

GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISES ESPACIAIS APLICADOS À ARQUEOLOGIA

Jacqueline Freitas de Oliveira¹
Rafael Bartolomucci²
Ana Cristina Machado Rodríguez¹

RESUMO

Este trabalho envolve a aplicação do geoprocessamento e das análises espaciais aplicados à arqueologia com intuito de identificar ou predizer a localização de sítios arqueológicos. Estes podem ser localizados através de seu tamanho, idade, número de artefatos, número de habitações, assim como auxiliados pelas variáveis ambientais como: a elevação, a declividade, o aspecto, o relevo local e distância da fonte de água no terreno. Com isso, a aplicação de um sistema de informação espacial é imprescindível para realizar o levantamento de grande volume de dados, o envolvimento de diferentes escalas relacionadas desde o sedimento até a compartimentação regional do relevo, além do armazenamento e manipulação dos dados arqueológicos. O resultado deste trabalho contou com a implementação de sistemas de gerenciamento de sítios arqueológicos integrando banco de dados e mapas, e a elaboração de modelos preditivos de ocorrência de sítios arqueológicos. Os modelos preditivos são construídos com o levantamento das chamadas variáveis ambientais, onde essas compreendem os aspectos do ambiente os quais seriam favoráveis na localização dos sítios arqueológicos. Podemos exemplificar a rede de drenagem, a presença de cascalheiras e fontes de matéria-prima para a fabricação de utensílios líticos entre outros. Assim, através do cruzamento destas variáveis existe uma maior possibilidade na localização ou predição destes sítios.

Palavras-Chave: Sítios Arqueológicos, SIG, Análise Espacial.

ABSTRACT

This work involves the application of the geoprocessing techniques and spatial analysis applied to the archeology with intention of to identify or to predict the location of archeological ranches. These can be located through it size, age, number of workmanships, number of houses, as well as having aided for the environmental variables as: the elevation, the

¹ Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH/USP.
Pós-Graduação em Geografia Humana - Departamento de Geografia –DG
CEP 05508-900 – São Paulo – SP, Brasil.
jacqueline_freitas@yahoo.com.br & crist@usp.br

² Museu de Arqueologia e Etnologia - MAE/USP.
Pós-Graduação em Arqueologia Brasileira – São Paulo – SP, Brasil.
rafabarto@hotmail.com

steepness, the aspect, the local relief and distance of the source of water in the land. With that, the application of a system of space information is indispensable to accomplish the rising of great volume of data, the involvement of different related scales from the sediment to the regional compartment of the relief, besides the storage and manipulation of the archeological data. The result of this work counted with the implementation of systems of administration of archeological ranches integrating database and maps, and the elaboration of models predict of occurrence of archeological ranches. The model predicts are built with the rising of the environmental variable calls, where those understand the aspects of the atmosphere which would be favorable in the location of the archeological ranches. We can exemplify the drainage net, the gravels presence and raw material sources for the production of lithic utensils among others. Like this, through the crossing of these varied a larger possibility exists in the location or prediction of these ranches.

Key Words: archeological ranches, SIG, spatial analysis.

1. INTRODUÇÃO:

Os Sistemas de Informações Geográficas desenvolvem-se há mais de três décadas. Em um primeiro momento observou-se seu crescimento relacionado ao desenvolvimento de hardware. Nos últimos 10 anos a evolução contínua de softwares exige cada vez mais uma formação de usuários capazes de sair da fase meramente “ilustrativa” ou de produção de mapas. A forma de armazenamento nos bancos de dados e as possibilidades de análises espaciais exigem um preparo mais complexo por parte dos usuários e alcança o interessa dos mais diversos campos científicos.

ARONOFF (1991:6) descreve algumas aplicações dos SIG tais como a agricultura e o planejamento, geologia, aplicações municipais (cadastros urbanos) e, também, a arqueologia. Segundo este autor, “os arqueólogos têm feito uso das técnicas de SIG tanto para analisar sítios conhecidos quanto para predizer a localização daqueles ainda não descobertos. As medidas arqueológicas tais como o tamanho do sítio, a localização, idade, número de artefatos, número de habitações, juntamente com as medidas ambientais (tais como elevação, declividade, aspecto, relevo local e distância da fonte de água) têm sido usadas para predizer a localização de sítios arqueológicos.”

De grosso modo, a caracterização de um sítio arqueológico conta com algumas operações descritas a seguir:

- Delimitação da área de trabalho;
- Determinação da localização do sítio arqueológico (posicionamento, indicação das coordenadas);

- Caracterização da área onde se insere o sítio arqueológico (mapas temáticos);
- Caracterização do sítio propriamente dito (medidas topográficas, perfis estratigráficos, gráficos, sondagens, levantamento das peças encontradas, etc.)

Os resultados desses levantamentos acarretam além de um grande volume de dados, a necessidade de trabalhar com diferentes escalas espaciais. São camadas e camadas de informação que abarcam desde o sedimento até a compartimentação regional do relevo. Essa variedade de dados gera documentos como tabelas, croquis, fotografias, mapas, etc. Nem sempre se consegue “compatibilizar” dados de fontes e níveis de detalhamento tão diversos. O emprego de meios automatizados oferece maleabilidade e capacidade de gerenciar essa variedade de dados.

Em teoria, a utilização de Sistemas de Informações Geográficas e demais meios automatizados são adequados perfeitamente às necessidades de armazenamento e manipulação dos dados arqueológicos. Na prática, ainda depara-se com uma utilização limitada dessas tecnologias. Não somente em Arqueologia, mais em vários outros campos científicos, utilizam-se equipamentos digitais com pensamento “analógico”, visando à elaboração de documentos impressos em papel.

2. GEOPROCESSAMENTO E ARQUEOLOGIA:

O geoprocessamento possui inúmeras aplicações relacionadas à Arqueologia:

- Sensoriamento remoto: a localização de sítios arqueológicos é utilizada na elaboração de modelos preditivos auxiliando na identificação de variáveis ambientais características das áreas com presença de sítios, por exemplo, a ocorrência de cascalheiras (fonte de matéria-prima para a fabricação de utensílios);
- GPS: definição do posicionamento do sítio (coordenadas x,y e altitude); elaboração de um mapa de “caminhamento” indicativo do trajeto percorrido pelo pesquisador em campo;
- SIG: utilizados para catálogo de dados e implementação de sistemas de gerenciamento de sítios arqueológicos. Possibilitam a manipulação de grande volume de dados de fontes diversas, a realização de operações de análises espaciais e elaboração dos chamados modelos preditivos em arqueologia.

3. SIG, ANÁLISES ESPACIAIS E ARQUEOLOGIA:

Os SIG´s compreendem equipamentos (hardware), programas (software) e usuários. Um SIG trabalha com dados geográficos (distribuídos espacialmente) para realizar análises cujo resultado também será traduzido espacialmente.

As funções do SIG compreendem a entrada de dados, edição e correção; manipulação e transformação e as saídas (mapas, gráficos, planilhas). Sua estrutura de dados compreende os componentes geométricos (dados gráficos) e seus atributos (dados “não gráficos”).

As análises espaciais são as principais ferramentas que os sistemas de informações geográficas oferecem (Figura 1). De um mapa topográfico pode-se obter, por exemplo: um modelo digital de elevação que, por sua vez permite a obtenção de outros produtos que representam o relevo (Figura 2).

Outra vantagem dos SIG's é a possibilidade de sobreposição entre os diferentes mapeamentos temáticos. Os mapas precisam estar em sistemas de projeção e coordenadas compatíveis. Mesmo que precisem ser efetuadas conversões há muito mais flexibilidade do que no formato analógico.

Os usos mais correntes de SIG em arqueologia são a implementação de sistemas de gerenciamento de sítios arqueológicos integrando banco de dados e mapas, e a elaboração de modelos preditivos de ocorrência de sítios arqueológicos.

No Brasil, existem algumas pesquisas realizadas com esse enfoque como os trabalhos de KASHIMOTO e THOMAZ. No geral, são trabalhos que precisam de uma amostragem confiável de dados o que no Brasil nem sempre é possível. Esses modelos também são restritos a áreas com características ambientais similares o que restringe muito sua aplicação. Sua aplicação é voltada para pesquisas de “salvamento arqueológico” em áreas que passarão por intervenção (implementação de linhas de energia, usinas hidroelétricas) e precisam ser inventariadas em pouco tempo sendo necessário direcionar os trabalhos de campo.

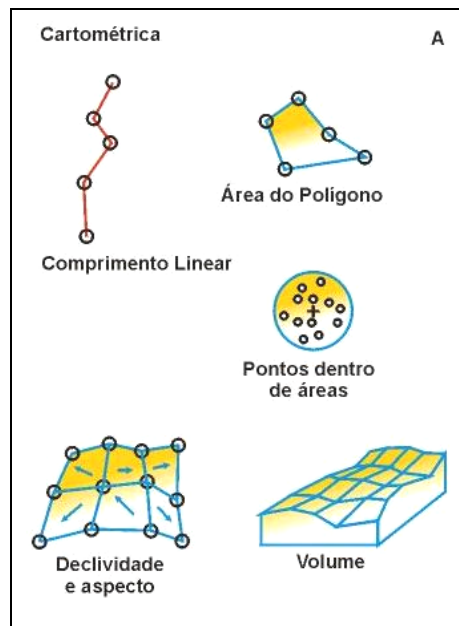


Figura 1: Algumas operações de manipulação e análise de dados em um SIG.

Fonte: KIMERLING, 1994.

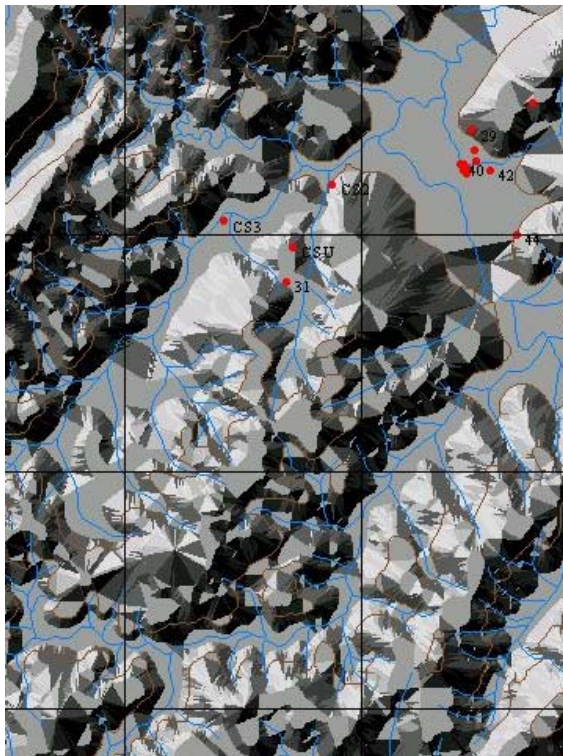


Figura 2: Representação do relevo, hidrografia e sítios arqueológicos na região do Alto Paranapanema, SP.

3.1. Catalogação e Registro em Meio Digital:

Aparentemente das atividades mais simples, é na verdade uma das mais importantes, senão “a” mais importante no que se concerne à implantação de um SIG, é o

registro/catalogação dos dados arqueológicos em meio digital. Gera-se tantas expectativas com relação aos produtos (carto) gráficos que o SIG pode produzir, que a entrada de dados em meio digital costuma passar por atropelos e ser realizada sem muito planejamento.

Fazer um inventário adequado dos dados arqueológicos requer definir o usuário desses dados. Em seguida, é preciso torná-los acessíveis.

A seqüência de atividades efetuadas durante a organização de uma base de dados é a seguinte:

- Seleção dos dados
- Estruturação dos dados
- Entrada de dados (base cartográfica digital e banco de dados)
- Saídas (mapas, gráficos)

Os produtos finais em formato digital integram a parte gráfica (mapa) com o banco de dados. Essa conexão permite consultas e o fornecimento de uma fonte de análises complexa e integrada a realidade. Infelizmente a maioria desses projetos acaba apenas na “alimentação” do sistema com os dados gráficos e seus atributos. A causa dessa “morte súbita” é a falta de investimento na formação de usuários que administrem o sistema após sua estruturação e registro de dados. Tem-se gastado muito em equipamentos e programas e ignora-se a peça um fator importante: a formação do usuário.

3.2. Modelos Preditivos:

Esses modelos são construídos com o levantamento das chamadas variáveis ambientais. Essas variáveis são aspectos do ambiente que seriam favoráveis para a localização de sítios arqueológicos, como, por exemplo, proximidade da rede de drenagem, presença de cascalheiras, fonte de matéria-prima para a fabricação de utensílios líticos entre outras.

Esse conjunto de dados é armazenado em meio digital e o cruzamento deles através de análises espaciais possibilita a elaboração de um modelo com a indicação dos possíveis locais com presença de sítios arqueológicos.

De maneira geral, a utilização de sistemas de informações geográficas oferece muitas vantagens à pesquisa arqueológica. O problema ainda é a falta treinamento não somente em programas, mas também com relação às questões que se colocam com relação ao trabalho arqueológico.

O modelo apresentado na figura 3 foi realizado por Kenneth Kwamme da Universidade de Arkansas (EUA) e refere-se a uma área do Colorado com dados conhecidos da presença de sítios arqueológicos. Levando em conta as características da área de ocorrência dos sítios (proximidade dos cursos principais de água e baixas altitude e declividade), foi elaborado um modelo para predizer a localização de sítios, ou indicar áreas fora das características de localização.

O autor partiu de dois mapas considerados “primários”: hipsometria (a) e hidrografia (c). Do primeiro mapa foi “derivado” o mapa clinográfico (b). Do mapa hipsométrico foi gerada uma seleção apenas com as áreas de menor elevação (e). Do mapa clinográfico selecionaram-se as áreas de menor declividade (f).

Do mapa de hidrografia foi feita uma seleção apenas com os rios perenes (d) a partir do qual criou-se um “buffer” com os raios de proximidade/distância dos rios (h). Desse mapa (h) foi selecionada a área mais próxima aos cursos d’água (g).

Conseguiram-se então três mapas representativos das três variáveis consideradas como indicadoras de ocorrência de sítios arqueológicos: baixa altitude (e), declividades pequenas (f) e maior proximidade dos rios (g). Essas três variáveis foram “cruzadas” em uma operação denominada “intersecção booleana” que gerou um quarto mapa de síntese indicativo das áreas com maior possibilidade de presença de sítios. Este mapa foi sobreposto ao um terceiro mapa “primitivo” o mapa com localização dos sítios arqueológicos conhecidos (i). Obteve-se, desse modo, o mapa ‘k’ confirmando a área com ocorrência de sítios conhecidos no setor com a combinação das variáveis ambientais.

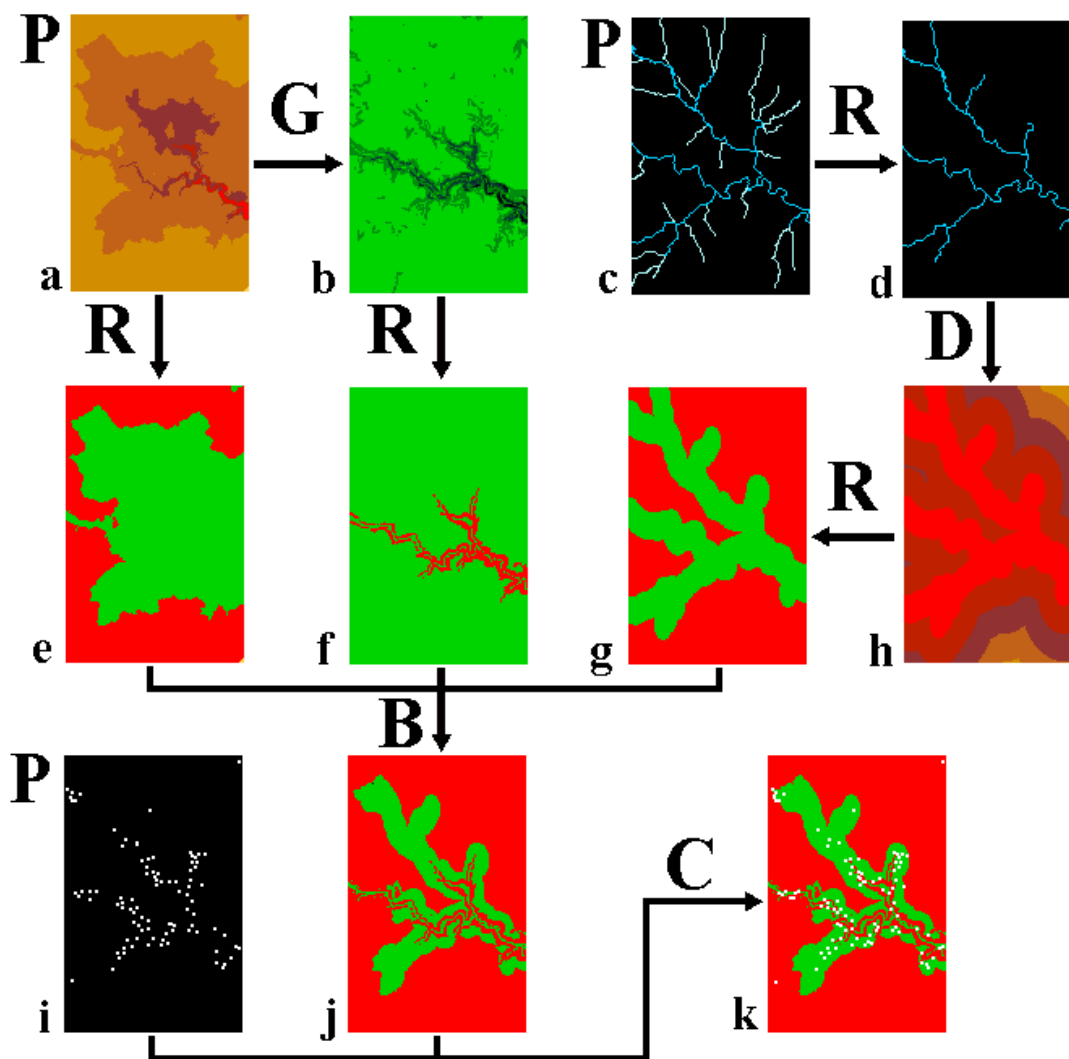


Figura 3: Exemplo de Modelo Preditivo.

Fonte: Kwamme, s/d.

Este tipo de modelo não é usualmente utilizado no Brasil onde, de modo geral, a utilização de Sistemas de Informações Geográficas restringe-se à elaboração de mapas de localização de sítios. Há uma preocupação maior com a obtenção de documentos impressos (mapas, gráficos) do que com a manipulação de dados em meio digital.

Para um trabalho mais completo de representação espacial dos dados arqueológicos é necessário que haja mais intercâmbios de informações entre arqueólogos e cartógrafos, geógrafos ou técnicos em sistemas digitais.

É preciso a compreensão de que mapas não são apenas desenhos ou ilustrações. Do mesmo modo, os registros feitos em meio digital não têm como principal função à geração de mapas impressos. Trabalha-se com o digital, mas a mentalidade permanece “analógica”. Isso se deve muito ao desconhecimento das possibilidades oferecidas pelos

programas, pela falta de formação de pessoal capaz de manipular programas e dados, escassez de trabalhos interdisciplinares e sistematização de projetos de gerenciamento.

Só com um planejamento em longo prazo e com a preocupação de formar usuários capazes de utilizar os documentos e sistemas elaborados e gerenciá-los, é que as representações espaciais em meio digital estarão sendo aplicadas em seu completo potencial.

REFERÊNCIAS

Kashimoto, E. **Variáveis Ambientais e Arqueologia no Alto Paraná**. 1997. FFLCH, USP. Tese de Doutorado. 250 p.

KIMERLING, J. 1994. **Sistemas de Informações Geográficas e Cartografia**. Associação Cartográfica Internacional. Tradução de Fernando Santil e José Hamilton Azenha Pereira para o Projeto Courseware em Ciências Cartográficas. Unesp, Campus Presidente Prudente, Faculdade de Ciências e Tecnologias. Coordenação: Arlete Meneguette. São Paulo

Thomaz, R. C. C. **O uso de SIG na predição da localização de sítios arqueológicos: um estudo de caso na bacia do Paraná superior**. 2002. FFLCH, Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.

<http://www.cast.uark.edu/%7Eekkvamme/mnmodel/mnmodel.htm>