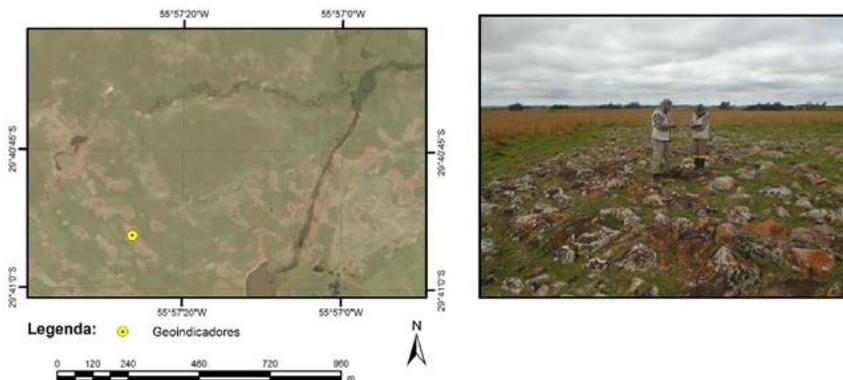


Figura 3 – Topo de interflúvio ondulado com afloramento rochoso



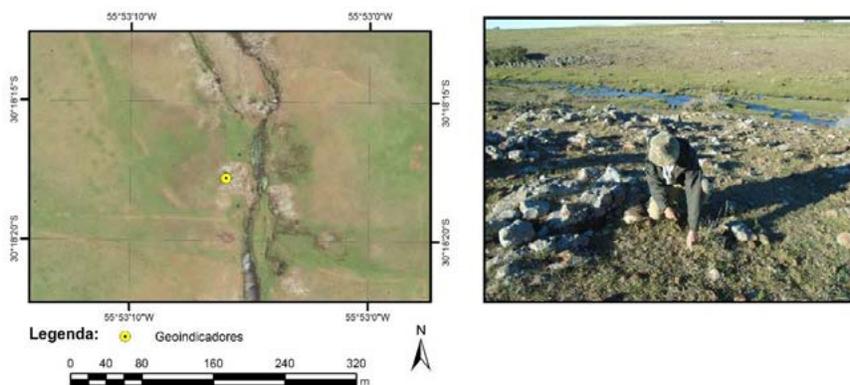
Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Figura 4 – Topo de interflúvio tabular com afloramento rochoso



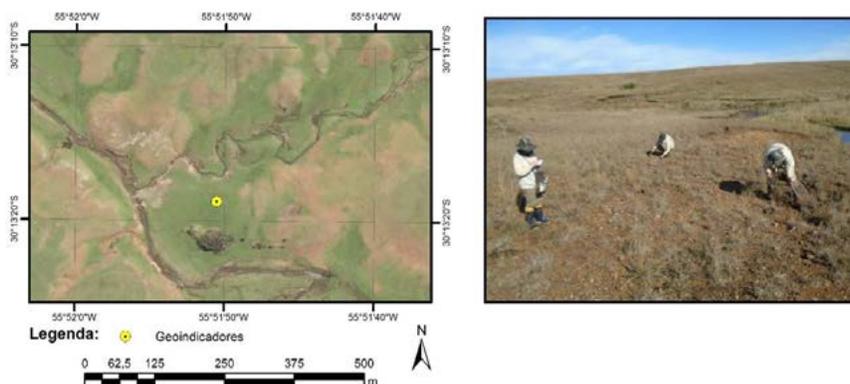
Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Figura 5 – Afloramento rochoso junto a curso d'água



Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Figura 6 – Terraço fluvial



Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

A seguir, através da análise das imagens de satélite e dos mapas da área de estudo, as Unidades de Potencial Arqueológico foram identificadas e assinaladas com o atributo vetorial ponto, possibilitando a realização de um mapeamento de densidade pontual.

Fator importante na identificação dos elementos supracitados é o fato de que, para a identificação das diferentes UPA no território, as imagens correspondentes à área analisada necessitam, obrigatoriamente, apresentar clareza visual. Nesse sentido, a imagem de base do software ArcGIS 10.2.1, Basemap, *world imagery* possui classes de *low resolution 15m imagery*, *high resolution 60cm imagery* e *high resolution 30cm imagery*, proporcionando uma visibilidade correspondente à resolução espacial acima descrita. Levando em conta que UPAs possuem dimensões maiores do que as resoluções altas (*high*) e que não foram utilizadas imagens de baixa (*low*) resolução, tais condições se mostram adequadas aos objetivos da pesquisa desenvolvida.

Dessa forma, para analisar a distribuição e a intensidade dos pontos correspondentes às diferentes UPAs sobre o território, foi gerado um mapa de Kernel. Para Andrade et al. (2007), a aplicação da estimativa Kernel, depende da definição de dois parâmetros básicos: o raio de influência (τ), que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla o alisamento da superfície gerada, e a função de estimação (K-Kernel) com propriedades de suavização do fenômeno. Assim, se (s) representa uma localização em (R) e s_1, \dots, s_n são as localizações de (n) eventos observados, então a intensidade $\lambda(s)$ em (s) é estimada pela equação:

$$\lambda_{\tau}(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} k\left(\frac{s-s_i}{\tau}\right)$$

Nessa, (k) é uma função de densidade bivariada escolhida, ou seja, a função de estimação ou de alisamento, conhecida como Kernel. O parâmetro τ é conhecido como raio de influência ou largura da banda e determina o grau de suavização da superfície de saída. A função bidimensional é ajustada sobre os eventos considerados compondo uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade dos eventos por unidade de área (ANDRADE et al., 2007).

Já a função de estimação Kernel quártico, uma das funções mais usadas para a função (K), é de quarta ordem, dada pela expressão a seguir, sendo que (h) é a distância entre o ponto (s1) e a localização do evento observado (s1):

$$k(h) = \frac{3}{\pi} (1 - h^2)^2$$

Nesse sentido, a estimativa Kernel é, essencialmente, um método de alisamento espacial para dados pontuais. Dentre os procedimentos para estimar densidade de eventos, a estimativa Kernel é a mais conhecida e a mais utilizada, desempenhando um papel importante no contexto de densidades (SILVA, 2004). Conforme Andrade et al. (2007), a escolha do raio na estimativa da densidade dos eventos depende do objetivo e do tipo de evento estudado, visto que o raio escolhido define a vizinhança do ponto a ser interpolado, controlando a suavização da superfície gerada.

Para o trabalho de identificação das UPAs, estipulou-se uma distância de raio de 1000 metros, haja vista que a característica geomorfológica predominante na área aponta para uma superfície predominantemente plana ou de ondulações suaves, onde o observador (arqueólogo) é capaz de identificar facilmente a presença de tais unidades.

Para analisar os resultados, o mapa foi reorganizado em cinco classes, a fim de facilitar a interpretação, sendo que o intervalo foi definido pelo método de quebra natural (*natural break*). Segundo ESRI (2004), as feições são divididas em classes cujos limites são configurados onde existem diferenças relativamente grandes nos valores de dados, portanto a classificação quebras naturais é melhor utilizada para valores de dados de mapeamento que não são uniformemente distribuídos, mas, ao contrário, tendem a agrupar os valores de quebras naturais na mesma classe.

Dessa forma, as classes compreendem os intervalos descritos na Tabela 1:



Tabela 1 – Intervalos de classes de densidade Kernel

Classes	Intervalo de classes
1	0 – 0,2
2	0,2 – 0,5
3	0,5 – 1
4	1 – 2
5	2 – 3
6	>3

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

No que diz respeito aos trabalhos de campo, a identificação *in situ* das UPAs e dos sítios arqueológicos associados a elas ocorreu através de dois procedimentos básicos: realização de caminhamentos sistemáticos de alta intensidade (BICHO, 2011) e estabelecimento de pontos de vistoria.

O primeiro de tais procedimentos foi realizado através do estabelecimento de malhas de caminhada em que os membros da equipe percorreram a área de estudo seguindo linhas paralelas distantes 10 metros entre si, as quais proporcionaram uma detalhada análise visual de superfície. O segundo, por sua vez, consistiu na realização de conjuntos de sondagens destinadas à verificação da presença de materiais arqueológicos em subsuperfície.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados etnográficos demonstram que grupos de caçadores-coletores historicamente conhecidos se deslocam em seus territórios por uma série de razões distintas. Como aponta Kelly (2013), tais movimentos podem ser de ordem social ou política, motivados por uma busca por esposas, pela estruturação de alianças com outras comunidades ou até mesmo em decorrência da morte de um membro do grupo. No entanto, uma importante parte de tais deslocamentos se dá em função de uma busca pelas melhores condições de subsistência no âmbito do território



ocupado. Nesse sentido, a mobilidade de tais grupos mostra-se frequentemente associada à viabilidade de obtenção de abrigo e recursos como água, lenha e matérias-primas rochosas, havendo até mesmo casos em que o abandono de um acampamento ocorre devido a infestações de insetos que se tornam um infortúnio para os habitantes do local (KELLY, 2013).

Aplicando essa mesma lógica ao estudo dos caçadores-coletores pré-históricos que ocuparam a campanha gaúcha, deve-se ter em consideração que – quando de sua chegada naquela porção meridional do continente sul-americano – os primeiros povoadores encontraram um ambiente em plenas mudanças, caracterizado por condições de transição que desempenharam um papel fundamental no processo de adaptação dos grupos humanos, na evolução da fauna e da flora e na ação dos agentes erosivos que contribuíram para moldar a paisagem (KERN, 1991; MILDER, 2000; POLITIS, 2008; SUÁREZ, 2016).

Como aponta Schmitz, os grupos pioneiros:

[...] devem ter se deparado com um ambiente consideravelmente distinto do evidenciado atualmente. As temperaturas médias seriam alguns graus mais baixas do que as atuais, assim como os níveis de precipitação. Devido ao nível inferior de água nos rios, uma parte considerável apresentaria características de aridez, sendo que, a esta altura, a floresta tropical de folhas predominantemente caducas – cuja madeira servia de combustível para os habitantes pioneiros da região – ocuparia apenas pequenas franjas ao longo do curso do Rio Uruguai (2006, p. 14).

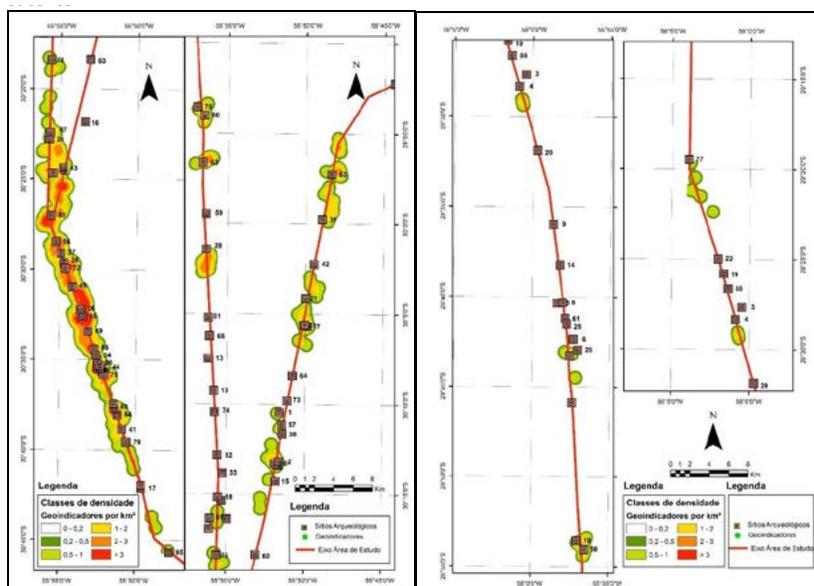
Nesse contexto repleto de desafios adaptativos, a adoção de uma eficiente estratégia de gestão do território deve ter sido fundamental não apenas para a sobrevivência, mas também para a prosperidade das comunidades humanas agora alvo do presente estudo. Isso significa que os processos de interação dos referidos grupos com a paisagem em que se

encontravam inseridos não ocorreram de maneira meramente aleatória, mas são o resultado de uma um padrão construído a partir de escolhas técnicas e culturais conscientes e socialmente aprovadas. Partindo desse princípio, faz-se evidente a relevância da investigação aqui apresentada.

Primeiramente, a observação dos dados provenientes do estudo permite corroborar a viabilidade do emprego das técnicas de geoprocessamento no processo de identificação prévia das UPAs existentes em uma determinada área de estudo.

A sinalização prévia de 221 UPAs sobre a imagem de satélite da área de estudo – distribuídas ao longo de de 308,92 km – proporcionou a identificação em campo de 85 sítios arqueológicos, comprovando a acurácia do método utilizado e evidenciando os benefícios do emprego do mesmo em investigações desta natureza.

Figura 7 – Distribuição espacial das unidades de potencial arqueológico identificadas nas imagens de satélite



Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Figura 8 – Amostra dos artefatos provenientes dos sítios arqueológicos identificados durante os trabalhos de campo

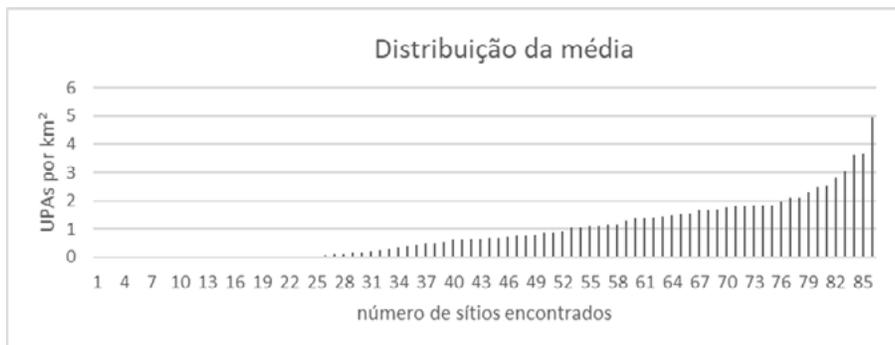


Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Em segundo lugar, os resultados obtidos atestam a elevada influência exercida pela presença e densidade de UPAs no território sobre as escolhas técnicas dos grupos humanos pré-históricos, sobretudo em relação à seleção dos locais da paisagem mais adequados ao estabelecimento de suas comunidades.

Utilizando os polígonos dos sítios arqueológicos encontrados como indicadores espaciais, foram extraídas as informações relativas à média geral dos dados relacionados ao modelo de intensidade. O modelo gerado apresentou uma média de 0,93 UPAs por km². O valor máximo encontrado foi de 4,95 e o mínimo de 0 UPAs por km², sendo que a área média dos sítios arqueológicos é de 70,945 ha. O gráfico a seguir mostra a média de intensidade, relacionada com o sítio arqueológico encontrado.

Gráfico 1 – Distribuição da média da intensidade ocorrida para cada sítio arqueológico encontrado



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

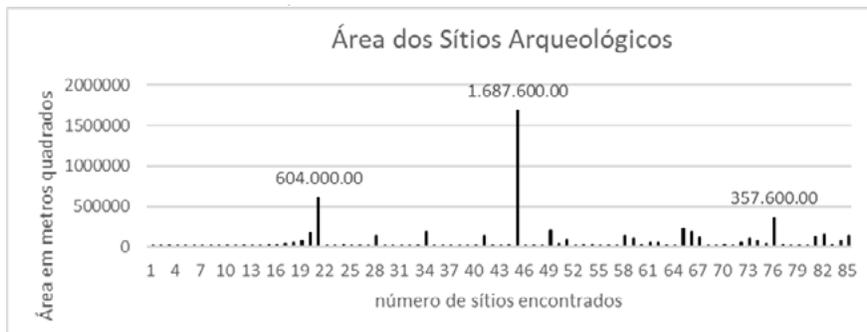
Dessa forma, a partir de uma comparação entre a distribuição das médias dos polígonos encontrados e o padrão de intensidade gerado pelo modelo de Kernel, é possível avaliar a relação de dimensão das unidades mapeadas em campo. Assim, faz-se claro que até o sítio de número 31 não houve uma resposta de relação entre o método apresentado, já que os pontos de UPAs se mantiveram fora dos polígonos de intensidade (Figuras 7). No entanto, isso não significa que estejam distantes das áreas previamente sinalizadas, como é o caso do sítio 21 – o segundo maior entre todos os sítios identificados –, que se encontra a apenas 400 m das unidades definidas como de potencial arqueológico.

Os demais sítios de grandes dimensões se encontram totalmente inseridos nas áreas de maior intensidade de UPAs, sendo que no sítio 45 – o maior deles, com 1.687.600 m² – o nível de intensidade é de 0,72 unidades por km², enquanto no sítio 76 tal média alcança o número de 2,08 UPAs por km².

Do restante dos sítios, com área média entre 100.000 m² e 300.000 m², apenas 2 se localizam fora das áreas de potencial previamente definidas, ao passo que outros 12 – localizados nas áreas de in-

tensidade – apresentaram valores que oscilam de 0,2 até 3 UPAs por km², correspondendo a 85,71 % das áreas médias.

Gráfico 2 – Gráfico da distribuição das áreas em (m²) dos sítios encontrados



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Finalmente, no que diz respeito à análise da relação da porcentagem de sítios arqueológicos inseridos nas classes de Kernel desenvolvidas para este estudo, os resultados indicam que, do total de 85 sítios identificados, 30 não apresentaram valores significantes (representados pela classe de 0 a 0,2 UPAs por km²), o que corresponde a 35,29% dos dados amostrais. Já para os 64,71%, faz-se clara uma relação de elevada significância entre as áreas de maior intensidade de UPAs e os sítios encontrados.

Desses últimos, 6 (7,06 %) apresentaram uma média de 0,2 a 0,5 UPAs por km², 15 (17,65%) encontram-se inseridos sobre os níveis de 0,5 a 1 UPAs por km², 24 (28,24 %) pertencem à classe de 1 a 2 UPAs por km², 6 (7,06%) estão inseridos nos polígonos com 2 a 3 UPAs por km², enquanto que 4 sítios (4,71%) foram identificados em áreas que apresentam médias de pelo menos 3 UPAs por km².

Tabela 2 – Relação em porcentagem das classes pertencentes às áreas de intensidade

Classes	Intervalo de classes	Números de sítios pertencentes a classe	Porcentagem (%)
1	0 – 0,2	30	35,29
2	0,2 – 0,5	6	7,06
3	0,5 – 1	15	17,65
4	1 – 2	24	28,24
5	2 – 3	6	7,06
6	>3	4	4,71
Total		85	100,00

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O território analisado no presente trabalho configura uma das mais significativas regiões arqueológicas do Brasil, sendo seu estudo extremamente relevante para a compreensão dos processos de ocupação humana ocorridos na porção Sul do país e, de maneira mais ampla, nos territórios meridionais da América do Sul durante o período de transição entre o Pleistoceno e o Holoceno.

Em tal contexto, o desenvolvimento de investigações sistemáticas sobre os processos de ocupação humana ocorridos naquela paisagem se mostram cada vez mais fundamentais, sobretudo porque – como afirma Milder (2000) – boa parte dos estudos realizados sobre o tema na região carece tanto de coerência quanto de consistência, o que tem gerado interpretações construídas com base em abordagens demasiadamente superficiais e na supervalorização de análises pontuais que relevam apenas fragmentos ínfimos dos sítios arqueológicos e da cultura material encontrada neles.

Para tanto, faz-se cada vez mais necessária a utilização de novos métodos e tecnologias que possibilitem a construção de panoramas mais detalhados e precisos sobre a pré-história da campanha gaúcha, uma

tarefa na qual as técnicas de geoprocessamento passam a desempenhar – como ferramenta complementar – um papel de notável importância.

Assim, tendo demonstrado com êxito tanto a viabilidade de emprego do método selecionado quanto a importância da presença das UPAs na paisagem em que se estabeleceram os grupos humanos pré-históricos, pretende-se realizar uma ampliação da área de estudo e das variáveis ambientais analisadas, com o intuito de reunir dados cada vez mais consistentes e imprescindíveis para a construção de uma arqueologia regional.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Ana Lúcia S. S. et al. **Introdução à estatística espacial para saúde pública**. 3. ed. Brasília: Série B. Textos básicos de saúde, 2007. Disponível em: <http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2016.

BICHO, N. F. **Manual de arqueologia pré-histórica**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BINFORD, L. The archaeology of place. **Journal of Anthropological Archaeology**, v. 1, p. 5-31, 1982.

CÂMARA, Gilberto et al. **Análise espacial e geoprocessamento**. São José dos Campos: Inpe, 2002.

CAMPOS, J. B. **Relatório de avaliação de potencial de impacto e de avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico para os empreendimentos do Grupo Campanha Gaúcha, LT 230 kV e Seccionamentos 230 kV**: relatório final. Criciúma: UNESCO, 2016.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul**. Escala 1:750.000. Porto Alegre: CPRM. Mapa. Escala 1:750.000. Disponível em: <<http://geobank.sa.cprm.gov.br>>. Acesso em: 8 jun. 2014.

DANTAS, M. E.; VIEIRO, A. C, SILVA, D. R. A. Origem das paisagens. In: VIEIRO, A. C.; SILVA, D. R. A. (Org.). **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul**: Programa geologia do Brasil Levantamento da Geodiversidade. Porto Alegre: CPRM, 2010. p. 15-34.

ESRI. **Métodos de classificação**, 2004. Disponível em: <http://doc.arcgis.com/pt-br/maps-for-office/design-and-use/classification-methods.htm#ESRI_SECTION1_7F2F11D4C3C3446BB8D3CFE74AC8A76F><<http://doc.arcgis.com/pt-br/maps-for-office/design-and-use/find-hot-spots.htm>> Acesso em: 23 ago. 2016.

FAGUNDES, M; PIUZANA, D. Estudo teórico sobre o uso conceito de paisagem em pesquisas arqueológicas. **Revista Latinomaericana de Ciências Sociais**, Manizales. v. 8, n. 1, p. 205-220, 2010.

KELLY, R. **The lifeways of hunter-gatherers**: the foraging spectrum. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

KERN, A. (Org.). **Arqueologia Pré-histórica do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Mercado Aberto, 1991.

MEDEIROS, Anderson Maciel Lima de. **Introdução aos mapas de Kernel**, 2012. Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/mapas-de-kernel-parte-1/#comment-96625>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

MILDER, S. E. S. **A fase Ibicuí**: uma revisão arqueológica, cronológica e estratigráfica. 1994. 136 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 1994.

MILDER, S. E. S. **Arqueologia do sudoeste do Rio Grande do Sul**: uma perspectiva geoarqueológica. 2000 174 f. Tese (Doutorado em Arqueologia e Etnologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MILANI, E. J.; MELO, J. H. G.; SOUZA, P. A.; FERNANDES, L. A.; FRANÇA, A. B.; Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, n. 15, v. 2, p. 265287, 2007.

MORAIS, J. L. Tópicos da Arqueologia da Paisagem. **Revista do MAE/USP**, São Paulo. v. 10, p. 3-30, 2000.

MORAIS, J. L. **Perspectivas geoambientais da arqueologia do Parapanema paulista**. Erechim, RS: Habilis, 2011.

POLITIS, G. The Pampas and Campos of South America. In: SILVERMAN, Helaine; ISBELL, William (Orgs.). **The Handbook of South American Archaeology**. New York: Springer, 2008. p. 231- 260.

SCHMITZ, P. I. (Coord.). A ocupação pré-histórica do litoral meridional do Brasil. **Pesquisas, Antropologia**, São Leopoldo. v. 63, p. 1-364, 2006.

SEMA – Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento. **Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/>>. Acesso em: 3 jun. 2015.

SILVA, Macedônio da. **Introdução ao geoprocessamento**: conceitos, técnicas e aplicações. Novo Hamburgo: Feevale, 2007.



SILVA, Simone Almeida. **Utilização de técnicas de análise espacial como ferramenta para vigilância de pneumonias radiologicamente definidas na infância em Goiânia**. 2004. 130 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004. Disponível em: <<https://posstrictosensu.iptsp.ufg.br/up/59/o/SimonneSilva-2004.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2016.

SUÁREZ, R. The human colonization of the Southeast Plains of South America: Climatic conditions, technological innovations and the peopling of Uruguai and south of Brazil. **Quaternary International**, p. 181-193, 2016. Disponível em: <<http://www.inqua.org/>>. Acesso em: 21 nov. 2017.