

O mínimo demográfico de um sistema de metades exogâmicas (uma simulação em computador)*

Jorge Pozzobon**

Não se trata de reduzir as instituições culturais ao substrato demográfico das sociedades, mas de revelar os aspectos demográficos da vigência destas instituições. Neste sentido, conhecendo-se o "desempenho" demográfico de cada sistema de parentesco, talvez se possa jogar alguma luz sobre questões ainda meio obscuras na etnologia, tais como o modo pelo qual um sistema de parentesco se transforma em outro, a inexistência empírica de sistemas logicamente possíveis, a fragilidade de certos tipos de estrutura social ao contato com o Ocidente.

Introdução

O objetivo deste trabalho é investigar o mínimo demográfico necessário para o funcionamento de um sistema de metades exogâmicas, um dos sistemas de parentesco recorrentes nas chamadas sociedades primitivas. Os sistemas de metades exogâmicas são bastante simples em sua estrutura. A sociedade se divide em dois grandes grupos, as metades. Os nativos as concebem como um par antitético e complementar, identificando-as, em geral, a elementos naturais percebidos como opostos: Sol e Lua, Dia e Noite, Norte e Sul etc. Cada indivíduo pertence exclusivamente a

uma das metades. Em algumas sociedades, como a dos Kaingáng, por exemplo, este pertencimento se dá por filiação patrilinear: o indivíduo, homem ou mulher, pertence à metade do pai. Em outras, como a dos Bororo, a filiação é matrilinear. Nos dois casos, o casamento é prescritivo entre membros de metades opostas e proibido entre membros da mesma metade.

Obviamente, para que tais sistemas funcionem é preciso que o número de homens e mulheres núbeis de uma metade não seja muito diferente do número de homens e mulheres núbeis da metade oposta. Uma situação de desequilíbrio poderia ser contornada por

* Adaptação de um dos capítulos da tese de doutorado *Parenté et démographie chez les indiens Maku*, defendida pelo autor em 1992 na Université Paris VII. Agradecimentos a Robert Jaulin, Francisco Salzano, Stephen Hugh-Jones, Patrick Deshayes, Yves le Cerf e Lurdes Jardim pelas sugestões.

** Presidente substituto da Fundação Nacional do Índio (Funai).

casamentos poligâmicos, mas as sociedades primitivas raramente se dão ao luxo de uma poligamia generalizada. Apenas os líderes, os grandes caçadores ou os guerreiros de fama indiscutível gozam o privilégio de ter mais de uma esposa. A situação inversa, a da mulher com vários maridos, não faz parte do horizonte cultural da maioria dessas sociedades (cf. Murdock, 1967). Outra forma de contornar o desequilíbrio seria a busca do cônjuge na população vizinha. Porém, dada a tendência centrípeta que caracteriza grande parte dessas sociedades, a busca do cônjuge na população vizinha sempre corre o risco de degenerar em escaramuças, com baixas em ambos os lados.

Assim, as situações de desequilíbrio são contornadas pela franca desobediência às regras de casamento. Isto às vezes surpreende o antropólogo, que não consegue reconhecer no comportamento da população o sistema descrito por seus interlocutores (cf. Lévi-Strauss, 1967: xiv *et passim*). A hipótese defendida aqui é a de que há um mínimo demográfico abaixo do qual o número de casamentos contrários às regras se torna tão grande que o sistema original, no caso, o de metades, dificilmente pode ser reconhecido nas estatísticas matrimoniais.

A pesquisa do mínimo demográfico para o funcionamento dos sistemas de metades exogâmicas (ou de outros sistemas de parentesco) enfrenta alguns obstáculos consideráveis. Em primeiro lugar, os dados demográficos sobre as populações primitivas são muito precários, de vez que o antropólogo em geral não dispõe do registro civil, essa ferramenta do demógrafo (1). Em segundo lugar, as populações primitivas sobre as quais há dados demográficos confiáveis

apresentam sistemas de parentesco bastante diversos entre si, de forma que o número de populações divididas em metades não constitui uma amostra estatisticamente confiável. Em terceiro lugar, essas populações foram atingidas diferentemente por fatores exógenos tais como epidemias, medicina ocidental ou simplesmente ações genocidas. Assim, os diversos tamanhos dessas populações não formam um *continuum* analisável, mas sim um conjunto díspar com enormes lacunas (cf. Howell, 1986).

Há uma solução para esse impasse, que é simular em computador a reprodução de sociedades divididas em metades exogâmicas, tomando como ponto de partida tamanhos diversos de população inicial. Com isso, pode-se preencher as lacunas existentes nos parcos dados empíricos. Esse procedimento foi usado aqui. Veremos adiante que, segundo os resultados obtidos, o mínimo demográfico para o funcionamento do sistema em questão situa-se em torno de 500 pessoas.

Antecedentes e inovações

As simulações numéricas por meio de computador foram usadas por vários autores a fim de estudar a reprodução de sistemas de parentesco em populações primitivas: Kunstadter, Buhler, Stephen e Westoff (1963), MacCluer e Schull (1970), MacCluer, Neel e Chagnon (1971), MacCluer e Dyke (1976), Hammel, McDaniel e Wachter (1979). Nenhum deles se dedicou ao sistema de metades, o que por si só justifica o presente artigo. No entanto, cabem algumas observações sobre certas falhas metodológicas desses trabalhos que aqui se pretende superar.

(1) Sobre a estimação de parâmetros demográficos a partir dos dados precários produzidos pelos etnólogos, ver Weiss (1973), Gage, Dyke e Rivière (1984a e 1984b), Gage (1988) e Meidi (1988).

Os três primeiros trabalhos têm o inconveniente de tomar por base populações iniciais demasiado grandes se comparadas ao tamanho das populações reais que adotam os sistemas simulados. Além disso, o baixo número de simulações realizadas não garante a fiabilidade estatística. Porém, a falha mais grave de todos os estudos mencionados, à exceção de Hammel *et al.* (1979), é que eles partem de um ponto de vista duplamente equivocado. Em primeiro lugar, nas populações reais, a escassez de mulheres criada pelas proibições de casamento frequentemente leva os homens a buscarem arranjos matrimoniais que minimizem o efeito destas proibições. Se não há cônjuges casáveis segundo as regras, as regras são desobedecidas. Não levando isso em consideração, os resultados das simulações têm pouca utilidade. Em segundo lugar, os estudos mencionados são redundantes, pois ao tentarem avaliar a influência do tamanho da população sobre o funcionamento de regras rígidas de casamento, não percebem que tais regras afetam o tamanho da população.

Para evitar a redundância dos estudos anteriores, adotou-se aqui a seguinte solução: "permitem-se" os casamentos contrários às regras do sistema a fim de verificar que tamanho a população precisa ter para que o número de casamentos contrários às regras permaneça abaixo de, digamos, 10% do total de casamentos. Com isso, está-se mais perto do comportamento das populações reais, que desobedecem as regras em condições adversas.

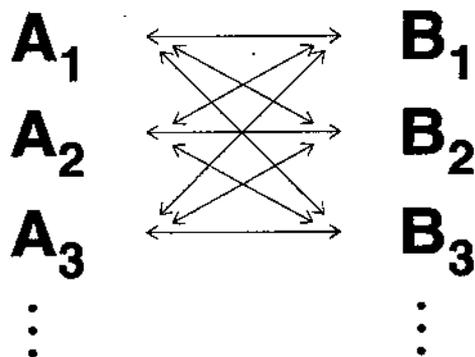
Mais alguns detalhes sobre o sistema simulado

O sistema estudado aqui é o de metades exogâmicas *patrilineares*, mas é fácil ver que seus resultados valem

também para os sistemas matrilineares: mesmo que se inverta o princípio de filiação, as regras matrimoniais permanecem rigorosamente as mesmas. Adotou-se, além disso, um modelo bastante corrente nas populações divididas em metades exogâmicas: as metades se segmentam em clãs patrilineares, conforme a Figura 1. Isso é importante, pois permite reproduzir, nas simulações, a hierarquia que os próprios indígenas estabelecem quando se referem aos casamentos contrários às regras: casar-se em sua própria metade, mas num clã diferente de seu próprio clã, é menos errado do que se casar dentro de seu próprio clã, o que, por sua vez, é menos errado do que se casar com a própria irmã (cf. Pozzobon, 1992).

O modelo simulado envolve ainda uma outra característica bastante comum nas populações divididas em metades exogâmicas: o casamento entre primos cruzados é preferencial; o casamento entre primos paralelos é

Figura 1
Modelo do sistema de parentesco adotado nas simulações*



←→ Possibilidades de casamento

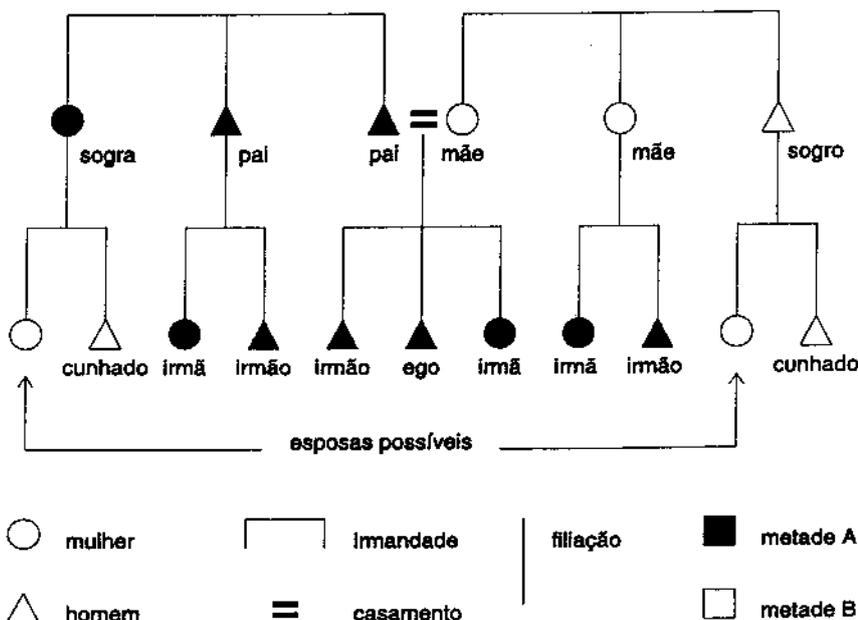
* A1, A2, A3... An são clãs da metade A. Os clãs da metade B são B1, B2, B3... Bn.

proibido (2). Isto decorre de que, nos sistemas em estudo, qualquer que seja o princípio de filiação, os primos cruzados pertencem necessariamente a metades opostas e os paralelos, necessariamente à mesma metade, pois sendo o sexo dos pais o critério distintivo da filiação, os primos que são filhos de irmãos de sexos opostos pertencem a metades opostas.

Em geral, essa dicotomia dos primos é feita por meio de uma terminologia de parentesco do tipo bilateral (dravidiano, iroquês etc.): os primos paralelos são assimilados aos irmãos de ego e distinguidos dos

primos cruzados; estes são assimilados aos cunhados e cônjuges possíveis de ego. Nos experimentos que se seguem, simulou-se o uso de uma terminologia deste tipo na escolha do cônjuge. Porém, o casamento não é restrito aos primos cruzados reais, dado que pessoas da metade oposta – desde que não pertençam a um nível genealógico diferente do de ego (mãe-filho, tio materno-sobrinha, tia materna-sobrinho etc.) – são assimiladas aos primos cruzados e, portanto, aos cônjuges possíveis. A Figura 2 oferece uma imagem do que foi explicado acima.

Figura 2
A terminologia bilateral de parentesco e as distinções de metades*



* Termos portugueses foram usados para se ter uma idéia das diferenças entre este tipo de terminologia e o tipo ocidental.

(2) Primos cruzados são filhos de irmãos de sexos opostos. Primos paralelos são filhos de irmãos de mesmo sexo. Em nível de primeiro grau, as primas cruzadas de um homem são as filhas da irmã do pai e as filhas do irmão da mãe; as paralelas são as filhas da irmã da mãe e as filhas do irmão do pai.

A oferta relativa de mulheres

Já se viu que o sistema descrito só pode funcionar se houver um número razoável de homens e mulheres em cada metade e em cada faixa etária. A razão por sexo, ou índice de masculinidade, não é adequada ao estudo do funcionamento de um tal sistema, pois esse índice não leva em conta nem a compatibilidade das idades entre os cônjuges potenciais, nem as regras de casamento. Em vista disso, proponho o conceito de *oferta relativa de mulheres*, que deverá levar em conta as regras de casamento e a compatibilidade de idades entre os cônjuges.

Para medir a *oferta relativa de mulheres* de uma população é preciso encontrar, primeiro, o total de egos (N_i) de cada uma das i faixas etárias apropriadas para o casamento. A seguir, somam-se os indivíduos do sexo oposto (M_{ij}) cujas idades são compatíveis com a de cada ego j . Por fim, divide-se esta soma pelo número de egos em cada uma das i faixas etárias (cf. Dyke, 1971: 31):

$$\frac{N_i}{\sum_{j=1} M_{ij}} / N \quad (1)$$

Aplicada aos N_i homens de uma população, esta fórmula dá o número médio de mulheres por homem. É preciso, evidentemente, excluir do conjunto disponível para cada ego os indivíduos do sexo oposto que ele não pode desposar por causa das restrições específicas à cultura de que faz parte. As restrições adotadas aqui se inspiram nos dados de pequenas populações em relativo isolamento matrimonial (cf. Pozzobon, 1992; Yengoyan, 1968). São elas:

I – Os homens se casam a partir, aproximadamente, dos 17 anos; as mulheres, a partir dos 15. Quanto ao limite superior, os dados indicam que para os homens ele se situa em torno dos 55

anos; para as mulheres, em torno dos 45.

II – A idade do marido varia entre dez anos a menos e vinte anos a mais que a idade da mulher. A diferença média de idade entre os cônjuges é de cinco anos a mais para o marido, mas uma vez que se trata de calcular o número de cônjuges *possíveis*, é preciso considerar o intervalo e não a média.

III – Devem-se excluir todas as mulheres da mesma metade de ego. Entre elas encontram-se não apenas as irmãs e primas paralelas de ego, mas também qualquer outra mulher que, por pertencer à sua metade, ego classifica como irmã.

IV – Devido ao uso da terminologia bilateral de parentesco, os casamentos ocorrem entre indivíduos do mesmo nível genealógico. Isto exclui a mãe, as tias maternas e as filhas das irmãs, mulheres que pertencem à metade oposta à de ego, mas com quem ele não pode casar-se.

Feitas todas essas restrições, aplica-se a equação (1) aos homens de uma metade e às mulheres da metade oposta. Obtém-se o número médio de mulheres por homem da primeira metade e o número médio de homens por mulher da segunda metade. Com essas duas médias, podemos calcular a *oferta relativa de mulheres* segundo a fórmula

$$\frac{m_x - h_y}{m_x + h_y} \quad (2)$$

onde m_x é o número médio de mulheres por homem da metade x e h_y , o número médio de homens por mulher da metade y . Esta fórmula dá um valor entre -1 (nenhuma mulher disponível) e +1 (nenhum homem). Obviamente, quanto mais o resultado se aproxima de zero, mais a *oferta relativa de mulheres* é equilibrada: haverá aproximadamente uma mulher para cada homem. Esse

procedimento de cálculo foi usado nas simulações descritas abaixo.

O modelo demográfico

Essas simulações fundam-se sobre um modelo demográfico baseado na tábua de vida de Weiss (1973), cujos dados foram abstraídos de 13 sociedades primitivas, incluindo caçadores e agricultores. Essa tábua dá uma sobrevivência de 50% até a idade de 15 anos e uma esperança de vida de 22,6 anos para esta idade. As mesmas probabilidades de morrer, específicas por idade, foram atribuídas aos homens e às mulheres. As taxas de fecundidade foram ajustadas para dar um crescimento anual igual a zero, tendo a curva a forma habitualmente estimada nas populações primitivas: a fecundidade – baixa aos 15 anos – atinge abruptamente o máximo em torno dos 20, permanece neste patamar durante alguns anos e recai suavemente para o mínimo aos 50 anos (ver também Neel e Weiss, 1975). Conforme os dados disponíveis sobre pequenas populações isoladas, raríssimos indivíduos sobrevivem além dos 65 anos (cf. Slatter, 1959). Este limite foi adotado aqui.

A masculinidade ao nascimento foi fixada em 0,5 para não enviesar a distribuição dos sexos. O mesmo procedimento foi utilizado nas simulações de MacCluer, Neel e Chagnon (1971), MacCluer e Dyke (1976) e Hammel, McDaniel e Wachter (1979). Outras fontes (cf. Birdsell, 1968) sugerem que esta estipulação não é errada para as pequenas populações indígenas.

O intervalo mínimo entre os nascimentos foi fixado em dois anos. Sabe-se que, nas populações em que as crianças dependem do aleitamento materno du-

rante os dois primeiros anos de vida, as chances de gravidez da mãe neste período são consideravelmente restritas (Slatter, 1959).

As diferenças de idade entre os cônjuges foram estipuladas em conformidade com os dados mencionados na seção anterior: a idade da esposa varia entre dez anos a mais e vinte anos a menos que a idade do marido. Uma prioridade às diferenças de cinco anos a mais para os maridos foi introduzida no programa a fim de tornar os resultados mais próximos da média observada nas populações reais (cf. Pozzobon, 1992; Yengoyan, 1968). A idade mínima para o casamento foi fixada de acordo com os dados provenientes das mesmas fontes: 17 anos para os homens e 15 para as mulheres. O extremo oposto para os homens é de 55 anos; para as mulheres, de 45.

Com o intuito de não enfraquecer a capacidade de sobrevivência das populações simuladas, foram dadas aos viúvos e viúvas as mesmas chances de casamento dos solteiros. Tendo em vista sua raridade em grande parte das populações primitivas, o divórcio, o celibato voluntário e os casamentos plurais não foram considerados no modelo (cf. Murdock, 1967). O mesmo se diga sobre os casamentos entre parentes próximos pertencentes a níveis genealógicos distintos (veja acima, sobre a terminologia do tipo bilateral).

É claro que nas populações reais existem controles demográficos externos, como as epidemias, as migrações e as guerras tribais. Mas após uns poucos ensaios, julgamos conveniente excluí-los do modelo, pois as populações simuladas são tão pequenas que a introdução desses controles produziria mais catástrofes (3) do que equilíbrio.

(3) Quer dizer, eventos imprevisíveis e sem relação com a história do objeto estudado. Neste sentido puramente matemático, uma catástrofe pode ser tanto o desaparecimento de uma população quanto seu aumento exponencial.

O modelo que se acaba de descrever difere em alguns traços pouco importantes daquele usado por Hammel *et al.* (1979) e não é muito distante do modelo de MacCluer e Dyke (1976).

Técnicas

Os parâmetros demográficos mencionados foram codificados num programa escrito em linguagem Pascal. A estrutura deste programa é semelhante à dos programas concebidos pelos autores citados acima. Uma breve descrição poderá dar uma idéia do modo como ele opera.

Quadro 1 Formato de uma ficha Individual de Informações

1. Número de identificação
2. Idade
3. Sexo
4. Número de identificação do pai
5. Número de identificação da mãe
6. Metade
7. CIã
8. Casado(a)?
9. Número de identificação do cônjuge (se 8 afirmativo)
10. Casado(a) com um(a) primo(a) do 2º grau?
11. Número de identificação do primo (se 10 afirmativo)
12. Menarca? (se 3 = mulher)
13. Menopausa? (idem)
14. Vivo(a)?

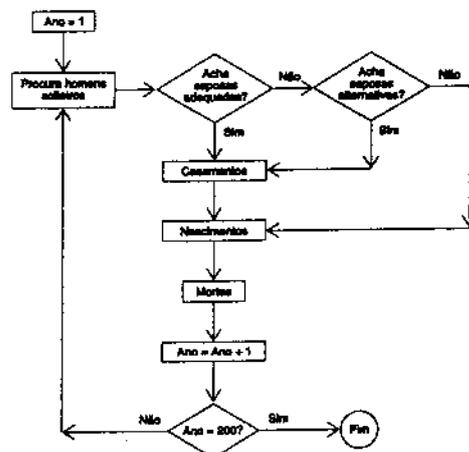
Ao ser carregado, o programa lê, num arquivo de acesso aleatório, as fichas de cada membro da população a ser simulada. Estas fichas contêm as informações listadas no Quadro 1, acima.

A seguir, estas informações são copiadas numa matriz-memória de 14 linhas vezes 4 mil colunas, isto é, uma

matriz onde há lugar para 4 mil fichas de informações individuais. A simulação se passa completamente dentro desta matriz. A gravação dos resultados em disco só ocorre ao fim do ensaio, o que representa uma enorme vantagem: os laços genealógicos entre os indivíduos são imediatamente encontrados por meio de referências recursivas aos pais, aos pais dos pais e assim por diante, sem a perda de tempo que representa a leitura desses dados no disco a cada ano simulado. A Figura 3 mostra, de forma esquemática, as principais etapas do programa após a leitura dos dados (4).

O casamento é feito procurando-se, primeiramente, homens solteiros com as especificações de idade defini-

Figura 3
Esquema simplificado do programa de simulação



das na seção anterior. A seguir, são procuradas mulheres solteiras de idade compatível. Seus números de identificação são depositados num vetor. Deste

(4) Detalhes no Anexo ao final do artigo.

modo, cada homem tem um vetor de esposas possíveis, dentre as quais uma será escolhida para se casar com ele. Os critérios desta escolha obedecem às regras enunciadas acima, isto é, a um sistema de metades patrilineares exogâmicas divididas em clãs, sendo os parentes classificados conforme uma terminologia do tipo bilateral. A simulação desta terminologia pode ser facilmente obtida dando-se a prioridade para o casamento dos primos cruzados de diversos graus (5), seguindo-se os casamentos entre indivíduos de metades opostas e sem relação genealógica próxima. Por fim, dado que se pretende medir a quantidade de casamentos errados necessários para a manutenção do equilíbrio demográfico, seguem-se os casamentos contrários às regras, isto é, entre membros da mesma metade e membros do mesmo clã. Muitos modelos foram ensaiados na fase de desenvolvimento do programa. O modelo representado no Quadro 2 mostrou-se o mais capaz de reproduzir os dados observados em campo (cf. Pozzobon, 1992).

O programa só recorre à última prioridade se todas as possibilidades anteriores forem esgotadas. Quando o último homem solteiro se casa (ou não, por não encontrar mulher), o programa procura mulheres férteis, casadas e que não deram à luz no ano precedente. Probabilidades de dar à luz, específicas por idade, são atribuídas a todas essas mulheres. Um número aleatório entre zero e 1 é gerado pela máquina. Se o número é igual ou maior que a probabilidade em questão, nasce uma criança. A atribuição do sexo ao recém-nascido segue um processo análogo: outro número aleatório é gerado; sendo igual ou

Quadro 2
Prioridades de casamento nas simulações

Esposas conforme às regras

1. Prima cruzada (até o 3º grau) cinco anos mais jovem
2. Mulher da metade oposta cinco anos mais jovem
3. Prima cruzada (até o 3º grau) de outras idades compatíveis
4. Mulher da metade oposta e de outras idades compatíveis

Esposas alternativas

(não conforme às regras)

5. Mulher da mesma metade cinco anos mais jovem
6. Mulher do mesmo clã cinco anos mais jovem
7. Mulher da mesma metade e de outras idades compatíveis
8. Mulher do mesmo clã e de outras idades compatíveis

maior que 0,5, a criança é um menino. Ele ou ela pertencem ao clã e à metade do pai. O programa atribui à criança um número de identificação e a coloca na próxima coluna livre da matriz, com todas as informações pertinentes (ver Quadro 1).

A última parte do programa trata dos falecimentos e aniversários. Probabilidades de morrer específicas por idade são atribuídas a todos os indivíduos vivos da população. Se o número aleatório gerado pela máquina é igual ou maior que a probabilidade em questão, o indivíduo morre. A informação é inscrita em sua ficha. Seu cônjuge entra novamente no mercado matrimonial se a idade o permite. Após as mortes, um ano é acrescentado à idade de todos os sobreviventes. As mulheres que chegam

(5) Em consonância com dados etnográficos disponíveis (cf. Pozzobon, 1992), foram levados em conta os primos cruzados até o terceiro grau, sem priorizar os do primeiro em relação aos do segundo, nem estes em relação aos do terceiro. Achadas as várias primas cruzadas de um homem, o programa atribui-lhe como esposa aquela cuja diferença de idade relativamente a este homem é a mais próxima da tendência descrita na seção anterior (cinco anos a menos que o marido), mesmo que seja prima distante.

aos 15 anos têm a menarca. As de 50 entram na menopausa. O programa pode então retornar ao começo e procurar os homens solteiros para o novo ano. O processo pára quando 200 anos forem simulados.

Ao fim de cada simulação, a matriz de 14 x 4 mil é esvaziada em disco, num arquivo que guarda um traço de todos os indivíduos que existiram durante os 200 anos. Um segundo arquivo contém os traços das principais mudanças ocorridas a cada ano. Este relatório anual compreende informações tais como (a) a oferta relativa de mulheres durante o ano corrente, (b) o número total de casamentos realizados no ano, (c) o número de casamentos conforme às regras, (d) o número de casamentos contrários às regras, (e) a idade média das mulheres no primeiro parto, (f) o efetivo da população e (g) o número total de homens e de mulheres em cada metade. O primeiro arquivo contém os efeitos cumulativos da simulação; o segundo os discrimina segundo os anos.

Experimentação

Quatro populações iniciais foram criadas, uma de 50 habitantes, uma outra de 100, uma terceira de 200 e uma última de 300 habitantes. Cada uma dessas populações foi estruturada com uma distribuição estável de sexos e idades, segundo o modelo demográfico

exposto acima. Ademais, os sexos e as idades foram equitativamente distribuídos entre os clãs e as metades, de modo a produzir condições iniciais equilibradas quanto à oferta relativa de mulheres.

Vinte e cinco simulações de 200 anos foram feitas sobre cada população inicial, produzindo-se, assim, um total de cem ensaios. Os relatórios anuais só foram levados em conta a partir do centésimo ano de simulação, pois era preciso tempo para que genealogias suficientemente profundas se produzissem de modo a fazer funcionar as prioridades matrimoniais enunciadas acima, no Quadro 2. Os resultados demográficos das cem simulações mostram que o modelo utilizado não produz eventos catastróficos, conforme se pode constatar na Tabela 1.

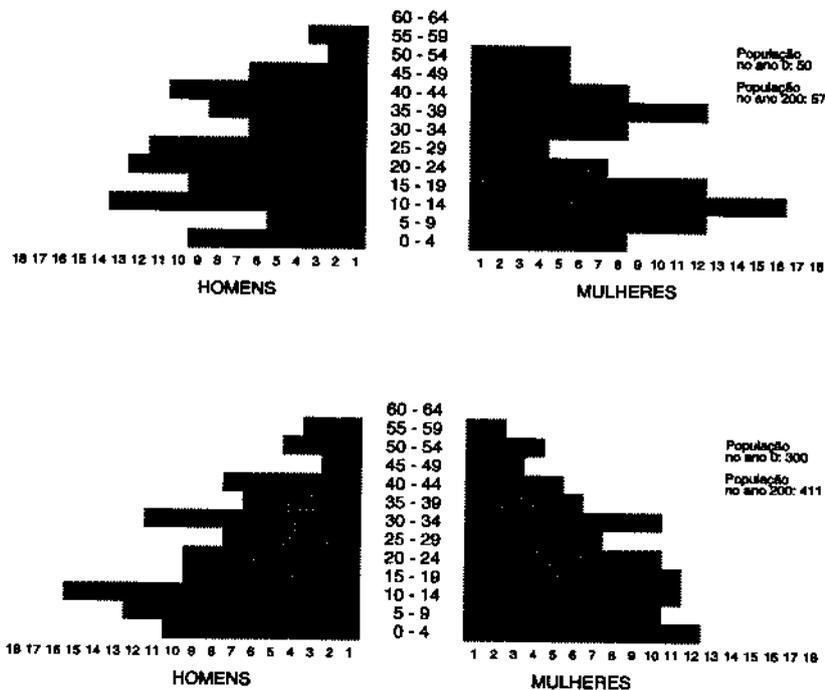
A adequação do modelo também foi testada por meio das pirâmides etárias das populações finais. No conjunto, estas pirâmides mostraram as tendências seguintes: quanto menor a população inicial, mais irregular a distribuição dos sexos e das idades na população final. Somente as populações iniciais de 300 habitantes foram capazes de permanecer minimamente estáveis quanto a esta distribuição. A irregularidade das pequenas populações é antes consequência do seu tamanho do que de erros no nível do modelo. A Figura 4 mostra duas pirâmides etárias finais. A primeira resulta de uma população inicial de 50 pessoas; a segunda, de uma população inicial de

Tabela 1
Alguns resultados demográficos das simulações
(médias das 25 simulações realizadas sobre cada uma das 4 populações iniciais)

População inicial	Tamanho médio das famílias completas	Idade média das mães no 1º parto*	Crescimento anual	
			Média	Desvio
50	2,56	22,81	-0,00545	0,00448
100	2,69	22,66	-0,00371	0,00349
200	2,81	22,02	-0,00022	0,00102
300	3,02	21,80	0,00074	0,00131

* Só foram levados em conta os partos cujos rebentos sobreviveram ao primeiro ano de vida.

Figura 4
Pirâmides etárias de duas populações simuladas (em porcentagens)



300 (6). Como se vê, os resultados demográficos das simulações mostram que podemos considerar digno de confiança o modelo utilizado. Passemos ao exame de seus resultados "sociológicos".

Resultados

Por razões técnicas (o tamanho da RAM da máquina usada), não foi possível guardar um traço das pirâmides etárias durante cada ano simulado. A solução foi o registro anual da oferta relativa de mulheres. A Figura 5 dá a média anual da oferta relativa de mulhe-

res nas cem simulações realizadas, discriminando-a segundo o tamanho médio das populações durante os experimentos (7). Note-se a grande variabilidade da oferta relativa de mulheres nas populações menores que cem habitantes. A variável só começa a se estabilizar (entre -0,1 e 0,1) a partir de 300 habitantes.

A tendência à estabilidade verifica-se também na relação entre a frequência média anual de casamentos errados (expressos em porcentagens na Figura 6) e o crescimento anual das populações. Examinando esses resultados, constata-se que as porcentagens de casamentos

(6) É preciso dizer que o primeiro exemplo foi um dos únicos casos, entre 25, em que as populações iniciais de 50 pessoas não caíram para menos de um terço ao cabo dos 200 anos.

(7) A oferta relativa de cada metade foi fundida numa só medida a fim de não entulhar o gráfico. Neste gráfico, como nos dois próximos (Figuras 6 e 7), cada ponto representa uma simulação, isto é, um ponto representa a média da variável durante os últimos cem anos de uma população simulada.

Figura 5
A oferta relativa de mulheres e o tamanho da população

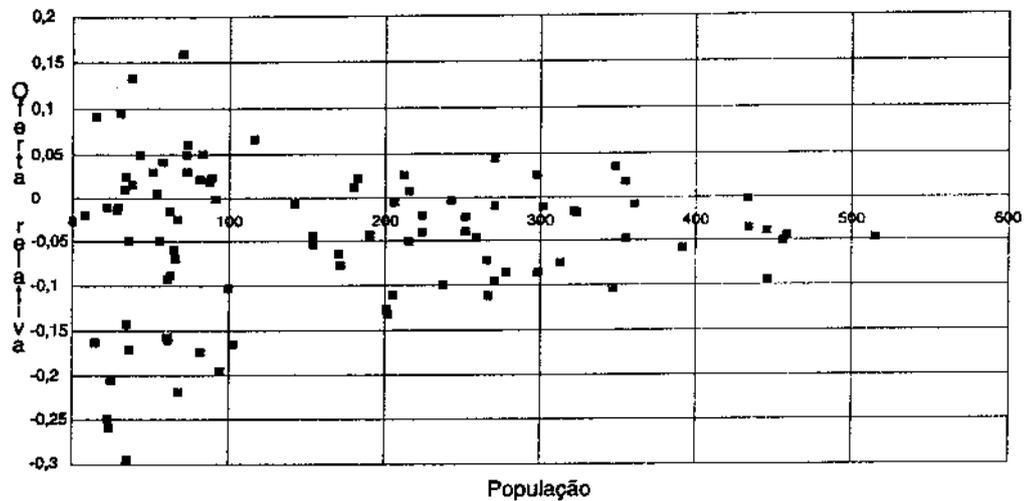
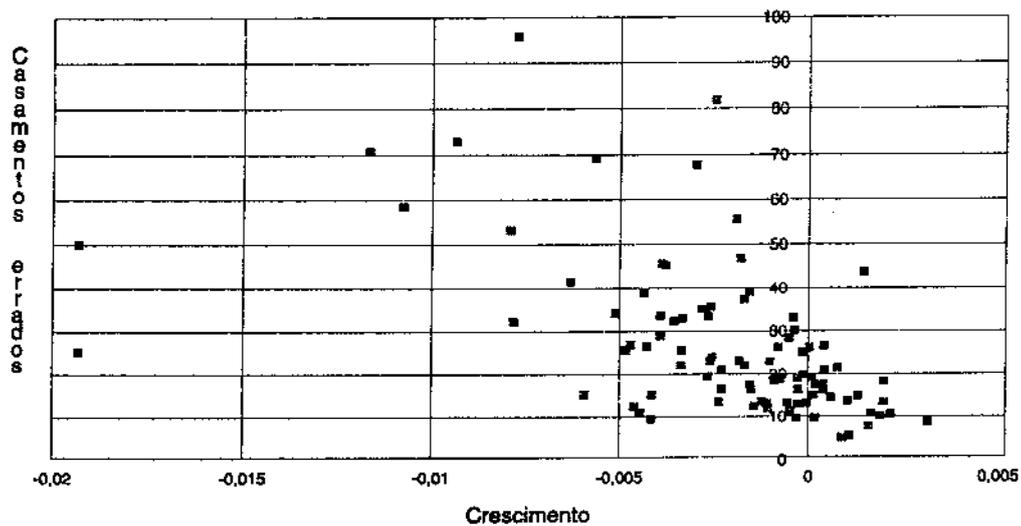


Figura 6
Os casamentos errados e o crescimento anual da população

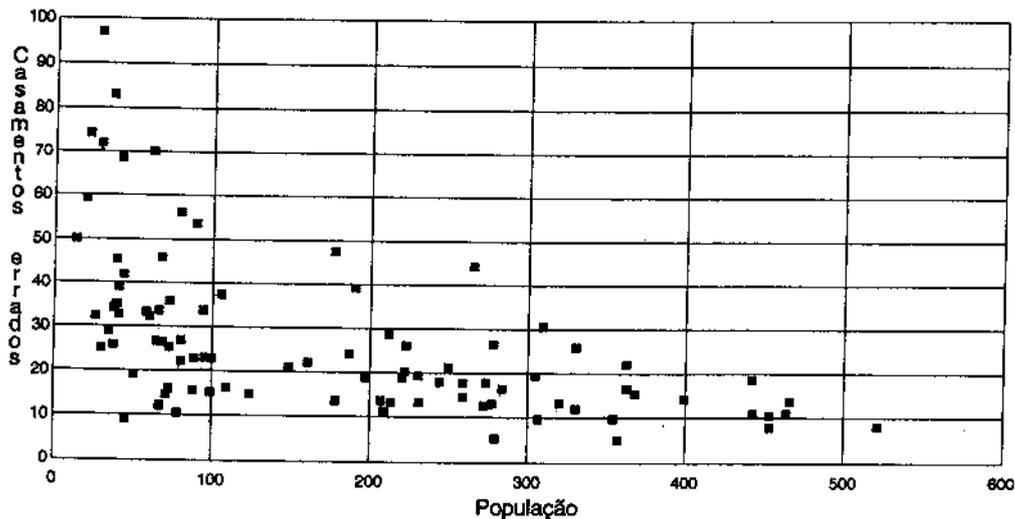


errados tendem a variar na razão inversa do crescimento demográfico.

Já na Figura 7 aparece uma relação igualmente inversa entre a frequência de casamentos errados e o tamanho médio de cada população (cada ponto) durante os últimos cem anos simulados.

A correlação é evidente: a frequência de casamentos errados decresce à medida que se consideram populações maiores. A desobediência às regras varia entre 10% e 98% nas pequenas populações. Há uma queda abrupta em torno de 100 habitantes e um declínio suave até o

Figura 7
Os casamentos errados e o tamanho médio da população



mínimo de 10% para as populações de 500 habitantes aproximadamente.

Conclusões

Como interpretar esses resultados? Deve-se concluir que o funcionamento a 100% de um sistema de metades exogâmicas só é garantido em populações maiores que 500 habitantes? Responder afirmativamente e sem nuances seria, sem dúvida, um exagero da importância dos fatores demográficos. Em primeiro lugar, porque muito raramente as populações reais permanecem por tanto tempo (200 anos) em isolamento matrimonial completo. Mesmo num levantamento sincrônico, raras são as populações 100% endogâmicas (cf. Sutter e Tabah, 1951), de modo que os desequilíbrios críticos na oferta relativa de mulheres são compensados pela busca do cônjuge em populações vizinhas.

Como se disse acima, isso pode degenerar em guerras tribais, com rapto de mulheres e baixas em ambos os

lados. A literatura etnográfica mundial abunda em exemplos de guerras causadas por escassez de mulheres (cf. Lévi-Strauss, 1967). Assim, a decisão de esbordar ou não os limites da população para contornar a eventual falta de mulheres casáveis segundo as regras vigentes (escassez relativa de mulheres) depende de fatores que dizem respeito à política intertribal, fatores que não se deixam codificar em programas de computador, sendo este um dos sérios limites do experimento comentado aqui.

Além disso, nas populações reais, as pessoas desobedecem as regras de casamento por dois outros motivos que não se deixam codificar: as alianças políticas internas à população e os interesses econômicos das famílias que a compõem. A influência desses dois fatores depende, naturalmente, das tendências culturais da população estudada. Em grande parte dos grupos divididos em metades exogâmicas essas influências são negligenciáveis, dado que não há posse territorial individual e cada indivíduo é capaz de produzir tudo o que os outros indivíduos do mesmo sexo

produzem. Nesses casos, as mulheres não chegam a se transformar em veículos do tráfico de poder (cf. Pozzobon, 1992). Em se tratando, porém, de sociedades mais complexas, é de esperar que os casamentos contrários às regras decorram igualmente de injunções político-econômicas. Um homem pode decidir casar com uma esposa proibida em função da vantagem política e/ou econômica que isso possa lhe trazer (cf. Leach, 1954: 76ss.).

Dadas essas restrições, os resultados expostos acima não devem ser considerados para além do que realmente são: apenas aproximações razoáveis à questão do mínimo demográfico para o funcionamento de um sistema de metades exogâmicas. Supondo-se uma população matrimonialmente isolada, abstraindo-se os fatores exógenos à demografia (economia, política etc.) e as catástrofes que às vezes se abatam sobre as populações reais (epidemias, guerras etc.), podemos dizer que este mínimo se situa em torno de 500 pessoas. É bem provável que, mantendo-se as mesmas abstrações e os mesmos parâmetros demográficos, sistemas de parentesco distintos exijam mínimos demográficos diferentes deste.

Pode-se acusar este estudo de se fundamentar em parâmetros demográficos que certamente não são generalizáveis para todas as populações divididas em metades exogâmicas. Ainda assim, ele tem o mérito de ser o primeiro de uma série de experimentos sobre diversos sistemas de parentesco,

entre os quais os sistemas de seções e subseções, comuns entre os aborígenes australianos, os sistemas de casamento circular ou troca generalizada, característicos de certos povos asiáticos como os Katchin, os sistemas egocentrados e assim por diante. A única forma de saber o mínimo populacional de cada sistema, bem como de comparar os seus efeitos sobre a demografia das populações que os adotam, é manter constantes os parâmetros demográficos (8).

Não se trata de reduzir as instituições culturais ao substrato demográfico das sociedades, mas de revelar os aspectos demográficos da vigência dessas instituições. Neste sentido, conhecendo-se o "desempenho" demográfico de cada sistema de parentesco, talvez se possa jogar alguma luz sobre questões ainda meio obscuras na etnologia, tais como o modo pelo qual um sistema de parentesco se transforma em outro, a inexistência empírica de sistemas logicamente possíveis, a fragilidade de certos tipos de estrutura social ao contato com o Ocidente.

Anexo

Este anexo traz alguns detalhes técnicos do programa de simulação. A matriz-memória onde se passa todo o experimento é uma variável composta, envolvendo um *record* dentro de um *array*. Eis a parte correspondente da seção das declarações:

(8) Ou variá-los concomitantemente. Os parâmetros simulados aqui são os de uma população com fecundidade e mortalidade relativamente baixas (cf. Weiss, 1973). Para um experimento completo seria preciso simular os sistemas de parentesco com base num modelo demográfico contrário, isto é, com fecundidade e mortalidade altas. Chamemos o modelo "baixo" de 1 e o modelo "alto" de 2. O experimento que pretendemos fazer no futuro simulará os vários sistemas de parentesco, digamos, A, B, C, D e E, variando os modelos demográficos 1 e 2. Conforme o modelo adotado, teríamos duas séries de simulações: A1, B1, C1, D1, E1 e A2, B2, C2, D2, E2. De posse dos resultados, poder-se-ia comparar, por exemplo, A1 e B1, A1 e B2, A2 e B1 e A2 e B2, para verificar se as prováveis diferenças nos resultados demográficos das simulações dependem mais dos parâmetros demográficos 1 e 2 ou dos sistemas A e B. Mas é preciso começar em algum ponto. O presente artigo é este ponto.

```

Type
Coordenada = Record
  No      : Integer; {Número de identificação}
  Idade   : Byte;
  Sexo    : Boolean;
  Pai     : Integer; {Número de id. do pai}
  Mãe    : Integer; {Número de id. da mãe}
  Metade  : Boolean; {A ou B}
  Clã     : Byte; {Clã: A1, A2, B1, B2}
  Estado_civil : Boolean; {Solteiro ou casado}
  Cônjuge : Integer; {Número de id. do cônjuge}
  Primo_2  : Boolean; {Se casou c/primo do 2º gr.}
  No_primo_2 : Integer; {Número de id. do primo}
  Menarca  : Boolean; {Se já teve menarca}
  Menopausa : Boolean; {Se já está na menopausa}
  Vivo     : Boolean; {Se é vivo ou morto}
End;
TipArq = File of Coordenada;
Matriz = Array [1..4000] of Coordenada;

```

Este *record* corresponde ao Quadro 1. Após a leitura do arquivo onde os *records* individuais estão contidos (*file of coordenada*), o programa transforma cada *record* em uma coluna do *array* chamado "matriz". A partir daí tudo se passa na RAM da máquina, até que o ano 200 seja atingido e os resultados sejam retransferidos para o disco.

Há uma *procedure* que converte cadeias de parentes em referências recursivas dentro da matriz-memória. Essas cadeias servem para encontrar as primas cruzadas de um homem com vistas ao casamento. Por exemplo, uma cadeia como MMZSD (um dos oito tipos possíveis de prima cruzada do segundo grau) é reconhecida identificando-se, primeiro, o pai da mãe da mãe do homem e atribuindo-se o número de identificação deste último a uma variável *x*:

```
x := No[No[No[i].mãe].mãe].pai;
```

onde *i* é um contador. A seguir, acha-se o pai da mãe do pai da mulher que está sendo examinada e atribui-se o número

de identificação deste último a uma variável *y*:

```
y := No[No[No[j].pai].mãe].pai;
```

Se *x* e *y* são a mesma pessoa, o homem e a mulher são primos cruzados do segundo grau e o número de identificação da mulher é depositado no vetor de esposas possíveis do homem. Verificam-se todas as primas cruzadas e todas as outras mulheres da metade oposta. Casa-se o homem com a que melhor satisfizer as prioridades estabelecidas no Quadro 2.

Todos os procedimentos estocásticos (fecundação das mulheres, atribuição de sexo ao novo membro da população e morte dos membros já existentes) se fazem conforme a seguinte rotina:

```

Procedure Teste;
Var r : real;
Begin
  r:=random;
End;

```

O comando *random* cria um número aleatório entre zero e 1 e o atribui à variável *r*. Quando se trata, por exemplo, de determinar se uma mulher vai ou não ter um filho, o programa consulta uma tabela de fecundidade e atribui à mulher o índice de fecundidade apropriado à sua faixa etária. A seguir, roda a *Procedure Teste* e compara *r* àquele índice. Se *r* for igual ou maior que o índice, a mulher tem um filho. Do mesmo modo para o sexo do filho (só que *r* é comparado a 0,5 e não a uma tabela) e para a morte de todos os membros vivos da população (comparando-se *r* ao índice etário adequado de uma tabela de probabilidades de morte por faixa etária). Em máquinas com microprocessadores 486 os 200 anos transcorrem em dez minutos.

Referências bibliográficas

- BIRDSELL, J. B. "Some predictions for the pleistocene based on equilibrium systems among recent hunters-gatherers". In: LEE, R. B. e DEVORE, I. (eds.), *Man the hunter*, Chicago, Aldine, 1968, pp. 229-40.
- DYKE, B. "Potential mates in a small human population". *Social Biology*, vol. 18, n. 1, 1971, pp. 28-39.
- GAGE, T. B. "Mathematical hazard models of mortality: an alternative to model life tables". *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 76, 1988, pp.429-41.
- GAGE, T. B.; DYKE, B. e RIVIÈRE, P. G. "The population dynamics and fertility of the Trio of Surinam: an application of a two census method". *Human Biology*, 55 (4), 1984a, pp. 691-701.
- _____. "Estimating mortality from two census: an application to the Trio of Surinam". *Human Biology*, 56 (3), 1984b, pp. 489-501.
- HAMMEL, E. A.; McDANIEL, C. K. e WACHTER, K. W. "Demographic consequences of incest tabus: a micro-simulation analysis". *Science*, vol. 205, 1979, pp. 972-7.
- HOWELL, N. "Demographic anthropology". *Annual Review of Anthropology*, vol. 15, 1986, pp. 219-46.
- KUNSTADTER, BUHLER, STEPHEN e WESTOFF. "Demography and preferential marriage patterns". *American Anthropology*, vol. 21, 1963, pp.511-9.
- LEACH, E. *Political systems of Highland Burma*. Nova York, The Athlone Press, 1954.
- LÉVI-STRAUSS, C. *Les structures élémentaires de la parenté*. Paris-La Haye, Mouton, 1967.
- MacCLUER, J. W. e DYKE, B. "On the minimum size of endogamous populations". *Social Biology*, vol. 23, 1976, pp. 1-12.
- MacCLUER, J. W; NEEL, J. V. e CHAGNON, N. "Demographic structure of a primitive population: a simulation". *American Journal of Physical Anthropology*, 35 (2), 1971, pp. 193-207.
- MacCLUER, J. W. e SCHULL, W. J. "Frequencies of consanguineous marriage and accumulation of inbreeding in an artificial population". *American Journal of Human Genetics*, vol. 22, 1970, pp. 160-75.
- MALDI, D. "Sugestões para uma análise comparativa da fecundidade em populações indígenas". *Revista Brasileira de Estudos de População*, vol. 5, n. 1, 1988, pp. 1-20.
- MURDOCK, G. P. *Ethnographic atlas*. Pittsburg, University of Pittsburg Press, 1967.
- NEEL, J. e WEISS, K. M. "The genetic structure of a tribal population. The Yanomami Indians". *American Journal of Physical Anthropology*, 42 (1), 1975, pp. 25-51.
- POZZOBON, J. *Parenté et démographie chez les indiens Maku*. Tese de doutorado, Université Paris VII, 1992.
- SLATTER, M. K. "Ecological factors in the origin of incest". *American Anthropologist*, vol. 61, pp. 1.042-59.
- SUTTER, J. e TABAH, L. "Les notions d'isolet et de population minimum". *Population*, 6(3), 1951, pp. 481-98.
- WEISS, K. M. "A method for approximating age-specific fertility in the construction of life tables for anthropological populations". *Human Biology*, 45 (2), 1973, pp. 195-210.
- YENGOYAN, Aram A. "Demographic and ecological influences on aboriginal Australian marriage section". In: LEE, R.B. e DEVORE, I. (eds.), *Man the hunter*, Chicago, Aldine, 1968, pp.185-99.

RESUMO – O mínimo demográfico de um sistema de metades exogâmicas (uma simulação em computador). Este artigo apresenta os resultados de cem simulações computacionais de um sistema de metades exogâmicas. As simulações mostram que, se o grupo constitui um isolado matrimonial, este sistema não pode funcionar com menos de 500 pessoas distribuídas numa pirâmide etária estável. O procedimento de simulação

adotado aqui permite casamentos "errados" (como eles aparecem nos dados etnográficos) a fim de verificar que tamanho de população é preciso para manter esses casamentos "errados" abaixo de um certo nível. A hipótese geral é que cada sistema de parentesco precisa de um mínimo demográfico abaixo do qual o número de casamentos "errados" se torna tão grande que o sistema original dificilmente pode ser reconhecido nas escolhas matrimoniais.

ABSTRACT – *The demographical minimum of a moiety system: a computer simulation. This paper presents the results of a hundred computer simulations of an exogamous moiety system. The simulations show that if the group behaves as a matrimonial isolate such a system cannot operate with less than 500 people distributed in a stable age and sex pyramid. The simulation procedure adopted here allows for "wrong" marriages (as they appear in the ethnographic data) in order to verify what population size is needed to keep these "wrong" marriages under a certain level. The general hypothesis is that each kinship system needs a demographical minimum under which the number of "wrong" marriages is so large that the original system becomes hardly recognizable in the marriage choices.*