

SOBRE O MÉTODO DA ARQUEOLOGIA E O MÉTODO DA HISTÓRIA*

MARIA DA CONCEIÇÃO DE MORAES
COUTINHO BELTRÃO
MARGARETH RUBIM DE PINHO DÓRIA
FRANCISCO ANTONIO DÓRIA

No primeiro projeto desenvolvido — em 1963 — no Brasil, na área da Arqueologia Histórica¹, Oldemar Blasi de fine de modo espontâneo esta disciplina:

"Esta é a primeira vez que se aplica, no país, a técnica arqueológica para a reconstituição de evidências históricas".

As mesmas idéias aparecem no parágrafo de abertura da seção sobre Arqueologia Histórica da The Cambridge Encyclopedia of Archaeology²:

"O conhecimento a respeito de uma sociedade passada que não deixou registro documental deve ser obtido ape

* Trabalho parcialmente financiado pela SPHAN e CNPq. Maria da Conceição de M.C. Beltrão é responsável pelo Setor de Arqueologia do Museu Nacional e Professor Titular(UFRJ). F.A. Dória é Professor Titular da Escola de Comunicação(UFRJ). Margareth Dória colabora, como participante externo, com o Projeto Central, Museu Nacional e Forum de Ciência e Cultura (UFRJ).

*nas a partir de seus restos materiais(..). Os bens que uma sociedade produz ou adquire, deposita ou perde; a natureza de seus edifícios e povoações; o que esta sociedade im-
porta; suas riquezas e bens manufatu-
rados; tudo isso constitui evidên-
cia, parte da qual é jogada fora
ou perdida acidentalmente, e parte da
qual é deliberadamente escondida ou
enterrada".*

Em resumo: a Arqueologia Histórica é o estudo do fato histórico pelo método da Arqueologia. Uma definição transparente, desde que sabendo-se o que é o "fato histórico", pos-
samos compreender como funciona o "método de Arqueologia".

Considerem-se, de início, três exemplos brasilei-
ros para a questão. O paço da Praça XV, recentemente res-
taurado pela SPHAN³, era-nos conhecido em termos históri-
cos através de plantas, gravuras e pinturas, em geral su-
plementadas por algum texto, ou pelos muitos documentos que
a ele se referem. No entanto, o encontro de estruturas mais
antigas naquele paço pelos arqueólogos que participavam dos
trabalhos de restauração permitiu que se comprovasse o fun-
cionamento, no local, da Casa da Moeda em tempos coloniais.
O estudo, a análise e a avaliação daquelas estruturas de-
pendeu de técnicas que nada tinham a ver com a interpreta-
ção textual (uma das características do método histórico),
e sim com instrumentos que são específicos à Arqueologia,
permitindo-nos conhecer um pouco mais a respeito do fato
histórico cristalizado no paço da Praça XV.

O segundo exemplo refere-se a pesquisa ainda em
desenvolvimento. Tradições orais, recolhidas no início do
século XIX, mas datando de meados do século XVI, indicam
a existência de um grande aldeamento indígena nas nascen-
tes do Rio da Cidade, próximo a Petrópolis (RJ)⁴. A tradi-
ção oral moderna aponta, neste mesmo lugar, a existência de
um "cemitério de negros", o que é suplementado por documen-
tos oitocentistas⁵, que nos dizem de um quilombo no local,
o "quilombo de Manoel Congo", destruído em 1839 após diver-
sas expedições. Esta é a parte que nos vem da História. A
Arqueologia vai, agora, investigar o local, e nos dizer se
um aldeamento indígena (Tupi? Puri-Coroado?) pré e pós-Ca-

bralino foi substituído por um quilombo que persistiu do século XVII ao século XIX.

O terceiro exemplo é famoso, na marginália à História do Brasil. Por volta de 1560 Mem de Sá ordenou que se fizesse uma expedição às nascentes do Rio Paraguaçu, na Bahia, porque lá se acharia uma cidade antiquíssima, deserta, mas com muitas riquezas — Manoa⁶. Os traços da História se confundem em seguida na busca das minas de prata de Belchior Dias Moréia e na procura da serra de Sabarabuçu. Em começos do século XIX descobre-se no Rio de Janeiro um documento, datado de 1753 (mas com caligrafia posterior) falando — num estilo pomposo, cuidado, um estilo de ficcionista que deseja interessar e surpreender seus leitores — sobre a cidade das nascentes do Rio Paraguaçu. O documento é detalhado, e traz até a reprodução de inscrições supostamente copiadas naquela cidade. A história desta versão bahiana de Manoa é, hoje, bem conhecida; o coronel Percy Fawcett morreu procurando-a. Procurava um fantasma, ou uma memória distorcida, como foi elucidado por Pedro Calmon e por Antonio Callado⁷, a partir de uma crítica da tradição oral e dos documentos existentes a respeito.

Fawcett supunha que a cidade perdida da Bahia ficava entre Xique-Xique e as nascentes do Paraguaçu e do Una. Ou seja, no Sincorá, na região de Central, região riquíssima em pinturas rupestres, cuja topografia, em arenito metamorfozido bastante erodido, nos lembra muito fortemente castelos, torreões, praças fortes — ou as ruínas de uma povoação abandonada.

A Arqueologia, enquanto Arqueologia Histórica, não é, deste modo, um suplemento, algo que se acrescenta à informação que nos vem da História. Nos três exemplos a Arqueologia molda, faz surgir a forma, os contornos exatos, do fato histórico. Nos dá o conhecimento final, decisivo. No exemplo da cidade perdida do Rio Paraguaçu, a Arqueologia mostra que a memória de um conjunto de sítios arqueológicos foi filtrada, foi interpretada (através de uma visão e tradição européias), como sendo a memória de uma "cidade" perdida. A percepção européia, urbana, codificou as notícias a respeito de uma riquíssima cultura extinta como sendo os indícios da existência de uma cidade, monumental e abandonada.

Falamos em filtro. Falamos em código. Conceitos tomados de empréstimo, informalmente ainda, à Teoria da Comunicação, que pode — esta — nos servir para melhor distinguirmos entre o método da História e o método da Arqueologia.

ARQUEOLOGIA E HISTÓRIA (I)

Na citação do trabalho de BLASI⁸ que abre este texto, aparece como que uma oposição ou distinção entre o método arqueológico e o método histórico, pois naquele trabalho se anuncia o emprego de técnicas arqueológicas na investigação histórica. A diferença entre umas e outras, no entanto, permanece implícita ao longo do trabalho de BLASI. Distinção semelhante pode também ser vista na Cambridge Encyclopedia, na mesma seção que citamos acima:

"Uma evidência direta da estrutura social pode ser fornecida por documentos antigos aproximadamente contemporâneos, se estes forem disponíveis. Tais documentos oferecem descrições com base na observação ou em testemunhos indiretos, e tudo isso pode ser utilizado junto com os restos materiais para desenvolvermos modelos sociais e políticos mais complexos e mais específicos que os constituídos a partir da evidência que é fornecida apenas pelos restos materiais e ajudada pela analogia (com sociedades conhecidas)"⁹.

Este parágrafo afirma que o objetivo final do trabalho tanto do arqueólogo quanto do historiador é a construção de um modelo que descreva — que nos permita compreender e até, num sentido figurado, manipular — a estrutura social, política, econômica e cultural (e tudo o mais que aqui desejarmos incluir) de uma sociedade passada, já extinta, da qual conhecemos ou podemos conhecer documentos escritos e restos materiais.

O tema da História seria, em princípio, o conjunto dos registros escritos, e o que daí se pode inferir; o tema da Arqueologia, os restos físicos, não escritos, não lingüísticos. E ambos apontam (ou ambos têm como referente, no sentido semiótico do termo) o fato histórico.

Tentemos compreender melhor esta distinção, esta cesura entre o método da Arqueologia e o método da História. Tomamos agora como exemplo a questão dos povos indo-europeus. Em 1786 Sir William Jones apresentou uma comunicação à Royal Asiatic Society de Bengala¹⁰ na qual pela primeira vez eram notadas e ponderadas as imensas semelhanças (na estrutura e no vocabulário) entre o sânscrito e as línguas clássicas ocidentais, o latim e o grego. Jones postulava, em sua comunicação a existência de uma "fonte comum" (a common source) para todas essas três línguas, e também para o gótico, para o céltico e para o avesta. A fonte comum identificada por Jones, nós a conhecemos hoje como sendo o indo-europeu (ou, mais precisamente, o proto-indo-europeu), e sabemos que têm a mesma origem os cinco grupos lingüísticos supracitados, e também a família balto-eslavônica, o grupo dito "tocariano", falado por povos que viviam no Turquestão chinês, o grupo da Anatólia (hitita, luviano, hitita hieroglífico e as línguas asiáticas), além de outros grupos e línguas mais reduzidos na sua extensão geográfica ou no número de indivíduos que as falavam.

Durante o século XIX, através dos esforços de lingüistas como Grimm, Rask, Schlegel, Bopp, Schleicher e outros — até Saussure, que em 1878 culminou, com seu tratado *Mémoire sur le Système Primitif des Voyelles dans l'Indo-Européen*, estas tentativas de reconstrução do que teria sido o "indo-europeu comum" ou "proto-indo-europeu", fomos tendo aos poucos um panorama em detalhe da estrutura daquela língua comum. E também, em conseqüência, da cultura do povo que a havia falado, antes de sua dispersão e mutação nas diferentes culturas histórica e arqueologicamente conhecidas, como a greco-latina ou a cultura da Anatólia. Este conhecimento nos chegava das partes comuns do vocabulário, e o muito que se pode recuperar, através de métodos lingüísticos, a respeito de formas políticas e sociais, está no ensaio de BENVENISTE sobre as instituições indo-européias¹¹, por exemplo.

Até este ponto, no entanto, temos um conhecimento que, segundo a diferença que se sugeriu acima, é de caráter essencialmente histórico, pois nos vem a partir de fontes escritas, como a literatura épica dos gregos ou as tabuinhas em linear B, as inscrições hititas ou os Vedas. Vale a pena enfatizarmos que este conhecimento é um conhecimento científico até no sentido mais restritivo que encontramos para este termo, ou de acordo com as visões mais convencionalmente positivistas. O senso comum pede às disciplinas científicas a descrição de um grupo de fenômenos, e a previsão (ou antevisão) de fenômenos pertencentes àquele classe. No seu tratado de 1878, Saussure classificou, através de um sistema de alternâncias, as vogais do indo-europeu reconstruído, para explicar o fenômeno linguístico conhecido em alemão como Ablaut. No caso mais simples, a situação seria a seguinte: o indo-europeu possuiria um sistema de raízes onde as consoantes são estáveis, mudando-se as vogais conforme a semântica ou a função gramatical. Por exemplo, a vogal o apareceria no substantivo, a vogal e no verbo, e haveria uma terceira função, denotada pela ausência de vogal. Como nas palavras gregas tómos ("parte"), tem nó ("eu corto"), e tmésis ("ato de cortar"). As consoantes t-m ficam fixas, enquanto variam a vogal intermediária e as desinências de função. Estudando um caso aparentemente patológico neste jogo de alternâncias vocálicas, Saussure postulou que a patologia em causa resultaria da presença de uma sonante hipotética, uma "laringal" (espécie de h) denominada schwā — nome de um fonema existente nas línguas semíticas, e supostamente similar ao que Saussure postulara.

Em 1917, quando Hrozný traduziu o hitita, la foi encontrada a laringal de Saussure, nas posições corretas (na verdade, o que se viu foi todo um sistema de laringais). A teoria saussuriana para o indo-europeu, deste modo, descrevia o fenômeno e a previa outros fenômenos no mesmo domínio, ainda desconhecidos em sua comprovação. O conhecimento que se possuía dos povos indo-europeus, através da Linguística, era portanto um conhecimento rigoroso, mas um conhecimento que, embora partindo do mesmo material que servia tradicionalmente à História, o texto, ainda nos dava uma visão bastante incerta a respeito do fato investigado, os indo-europeus enquanto cultura, enquanto sociedade. Ao mesmo tempo, abria-se todo um novo leque de perguntas: — quando se haviam dispersado os indo-europeus? De onde, pre-

cisamente, se dispersaram? Em que era sua cultura específica diferente das culturas derivadas e o que, nas culturas derivadas, se devia à assimilação de elementos locais, e não à mutação de elementos da cultura mãe?

São perguntas cuja resposta deve ser dada pela Arqueologia, e só por meio desta. A Arqueologia identificou um grupo nômade¹², cujos restos datam do terceiro milênio a.C., e cujo ponto inicial de difusão são as planícies do sul da Rússia européia. Este povo ficou conhecido como "povo do machado de batalha", porque em suas sepulturas se vê certo tipo de machado de batalha de pedra de forma elaborada e idiossincrática. Segundo o que surge da evidência arqueológica, esta população possuía uma cultura agro-pastoril, e num determinado momento de seu nomadismo pelo território europeu, sua estrutura social homogênea partiu-se em duas classes, a classe "guerreira", espécie de aristocracia, e a classe subalterna. Esta divisão do "povo do machado de pedra" em duas classes deu-se quando de seu contacto com outro grupo europeu, conhecedor de técnicas de mineração e do uso dos metais, e em processo de difusão talvez a partir da península ibérica, o "povo dos vasos de beber em forma de sino". Ao fim de seu movimento migratório, os dois povos se fundiram na Europa Central, originando uma sociedade com a divisão de trabalho entre guerreiros e uma classe subordinada.

Com as cautelas devidas, já que se trata de uma população ágrafa, costuma-se identificar o "povo do machado de pedra" aos indo-europeus.

Este é um exemplo longo, mas que mostra bem as duas perspectivas, a perspectiva da História e a da Arqueologia. A Arqueologia nos trouxe uma datação mais precisa para a migração dos indo-europeus; permitiu-nos, também, recuperar com exatidão o ponto inicial de seu movimento migratório; e nos revelou a evolução de seu sistema de classes a partir de uma situação original mais ou menos indiferenciada (o que não se deixava descobrir na evidência lingüística). Os dados arqueológicos e histórico-lingüísticos vão, aos poucos convergindo, e nos possibilitam uma visão mais detalhada e mais complexa a respeito das populações proto-indo-européias.

Este exemplo, ainda, nos levanta mais outras interrogações:

- Podemos tornar mais nítida a distinção entre o método histórico e o método arqueológico?
- Clarificando-se esta distinção, será que vemos a possibilidade de incorporar à Arqueologia novos instrumentos de trabalho?

3 - ARQUEOLOGIA E HISTÓRIA (II)

Técnicas Digitais e Técnicas Analógicas

Sugerimos aqui ser a diferença entre o método da História e o método da Arqueologia da mesma natureza que as diferenças entre as chamadas "técnicas digitais" e as "técnicas analógicas", em Teoria da Comunicação. De maneira informal, podemos definir da seguinte maneira os procedimentos digitais¹³: O adjetivo "digital" qualifica quaisquer métodos atomísticos de cálculo. No tratamento digital para um certo problema, dividimos a questão num número finito de etapas elementares -- seus átomos. E juntando-os, como se juntam os tijolos para levantarmos as paredes de uma casa, reconstruímos, através de um procedimento digital, o fenômeno sendo estudado. O tratamento digital, deste modo, reduz a totalidade a elementos finitos e homogêneos, e depois reconstrói o fenômeno originário através de regras precisas e também redutíveis a um número finito de ações elementares.

E as técnicas analógicas? Sua caracterização é bem mais difícil¹⁴. Inicialmente, podemos deles dizer o seguinte: "Num tratamento analógico qualquer, um processo complexo é simulado por outro processo mais simples, estruturalmente semelhante ao primeiro. Assim, processos mecânicos e hidráulicos são simulados por circuitos elétricos. A "estrutura" comum, representada por uma mesma equação diferencial para o processo em exame e o processo simulador, pode servir de base a um aparelho de cálculo". Um exemplo concreto: o fluxo de automóveis por uma avenida, o fluxo dos elétrons por um fio condutor, o fluxo de água por uma tubulação ou o fluxo de uma população através de um corredor geográfico natural, são, todos, processos complexos que po

dem ser descritos com a ajuda da mesma equação matemática (ou do mesmo sistema de equações). Este sistema de equações é a estrutura do processo ou, mais rigorosamente, representa simbolicamente esta estrutura. Quando identificamos a algo concreto os vários termos desta equação, temos modelos particulares para aquele processo concreto. Sua unidade é dada pela estrutura — pela equação, ou sistema de equações — comum. Numa imagem simples, "um computador analógico é uma maquete do processo que estamos estudando". Na maquete permanecem algumas características da construção; outras são mudadas segundo certas regras (a escala é menor, mas as proporções se mantêm), e outras são, enfim abandonadas.

Como se pode ver, é relativamente simples definir procedimentos digitais, mas os procedimentos analógicos são muito mais difíceis de serem caracterizados. O que talvez se reflita no fato de existirem tantas visões abrangentes e unificadas para a História, em contraste ao que ocorre com a Arqueologia. O tratamento digital parte de elementos básicos, os átomos, os "tijolos" com os quais levantamos nosso modelo. No tratamento analógico, não há partes independentes ou indiferenciadas no todo complexo. A estrutura é uma totalidade, uma Gestalt, algo unitário. Não pode ser decomposta em elementos mais simples, sem que se perca alguma coisa de essencial. Esta é a intuição básica.

Ainda vaga. Vamos precisar o que se entende, em Matemática, por sistema discreto — que é o conceito subjacente à caracterização dos processos digitais.

Sistemas Discretos

Um sistema discreto constitui-se das seguintes partes:

- Um conjunto finito de elementos básicos, chamado de alfabeto do sistema. As "letras" deste alfabeto são os átomos, os tijolos elementares do sistema.
- Um conjunto finito de regras para a manipulação daquelas letras. São as regras de cálculo ou regras de composição.

Estes objetos, as letras e as regras básicas, sujeitam-se ainda às seguintes condições:

- As palavras do sistema (conjuntos ordenados de letras) devem ter um número finito de elementos básicos;
- As regras de cálculo não podem jamais determinar um n^umero infinito de etapas de execução.

Para uma discussão mais precisa destes sistemas discretos, veja-se o capítulo inicial do livro de H. Robers Jr.¹⁵.

Não nos interessam as conseq^uências matemáticas destes princípios, mas vale notar que deles resultou toda a moderna ciência da computação, o que nos dá uma visão de sua eficácia. Muito, na verdade, pode ser conseguido a partir de premissas tão simples. Do ponto de vista prático, imagens de TV extremamente realistas, simulações exatas de fenômenos complexos, uma teoria matemática bastante rigorosa e ampla para as linguagens naturais, e a simulação de comportamentos "inteligentes" (aspas obrigatórias) humanos. Do ponto de vista teórico, podemos estender as noções e condições supra a alguma situação onde o número de etapas ou de objetos envolvidos é infinito; basicamente aqueles onde, depois de um número finito de manipulações, o que está no horizonte — no infinito — pode ser vislumbrado sem perda de detalhes essenciais. Muita coisa fica de fora, no entanto, e muita coisa que podemos encontrar no mundo à nossa volta. Pois o que fascina no conceito de sistema discreto é, precisamente, tudo aquilo que não pode ser abrangido por este conceito¹⁶.

Para nós, no entanto, vai interessar um aspecto fundamental dos sistemas discretos: sua unidimensionalidade.

Causalidade e Tempo

Um exemplo de atividade como as que serviam de modelo ao conceito de sistema discreto é a preparação de um bolo segundo uma receita qualquer. A receita lista, de iní-

cio, o que vai ser usado: ovos, leite, água, manteiga, farinha, açúcar e sal. Em seguida se enumeram as diversas etapas da preparação, sucessivamente — ou seja, alinhadas numa seqüência de atividades, que vão sendo combinadas até se chegar ao produto final. O exemplo é simples, mas dá uma idéia de como se torna unidimensional um sistema discreto: todo sistema discreto se decompõe num número finito de sub-atividades, que se organizam segundo aquilo que os matemáticos denominam de ordem parcial, onde umas atividades (nem todas) procedem a outras atividades. No caso do bolo, posso levar a massa ao forno depois de peneirar a farinha e quebrar os ovos.

Um tal sistema discreto dotado de uma ordem parcial pode, se o desejarmos, ser organizado segundo uma ordem linear completa, a chamada "boa ordem". É o que faz a cozinheira que trabalha sozinha, sem ajudantes. Todo sistema discreto pode ser reduzido a um sistema linearmente ordenado. Ou seja, com mais rigor: todo sistema discreto pode ser reduzido a uma seqüência linear finita de caracteres. Uma seqüência unidimensional.

Não há surpresas nisso. A idéia de sistema discreto pode ser traçada à visão empirista da causalidade¹⁷: a causa e o efeito se desenrolam ao longo do tempo, e a causa precede o efeito. Temos aqui uma ordem linear, e um esquema lógico bem conhecido dos empiristas:

$$S \rightarrow R$$

onde **S** é o estímulo, a causa, e **R** a resposta, o efeito, a consequência. Não nos surpreendemos então quando vemos que este esquema simples serve de base a uma das representações formais possíveis que os sistemas discretos, os algoritmos de Markov. Em 1936 foram apresentadas, simultaneamente, três caracterizações formal e matematicamente rigorosas para a idéia intuitiva de "sistema discreto"¹⁸. Destas três, a mais difundida são as "máquinas de Turing", descritas pelo inglês Alan Turing, verdadeiros computadores abstratos com uma memória finita mas tão grande quanto o desejarmos. As três formalizações são equivalentes, ou seja, o que uma fez é feito pelas outras duas. Desde então apareceram outras caracterizações; em 1952, A. A. Markov publicou a sua, bastante usa

da em Lingüística Teórica e na análise das diversas línguas de computação¹⁹. Dado um alfabeto finito A, um algoritmo de Markov é um conjunto finito de regras de "estímulo" e "resposta" como

$$W_1 \rightarrow W'_1$$

$$W_2 \rightarrow W'_2$$

(...)

$$W_{k+1} \rightarrow W'_{k+1}$$

(...)

onde os W são palavras formadas com as letras do alfabeto A, e algumas produções "param" (as com a seta e a letra s) e outras permitem continuarmos com novas produções.

É o sistema digital, o sistema discreto mais poderoso que conhecemos. E seu modelo, seu ponto de partida, a visão da causalidade como sucessão temporal. Os sistemas discretos têm, portanto, como prima materies, como seu fundamento, base, origem, o tempo, a temporalidade, e a causa e efeito recortadas sobre a linha do tempo. E, por trás do tempo, a redução de tudo à unidimensionalidade. E não é essa a nossa maneira de compreender a História?

4 - ARQUEOLOGIA E HISTÓRIA (III)

Até hoje desenvolveram-se muitas filosofias para a História; a Arqueologia, sendo vista assim como disciplina subsidiária, subordina-se a estas construções teóricas. No entanto, se a relação entre o método da História e o método da Arqueologia for, como sugerimos, da mesma natureza que a relação entre as técnicas digitais e as técnicas analógicas, muita coisa se perde aí, pois estaríamos subordinando um procedimento analógico, um estilo analógico de investigação, o método da Arqueologia, a um procedimento digital, o método da História.

Duas visões "digitais" da História

A primeira visão é aquela mostrada por Oswald SPENGLER em seu grande ensaio sobre A Decadência do Ocidente²⁰. O subtítulo deste livro de SPENGLER é "Exposição de uma Morfologia para a História do Mundo", e nas suas encantatórias mil e duzentas páginas alternam-se exposições de uma filosofia da História fundada sem remorsos em Nietzsche na idéia dos ciclos de um Eterno Retorno, gerados pelo confronto entre dois pólos, o espírito apolíneo e o espírito dionisíaco (que, este último, SPENGLER transforma no "espírito faustiano" de nossa cultura) — e análises agudíssimas de fenômenos culturais passados e presentes. A influência de SPENGLER foi muito grande, exercendo-se sobre Toynbee, Lewis Mumford e, mais recentemente, sobre Marshall McLuhan.

No capítulo inicial de A Decadência do Ocidente é feita uma distinção entre o método das ciências da Natureza e o método da História. O método da História, segundo SPENGLER, deve ser o "método fisiognômico", a procura de similaridades entre diversas formações culturais, à maneira das semelhanças entre os rostos de pessoas de uma mesma família. Os resultados da análise de SPENGLER são sumarizados nas três tábuas comparativas dos processos culturais nas grandes civilizações (no sentido usual desta palavra), apresentadas logo após o primeiro capítulo de A Decadência do Ocidente. Na primeira destas tábuas comparativas, as civilizações têm sua história dividida em três etapas, "Prelúdio", "Cultura", "Civilização", que se descrevem metaforicamente por "Primavera", "Verão" e "Outono/Inverno". Estas divisões se aplicam, na segunda e na terceira tábuas, às artes e aos acontecimentos políticos.

Dentro de cada um dos grande períodos encontram-se alguns subperíodos. Por exemplo, na Tábua III, onde se comparam épocas políticas, nosso tempo se enquadra no período "Civilização", e no subperíodo que se descreve como sendo o do "Domínio do Dinheiro" ("Democracia"). "Forças Econômicas moldando os Poderes e as Formas Políticas". O esquema de SPENGLER, assim sumarizado, é bastante simples. A extensão temporal de uma cultura — segundo o autor, cerca de um milênio e meio — é dividida em partes, caracterizando-se em detalhe todas as suas manifestações. Há uma dimensão única: o

tempo. E seus intervalos se ordenam de forma rígida, numa sucessão tri ou quadripartite. Tudo transcorre de modo inexorável e irrecorrível.

SPLINGER negava a possibilidade de matematizar-mos sua visão da História. No entanto, sua esquematização para a "vida" das grandes culturas e dos grandes movimentos históricos se deixa enquadrar, de modo muito simples, num sistema discreto rigidamente determinístico, tendo a forma

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow \dots \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow Z \rightarrow Z \rightarrow Z \rightarrow \dots$$

(a repetição do último estágio assinala a conclusão spengleriana a respeito da eternização da etapa final do movimento). Este diagrama pode ser também representado por meio de um programa de Markov bastante simples:

$$X_0 \rightarrow X_1$$

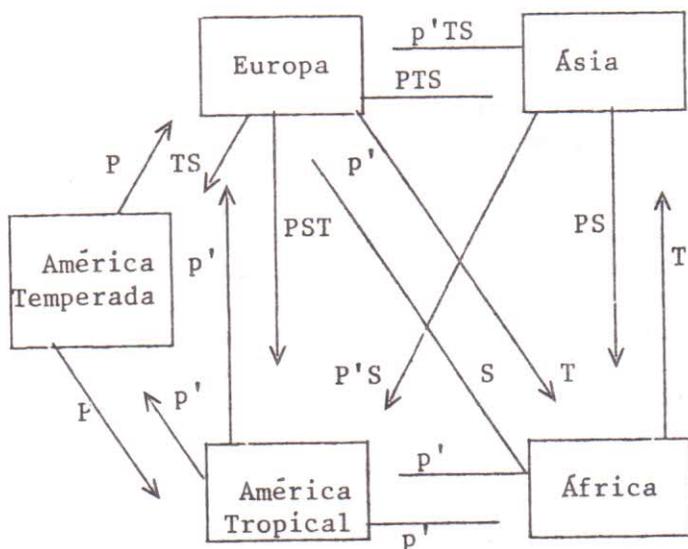
$$X_{n-1} \rightarrow X_n \quad (n = 2, 3, 4, \dots, N)$$

$$X_N \rightarrow X_N$$

X_0 é a etapa inicial, no ciclo spengleriano. X_N a etapa final, que se repete indefinidamente. E X_1, X_2, \dots , são as épocas intermediárias.

A visão de SPLINGER é riquíssima (embora possamos ter seguras dúvidas a respeito de muitas das análises feitas em A Decadência do Ocidente). Sua arquitetura básica, no entanto, é muito simples, e de fácil sumarização. A presentá-la sob a forma de um programa de Markov pode tornar obscuro o que é transparente, mas enfatiza nossa observação básica: a filosofia da História de Spengler tem um arcabouço digital. Há comparações, metáforas, símiles; mas nenhuma estrutura analógica. A dimensão onipresente é o tempo, a dinâmica é causal no sentido empirista do termo. A estrutura é digital.

A segunda visão não possui o espaço e a vastidão wagnerianos do que nos é dito por SPENGLER. Na sua superfície, as distâncias entre os estudos de Frédéric Mauro sobre a economia colonial latino-americana e as análises de SPENGLER são muito grandes. MAURO usa modelos macroeconômicos para compreender a dinâmica da História. Suas fontes são os chamados "modelos lineares", que podemos encontrar, por exemplo, num texto como o de R. G. D. ALLEN²¹. A dinâmica da História nos é dada nestes modelos, que usam equações de diferenças finitas (equações onde o tempo não é contínuo, mas sim dividido em intervalos elementares). Diversas populações interagem num sistema de trocas mais ou menos complicado, como se mostra no diagrama abaixo, repetido de ensaio de MAURO, "Acerca de um Modelo Intercontinental: a Expansão Ultramarina Européia entre 1500 e 1800"²²:



Aqui P são bens primários das zonas temperadas; p', bens primários dos trópicos, incluindo-se escravos; S, bens secundários; T, bens terciários, incluindo-se homens brancos. Este diagrama pode ser transformado num algoritmo de Markov, com certeza muito mais complexo que o por trás do modelo de SPENGLER. Mas sempre um algoritmo; sempre uma estrutura digital. O espaço é quantizado — nos cinco grandes

domínios continentais. E o tempo, discreto.

Como enfatizamos, a distância a SPENGLER é grande. Mas a visão da história subjacente a MAURO é, sempre, digital, discretizada. A História é, aqui, novamente, um processo algorítmico.

Heidegger, Ser e Tempo: Uma Visão Analógica para a História

Em duas rápidas páginas de Ser e Tempo, no meio do parágrafo 73²³, Martin HEIDEGGER nos apresenta uma visão da História que é surpreendentemente próximo à que têm os arqueólogos. Discute HEIDEGGER o que é o caráter histórico (*geschichtlich*) de um objeto histórico (*ein historischer Gegenstand*) exibido na vitrine de um museu. Toda esta bela análise parte da diferença entre os dois termos que tem a língua alemã para designar o "histórico": *geschichtlich*, *historisch*. Na linguagem comum dizem a mesma coisa. Mas o termo de étimo germânico, *geschichtlich*, tem um significado mais nítido, mais concreto. Deriva-se do verbo *geschehen*, "acontecer". História, *Geschichte*, é um particípio passado, "o que já aconteceu", "o que transcorreu". E que coisas, que fatos ou fenômenos assim se cumpriram? HEIDEGGER nos lembra que os objetos em exibição no museu nos falam de um cotidiano passado. Para HEIDEGGER, o sentido das coisas em nosso cotidiano é uma totalidade sempre dada; o sentido de uma coisa — um instrumento, na linguagem de Ser e Tempo — é sempre um "servir para ...". Uma caneta serve para escrevermos; o cinzeiro para que as cinzas dos cigarros não se espalhem pelo chão. Nada "é", no cotidiano; tudo "serve para", numa reunião de cadeias de objetos que se sucedem indefinidamente até o horizonte.

No museu, este cotidiano já transcorreu. O "servir para" de um objeto histórico não nos é mais conhecido. Que significado tinham as targas marajoaras? Sentido mágico? Designativo de uma posição social? Uma vestimenta que podia ser mais ou menos elaborada, conforme a vivência solene ou trivial do cotidiano? Não sabemos responder a tais perguntas porque aquele cotidiano se perdeu. Recuperá-lo, menos que a tarefa do historiador, é o encargo central do arqueólogo.

Na verdade, o "servir para" da tanga marajoara é evidente; sua forma triangular, próxima à do *uluri*, não deixa dúvidas quanto a seu uso. O que nos falta é o sentido profundo; no encontro deste sentido, ressurgem partes de uma cultura que já desapareceu há mais de uma dezena de séculos. O arqueólogo busca a intenção, o padrão mental, o que está por trás do artefato. E, com isto, recupera o arranjo das coisas em um mundo cujo tempo já se cumpriu.

O arqueólogo recupera sentidos perdidos nos quotidianos que já transcorreram. Recuperar o quotidiano do momento passado, e a partir deste quotidiano restaurar a dinâmica do transcorrer da História: é este o trabalho do arqueólogo.

5 - ARQUEOLOGIA E ANALOGIA

Na verdade, não sabemos dizer o que é um procedimento analógico. A analogia é o vazio das técnicas digitais. Um processo analógico está na reunião de tudo aquilo que os mecanismos digitais não alcançam. Um algoritmo — um processo digital arquetípico — transforma dados discretos e em número finito numa resposta igualmente partida em pedaços discretizados e em número finito, após uma elaboração que atravessa um número finito de etapas. Os processos analógicos principiam nos limites dos algoritmos — já que há infinitas coisas, infinitos problemas, de uma dimensão infinita maior que a infinitude de coisas que computadores podem fazer — e se estendem muito além. Onde há elementos discretos, teremos um continuum. Onde há fronteiras definidas, teremos limites imprecisos.

Técnicas analógicas nasceram quando se percebeu que, por exemplo, circuitos elétricos podem ser descritos pelas mesmas equações diferenciais (equações onde as variáveis percorrem um continuum de valores, e também as variações destas variáveis) que descrevem o escoamento de um líquido por uma tubulação, ou, mais recentemente, que descrevem o fluxo dos veículos por uma estrada. A analogia é, aqui, bastante nítida; um choque de veículos corresponderá a uma onda de choque — no sentido mecânico-matemático — deste termo — percorrendo a tubulação-analogia. Outro exemplo: o

mecanismo pelo qual o calor é conduzido através é uma barra de ferro é o mesmo mecanismo pelo qual uma partícula de sal se dissolve numa massa d'água em repouso, ou ainda o mecanismo pelo qual a água dos solos se distribui dentro da montanha — ou, enfim, a maneira pela qual uma população estável se distribui num território. Um computador analógico clássico funciona da seguinte forma: do conjunto de processos que podem ser descritos pelo mesmo modelo matemático, escolhemos um, aquele que é o mais maleável, em termos práticos, concretos, e o usamos para descrever e simular os demais processos. O computador analógico, é assim — como dissemos — uma miniatura, uma maquete, dos processos que com ele simulamos. Possui uma certa rigidez estrutural — pois apenas aquela classe de processos é descrita. Mas lida espontaneamente com coisas que não são "naturais" num computador digital.

Há processos analógicos mais complexos, e ainda muito mal compreendidos. No céu de verão, algumas vezes as nuvens desenham "carneirinhos" — pequenas bolas, todas com mais ou menos o mesmo tamanho, e distribuídas com razoável regularidade num arranjo periódico. Este arranjo regular não parece depender das equações diferenciais da Hidrodinâmica, aquelas com as quais descrevemos o movimento das gotas d'água na atmosfera. É um arranjo que reflete uma solução estável para toda uma classe de equações, algumas bem diferentes do sistema de Navier-Stokes que descreve a dinâmica da atmosfera. Nesta situação estamos bem longe da analogia clássica, e mais ainda quando tentamos compreender e descrever a forma de um cúmulo-nimbus. Porque esta forma depende — na aparência — não mais de uma equação diferencial, mas sim do conjunto-limite de uma equação iterada, outro objeto matemático que só está sendo investigado nos últimos dez anos. Temos aqui uma analogia de segundo nível: não mais equações, mas sim classes de equações. Suspeitamos de uma analogia de terceiro, de quarto, de enésimo nível; classes de classes de classes ... de classes de objetos, numa hierarquização já bem conhecida em Lógica Matemática: o que não se pode resolver em dezessete níveis, pode (talvez) ser resolvido no décimo-oitavo nível.

Como fica nítido através desta discussão, processos digitais são bem compreendidos; têm uma forma própria. Sobre os processos analógicos sabe-se muito pouco. En

globam tudo aquilo que não é digital. A analogia é o vazio das técnicas digitais.

E a Arqueologia é, toda, analógica. Exemplifiquemos com um caso terra a terra. Um abrigo pré-histórico, suas paredes cobertas por pinturas e gravuras rupestres, e em seu chão, em diferentes profundidades, artefatos, ossos de animais, ossos humanos. O arqueólogo traça uma planta do abrigo e identifica os pontos onde há vestígios materiais — estes pontos formam, obviamente, um desenho "caótico", tão "caótico" quanto o arranjo da arte rupestre na parede do abrigo*. A estratificação nos revela as diferentes épocas de ocupação do abrigo, quando o escavamos com cuidado; se não há perturbações geológicas, ao menos esta informação sai com alguma ordem — de cima para baixo, as diferentes épocas se sucedendo de forma bem comportada.

No mais, a Arqueologia é cheia de interrogações. Como vamos organizar as pinturas na parede e no teto do abrigo? Como organizar os pontos onde se encontraram restos? Se situamos um abrigo em relação aos demais abrigos da região, o mapa traçado é em geral quase tão incoerente na aparência, tão pouco esclarecedor, quanto a arrumação dos vestígios arqueológicos encontrados dentro do abrigo.

Tentamos organizar as pinturas. As técnicas de classificação parecem desagradavelmente óbvias e superficiais — mas é o que temos. Dividimos pinturas e gravuras; fazemos em seguida um outro recorte — pinturas/gravuras figurativas de um lado, e do outro, representações abstratas. Classificamos também todo o conjunto pelas tintas e pigmentos utilizados, pelas técnicas empregadas (dedo? mão chapa-da? pincel?), fazemos estatísticas, e tudo o mais. O que resulta, embora possa até ser visto como um bom produto acadêmico, não é muito. Não existirá, no trabalho que assim fizemos, aquela luminosidade do acerto, da teoria englobante, esclarecedora, definidora. Qual o sentido de nossos quadros,

* Como já dissemos ao fim da Seção 4, o arqueólogo busca um sentido "profundo", "oculto". Não existe caos numa manifestação cultural; existem ordens esquecidas, diluídas pelo tempo.

arranjos e tabelas estatísticas? Qual a ordem implícita na parede cuidadosamente gravada e desenhada? A parede e o teto de nosso abrigo, com seus encantadores (e encantatórios) desenhos, formam uma totalidade. Dividimos esta totalidade em pedacinhos e nos ficaram casos — algumas tabelas. E um fantasma, uma presença silenciosa, o sentido inefável e intocado da parede com sua arte rupestre.

Sem falar que, a toda hora, encontramos objetos ou representações que não se deixam enquadrar em nossos esquemas. Instrumentos que podem pertencer a um tipo ou outro — a miscelânea*: que é isto? Uma faca-raspador ou um raspador-faca? Um biface mais elaborado ou uma ponta de lança menos elaborada? Como classificar estes e outros artefatos, quando não apresentam vestígios de utilização, como certas pontas de flecha, muito elaboradas, que poderiam refletir tanto um sentido estético quanto um caráter ritualista? Onde está a linha divisória? Nós a colocamos aqui ou ali, mas sabemos que na verdade não há linha divisória. Há um continuum, e um entrelace, uma superposição das classificações tipológicas. Como qualificarmos pinturas que não são nem figurativas nem geométricas, como o lagarto que se confunde, se dissolve numa colméia, no teto da Toca do Cosmos em Central, Bahia?²⁴ Na verdade, sentimos nossos esforços classificatórios como sendo, freqüentemente, um recorte indevido num espectro contínuo de objetos ou de representações. O gesto que classifica é da ordem das técnicas digitais; mas a Arqueologia, recuperando um cotidiano cuja estrutu-

* Um grupo de artefatos é designado como "miscelânea pelo arqueólogo por não se enquadrar em nenhum tipo ou variante taxonômica convencional. O que sugerimos é que a miscelânea aponta para uma mudança cultural. A ocorrência de um número significativo destes objetos anômalos, que além de não se integrarem na tipologia estabelecida, diferem entre si, poderia indicar um período de experimentação artística ou tecnológica, onde o arte são estaria buscando alguma independência diante dos padrões coletivos e tradicionais. Ver a respeito: M. da C. Beltrão e M. H. Felon Costa, "Documentos Visuais como Elementos de Informação Cultural".

ra — que lhe dava sentido — se perdeu e se esqueceu, escapa às técnicas digitais. A Arqueologia é analógica. Assim sendo, a técnica discreta se frustra no tratamento das coisas arqueológicas.

Esta discussão, tomada na Arqueologia Pré-Histórica, pode ser perfeitamente extrapolada para a Arqueologia Histórica. Em ambas está o método comum.

6 - MODELOS ANALÓGICOS EM ARQUEOLOGIA

Modelos analógicos partem também de uma banalidade: uma descrição verbal, mesmo detalhada, mesmo elaborada, é incapaz de dizer uma imagem. Há como que uma incompatibilidade entre a palavra e a imagem (pois, também, mímicas até muito requintadas não tornam visível o que é dito numa frase simples). Mas sem que discutamos os motivos desta clivagem entre a imagem e a palavra, vamos ver um exemplo — simples embora amplo — de modelo analógico aplicável à Arqueologia, de um modo geral, e em particular à Arqueologia Histórica. É um modelo matemático clássico²⁵, usado (entre outros arranjos) na descrição do modo pelo qual uma população se organiza num dado espaço geográfico e em seu "espaço social" interno.

A idéia da qual se parte é a seguinte: num determinado instante do tempo (ou da História), uma população ocupa dois espaços. Um deles é o espaço geográfico, o espaço físico, "exterior"; o outro, o "espaço social", o espaço "interno". Há uma correspondência óbvia e empírica entre o espaço físico e o espaço social — em todos os níveis; na igreja jinha de uma comunidade rural, o banco da frente é ocupado pela principal família da região (o poder social determina, assim, os lugares no espaço físico da igreja). No arranjo costumeiro dos vilarejos medievais, o castelo do senhor era dominante, do alto do morro, sobre os aldeões — e há nisso tanto razões de ordem militar quanto, novamente, uma afirmação do poder social sobre o arranjo físico da comunidade.

A pergunta que pode então ser feita é a seguinte: será que, constatando-se uma tal correspondência entre o espaço social, "interno" à estrutura da sociedade, e o espa

ço físico, geográfico, ocupado pelas populações, poderemos conhecer alguma coisa sobre a estrutura "interna" de uma cultura se conhecermos os mecanismos pelos quais a população — qualquer população — se distribui numa região?

Temos aqui um problema bem estudado da Ecologia das Populações. É o chamado "modelo de reação-difusão para o crescimento de uma população". Este modelo supõe existirem três mecanismos determinantes do arranjo espacial de um grande número de indivíduos de uma ou várias espécies e cujo nicho ecológico é a mesma região geográfica. Tais mecanismos são:

- (i) O crescimento da população devido à diferença entre a taxa de nascimentos e a taxa de mortalidade (no caso de uma só espécie) ou devido à interação e competição entre várias espécies.
- (ii) O movimento convectivo: correntes de população que são atraídas para o espaço geográfico em estudo, ou que são expulsas deste mesmo espaço.
- (iii) O movimento de difusão, que age no sentido de diminuir grandes concentrações populacionais (quanto mais se concentra a população num determinado ponto, tanto mais intensa vai ser a difusão que a dispersa). A difusão é o movimento aleatório típico; recebe também o nome de dispersão entrópica, já que no sentido da Estatística Matemática, a difusão pura dirige uma população no sentido da sua entropia máxima (ou máxima desordem).

Colocando-se estes três mecanismos em símbolos obtemos o seguinte: seja $X = (X^1, X^2, \dots, X^n)$ o vetor das populações. Cada uma de suas componentes representa uma população diferente (por exemplo, o número de indivíduos em culturas diversas que interagem na mesma região, ou o número de membros de espécies diferentes no mesmo nicho ecológico); estas componentes variam (de modo adequado às operações matemáticas que vamos impor em nosso modelo) segundo o tempo e segundo uma coordenada espacial, x , que irá representar de início o espaço físico, mas que em seguida poderá representar, também, o espaço social interno, conforme explicaremos. Assim, $X^i = X^i(t, x)$. D é um coeficien

te de difusão (no caso geral, uma matriz positivo-definida e constante, $x \times x$). A corrente de convecção é $j(t, x)$, e o termo de crescimento populacional é $R(X)$, também chamado de "termo de reação", por levar em conta basicamente as interações das diversas populações X^i consigo mesmas. Este último termo terá em geral a forma dos chamados "termos de Lotka-Volterra", bem conhecidos na teoria matemática dos ecossistemas²⁶.

A equação que resume nosso modelo é a seguinte:

$$\frac{\partial X}{\partial t} - D \nabla^2 X = j + R$$

Antes de examinarmos o que dela se sabe, vamos procurar compreender por que motivo esta equação é chamada aqui de "modelo analógico" para o arranjo espaço-temporal de uma população. No sentido banal do termo, aquela equação descreve, na verdade, muitos fenômenos diferentes. Descreve a evolução de reações químicas num reator inhomogêneo²⁷; descreve o fenômeno da depressão alastrante no cérebro²⁸; descreve o comportamento genérico dos neurônios cerebrais²⁹ e pode também descrever a geração pelo córtex visual de certas imagens arquetípicas³⁰. Sem os termos do segundo membro (isto é, quando $j = R = 0$), temos a equação do calor, clássica, ou a lei de Darcy, do movimento subterrâneo de um lençol freático. Assim sendo, uns fenômenos podem simular com perfeição outros fenômenos — a evolução de uma população, por exemplo, sendo simulada por meio de uma reação química. Neste sentido que dissemos "clássico", nosso modelo é um modelo analógico.

É também no sentido que desenvolvemos com certo cuidado na seção anterior, porque esta nossa equação pertence a uma classe muito mais geral de equações, todas elas com famílias de soluções comuns. As respostas que nosso modelo apresenta nos falam de arranjos espaciais; o arranjo linguístico, digitalizando-o modo de pensar digital — nos dá apenas um arranjo unidimensional, linear. A incompatibilidade entre um e outro tipo de arranjos é uma incompatibilidade aqui de natureza topológica (no sentido matemático deste termo), ou seja, nenhuma transformação contínua pode reduzir estes processos analógicos a um processo digital.

O modelo de reação-difusão descreve os seguintes processos:

- A existência e propagação de "ondas migratórias";
- A existência de arranjos regulares, simétricos, para a distribuição de uma população num dado espaço;
- Ciclos e fenômenos ligados à economia de uma cultura (na verdade, ligados à interação entre populações diferentes, como é o caso de uma cultura que explora determinados recursos renováveis, resultando daí ciclos de abundância e escassez).

Nosso modelo pode também esclarecer um fenômeno intrigante em Sociologia, como é o caso da existência de fronteiras estáveis por muitos séculos entre populações diferentes. E pode, enfim, nos sugerir uma correspondência entre a estrutura do espaço "interno", social, e a do espaço exterior, físico, em dada cultura. Nosso modelo é, portanto, de alcance amplo, e, em certa medida, bastante simples. Mas diante dele podemos pensar ainda em duas outras questões, de caráter básico para nosso trabalho: será este o modelo mais simples? Que outros modelos possuem a mesma abrangência?

Nosso modelo é compatível com a existência de soluções ondulatórias. Uma solução ondulatória tem a forma $\bar{X}(x - vt)$, onde \underline{v} designa a velocidade de propagação da onda, e \underline{x} é a coordenada espacial. Podemos facilmente demonstrar (no caso das soluções linearizadas em \mathbf{R} , e com $j = 0$) a existência de soluções ondulatórias. Com estas restrições, estamos supondo que (i) o comportamento da população em causa não está sendo afetado por ondas migratórias fortes ($j = 0$) e (ii) a população é razoavelmente rarefeita, ou estamos estudando sua evolução num espaço de tempo curto, de modo a que seu crescimento evolua segundo uma reta, segundo uma progressão aritmética. Se aqui acrescentarmos o chamado fenômeno da "bifurcação de Hopf", encontraremos ondas periódicas, ou seja, vagas que se sucedem a intervalos regulares. Muitas migrações populacionais podem ter dependido de um processo como este.

A bifurcação de Hopf nos permite, também estudar

o arranjo regular de uma população sobre determinado espaço³¹. Este é um fenômeno bem conhecido em Ecologia — e quem já viu dezenas de termiteiros, "cupins", espalhados com grande simetria no meio de um descampado sabe a que nos referimos. Notemos que a estrutura das cidades impõe um arranjo simétrico, periódico (uma estrutura de tipo cristalográfico), à sua população. A estrutura das cidades costuma ser vista como resultando da imposição de um modelo "ideal" sobre o espaço físico; este modelo ideal teria quase um caráter sagrado — como é o caso do têmenos, o quadrado consagrado pelo sacerdote na fundação de uma cidade entre certos grupos indo-europeus³². No entanto, e face à existência de arranjos regulares para as populações de muitas outras espécies (sobretudo quando estas espécies atingem uma determinada densidade populacional), podemos nos perguntar se o arranjo simétrico não terá vindo antes, e de forma explosiva (porque é súbito o fenômeno; quase um salto qualitativo), sendo interpretado e justificado culturalmente a posteriori. Soluções cristalográficas são bastante conhecidas em nosso modelo³³, e podem explicar a regularidade de nossos meios urbanos (e também o caráter artificial e artificial das "cidades-jardins" à maneira de Ebenezer HOWARD³⁴).

Ciclos de abundância em escassez podem ser encontrados em nosso modelo, também, quando $D = 0$ (efeitos difusivos desprezíveis) e $R(X)$ tem o caráter de uma interação entre espécies à maneira de Lotka-Volterra. Se a população humana for vista como a espécie predadora, e os recursos renováveis como a espécie presa, e se o crescimento destes recursos puder ser visto (na prática) como ilimitado na ausência do predador, que por sua vez só cresce quando existe a presa, teremos ciclos de abundância e escassez³⁵. Há ciclos em outros modelos possíveis, mais abstratos, como os dados pelo teorema de Poincaré-Bendixson-Kolmogorov para a ecologia das populações³⁶. Notemos, também, que a interação entre os países do primeiro mundo e os do terceiro mundo pode também ser vista segundo um modelo predador-presa como este.

Fronteiras estáveis são um problema desagradável para qualquer Sociologia e Filosofia da História. Estas disciplinas procuram compreender mecanismos sociais explicando-os através das formas e estruturas peculiares a uma dada cultura. Dizendo as coisas bem claramente: as manifestações físicas de uma cultura (os processos econômicos empiricamen

te verificáveis, a distribuição das riquezas, os arranjos populacionais) seriam consequência de fenômenos ligados à estrutura "imaterial" da sociedade — à sua distribuição interna de poder, à sua estrutura econômica, ou mesmo às suas religiões, artes e outros produtos intelectuais. Embora isto seja com certeza verdade em diversos casos, não é certamente o que acontece com as fronteiras estáveis entre populações humanas diversas.

Vejamos dois exemplos destas fronteiras: o primeiro é a linha Oder-Neisse, que separa (aproximadamente) os povos de fala eslava dos de fala germânica. Esta linha existe há cerca de 4.000 anos, desde que as diferentes populações indo-europeias se fixaram na Europa, e certamente não depende de formas eventuais para o arranjo interno das sociedades, desde que nós a conhecemos a partir de uma cultura nômade em sucessivas transformações para os modos de produção agrário, feudal e capitalista (abusando-se aqui da linguagem marxiana).

O segundo exemplo são as fronteiras continentais do Brasil. Estas fronteiras foram determinadas pela ocupação Tupi³⁷ do território brasileiro, à volta dos Gê que povoavam o planalto central, junto com tribos menores. Muitos são os estudos clássicos a respeito destas fronteiras do Brasil³⁸; todos esses estudos nos mostram que as fronteiras dos povos Tupi nada tinham a ver com eventuais barreiras de caráter topográfico, seja no litoral ou no interior do Brasil (no litoral, os Tupi iam além da Serra do Mar, por exemplo, separando-se — no Estado do Rio — dos Puri e Coroado numa região interiorana sem grandes obstáculos geográficos). Os portugueses ocuparam, depois de 1500, os lugares já penetrados pelos Tupi, e reafirmando e respeitando as fronteiras estáveis entre as populações Tupi e as de outras etnias e, ainda hoje, no Brasil, o hinterland é a área dos remanescentes de etnias não Tupi, em geral.

Como explicarmos a estabilidade destas fronteiras? A sugestão parte de POSTON e STEWART³⁹: o encontro de duas populações diferentes se dá segundo uma singularidade de tipo "dobra", que é a catástrofe mais simples, na classificação de René Thom. Esta singularidade é estruturalmente estável, ou seja, pequenas perturbações não a afetam e nem conseguem rompê-la. De nosso ponto de vista, as popu

lações em contacto seriam caracterizadas apenas pela diferença lingüística (o que faz com que haja coesão entre os indivíduos dos grupos em contacto, e repulsão entre membros de grupos diferentes). No caso da linha Oder-Neisse não se pode falar em diferenças culturais marcantes; a estabilidade da fronteira parece estar ligada mesmo a uma diferença lingüística. O modelo de reação-difusão de KOPPELL e HOWARD estuda fronteiras com este caráter⁴⁰ dentro de uma massa de reagentes químicos; a análise daqueles autores pode sem dificuldades ser estendida para o caso de populações em interação.

Outro uso de Teoria da Catástrofe na análise das estruturas espaciais de povoação é dada pelas falhas⁴¹, que nos permitem classificar inclusive como, numa cidade, um bairro se imbrica dentro de outro bairro (compreendendo-se por bairro um arranjo regular, periódico, de ruas, formando um todo homogêneo). Nesta linha as possibilidades são muito grandes, mas quase nada se fez além dos estudos bastante empíricos de CHRISTALLER⁴² e seguidores. Por exemplo, é tradicional classificarmos as cidades em "planos centrados" — onde a simetria é circular, e o espaço urbano acompanha o desenho de raios que partem de um ponto focal, atravessados por círculos concêntricos (o exemplo é Paris) — e "planos não-centrados", onde a cidade é um grande reticulado retangular (como Los Angeles). Na verdade, existe uma transformação de coordenadas que leva de um plano ao outro, e que sugere a possibilidade de vários outros planos compatíveis (onde talvez encontrássemos as cidades policentradas, como o Rio de Janeiro).

E, enfim, a questão da estrutura social? Um exemplo muito interessante, citado por PRIGOGINE⁴³ discute duas espécies que competem por um mesmo nicho ecológico. Uma das espécies sofre uma "divisão de trabalho" — uma especialização interna — e se divide numa população de "guerreiros" e numa de "operários". O modelo então mostra que a espécie onde ocorreu a divisão de trabalho tende a eliminar sua competidora do nicho disputado. A especialização interna aumenta a eficácia no confronto.

O que se sugere aqui é a natureza da organização social: esta corresponderia a um mecanismo bem conhecido em outras disciplinas, como a Química, a Física e a Biologia:

a quebra de simetrias internas. Uma população sem classes é uma população com simetrias internas máximas: qualquer indivíduo se desloca de qualquer maneira dentro do espaço social. Todo indivíduo pode exercer qualquer das funções previstas na estrutura social. Quando ocorre uma divisão de trabalho — uma quebra na simetria — certos domínios no espaço social passam a ser proibidos a determinados indivíduos. O operário não chega a guerreiro, e vice-versa, digamos assim. Os deslocamentos pelo espaço social ficam vedados, ou restritos.

Como se induz uma tal especialização das funções sociais? Em Física é bem conhecido o mecanismo das "quebras espontâneas de simetria"⁴⁴; aqui, circunstância como a estabilidade, a maximização da energia interna, da chamada "energia livre", etc., levam à redução das simetrias do sistema. Embora ainda não seja claro como isso ocorre, é possível que nosso modelo permita extensões que nos conduzam a uma teoria (ainda que preliminar) para as estruturas sociais. Mas deve-se observar que o modelo supracitado da divisão de um povo em duas castas — guerreiros ou operários — pode explicar (tentativamente) a grande eficiência com a qual os indo-europeus ocuparam, há cinco mil anos atrás, a Europa. O modelo teórico serve assim para melhor compreendermos o dado arqueológico empírico.

Restam as duas perguntas finais: é este modelo único? Quais os modelos alternativos? A resposta pode parecer surpreendente: o modelo não é único, mas não se tem ainda uma idéia clara de como se poderiam classificar os modelos alternativos. Porque os fenômenos descritos por nosso modelo de reação-difusão têm o que se convencionou chamar de "caráter universal". Estruturas regulares, simetrias cristalográficas, simetrias perdidas e recuperadas, tudo isso existe na verdade dentro de uma família muito grande de modelos, onde se acham equações no particular muito diferentes umas das outras. Este avanço recentíssimo da Matemática para dentro das ciências sociais fez surgir questões inesperadas, e para as quais ainda não vemos respostas claras e precisas. O modelo que empregamos — sua forma particular — é na verdade apenas um andaime que sustenta as construções universais; os arquétipos da Natureza.

Toda essa discussão nos fala de situações com uma

grande escala espacial: a distribuição de um povo num território, o traçado global de uma cidade. E a micro-escala, a análise do sítio arqueológico, em suas poucas dezenas de metros quadrados? A distribuição "caótica" de artefatos num sítio arqueológico é modelada com sucesso através das técnicas dos processos aleatórios (*random walk processes*), que determinam, na micro-escala, processos difusivos em macro-escala. Uma pequena modificação deste modelo pode nos permitir descrever — e simular — com rigor a distribuição dos desenhos num paredão rochoso, quando esses desenhos parecem resultar de superposições e acumulações também "caóticas"⁴⁵.

Por outro lado, a forma das figuras rupestres — e sua classificação aparente em "geométricos" e "elementos figurativos" — pode ser melhor entendida se associarmos aqueles desenhos a certos processos ligados à percepção visual, e se encararmos com seriedade o possível uso ritual, por parte de populações pré-históricas, de drogas alucinógenas⁴⁶. Um grande paredão de arte pré-histórica, coberto regularmente por gravuras razoavelmente complexas, como o paredão de vulvas de Coronel Ponce (MT)⁴⁷, pode ter sua estrutura maior e sua estrutura menor explicadas por este caminho. Aqui, um instrumento decisivo é a Teoria das Catástrofes de René Thom⁴⁸, com cuja ajuda obtemos certas soluções singulares para nossa equação diferencial básica.

Supomos que a mesma Teoria das Catástrofes pode nos ajudar na classificação dos artefatos que se distribuem por um continuum; esta é uma sugestão ainda não desenvolvida, que parte do próprio Thom.

7 - CONCLUSÕES

A Arqueologia Histórica tende a ser vista, no enfoque tradicional do historiador, como sendo uma disciplina subsidiária à História. Mas é, na verdade, antes de tudo, Arqueologia⁴⁹. Seu método particular, portanto, não se subordina ao método da História. Nosso raciocínio, longo e cauteloso, procurou mostrar os motivos pelos quais esta subordinação não é correta; a História tenderia a uma visão "digital" de seu campo de atuação, enquanto que o sentido dos métodos arqueológicos busca a visão "analógica" para

fatos que às vezes caem no âmbito das duas disciplinas. Esta distinção é uma distinção, para nós, essencial, e procuramos suplementá-la com uma série de exemplos tirados de modelos matemáticos que vêm sendo aplicados ou que podem ser aplicados a questões em Arqueologia. Cremos haver de fendido bem nossa causa.

Uma observação final: computadores digitais podem ser usados na solução e na simulação de nossos modelos analógicos. O que tais máquinas não conseguem fazer, no entanto, é o processamento analógico dos dados de nossos problemas. Esta é, provavelmente, uma dificuldade irreduzível, que surge quando se procura, através de mecanismos digitais, classificar conjuntos de informações, de dados, ou quando se busca, pelos mesmos mecanismos, desenvolver técnicas de reconhecimento de formas ou estruturas. Nosso cérebro não parece funcionar por caminhos exclusivamente digitais.

Num apêndice listamos algumas perspectivas abertas à Arqueologia Histórica no Brasil, além das que citamos no decorrer deste trabalho. Alguns dos projetos listados se acham já em desenvolvimento; outros representam caminhos que gostaríamos de ver percorridos.

A P Ê N D I C E

Esboçamos aqui algumas idéias e linhas de pesquisa na área da Arqueologia Histórica no Brasil. Na verdade, poucos são os trabalhos que podem ser enquadrados nesta área específica. Vemos como pioneiro o trabalho de BLASI (A1); logo após está o esforço de um de nós (M. da C. BELTRÃO, A2) na identificação dos aldeamentos Tupi citados por LÉRY (A3).

À Arqueologia Histórica subordinam-se a Arqueologia de Sítios Históricos e a Arqueologia Urbana; suas destinações específicas estão claras nos nomes, e suas áreas se interpenetram. Mas devemos observar, aqui, dois fatos que nos parecem básicos: primeiro, a Arqueologia Histórica não carrega, em si, as distorções do texto do colonizador, do texto onde está a visão tendenciosa de uma classe ou de um grupo — e neste texto se funda o método da História. Segundo, é necessário que o arqueólogo brasileira defina seus caminhos próprios, alicerçando-se na realidade local. Não se trata de uma banalidade; para o europeu, por exemplo, a Arqueologia Industrial é centrada no desenvolvimento da grande indústria ocidental (cujo arranco se dá em fins do século XVIII e inícios do XIX, na Inglaterra e na Alemanha, com Arkwright, Watt e Krupp). O foco está aqui. No entanto, será que este *approach* funciona para o Brasil? Cremos que não.

Há muito a ser investigado no caso da Arqueologia Industrial brasileira. Por exemplo: quase nada, ainda, se procurou saber a respeito do peabiru, desta magnífica rede viária que cobria parte do território sul-americano, e que nos serviu de rota de penetração nos séculos da colonização. Há os trabalhos de Capistrano de ABREU (A4) e de Jayme CORTEZÃO (A5), e quase nada mais. A tecnologia dos engenhos nos veio, no século XVI, da Ilha da Madeira; mas em que esta tecnologia foi influenciada pelas técnicas indígenas? (A mão de pilão é nativa; sua conjugação a um córrego como fonte de energia ou a uma roda de moinho é uma adaptação do europeu). No século XVII, num episódio até hoje marginal à História, Kasper Werneck vem da Holanda para Portugal e para o Brasil, onde se dedica à construção de navios (A6). Por que? Com que técnicas? A indústria militar brasileira, co-

nhecida desde o início do século XVIII, originou nossa primeira Escola de Engenharia, em 1808. A arquitetura brasileira desenvolveu a técnica da construção em taipa, empregada até hoje no interior. Houve, em fins do século XVIII, uma notável indústria de mineração no interior da Bahia; a ela estão associados os irmãos Manuel Ferreira da Câmara Bittencourt e Sá (o "Intendente Câmara") e José de Sá Bittencourt Accioli (que fugiu de Minas para a Bahia por estar envolvido nos feitos da Inconfidência). José Bonifácio iniciou sua carreira política depois dos sessenta anos; até então, foi notável sua atuação como cientista na área das ciências da Terra. Que nos ficou de tudo isso?

Mais recentemente, devemos nos lembrar que a fotografia foi desenvolvida no Brasil por Hercule Florence mais ou menos ao mesmo tempo que por Niepce, na França. Santos Dumont teve uma longa sucessão de precursores: Bartolomeu de Gusmão, santista, cristão-novo, irmão do negociador do tratado de Madrid, Alexandre de Gusmão — e precursores dos irmãos Montgolfiers e de Pilâtre de Rozier. E Augusto Severo de Albuquerque Maranhão, que antes de Santos Dumont investigou a dirigibilidade dos balões.

Tudo isso é campo aberto para o arqueólogo voltar para a Arqueologia Histórica. Tudo isso está inexplorado. Vamos investigar estes caminhos de nosso passado para compreendermos como e por que nos tornamos, de criadores de tecnologias nossas e novas em importadores de tecnologias.

NOTAS

1. BLASI, O. Aplicação do Método Arqueológico no Estudo da Estrutura Agrária de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, Paraná. Boletim da Universidade do Paraná, Conselho de Pesquisas, nº 4. Departamento de História, Curitiba, Paraná, julho de 1963.
2. A. SHERRATT. The Cambridge Encyclopedia of Archaeology, C.U.P., 1980, p. 43-5.
3. SPHAN/MINC. Patrimônio na Visão da 6ª Regional. Notas xerografadas, 1985.
4. A bibliografia a respeito é vasta. Está listada no projeto M. da C. de M. C. Beltrão, coord., Quilombos no Estado do Rio de Janeiro, Setor de Arqueologia, Museu Nacional/UFRJ, 1986.
5. "Marcos" (Carlos Frederico Werneck de Lacerda). O Quilombo de Manoel Congo, R. A. Editora, RJ, 1935.
6. Mem de Sá encarregou Vasco Rodrigues de Caldas de subir o Paraguaçu; "supunha-se que o rio desse acesso às riquezas ocultas no âmago do sertão, na bacia em que a fabulosa Manoa dava nascimento ao rio-mar". J. F. de Almeida PRADO. A Bahia e as Capitâneas do Centro do Brasil (1530-1626), História da Formação da Sociedade Brasileira, Tomo II, Brasiliana, Vol. 247-a, São Paulo, p. 83 e ss. Ver também a respeito, mapa quinhentista pertencente a dois dos autores (F. A. Doria e M. R. P. Doria) com uma localização lendária de Manoa.
7. Ver referências em A. CALLADO, Esqueleto na Lagoa Verde, Imprensa Nacional, RJ, 1953, especialmente pp. 36-44.
8. Ref. 1.
9. Ref. 2.
10. T. BURROW, The Sanskrit Language. Faber & Faber, Londres, 1965, p. 6.

11. E. BENVENISTE. Le Vocabulaire des Institutions Indo-Européennes, Minuit, Paris, 1969.
12. J. S. W. P. CORCORAN. The Origins of the Celts: the Archaeological Evidence, in N. Chadwick, The Celts, Pelican, 1972, pp. 17-41.
13. F. A. DORIA, Digital, em C. S. Latz et al., Dicionário Básico de Comunicação, Paz e Terra, RJ, 1975, p. 133.
14. ————— • Analógico, em C. S. Katz et al., Ref. 13, p. 34-6.
15. H. ROGERS JR. Theory of Recursive Functions and Effective Computability, McGraw-Hill, 1967.
16. F. A. DORIA. Chaos and Nonalgorithmic Functions, Bol. Sociedade Paranaense de Matemática, 7, nº 2 (1986), a ser publicado.
17. ————— • Empirismo, Causalidade e Processos Algorítmicos, notas xerografadas, 1984.
18. Para uma discussão a respeito veja-se a ref. 15.
19. J. E. HOPCROFT e J. D. ULLMAN. Formal Languages and their Relation to Automata, Addison-Wesley, 1969. Para uma aplicação das gramáticas transformacionais ao ensino de uma língua natural ver G. ENGLUND, Introduction to Pharaonic Egyptian, Uppsala Offset Center, 1975.
20. O. SPENGLER. Der Untergang des Abendlandes, C.H. Beck, Munique, 1969.
21. R. G. D. ALLEN. Macroeconomic Theory. Macmillan, Londres, 1968.
22. F. MAURO. Acerca de um 'Modelo Intercontinental': a Expansão Ultramarina Européia entre 1500 e 1800, em Nova História e Novo Mundo. Perspectiva, S.Paulo, 1973, pp. 55-78.
23. M. HEIDEGGER. Sein und Zeit, Niemeyer, Tübingen, 1967. pp. 378-82.

24. Fotografias no arquivo do "Projeto Central", Setor de Arqueologia, Museu Nacional. E no filme da Kinart, produtora, Central: An Archaeological Encounter, RJ e NY, 1985.
25. A. OKUBO. Diffusion and Ecological Problems: Mathematical Models, Springer, 1980.
26. A. J. LOTKA. Elements of Mathematical Biology, Dover, 1956, pp. 88-92.
27. G. NICOLIS & I. PRIGOGINE. Self-Organization in Nonequilibrium Systems, Wiley, 1977, caps. 7 e 8.
28. J. BUREŠ, O. BUREŠOVÁ, J. KRIVÁNEK. The Mechanism and Applications. Leão's Spreading Depression, Akademia, Praga, 1974.
29. G. B. ERMENTROUT & J. D. COWAN. Biol. Cybernetics.34, 137 (1979).
30. M. C. de M. C. BELTRÃO, F. A. DORIA & M. R. P. DORIA, Caustics in a Generalized Reaction-Diffusion Model for Cortical Tissue, preprint, UFRJ, 1984. Ver também nota a ser publicada no Am. Antiquity, "Currents", 1986.
31. Ref. (27), pp. 452-55.
32. Ref. (11).
33. Ref. (27).
34. E. HOWARD. Garden Cities of Tomorrow, Faber & Faber, Londres, 1970.
35. Ref. (26).
36. C. S. COLEMAN. Biological Cycles and the Fivefold Way, em M. Graun et al., Differential Equation Models, Springer, 1983, pp. 251-78.
37. Para a ocupação Tupi, a referência *standard* é C. Nimuendajú. Mapa Etno-Histórico de Curt Nimuendajú, IBGE-Pró-Memória, 1981. Um trabalho em curso, que inclui-

ve localiza os topônimos de origem Tupi, é M. C. de M. C. Beltrão et al., a ser apresentado no 30º Congresso Brasileiro de Cerâmica, RJ, abril de 1986.

38. Por exemplo, J. CORTESÃO. Raposo Tavares e a Formação Territorial do Brasil, MEC, RJ, 1958.
39. T. POSTON & I. STEWART. Catastrophe Theory and its Applications, Pitman, Londres, 1978, pp. 399-400.
40. L. N. HOWARD & N. KOPELL. Studies Appl. Math., 56, 95 (1977).
41. O modelo em causa nos vem da Ótica: J. F. NYE & M. V. BERRY, Proc. Roy. Soc., London A336, 165 (1974).
42. Para uma análise e crítica ver D. SEGAL. Urban Economics. Richard D. Irwin, Ill., 1977, pp. 38-63.
43. Ref. (31).
44. Ref. (27).
45. I. HODDER & C. ORTON. Spatial Analysis in Archaeology, C.U.P., 1981, Caps. 4 e 5.
46. Ref. (30).
47. Ref. (30).
48. Ref. (39) para a Teoria das Catástrofes.
49. M. C. de M. C. BELTRÃO. Parecer sobre o Tombamento da Serra da Barriga, União dos Palmares, Alagoas, Conselho Consultivo do SPHAN, Rio de Janeiro, 18.11.1985.

NOTAS DO APÊNDICE

- A1. O. BLASI. Aplicação do Método Arqueológico no Estudo da Estrutura Agrária de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, Paraná. Boletim da Universidade do Paraná, Conselho de Pesquisas nº 4. Departamento de História. Curitiba-Paraná, julho de 1963.

- A2. M. C. de M. C. BELTRÃO. Pré-História do Estado do Rio de Janeiro. Forense/SEEC, RJ, 1978.
- A3. J. de LÉRY. Viagem à Terra do Brasil. Trad. S. Milliet, Itatiaia (USP, S. Paulo, 1980, p. 89).
- A4. Ref. (38).
- A5. Ref. (38).
- A6. F. KLÜRS WERNECK. História e Genealogia Fluminenses. Niterói, 1947. Ver também J. R. Amaral Lapa. História de um Navio, em Economia Colonial, Perspectiva, 1973, pp. 231-78.