

# DESTRUÍDO PELO ARADO? ARQUEOLOGIA DE SUPERFÍCIE E AS ARMADILHAS DO SENSO COMUM.

*Astolfo Gomes de Mello Araujo\**

## RESUMO

As informações contidas em sítios arqueológicos de superfície e sujeitos à ação do arado têm sido exploradas de maneira pouco produtiva no Brasil. Faltam ferramentas teóricas para entender a mecânica de funcionamento dos implementos agrícolas na formação dos sítios. A ausência deste arcabouço teórico resulta, por sua vez, no uso indiscriminado do senso comum. Apresento aqui um estudo de caso onde um sítio que poderia ser considerado “destruído” foi sujeito a uma estratégia de coleta de dados e de análise de resultados onde um paradigma distinto do usual foi utilizado. O objetivo é demonstrar a fragilidade do conceito de “destruição” e apontar para a necessidade de se explicitar os paradigmas que norteiam as estratégias de coleta de dados.

Palavras-chave: Sítios sujeitos à ação do arado; teoria da Arqueologia; conceito de “destruição”.

## ABSTRACT

The data usually found at plowed archaeological sites haven't been properly appraised in Brazil. There aren't appropriate theoretical tools to understand the role that agricultural implements play in site formation. Such absence usually results in the appeal of a common-sense approach. I present here a case study where some data was collected from a site that could be considered “destroyed”. A new paradigm – an unusual one – has been applied to this data. So, the main purpose of this article is to demonstrate the inadequacy of the concept of “destruction”, pointing towards the need of exposing our paradigms in an explicit manner.

Key-words: Plowed Archaeological sites; Archaeological Theory; “destruction” concept.

\* Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos - Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo - Rua do Matão, 277 – Cidade Universitária, São Paulo CEP 05508-900 E-MAIL: astwolfo@usp.br

## INTRODUÇÃO

A despeito de ampla literatura disponível sobre o tema, a abordagem de sítios de superfície no Brasil é ainda regida pelo uso de raciocínios embasados em senso comum, pouco se beneficiando de desenvolvimentos teóricos<sup>1</sup> mais elaborados e de métodos mais sofisticados. O objetivo deste artigo é apresentar como estudo de caso um sítio arqueológico que, para os padrões vigentes, poderia ser considerado “destruído”, e mostrar o potencial que a abordagem sugerida oferece. São apresentados os resultados obtidos a partir da implementação de métodos de coleta e registro que visam maximizar a obtenção de informações de sítios rasos ou superficiais. Espera-se demonstrar que a noção de “destruição” carece de uma fundamentação teórica e que resultados satisfatórios podem ser alcançados, desde que haja uma mudança de paradigma.

O Sítio Bianco, localizado no Município de Itapeva, SP, apresenta cerâmica atribuível à Tradição Tupiguarani e é um dos “sítios de fronteira” detectados na região do alto curso do Rio Taquari, afluente do Paranapanema, e que faz limite com a área amplamente dominada por sítios da Tradição Itararé-Taquara, a sul (Araujo 2001).

## SÍTIOS INTACTOS, SÍTIOS DESTRUÍDOS

A noção de “sítio arqueológico”, uma das vacas sagradas da Arqueologia, já suscitou controvérsia e algum debate dentro da disciplina (p. ex.: Dancey, 1974; Dunnell, 1992; Dunnell & Dancey, 1983; Foley, 1981; Shott, 1995; Thomas, 1975). Enquanto alguns defendiam a existência real de sítios arqueológicos, colocando-os inclusive como unidades básicas de observação, outros rebatiam dizendo que sítios arqueológicos são abstrações, conceitos utilizados pelos arqueólogos para lidar com um registro essencialmente contínuo – uma maneira de segmentar a natureza. Segundo esta visão, sítios arqueológicos são definidos conforme os objetivos da pesquisa, seus limites sendo arbitrariamente estipulados de acordo com variações na densidade de peças, e portanto não existem “sítios arqueológicos” no mundo real. Esta discussão parece estar mais ou menos encerrada, mas ainda existem algumas vacas sagradas em nossa disciplina, e nunca é demais nomeá-las. As entidades denominadas “sítios intactos”, por exemplo, são abstrações

ainda maiores do que o próprio conceito de “sítio arqueológico”.

Tanto para o público em geral como para os profissionais da área, o registro arqueológico é geralmente considerado como constituído de objetos e feições enterradas, cujo maior ou menor valor científico se relaciona, supostamente, à quantidade de metros cúbicos de sedimento recobrindo os mesmos. Sítios enterrados em terraços fluviais, abrigos rochosos e cavernas são considerados a “elite” em termos arqueológicos, uma vez que sua suposta integridade é maior. Ao mesmo tempo, a definição de “sítios perturbados” ou “destruídos” passa pelo fato de os mesmos estarem próximos à superfície. A fragilidade deste raciocínio é patente quando se tem em vista que todo sítio enterrado já esteve em superfície, e portanto já foi sujeito às mesmas forças naturais e culturais que afetam os sítios rasos. Muito já foi escrito a respeito de processos de formação de sítios arqueológicos, e sabe-se hoje que o soterramento não é sinônimo de preservação das relações espaciais entre artefatos (p.ex.: Araujo, 1995b; Villa, 1982).

É quase redundante dizer que sítios de superfície são também sítios arados, ao menos nas regiões mais acessíveis do país. Na verdade, os sítios existentes em locais sujeitos à aradura são os mais facilmente encontrados e, portanto, pode-se dizer que dependemos bastante de sítios “perturbados” ou “destruídos” pelo arado para podermos obter conhecimento acerca do passado.

## ARADO, GRADE E OUTROS “VILÕES”

Dois tipos de atitude podem ser percebidos quando um arqueólogo se depara com distintas situações de cobertura vegetal. Quando o terreno é completamente recoberto por mata, por exemplo, costuma-se ouvir um lamento sobre a impossibilidade de se trabalhar em tais condições; que não se pode nem mesmo ter certeza de que haja um sítio no local, a menos que se apele para sondagens ou trincheiras. Ainda assim, torna-se difícil delimitar o sítio com precisão, e muito material importante pode passar despercebido. Sítios em áreas de mata são “muito ruins de se trabalhar”. Quando o terreno é completamente limpo (leia-se preparado para o plantio), o lamento é a respeito da destruição provocada pelos implementos agrícolas. O arado, a grade e o subsolador moem todas as peças, destroem

<sup>1</sup> Neste caso, o que denominamos “teoria formativa” (Araujo 2001).

tudo, o sítio fica literalmente imprestável. Todas as outras situações intermediárias caem em um ou outro caso. Um pasto já foi mata, já foi destocado, já foi plantação... Isto nos coloca em uma posição cuja única saída seria abdicar da profissão, uma vez que todas as alternativas parecem bastante ruins.

Nossa relação com terrenos arados é ambígua. Ao mesmo tempo em que temos nestes locais uma visibilidade ótima e, portanto, condições privilegiadas de encontrar sítios arqueológicos, além de ainda podermos visualizar claramente a distribuição das peças no espaço, a destruição aparente que presenciamos quase que instantaneamente rebaixa tais sítios a uma classe menor, à classe dos "sítios perturbados". Como a grande maioria dos sítios arqueológicos é encontrada nessas situações, poderíamos supor que a grande maioria está destruída. Classes inteiras de sítios arqueológicos, como por exemplo os sítios cerâmicos a céu aberto, podem por esta lógica ser considerados destruídos. Cremos porém que um sítio começa efetivamente a correr risco somente a partir do momento em que o rótulo de "sítio perturbado" é aplicado a ele – mais risco do que esse mesmo sítio correu durante todos os séculos desde que foi abandonado, ou desde que o arado foi passado sobre ele pela primeira vez. Um "sítio perturbado" é uma espécie de terra de ninguém, onde podemos relaxar nossos métodos e realizar coletas de superfície "comprobatórias" sem muito trabalho.

É comum ouvir a afirmação de que processos atuais de "destruição" induzidos por ação humana não têm paralelo no mundo natural e, portanto, os sítios arqueológicos sujeitos a tais processos estariam irremediavelmente perdidos. Há que se lembrar, porém, que dentre a miríade de fatores que podem contribuir para a formação do registro arqueológico, *os fatores induzidos por ação humana recente são os mais fáceis de monitorar e compreender*. Os mecanismos e máquinas utilizados atualmente e no passado recente no processo de alteração do solo são de fácil compreensão: ainda estão em operação e temos a posição privilegiada de monitorar os resultados de sua ação de maneira completa, o que obviamente não ocorre com a maioria dos processos de formação do registro arqueológico (tanto os naturais como os de origem antrópica pretérita).

Embora tenhamos que concordar que a terraplenagem realizada por tratores de esteira possa obliterar completamente

um sítio, não é este o tipo de agente mais freqüentemente invocado. O maior vilão, o grande responsável pela destruição do patrimônio arqueológico, seria o famigerado arado. Seja puxado por animais ou mecanizado, o arado tem sido o principal bode expiatório no rol dos agentes tomados como destruidores de sítios arqueológicos.

Fica, porém, uma pergunta no ar: quanto perturbado, alterado ou destruído um sítio fica por ter sido arado? Esta pergunta pode ser respondida de duas maneiras: com ou sem o uso do senso comum.

## TEORIA VERSUS SENSO COMUM

O senso comum é o mecanismo que usamos para lidar com questões do dia-a-dia, para mantermos nossos relacionamentos, para evitarmos conflitos, para lidarmos com situações de perigo, em suma para sobrevivermos enquanto indivíduos da espécie. Este breve parêntese serve somente para ilustrar o quanto o senso comum tem sido utilizado na avaliação do impacto que os métodos de aradura têm sobre os sítios arqueológicos. Apesar de suas reconhecidas vantagens, o senso comum não serve como plataforma para a construção de uma ciência. Antes de se formar uma idéia a respeito do que ocorre em termos de um determinado processo é necessário estudar os mecanismos envolvidos no mesmo. Nosso cérebro tende a ordenar o mundo de alguma maneira, não deixando lacunas à espera de que alguma teoria venha a ocupá-las. A ausência de teoria implica na imediata adoção do senso comum como arcabouço explanatório (Dunnell, 1982). Ao usarmos somente o senso comum, nada parece apagar de nossa mente a imagem de um trator puxando um arado ou uma grade de arrasto. Blocos de terra voando pelos ares e, com eles, toda a informação relativa ao contexto das peças, cronologia, relações espaciais. Nada poderia ser mais falso. Apesar da existência de um considerável corpo de conhecimentos acumulados nas últimas décadas (p. ex.: Ammerman, 1985; Ammerman & Feldman, 1978; Binford et alii, 1970; Dancy, 1974; Davis, 1975; Dunnell, 1988; Dunnell & Dancy, 1983; Dunnell & Simek, 1995; Lewarch e O'Brien 1981a,b; Madsen & Dunnell, 1989; Odell & Cowan, 1987; Redman & Watson 1970; Roper 1976), a implementação de métodos que visem a plena exploração de sítios arqueológicos de superfície parece ter sido ignorada no Brasil, com pouquíssimas exceções (p.ex.: Pallestrini, 1969a; Viana, 1996; Wüst & Carvalho, 1996).

## ALGUNS CONTRA-SENSOS

Uma exploração ampla do potencial dos sítios de superfície possibilita vários desdobramentos, o que mostra como depende de nós nos libertarmos do senso comum que permeia a prática arqueológica. O que contraria o senso comum é geralmente um contra-senso. Abaixo são colocados três contra-sensos que podem servir para uma maior reflexão sobre o potencial de sítios de superfície.

Em primeiro lugar, a noção de que existem sítios “intactos” deveria ser abolida. A existência de uma elite de “sítios intactos” pressupõe a existência de sítios de segunda classe, onde os métodos podem ser afrouxados sem que o pesquisador se sinta constrangido. Embora ninguém negue a existência potencial de diferentes estados de conservação, nosso atual grau de conhecimento geoarqueológico a respeito de processos de formação de sítios e indica que a categoria de “sítio intacto” é uma abstração, não verificável em termos empíricos. Conseqüentemente, todo o sítio deve ser considerado como portador de informação *até que se prove o contrário*. A aplicação de um princípio básico do Direito, o princípio da inocência presumida, seria de bom alvitre na prática arqueológica. Se não temos como *provar* que um sítio está destruído, ele não está.

Em segundo lugar, temos que nos libertar da noção de que a prática arqueológica só é legitimada pela escavação. Novamente, este é um conceito que vem se perpetuando por décadas, e que pode ser encontrado em textos básicos. Estudos mais recentes já demonstraram que sítios de superfície sujeitos à aradura podem fornecer dados de mais alta qualidade, em muitos casos sem necessidade de escavações, conforme será exposto adiante.

Em terceiro lugar, ao contrário do que tanto nossa impressão quanto nosso senso-comum possam transmitir, o princípio de funcionamento do arado e implementos agrícolas correlatos consiste basicamente em revolver a terra, e *não* transportá-la (p. ex.: Studman & Field, 1975). Assim, existe uma movimentação vertical que pode atingir em média uma faixa de 40 cm de profundidade, aliada a uma movimentação horizontal de pouca expressão, conforme será colocado adiante. Se quisermos usar nosso senso comum para incorporar esta informação, é só notar que se a terra fosse de fato transportada pelo arado, toda plantação teria a forma de uma bacia, dado o fato de que a terra arrastada a partir do centro seria

forçosamente acumulada nas laterais, quando o trator diminuísse a velocidade para fazer a volta (ou, para usar uma descrição em termos físicos, quando a energia transmitida ao meio tendesse a zero).

Vencidas estas três heranças do senso comum que permeiam nossa disciplina, podemos partir para uma abordagem mais produtiva dos sítios arqueológicos em superfície.

## SÍTIO BIANCO: UM ESTUDO DE CASO

O Sítio Bianco foi escolhido como um dos estudos de caso a respeito do tratamento de sítios de superfície por vários motivos: o terreno em que o sítio se encontra, que há dez anos servia como pasto, foi arado durante uma das etapas de campo; a extensão do terreno e a quantidade de fragmentos em superfície pareciam ideais para que se testasse a eficácia do método, sendo a área grande o suficiente para que se obtivesse uma boa noção da forma do sítio, ocorrendo apenas um truncamento na porção N e NW do mesmo, devido à cobertura vegetal; além disso, o sítio era importante por sua característica de “sítio fronteiro”, sendo um dos sítios Tupiguarani mais meridionais do Alto Taquari.

Neste trabalho, optou-se por usar um método que permitisse a visão das peças no espaço, trabalhando com distribuições de peças, várias escalas de agregação das mesmas e comparações dos resultados obtidos. Tal tipo de análise só é possível se cada peça tiver sua proveniência registrada dentro do sítio por meio de um sistema de coordenadas. Este método, que denominaremos “*coleta de superfície com proveniência individual de peças*” ou CSPI, pode à primeira vista impressionar e ser considerado muito trabalhoso. Um dos objetivos deste capítulo é justamente desmistificar este tema e mostrar o quão prático e satisfatório o método pode ser.

A primeira atividade a ser executada em um sítio com visibilidade ótima é a prospecção de superfície. Um dos componentes do método descrito acima é a técnica de prospecção denominada varredura sistemática, onde os membros da equipe caminham lado a lado, a distâncias regulares entre si, inspecionando o solo em busca de artefatos. A vantagem óbvia desta técnica é permitir uma cobertura completa e regular do terreno no menor intervalo de tempo. Permitir que os membros da equipe caminhem a esmo é ineficaz em termos de tempo e de cobertura (quantas vezes uma mesma área foi

percorrida por pessoas diferentes, e quantas áreas restaram sem inspeção?). Outra faceta desta técnica é a utilização de bandeirolas de plástico para marcar a posição das peças *in loco*. Deste modo, os membros da equipe não coletam as peças que encontram, mas fincam uma bandeirola ao lado de cada peça<sup>2</sup>. Para evitar qualquer tipo de erro sistemático nas observações, os membros da equipe têm suas posições trocadas a cada varredura. O resultado imediato desta técnica é bastante revelador: pode-se perceber, ainda em campo, onde ocorrem concentrações de material, quais suas dimensões e como elas se distribuem no espaço. Poder contar com tal informação auxilia enormemente a tomada de decisões, e por si só já justificaria o procedimento.

### 1- REGISTRO DO MATERIAL

Uma vez “bandeiradas”, as peças puderam ser registradas e coletadas. O procedimento utilizado no Sítio Bianco se valeu de equipamentos de topografia (um teodolito ótico/mecânico na primeira etapa e um teodolito digital na segunda etapa) para registrar a posição horizontal das peças. Demarcados dois eixos principais e ortogonais que se cruzavam em um ponto de origem, as leituras das peças foram feitas com os aparelhos e amarradas aos eixos. Obtivemos, desta maneira, coordenadas cartesianas para cada peça, o que permitiu posteriormente sua plotagem em uma planta do sítio. Este procedimento exigiu que cada peça tivesse seu número designado já em campo, o que se fez por meio de etiquetas e sacos plásticos individuais. Em uma planilha foram anotados os dados obtidos pelo aparelho de topografia, o número da peça e sua categoria (cerâmica, lítico, etc). Após este registro, a peça era ensacada com sua respectiva etiqueta. Em termos práticos, este procedimento anula totalmente a necessidade de qualquer tipo de divisão em quadriculas. Com a exceção dos dois eixos principais, que foram efetivamente posicionados por meio de piquetes e barbante, não houve motivo para realizar qualquer outro tipo de demarcação; com efeito, o sítio estava quadriculado de maneira virtual, posto que todas as peças teriam suas coordenadas cartesianas

calculadas.

Cabe notar que outro efeito do senso comum foi superado: o registro individual de alguns milhares de peças, em um terreno arado e por meio de equipamento de topografia poderia parecer à primeira vista uma tarefa titânica e extremamente custosa em termos de tempo. Nossos resultados mostraram porém que o tempo gasto na plotagem individual de peças não é tão elevado assim. Conforme pode ser observado na Tabela 1, as taxas de leitura efetuadas com teodolito ótico são bastante satisfatórias e, obviamente, podem ser melhoradas com a utilização de um teodolito eletrônico, já que as leituras de ângulo são dadas na tela, e com precisão de 20 segundos de grau. As medidas de distância, porém, tanto com um aparelho como com o outro, são calculadas a partir das

Data	Instrumento	Taxa/ minuto	Taxa/ hora
26/jun/99	Teodolito ótico	1,26 peça	76 peças
06/jul/99	Teodolito eletrônico	1,48 peça	89 peças
08/jul/99	Idem	1,76 peça	106 peças
08/jul/99	Idem	1,80 peça	108 peças
08/jul/99	Idem	1,93 peça	116 peças
08/jul/99	Idem	2,27 peças	136 peças
08/jul/99	Idem	2,20 peças	131 peças
08/jul/99	Idem	2,34 peças	140 peças
08/jul/99	Idem	2,34 peças	141 peças
08/jul/99	Idem	2,28 peças	137 peças
08/jul/99	Idem	2,27 peças	136 peças
06/set/99(*)	Idem	1,68 peça	101 peças
06/set/99(*)	Idem	1,28 peça	77 peças
06/set/99(*)	Idem	1,92 peça	116 peças
06/set/99(*)	Idem	1,92 peça	116 peças
		<b>Média =</b>	<b>Média =</b>
		<b>1,91 peça</b>	<b>115 peças</b>

Tabela 1- Taxas de leitura de peças utilizando-se um teodolito ótico marca Fuji e um teodolito eletrônico marca Nikon modelo NE-20S. As datas marcadas com asteriscos indicam equipe de três pessoas; as demais etapas foram feitas com equipes de, em média, cinco pessoas.

linhas da estádia e o processo é moroso (toma vários segundos para cada leitura) e cansativo para o operador.

Conforme pode ser observado na Tabela 1, a simples troca de aparelho aumentou a taxa de leitura de peças em 17%, e a taxa seguiu aumentando à medida que a equipe foi se familiarizando com os procedimentos. As taxas referentes a uma mesma data estão apresentadas em ordem cronológica, para que se possa ter uma idéia do desempenho da equipe ao longo do dia. Este “efeito aprendido” pode ser observado na tabela quando se compara o “pico” de

<sup>2</sup> Em termos práticos, peças distantes a menos de 10 cm foram registradas como provenientes do mesmo ponto.

concordem *a priori* quanto à agregação das peças do sítio. Torna-se necessário avaliar de maneira menos ambígua qual é o padrão exibido pelas peças, e o que isto pode significar em termos de integridade do sítio.

### 3.1.1—MEDIDAS DE DISTANCIAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO ALEATÓRIA

Existem vários testes e medidas que visam determinar em que grau uma distribuição de pontos se distancia do padrão aleatório. Tais testes são empregados principalmente por biólogos que estudam ecologia vegetal (p. ex.: Greig-Smith 1983) e geógrafos (p.ex.: Hammond & McCullagh 1975), alguns já tendo sido utilizados por arqueólogos (Ebert 1992; Hodder & Orton 1976; Nance 1983; Whallon 1973 1974). Existe uma ampla discussão com relação às vantagens e desvantagens de cada teste, assim como dos índices numéricos que descrevem as distribuições de pontos no espaço. Aqui serão apresentados três tipos mais conhecidos e utilizados na literatura arqueológica: a análise do vizinho mais próximo (*nearest neighbor analysis*); a relação entre variância e média - RVM (*variance to mean ratio - VMR*); e o Índice de Morisita, I $\delta$ . Cada um deles apresenta problemas e vantagens específicos

Tendo como base o tamanho da área e o número de pontos nela existentes, pode-se calcular a média das distâncias entre um determinado ponto e seu vizinho mais próximo, que chamaremos de *média obtida*. O segundo passo é calcular a média das distâncias de um mesmo número de pontos em uma mesma área *com os pontos dispostos de maneira aleatória*. Esta é a chamada *média esperada*. A média de distâncias obtida é então dividida pela média de distâncias esperada, e o resultado é um parâmetro denominado *R*. Se as distâncias obtidas forem em média superiores às distâncias esperadas para um padrão aleatório, *R* é superior a 1,0, o que reflete um padrão regular. Se *R* for igual ou próximo a 1,0, estamos lidando com um padrão aleatório. Se *R* for inferior a 1,0 temos a média obtida inferior à média esperada, o que reflete um padrão agregado. Além do índice, é possível termos acesso à significância estatística do resultado por meio de um teste de comparação com a distribuição normal (neste caso, por termos um número de dados alto; ver Whallon [1974] para observações com relação a dados pouco abundantes).

O teste foi empregado em duas situações: no sítio como um todo e em uma área de 90 x 90 m na porção central, onde as peças apresentam uma distribuição circular, que pode ser observada na Figura 3. Os coeficientes de agregação *R* sofrem de um mal que já foi exposto por vários autores (p.ex.: Hodder & Orton 1976:41-42; Donnelly 1978) como um problema básico do método: os limites das áreas das quais eles derivam

	Índice <i>R</i>	<i>R</i> observado	<i>R</i> esperado	Teste de significância ( <i>Test C</i> )
Sítio BNC	0,55	0,97	1,75	p < 0,05
Área Central	0,82	0,81	0,99	p < 0,05

Tabela 3 – Análise do vizinho mais próximo realizada na área total do sítio e em uma área restrita de 8.100 m

que não serão discutidos profundamente aqui, e a utilização de vários índices é a medida mais segura para se chegar a uma conclusão sobre padrões de distribuição. Para uma discussão mais aprofundada dos métodos apresentados, além de vários outros existentes, o leitor é remetido a Carr (1984), Greig-Smith (1983), Jermann (1981a,b), Hodder & Orton (1976), Kintigh (1990), Ord (1972) e Rogers (1974).

#### 3.1.1.1 – ANÁLISE DO VIZINHO MAIS PRÓXIMO

A chamada análise de vizinho mais próximo (Kintigh 1990; Whallon 1974) envolve medidas de distância entre pontos vizinhos. Serve para definir uma dispersão e ao mesmo tempo dá pistas a respeito do padrão exibido por um conjunto de pontos.

não são “naturais”. No caso do Sítio Bianco não teríamos este problema, uma vez que a área arada é bastante superior à área de dispersão de peças (com exceção da porção norte do sítio, truncada pelo reflorestamento de eucalipto). Os cálculos do coeficiente para a área central, (Figura 3) por sua vez, padecem do problema porque seus limites foram definidos propositalmente.

De qualquer modo, apesar dos problemas de limite, estamos realmente tratando de um padrão agregado. Além dos valores absolutos dos índices, que por serem inferiores a 1,0 denotam agregação, temos o teste de significância indicando que as probabilidades de que tais pontos façam parte de um arranjo aleatório são mínimas.

### 3.1.1.2 – RELAÇÃO ENTRE VARIÂNCIA E MÉDIA - RVM

Contrariamente ao que ocorreu no teste anterior, onde os pontos foram utilizados como fonte de informação, a RVM é um teste realizado por meio da tabulação de dados provenientes de áreas. No caso de BNC, se realizássemos uma divisão em quadrículas da área ocupada pelo sítio, cada quadra iria conter um determinado número de peças em seu interior. Como os dados estão em forma de coordenadas cartesianas, é necessário realizar um quadriculamento virtual do sítio e relacionar conjuntos de peças a determinadas quadras. Dependendo do tamanho das quadras, teremos um número variável de peças em seu interior, bem como uma proporção variável de quadras cheias e de quadras vazias. Se tabularmos os dados provenientes das quadras e obtivermos a

Greig-Smith 1983). Vamos, aqui, apresentar os dados de RVM para quadras de vários tamanhos dentro da área total do sítio (apresentada na Figura 13). Os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Novamente, os resultados apontam para agregação dos pontos, uma vez que os valores de RVM são todos superiores a 1,0.

### 3.1.1.3 – ÍNDICE DE MORISITA – I $\delta$

O Índice de Morisita (Jermann 1981a,b; Greig-Smith 1983), é também baseado na relação entre quadras “cheias” e quadras vazias. A fórmula que descreve o índice é dada por:

$$I\delta = q \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

Onde

$q$  é o número de quadras,

$n$  é o número de pontos existente em uma determinada quadra  
 $N$  é o número total de pontos.

Os valores de  $I\delta$  tenderão a 1 para distribuições aleatórias, variarão de 1 até  $q$  para distribuições agregadas e serão inferiores a 1 para distribuições regulares. O teste estatístico para avaliar o grau de desvio da distribuição aleatória é dado pela fórmula

$$F = I\delta \frac{(N-1) + q - N}{q - 1}$$

cujo valor é comparado à tabela da distribuição F com  $(q - 1)$  graus de liberdade para o numerador e infinidade para o denominador (vide Jermann 1981a:102-103

Área quadra	No. quadras	Média (peças/quadra)	Variância	RVM	Significância
1m <sup>2</sup>	23.890	0,114	0,163	1,426	$t = 46,57; p < 0,001$
2 m <sup>2</sup>	12.686	0,215	0,410	1,905	$t = 72,10; p < 0,001$
4 m <sup>2</sup>	7.874	0,347	1,035	2,983	$t = 124,44; p < 0,001$
8 m <sup>2</sup>	3.960	0,690	3,362	4,875	$t = 172,40; p < 0,001$
16 m <sup>2</sup>	1.984	1,450	11,958	8,249	$t = 228,26; p < 0,001$
32 m <sup>2</sup>	990	2,759	41,238	14,950	$t = 310,19; p < 0,001$
64 m <sup>2</sup>	512	5,334	139,492	26,151	$t = 402,03; p < 0,001$
128 m <sup>2</sup>	253	10,794	502,329	46,536	$t = 511,14; p < 0,001$
256 m <sup>2</sup>	128	21,336	1829,082	85,728	$t = 675,17; p < 0,001$
512 m <sup>2</sup>	72	37,930	5186,87	136,746	$t = 808,80; p < 0,001$
1024 m <sup>2</sup>	32	85,344	14849,66	173,998	$t = 681,09; p < 0,001$

Tabela 4 – Resultados de RVM para a área total do sítio com variação do tamanho das quadras.

média de peças por quadra e sua respectiva variância, podemos obter informações a respeito do grau de agregação das peças por conta de uma propriedade inerente aos arranjos aleatórios: a variância e a média são iguais, e portanto a relação variância/média = 1,0. Resultados mostrando RVM superior a 1 indicam padrões mais agregados, e resultados inferiores à unidade indicam padrões regulares. A significância da diferença do valor da RVM em relação a uma distribuição aleatória pode ser avaliada por meio de um teste  $t$  ou mesmo pelo qui-quadrado (Greig-Smith 1983).

O tamanho das unidades espaciais (neste caso, das quadras) pode ter influência sobre o valor da RVM, que irá flutuar dependendo do número de peças contido nas quadras. Esta influência pode ser explorada por ser, teoricamente, relacionada aos tamanhos (áreas) dos agregados existentes no conjunto total de pontos (ver Ebert 1992;

Tamanho da quadra	No. de quadras	I $\delta$	F	Probabilidade (*)
1 m <sup>2</sup>	23.890	4,73	1,42	p ~ 0,0
2 m <sup>2</sup>	12.686	5,21	1,90	p ~ 0,0
4 m <sup>2</sup>	7.874	6,72	2,98	p ~ 0,0
8 m <sup>2</sup>	3.960	6,62	4,97	p ~ 0,0
16 m <sup>2</sup>	1.984	6,32	8,32	p ~ 0,0
32 m <sup>2</sup>	990	6,06	14,96	p ~ 0,0
64 m <sup>2</sup>	512	5,72	26,20	p ~ 0,0
128 m <sup>2</sup>	253	5,22	46,72	p ~ 0,0
256 m <sup>2</sup>	128	4,97	86,40	p ~ 0,0
512 m <sup>2</sup>	72	4,58	138,67	p ~ 0,0
1024 m <sup>2</sup>	32	3,03	179,61	p ~ 0,0

(\*) Calculada por meio da função FDIST do Microsoft Excel.

Tabela 5 – Área total do Sítio BNC. Tabulação de valores de  $I\delta$  para diferentes tamanhos de quadra.

e Shennan 1997:88 para detalhes).

As tabelas 5 e 6 mostram os resultados da aplicação das fórmulas acima

um pico em torno de 4.096 m<sup>2</sup>, ou seja, por este método foram detectados agregados com dimensões em torno de 65 m no sítio<sup>4</sup>.

A segunda maneira de determinar a escala de agregação consiste na utilização da relação resultante da divisão do índice de Morisita para uma quadra de área *A* pelo índice obtido para uma quadra com o dobro de área, ou seja, 2*A*. A divisão de "I $\delta$ " (índice obtido para um determinado tamanho de quadra) por "I2 $\delta$ " (índice obtido para uma quadra com o dobro de área) resulta em valores cujo(s) pico(s) denota(m) agregação (Morisita 1959 *apud*: Jermann 1981b). O Gráfico 2 mostra os resultados obtidos para o sítio, e pode-se perceber que além da escala em torno de 4.096 m<sup>2</sup> anteriormente definida, foi detectada uma escala menor em torno de 1.024 m<sup>2</sup>, que sugere agregados com dimensões em torno de 30 m. Uma inspeção da Figura 2 parece confirmar estes resultados: os agregados que formam o anel central apresentam dimensões em torno de 60 m; os dois agregados isolados à direita da figura, por sua vez, apresentam dimensões por volta de 30 m.

### 3.1.2 – MEDIDAS DE DISPERSÃO

A análise do vizinho mais próximo leva em consideração apenas a distância entre um ponto e seu vizinho mais próximo. Fornece dados a respeito de agregação, mas não de dispersão. Um índice que pode ser mais interessante do ponto de vista da dispersão (apesar de não informar nada a respeito da agregação) faz parte de uma ferramenta analítica desenvolvida por

	Número de peças	DMI
Área Total	2731	60,95 m
Área Central	2080	40,25 m

Tabela 7 – Valores de distância média interpontos (DMI) para o Sítio BNC.

Hodder & Okell (1978), denominado *Índice A*, que será discutido mais à frente. No cálculo do Índice *A* é necessário, entre outras coisas, calcular a distância média interpontos (DMI), que nada mais é do que a média das distâncias entre um determinado ponto e todos os outros pontos do conjunto, ou seja, a soma de todas as distâncias dividida pelo número de pontos menos um. Esta média de distâncias nos diz o quanto as peças de um sítio estão "espalhadas". Este valor não pode

Tamanho da quadra	No. de quadras	I $\delta$	F	Probabilidade (*)
1 m <sup>2</sup>	7.920	2,41	1,37	p ~0,0
2 m <sup>2</sup>	4.032	2,56	1,80	p ~0,0
4 m <sup>2</sup>	1.980	2,46	2,54	p ~0,0
8 m <sup>2</sup>	1.024	2,58	4,21	p ~0,0
16 m <sup>2</sup>	506	2,46	7,01	p ~0,0
32 m <sup>2</sup>	256	2,43	12,66	p ~0,0
64 m <sup>2</sup>	132	2,20	20,06	p ~0,0
128 m <sup>2</sup>	64	2,01	34,24	p ~0,0
256 m <sup>2</sup>	36	1,84	50,68	p ~0,0
512 m <sup>2</sup>	16	1,40	56,37	p ~0,0
1024 m <sup>2</sup>	9	1,19	51,00	p ~0,0

(\*) Calculada por meio da função FDIST do Microsoft Excel.

Tabela 6 – Sítio Bianco, área central. Tabulação de valores de I $\delta$  para diferentes tamanhos de quadra.

em duas situações: no sítio como um todo e na porção central.

Conforme esperado, os índices mostraram uma forte tendência à agregação por parte das peças provenientes de BNC, independente do tamanho das quadras utilizadas na análise e do local escolhido para a análise (sítio todo ou detalhe do sítio). A probabilidade de que tais arranjos sejam aleatórios é praticamente nula.

#### 3.1.1.4 – ESCALA DE AGREGAÇÃO

Embora os dados apresentados acima atestem que o padrão exibido pelas peças do sítio é agregado, não conseguimos efetivamente perceber qual é a escala em que ocorre a agregação das peças, ou seja, qual o(s) tamanho(s) do(s) agregado(s) de peças. Existem pelo menos duas maneiras de determinar esta escala, ambas utilizando-se dos dados já coligidos anteriormente. A primeira delas leva em conta os valores da RVM para diferentes tamanhos de quadra. O raciocínio que embasa este método pode ser encontrado em Ebert (1992:192). Basicamente, à medida que o tamanho das quadras aumenta, cada uma delas contém mais e mais peças, e ao mesmo tempo diminui o número de quadras vazias. A RVM vai aumentando sistematicamente, até atingir um pico que representa o tamanho de quadra que mais se aproxima da escala de agregação. Quando a RVM começa a diminuir, é sinal de que as quadras já são maiores do que os agregados existentes. O Gráfico 1 representa as variações de RVM para diferentes tamanhos de quadra. Pode-se observar que há

<sup>4</sup> A raiz quadrada de 4.096 é 64.

ser encarado como um índice absoluto de dispersão, mas ainda assim pode ser útil em termos comparativos.

A Tabela 7 mostra os valores de distâncias médias interpontos calculadas para duas situações: área total do sítio e a área central. Os resultados apresentados na Tabela 7 parecem satisfatórios, ao menos intuitivamente, enquanto medidas de dispersão. O valor obtido para o sítio como um todo só é significativo a partir de comparações futuras a serem realizadas com outros sítios sujeitos ao mesmo método de registro. Desta maneira, não precisaríamos nos basear apenas em julgamentos subjetivos para dizer que um é mais “espalhado” ou mais “ralo” do que o outro.

### 3.2 – FORMA

Do ponto de vista arqueológico, a forma é uma das características mais importantes que pode ser exibida por um arranjo de pontos. Forma pode ser definida como *uma característica bidimensional de um arranjo espacial definida por meio de uma curva fechada* (Bunge 1962 *apud*: Rogers 1974). É a partir da forma que se pode falar em densidade, por exemplo. Áreas de coleta são definidas a partir de uma forma, de uma área circunscrita por uma linha imaginária que separa o “sítio” do “entorno”, ou que define uma “feição” dentro de um sítio. Sondagens são realizadas para definir os limites de um sítio, ou seja, para delinear a forma do mesmo. A forma de um sítio arqueológico, definida pelo arranjo espacial dos artefatos, é também a característica que mais se aproxima de uma escala humana de atividades, sendo portanto uma das evidências mais diretas da organização espacial de uma comunidade extinta.

Se a definição de uma forma depende da imposição de um limite ou curva fechada, e se estamos lidando com conjuntos de pontos ao invés de curvas, torna-se óbvio que a definição de tal limite será uma função do método utilizado na síntese da informação proveniente dos pontos. Não há portanto uma forma única e absoluta, mas sim *formas* derivadas de diferentes técnicas de manipulação de dados. Todo e qualquer mapa, publicado ou não, representa apenas *uma* das infinitas possibilidades de representação da realidade (vide Jermann & Dunnell 1979:32-33 para uma importante discussão a respeito de mapas enquanto modelos).

#### 3.2.1 – A FORMA DO SÍTIO

Inicialmente, vamos nos ater à forma

do Sítio BNC como um todo. A Figura 2 mostra as peças distribuídas no espaço; a Figura 5 mostra um mapa de isopleias representando valores de densidade de peças por quadras de 4 m<sup>2</sup>, mapa este gerado pelo programa SURFER, onde o método de interpolação utilizado foi o linear por triangulação. A triangulação linear talvez não seja o método mais apropriado para interpolar curvas de densidade, uma vez que a diferença de valores de densidade entre quadras contíguas provavelmente não é linear, mas uma discussão a este respeito fugiria dos objetivos imediatos deste trabalho. Foram testados vários métodos de interpolação e diferentes tamanhos de quadra, que não serão aqui apresentados por razões de espaço (vide Araujo 2001 para um tratamento mais detalhado).

A vantagem dos mapas de densidade sobre os mapas de pontos está na possibilidade da melhor observação de padrões e formas resultantes da “limpeza” do “ruído de fundo” promovido pela grande quantidade de peças. Além disto, os mapas de densidade apresentam curvas fechadas que, pela definição acima, definem formas. Apesar de haver um truncamento do sítio devido à vegetação, a disposição das peças sugere que o limite superior da figura corresponde aproximadamente ao limite do sítio. O mesmo não se pode dizer das duas concentrações de peças à direita da figura, que demandarão estudos futuros para uma melhor caracterização de suas formas. De qualquer modo, os mapas de densidade permitiram uma melhor caracterização da forma do “anel” existente na área central da figura, além de facilitarem a percepção de uma característica não tão óbvia do mesmo: há uma diminuição da densidade de peças na porção inferior direita do anel, conforme pode ser observado nas figuras 6 e 7. Tanto a feição anelar quanto sua interrupção conduzem a algumas interpretações, que serão apresentadas ao final.

#### 3.2.2- DELIMITAÇÃO DOS AGREGADOS INTRA-SÍTIO

Uma inspeção da Figura 5 sugere a existência de agregados de peças dentro do sítio. A delimitação destes agregados merece alguma atenção, uma vez que muito provavelmente eles representam testemunhos da organização espacial reinante à época da ocupação. Para descrever e determinar os tamanhos destes agregados de maneira mais rigorosa iremos nos valer de um método matemático descrito e utilizado por vários

autores, denominado “agregação locacional pura” ou simplesmente “k-meios<sup>5</sup>” pelos arqueólogos (Kintigh 1990; Kintigh & Ammerman 1982; Simek & Larick 1983).

O algoritmo utilizado neste método se serve das coordenadas cartesianas dos pontos e aloca cada ponto a um determinado agregado de modo a minimizar o índice denominado SSE (*sum-squared error*) ou SQR (*soma de quadrados residual*), que é a soma do quadrado das distâncias de cada ponto ao centro do agregado ao qual eles foram designados. O método busca uma solução de designação de pontos a determinados agregados de forma que a SQR seja a menor possível, posto que quanto menor seu valor mais homogêneos são os grupos obtidos. A localização do centro de um agregado é dada pela média das coordenadas dos pontos que fazem parte daquele agregado (Kintigh 1990:185). O número de agregados a serem formados por um padrão de pontos não é dado pelo método, mas sim a partir de uma decisão apriorística do pesquisador, que deve decidir qual o número máximo de agregados que pode ser de interesse na análise. São realizadas então simulações para soluções de um, dois, três agregados e assim sucessivamente, por meio de um pacote estatístico (Minitab Inc 1996). Ao mesmo tempo, são realizadas simulações para padrões de pontos aleatórios (vide Kintigh 1990:185 para uma descrição do método utilizado na obtenção de padrões aleatórios a partir dos dados originais). Os resultados obtidos para as diferentes soluções de agregados são plotados em gráfico, expressos em termos da porcentagem do SQR obtido para a solução de agregado único. Este gráfico tem (no mínimo) duas utilidades: indica se o padrão é agregado, aleatório ou regular; e, ao mesmo tempo, no caso de agregação, indica qual a solução ou soluções (número de agregados) que refletem de maneira mais adequada o padrão de pontos.

Ao compararmos a curva obtida pelos dados de BNC com as curvas das simulações aleatórias (Gráfico 3), podemos perceber que os valores de log % SQR para BNC (linha cheia) são consistentemente menores do que o esperado para padrões aleatórios (linhas tracejadas), mostrando - novamente - que estamos tratando de um padrão agregado (Kintigh & Ammerman 1982). A maior utilidade do método neste caso, porém, é que a existência de inflexões na curva indica as configurações onde ocorreram as melhores agregações de pontos, ou seja, onde a SQR

diminuiu sensivelmente (op. cit.:45). No caso do Sítio Bianco, isto ocorre para as soluções de 5 e 9 agregados. Cada agregado pode ser representado graficamente pelo conjunto de pontos a ele designado ou pelo *centróide*, que pode ser considerado o “centro de gravidade” do agregado (op. cit.:41), um ponto único cujas coordenadas cartesianas são obtidas pela média de todas as coordenadas dos pontos constituintes do agregado. O próximo passo foi plotar os mapas de pontos relativos às soluções de 5 e 9 agregados.

A inspeção das figuras sugeriu que a solução de 5 agregados era pouco adequada para representar o sítio; pôde-se perceber que houve uma delimitação relativamente insatisfatória da área central, onde um dos agregados parece ter sido “cortado” ao meio para dar origem a dois agregados distintos. Além disto, os centróides formaram um triângulo na área central (Figura 6), que era obviamente anelar. A solução de 9 agregados mostrou-se bem mais satisfatória; a plotagem ofereceu uma partição das peças menos arbitrária, e os centróides formaram efetivamente um círculo, conforme pode ser observado na Figura 7.

## CONCLUSÕES E INTERPRETAÇÕES

O Sítio Bianco apresentou material cerâmico e lítico lascado que cobre uma área aproximada de 23.700 m<sup>2</sup>, de formato genericamente anelar, constituída por seis concentrações de peças, além de outras três concentrações periféricas cuja forma não pôde ser determinada devido à cobertura vegetal. Estas concentrações de fragmentos cerâmicos podem ser interpretadas como resultantes de pelo menos duas situações distintas: a) áreas de descarte relacionadas a unidades habitacionais discretas, provavelmente localizadas na porção externa ao círculo delimitado pelas moradias; ou b) áreas de habitação abandonadas de maneira abrupta, onde os vasilhames teriam sido quebrados em seus locais de uso e lá permanecido, não sendo portanto fruto de descarte deliberado.

É importante notar que a forma anelar do sítio foi dada tão somente pelas concentrações de cerâmica em superfície, não tendo sido notadas as tradicionais “manchas de terra preta” extensamente descritas por Pallestrini (1969a, 1969b), talvez por causa da intensa aradura a que o terreno foi submetido. A questão da densidade de peças dentro e fora das “manchas de terra preta” é ainda pouco explorada. Fica claro, a partir das fotografias publicadas por Pallestrini, que há uma grande

<sup>5</sup> *K-means* no original.

quantidade de fragmentos cerâmicos *dentro* das “manchas”, mas é possível saber se a densidade de fragmentos *fora* das mesmas é superior ou inferior. Esta questão torna-se bastante pertinente quando se leva em conta que as “manchas” são interpretadas comumente como “fundos de cabana”. Porém, não se verifica etnograficamente que um piso de cabana apresente grande quantidade de fragmentos cerâmicos, por se tratar de área de circulação intensa e constantemente sujeita a variação. Uma possibilidade aventada por André Soares (comunicação pessoal, 2001) é que as “manchas” não sejam exatamente os pisos das cabanas, mas sim o resultado da queda da cobertura vegetal, que tenderia a adernar para um dos lados quando entrasse em colapso. Nossa interpretação até o momento coloca as concentrações de cerâmica como áreas de descarte, e as áreas com baixas concentrações observadas no centro do anel e em sua extremidade sul, como áreas de circulação. Infelizmente não foram observadas manchas escuras no solo para checar se há coincidência entre elas e a maior densidade de cerâmica.

A densidade média de peças na superfície do sítio, computada pela divisão do número total de peças pelo número de quadras de 1 m<sup>2</sup> contendo ao menos uma peça, é de 1,26 peças / m<sup>2</sup>. A técnica de coleta de material mostrou-se bastante satisfatória e permitiu a aplicação de vários métodos estatísticos que, dentre outros resultados, confirmaram a não aleatoriedade do arranjo das peças no espaço e, portanto, indicaram que o sítio não pode ser considerado destruído.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente a todos os colegas e alunos do LEEH-USP e do MAE-USP que participaram dos trabalhos de campo e gabinete, incluindo a “força-tarefa” que participou das digitações de planilhas e da lavagem das peças. Sou também extremamente grato à Escola Politécnica da USP, especialmente aos profs. Nicola Pacileo Neto e Denizar Blitzkow, e à Prefeitura Municipal de Itapeva, na figura dos srs. Nilton Müzel (Secretário de Cultura) e Milton Müzel (Secretário da Administração) pelo empréstimo do equipamento de topografia utilizado neste trabalho. Os trabalhos no Sítio Bianco foram possíveis graças também ao auxílio concedido pela FAPESP ao projeto “Arqueologia da Paisagem – Cenas do Paranapanema Paulista”, coordenado por José Luiz de Moraes. Ao proprietário, sr. José Bianco, agradeço por tolerar-nos durante

tantos dias.

## BIBLIOGRAFIA

- AMMERMAN, A. J., 1985. “Plow-zone experiments in Calabria, Italy”. *Journal of Field Archaeology* 12: 33-40.
- AMMERMAN, A. J. & FELDMAN, M. W., 1978. “Replicated collection of site surfaces”. *American Antiquity* 43(4): 734-740.
- ARAUJO, A.G.M., 1995. “Peças que descem, peças que sobem e o fim de Pompéia: algumas observações sobre a natureza flexível do registro arqueológico”. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 5: 3-25.
- ARAUJO, A.G.M., 2001. *Teoria e Método em Arqueologia Regional: Um Estudo de Caso no Alto Paranapanema, Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- BINFORD, L. R.; BINFORD, S.; WHALLON, R. & HARDIN, M.A., 1970. *Archaeology at Hatchery West*. *Memoirs of the Society for American Archaeology* no. 24, 91pp.
- CARR, C., 1984. “The nature of organization of intrasite archaeological records and spatial analytic approaches to their investigation”. *Advances in Archaeological Method and Theory* 7:103-222.
- DANCEY, W.S., 1974. “The archaeological survey: a reorientation”. *Man in the Northeast* 8: 98-112.
- DAVIS, E. L., 1975. “The “exposed archaeology” of China Lake, California”. *American Antiquity* 40(1):39-53.
- DONNELLY, K.P., 1978. “Simulations to determine the variance and the edge effect of total nearest-neighbor distance”. *Simulation Studies in Archaeology*, editado por I. Hodder, Cambridge University Press, Cambridge, pgs. 91-95.
- DUNNELL, R.C., 1982. “Science, social science, and common sense: the agonizing dilemma of modern archaeology”. *Journal of Anthropological Research* 38:1-25.
- DUNNELL, R.C., 1988. “Low-density archaeological records from plowed surfaces: some preliminary considerations”. *American Archaeology* 7(1):29-33.
- DUNNELL, R.C., 1992. The notion ‘site’. In: *Space, Time and Archaeological*

- Landscapes*, editado por J. Rossignol & L. Wandsnider. Plenum Press, pp. 21-41.
- DUNNEL, R.C. & DANCEY, W.S., 1983. "The siteless survey: a regional scale data collection strategy". *Advances in Archaeological Method and Theory* 6: 267-287.
- DUNNELL, R. C. & SIMEK, J.F., 1995. "Artifact size and plowzone processes". *Journal of Field Archaeology* 22:305-319.
- EBERT, J.I., 1992. *Distributional Archaeology*. University of New Mexico Press, Albuquerque, 296 pp.
- FOLEY, R., 1981a. "Off-site archaeology: an alternative approach for the short-sited". In: *Pattern of the Past - Studies in Honour of David Clarke*, editado por I. Hodder; G. Isaac & N. Hammond. Cambridge University Press, 443 pp.
- GREIG-SMITH, P. 1983. *Quantitative Plant Ecology*. 3a. ed., Blackwell, 359 pp.
- HAMMOND, R. & McCULLAGH, P.S., 1975. *Quantitative Techniques in Geography - An Introduction*. Clarendon Press, Oxford, 318 pp.
- HODDER, C. & OKELL, E., 1978. "A new method for assessing the association between distributions of points in archaeology". In: *Simulation Studies in Archaeology*, editado por I. Hodder, Cambridge University Press, Cambridge, pgs 97-107.
- HODDER, I. & ORTON, C., 1976. *Spatial Analysis in Archaeology*. Cambridge University Press, 270 pp.
- JERMANN, J., 1981a. *Archaeology, Space and Sampling: Methods and Techniques in the Study of Pattern in Past Cultural Activity*. Ph.D. Dissertation, Department of Anthropology, University of Washington, 421 pp.
- JERMANN, J., 1981b. "Surface collection and analysis of spatial pattern: an archaeological example from the Lower Columbia River Valley". In: *Plowzone Archaeology: Contributions to Theory and Technique*, editado por M. J. O'Brien e D. E. Lewarch, pp. 711-18. Publications in Anthropology. vol. 27. Vanderbilt University.
- JERMANN, J. & DUNNELL, R.C., 1979. "Some limitations of isopleth mapping in archaeology". In: *Computer Graphics in Archaeology: Statistical and Cartographic Applications to Spatial Analysis in Archaeological Contexts*, editado por S. Upham, Arizona State University, Anthropological Research Papers, 15: 31-60.
- KINTIGH, K., 1990. "Intrasite spatial analysis: a commentary on major methods". In: *Mathematics and Information Sciences in Archaeology: A Flexible Framework*, editado por A. Voorrips, Holos, Bonn, pgs. 165-200.
- KINTIGH, K.W. & AMMERMAN, A.J., 1982. "Heuristic approaches to spatial analysis in archaeology". *American Antiquity* 47(1): 31-63.
- LEWARCH, D. E. & O'BRIEN, M. J., 1981a. "The expanding role of surface assemblages in archaeological research". *Advances in Archaeological Method and Theory* 4: 297-342.
- LEWARCH, D. E. & O'BRIEN, M. J., 1981b. "Effect of short term tillage on aggregate provenance surface patterns". *Plowzone Archaeology: Contributions to Theory and Technique*, editado por M. J. O'Brien e D. E. Lewarch, pp. 7-49. Publications in Anthropology. vol. 27. Vanderbilt University.
- MADSEN, M. E. & DUNNELL, R. C., 1989. The role of microartifacts in deducing land use from low density records in plowed surfaces. Comunicação apresentada no 53<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Atlanta, Georgia, 8 de abril de 1989, 32pp.
- NANCE, J. D., 1983. "Regional sampling in archaeological survey: the statistical perspective". *Advances in Archaeological Method & Theory* 6: 289-356.
- ODELL, G. H. & COWAN, F., 1987. "Estimating tillage effects on artifact distribution". *American Antiquity* 52: 456-484.
- ORD, J.K., 1972. *Families of Frequency Distributions*. Griffin's Statistical Monographs and Courses, London, 231 pp.
- PALLESTRINI, L., 1969a. *Sítio Arqueológico Fonseca*. Museu Paulista, Universidade de São Paulo, 104 pp.
- PALLESTRINI, L., 1969b. "O sítio arqueológico Jango Luis". *Revista do Museu Paulista, Nova Série XVIII*: 25-26.
- PETERSON, L. D., 1982. "The application of controlled surface collection

- methods in archaeological survey and assessment". *The Minnesota Archaeologist* 41(2):47-52.
- REDMAN, C. L. & WATSON, P.J., 1970. "Systematic, intensive surface collection". *American Antiquity* 35(3):279-291.
- ROGERS, A., 1974. *Statistical Analysis of Spatial Dispersion - The Quadrat Method*. Pion Ltd, London, 164 pp.
- ROPER, D. C., 1976. "Lateral displacement of artifacts due to plowing". *American Antiquity* 41(3):372-375.
- SHENNAN, S., 1997. *Quantifying Archaeology*. University of Iowa Press, 433 pp.
- SHOTT, M.J., 1995. "Reliability of archaeological records on cultivated surfaces: a Michigan case study". *Journal of Field Archaeology* 22: 475-490.
- SIMEK, J.F. & LARICK, R. R., 1983. "The recognition of multiple spatial patterns: a case study from the French Upper Paleolithic". *Journal of Archaeological Science* 10: 165-180.
- STUDMAN, C. J. & FIELD, J.E., 1975. "The motion of a stone embedded in non-cohesive soil disturbed by a moving tine". *Journal of Terramechanics* 12(3/4):131-147.
- THOMAS, D.H., 1975. "Nonsite sampling in archaeology; up the creek without a site?" In: *Sampling in Archaeology*, editado por J.W. Mueller, University of Arizona Press, pp. 61-81.
- VIANA, S.A., 1996. "Análise espacial intra-sítio: o estudo do Sítio São Lourenço (GO-CA-14)". *Revista de Arqueologia* 9: 65-87.
- VILLA, P., 1982. "Conjoinable pieces and site formation processes". *American Antiquity* 47(2):276-290.
- WHALLON, R., 1973. "Spatial analysis of occupation floors I: application of dimensional analysis of variance". *American Antiquity* 38(3):266-278.
- WHALLON, R., 1974. "Spatial analysis of occupation floors II: the application of nearest-neighbor analysis". *American Antiquity* 39(1): 16-34.
- WÜST, I. & CARVALHO, H. B., 1996. "Novas perspectivas para o estudo dos ceramistas pré-coloniais do Centro-Oeste brasileiro: a análise espacial do Sítio Guará 1 (GO-NI-100), Goiás". *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 6:47-81.
- PROGRAMAS DE COMPUTADOR**
- GOLDEN SOFTWARE, INC., 1994. SURFER Surface Mapping System, versão 5.01
- KINTIGH, K., 1998. Tools for Quantitative Archaeology - Programs for Quantitative Analysis in Archaeology.
- MICROSOFT CORPORATION, 1997. Microsoft Excel 97.
- MINITAB INC., 1996. Minitab Statistical Package for Windows, versão 11.1