

Copyright © 1993 Depósito legal pp.76-0010 ISSN 0378-1844. INTERCIENCIA 18(3): 121-132

Forma correcta de citar este artículo: Alpina Begossi 1993. Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente. INTERCIENCIA 18(1): 121-132. URL: <http://www.interciencia.org.ve>

ECOLOGIA HUMANA: UM ENFOQUE DAS RELACÕES HOMEM-AMBIENTE

ALPINA BEGOSSI

Alpina Begossi Pesquisadora do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais da UNICAMP e Professora credenciada junto à Pós-Graduação em Ecologia da UNICAMP e da UFRJ. PhD em Ecologia pela University of California, Davis, EUA (1989), Mestre em Biologia (Ecologia) pela UNICAMP (1984) e Bacharel em Biologia (Ecologia) pela UFRJ (1981). Linhas de pesquisa na área de Ecologia humana com ênfase especial em comunidade de pescadores artesanais, Atualmente possui 14 trabalhos publicados em revistas internacionais e nacionais, Endereço: Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais-Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) CP 6166, Campinas, 13081-970, SP, Brasil. Fax. (55) (192) 39-4717.

RESUMO

Neste texto são apresentadas as principais linhas contemporâneas de pesquisa em ecologia humana. A interação de populações humanas com o ambiente é analisada sob o ponto de vista da ecologia e de disciplinas afins, como a antropologia. Inicialmente são expostos alguns aspectos da ecologia de sistemas e evolutiva, que junto com outras disciplinas formam a base da ecologia cultural, etnobiologia e sociobiologia. Sobre a ecologia cultural, são descritos os trabalhos de precursores, com relação aos conceitos e métodos de ecologia cultural e evolução multilinear (J. Steward) e à associação entre energia gasta e complexidade cultural (L. White). São também citados os trabalhos dos neofuncionalistas, como M. Harris e R. Rappaport, e de neoevolucionistas, em particular referentes à pesquisas realizadas sobre a Amazônia. Finalmente, a linha de antropologia processual, considerada como parte da ecologia cultural, é brevemente descrita. A área de etnobiologia inclui a análise dos sistemas de classificação popular, ou seja, de como as diferentes culturas percebem, conhecem e classificam a natureza. Sobre a sociobiologia, alguns trabalhos de W. Hamilton, E. O. Wilson e P. Trivers, dentre outros, são expostos, incluindo os conceitos de aptidão inclusiva e de altruísmo recíproco. Modelos oriundos da ecologia, usados para analisar o comportamento humano, também são analisados. Estes são os modelos de subsistência, usados para entender procura e obtenção de alimento e os modelos de transmissão cultural, que incluem em particular a coevolução em tu gens e cultura. Os modelos de subsistência incluem os modelos de decisões, o goal model, e a teoria de jogos, dentre outros. Entretanto, atenção especial é de dada ao modelo de forrageamento ótimo. Os modelos de transmissão cultural podem incluir o coeficiente de similaridade cultural e as forças de evolução cultural de R. Boyd e P. Richerson. Finalmente, aspectos de ecologia aplicada, com ênfase em crescimento populacional e disponibilidade de recursos, são discutidos. Vale mencionar a complementaridade das linhas de pensamento e pesquisa apresentadas, já que

incluem perguntas e metodologias próprias. Cabe a cada linha contribuir muito para o entendimento de uma pequena faceta da relação homem-ambiente. / PALAVRA CHAVE / Ecologia Humana / Etnobiologia / Sociobiologia /

Apesar da ecologia humana se basear em conceitos oriundos da ecologia, ou seja, de uma das sub-áreas da biologia, a ecologia humana, não é necessariamente vista como uma das ramificações da ecologia. Para muitos, estudar a "relação do homem com o ambiente" inclui tantos outros fatores (como econômicos, sociais, psicológicos) que a ecologia humana transcende a ecologia. Para outros, a ecologia humana tem objetivos e metodologias mais específicos e que incluem entender o comportamento humano sob variáveis ambientais. Para estes, generalizar acerca da ecologia humana implica em perda de precisão.

Além disso, a utilização de conceitos ecológicos por outras áreas, como sociologia e antropologia, por exemplo, tem causado polêmica devido a imprecisões de definição e de utilização. Exemplo são os conceitos de adaptação (Alland & MacCay, 1973), nicho (Hardesty, 1975, 1977) e ambiente (Bruhn, 1974; Boyd & Richerson, 1985). Em relação ao conceito de adaptação, um dos problemas é entender o que isto significa para a espécie humana: sucesso reprodutivo? Adaptação do indivíduo ou do grupo? O conceito de nicho tem sido amplamente utilizado em ciências sociais como sinônimo de habitat (Diegues 1983: 38, 83), quando sua definição é muito mais ampla e envolve uma gama de variáveis ambientais (Pianka, 1983). Quanto ao ambiente é comum incluir "ambiente social" como uma variável ambiental, o que significa ampliar o conceito de ambiente ao aplicá-lo a populações humanas. Fica-se então entre várias "ecologias humanas" oriundas de áreas diferentes e com conceitos muitas vezes indefinidos ou pouco claros, ou com uma ecologia humana "reducionista".

Na realidade, neste século, a ecologia humana percorreu caminhos diferentes, dependendo de sua origem disciplinar. Dentro da área de ecologia, também encontram-se enfoques distintos, decorrentes de linhas da área como também de conjugações diferentes entre áreas (ecologia/antropologia, ecologia/demografia).

De acordo com a revisão de Bruhn (1974), áreas como a antropologia, geografia, sociologia e psicologia apresentam desenvolvimentos próprios de ecologia humana. Na área de geografia, chegou-se a considerar que todo este campo deveria ser chamado de "ecologia humana".

Na sociologia, as bases iniciais da ecologia humana foram influenciadas por H. Spencer e E. Durkheim. De acordo com Fischer-Harrierausen (1976), a ecologia humana derivada Morfologia social (*Morphologie sociale*) de Durkheim e nos anos vinte foi estabelecida especialmente por R. Park na Universidade de Chicago. Rojo (1991) considera 3 períodos com contribuições diferentes: de 1910 a 1940, quando as bases teóricas para uma "teoria sociológica de sistemas" são aprofundadas, de 1950 a 1960, com estudos demográficos e a partir de 1970, com enfoque interdisciplinar e ênfase em política ambiental.

Em particular, a "Escola de Chicago" causou bastante polêmica no início deste século. Desta época, bastante conhecido é o "modelo de zonas concêntricas" (*concentric zone model*) de Burgess (1925). Neste modelo, a cidade (no caso Chicago) é distribuída em

zonas concêntricas ao redor de um nódulo central que é dominado por atividades comerciais e industriais. Na área residencial, o status social sobe com a distância, ao ponto central. A Escola de Chicago utilizou conceitos como competição e sucessão em seus estudos. Desta linha de pesquisa surge a "ecologia fatorial" (*factorial ecology*) onde métodos estatísticos, como análise de componentes principais e multivariada, são aplicados ao estudo das distribuições espaciais em cidades (Cater & Jones, 1989). A área de "ecologia urbana" é certamente associada em seu início à Escola de Chicago e à sociologia. Cabe entretanto ressaltar que também na arquitetura surgiram estudos de planejamento urbano baseados em conceitos da ecologia (Malmberg, 1986).

Outra área que merece destaque é a de epidemiologia, também chamada de ecologia humana. Esta linha, com influência marcadamente européia, é representada no "centro Europeu de Ecologia Humana" em Genebra. O periódico *Ecologia humana y salud* da Organização Panamericana de Saúde (OMS) também representa esta linha.

Há ainda na Europa (França) a escola de Etnologia Social que é considerada uma escola de ecologia humana onde os objetivos centrais são a comparação entre sociedades industriais e não-industriais (Malmberg, 1986).

Nos Estados Unidos, desde a segunda metade deste século, a ecologia humana tem sido bastante associada à ecologia/antropologia, e o periódico "Human Ecology" é certamente um exemplo desta abordagem.

Outras abordagens ainda são a "ecologia social", onde relações econômicas e sociais em conjunto com variáveis ambientais são estudadas, como o trabalho de Watt (1975) sobre uso de energia e terra. Há ainda a "psicologia ambiental", com enfoques na percepção ambiental ou nos efeitos de poluentes sobre o comportamento humano (Evans, 1980); Evans & Jacobs, 1981). Pesquisadores de diversas abordagens são encontrados em Borden (1986) e no *Directory of human ecologists* organizado por Borden & Jacobs (1989).

A discussão ao redor do que deve ser a ecologia humana ainda persiste. Ou seja, deve esta ser uma disciplina ou estar diluída em várias disciplinas? Fuchs (1976) ao comentar o "Primeiro Encontro Internacional de Ecologia Humana", em Viena, Áustria, acredita que esta pode ser uma nova disciplina com sistemática e metodologia próprias. Esta visão é compartilhada por Malmberg (1986). Richerson (1977) sugere que pode ser desenvolvida uma teoria em ecologia humana a partir de similaridades teóricas entre as ciências biológicas e sociais.

O objetivo deste trabalho não é aprofundar a questão acima, mas sim apresentar o que é ecologia humana "dentro da ecologia". Longe também de ser uma única linha de trabalho, esta pode ser dividida em pelo menos 3 abordagens: a de sistemas, a evolutiva e a aplicada ou demográfica. Atenção especial será dada à ecologia evolutiva, onde serão abordados aspectos de antropologia (ecologia cultural e etnobiologia) e modelos de ecologia animal e evolução cultural (modelos de subsistência e de transmissão cultural). As abordagens citadas não se contrapõem e são conjugadas em algumas áreas, como na ecologia cultural que inclui as ecologias de sistema e evolutiva.

... áreas como a antropologia, geografia, sociologia e psicologia

apresentam desenvolvimentos próprios de ecologia humana.

Ecologia de Sistemas

A teoria de sistemas originou-se de áreas como cibernética, engenharia, teoria da organização industrial, epidemiologia e psicologia *gestalt*. Este método tem sido aplicado com sucesso no estudo do fluxo de energia em organismos e comunidades (Rodin *et al.* 1978). Para os pesquisadores que trabalham com manejo de recursos, a abordagem sistêmica garante a computação de informações relevantes para a toma de decisões sobre utilização de recursos (Churchman, 1979).

De acordo com Odum (1972), a aplicação de procedimentos de análise de sistemas em ecologia ficou conhecida como "ecologia de sistemas". Esta abordagem focaliza o estudo do ecossistema. De acordo com Huston *et al.* (1988), a pesquisa de ecossistema trata da interação entre os organismos e o ambiente num nível acima do indivíduo. Por exemplo, os nutrientes e a produtividade de florestas são modelados e medidos em hectares e grupos de espécies são vistos como produtores, consumidores ou decompositores.

Os ciclos de nutrientes e fluxos de energia tornam as diversas partes do planeta interligadas. Assim, uma floresta, um lago, o mar, ou o planeta constituem um ecossistema (Smith, 1975) Este enfoque tem como linha principal de estudo o ciclo de nutrientes, as cadeias alimentares e o fluxo de energia entre os organismos (ou seja, o estudo do aspecto *funcional* do ecossistema). Ecólogos de sistemas, como Margalef (1968), definem a ecologia como "a biologia dos ecossistemas". O estudo do fluxo de energia dentro de um sistema é a "ecologia energética". Nesta linha, Phillipson (1977) define o estudo da ecologia como o estudo das inter-relações dentro de ecossistemas.

Quanto ao estudo do homem, Margalef (1977) considera dois enfoques: a) considerando o homem como uma espécie a mais componente dos ecossistemas; b) como dois sub-sistemas (homem/natureza). O primeiro é enfatizado, como mais científico e o segundo como mais prático. Na realidade, o primeiro enfoque tem sido característico das ciências biológicas e o segundo das sociais.

Na linha de ecologia humana de sistemas destaca-se o estudo clássico de H. Odum (1971). De acordo com este autor, a natureza, em sua estrutura e função, consiste de animais, plantas, microorganismos e sociedades humanas. As partes vivas são interligadas pelo fluxo de substâncias químicas e energia. A parte do sistema que envolve intercâmbios humanos inclui partes referentes à troca de informações (linguagem) e trocas econômicas (monetárias). H. Odum (1971) utiliza conceitos e modelos de ecologia de sistemas/energética para descrever, dentre outros, modelos de subsistência (caça/agricultura), políticos e religiosos. Nestes modelos, símbolos de redes elétricas são utilizados.

Brandt *et al.* (1980) desenvolveram um modelo que simula o balanço energético anual de indivíduos e famílias de uma hipotética comunidade Quechua pastoril e agrária dos Andes. Variáveis como diferentes culturas, produtividade, fatores abióticos e doenças fazem parte do modelo, como também são apresentados os fluxos de energia de uma família Quechua.

Um estudo recente, no Brasil, de ecologia humana de sistemas é o de Fearnside (1986). Neste estudo, a relação entre população, agricultura, alocação da produção e capacidade de suporte é simulada em Fortran-IV. O "agroecossistema" simulado inclui *inputs* como qualidade dos solos, dados meteorológicos, tipos de colonos (fatores ecológicos e sociais). Estes *inputs* geram valores referentes à capacidade de suporte do ambiente.

Ainda sob um enfoque ecossistêmico, ou com uma abordagem holista, vale citar os livros de Boughey (1975) e Campbell (1983). Estes autores adicionaram a esta abordagem a origem e evolução do homem.

Ecologia Evolutiva

A ecologia é definida por Pianka (1983) como o estudo das interrelações dos organismos com o ambiente. Este é definido como a soma total dos fatores físicos (abióticos) e biológicos (bióticos). Cada organismo é membro de uma população, espécie ou comunidade. A ecologia evolutiva visa entender a relação dos indivíduos/populações com o ambiente*. O conceito de *fitness* (adaptabilidade) é um dos pilares da ecologia evolutiva. *Fitness* é a capacidade de um organismo se perpetuar e é medido pelo sucesso reprodutivo deste organismo. Avaliar o sucesso reprodutivo de um organismo é fundamental para entender a relação organismo/ambiente porque o sucesso reprodutivo é determinado pelo *status* do organismo dentro de sua população, pelas associações interespecíficas deste e pela comunidade em que este se encontra.

*sob esse enfoque, as partes de um sistema não são "caixas pretas".

Nesse sentido, a seleção natural, a genética e a ecologia de populações são o cerne da ecologia evolutiva. De acordo com Pianka (1983), a seleção natural é o único conceito em ecologia que pode ser considerado como uma lei. Para a maioria dos biólogos, a seleção natural opera em indivíduos através de seus fenótipos. Neste sentido, o nível de estudo da ecologia evolutiva não está no "ecossistema como um todo" mas na relação dos indivíduos/populações com o ambiente. Para uma discussão sobre a *unidade* de seleção, veja Willems, 1966; Wilson, 1975 e Wynne-Edwards, 1986; Dawkins (1979: 21-31). em particular, é bastante didático. Além disto, estudos que envolvem populações de espécies diferentes (uma comunidade) também são parte da ecologia evolutiva.

Em populações humanas, o conceito de nicho ecológico tem sido bastante útil, sendo este em geral estimado através de índices de diversidade (Hardesty, 1975, 1977). Modelos de "predador-presa" também são usados para entender o comportamento de coleta, caça e pesca.

Da interação da ecologia (evolutiva e de sistemas) com a antropologia, surge a *ecologia cultural ou antropologia ecológica*. Apesar da forte influência evolutiva na ecologia cultural, a ecologia de sistemas também influenciou na disciplina, em particular entre os neo-funcionalistas dos anos 60. A interação da ecologia evolutiva com a etologia ajuda no surgimento da sociobiologia. Os modelos de subsistência usados em populações humanas, bem como os de transmissão cultural (ou evolução cultural), provêm da ecologia evolutiva.

Neste texto, não serão discutidos problemas gerados pelo uso equivocado de conceitos evolutivos no início deste século, como o do "darwinismo social". Estes problemas, como também a falsa contraposição de cultura *versus* gens, podem ser considerados como superados pela ciência atual. Pretendo abordar as linhas contemporâneas, ou seja, as que surgiram a partir dos anos 40-50.

... também na arquitetura surgiram estudos de planejamento urbano baseados em conceitos da ecologia.

Ecologia Cultural

A ecologia cultural ou antropologia ecológica nasceu nos Estados Unidos, em meados deste século, com Julian Steward e Leslie White. Tanto Steward como White foram seguidores de Boas (escola do *particularismo histórico ou historicismo cultural*). Evolucionistas do século passado, como Tylor (1871), Morgan (1871) e Engels (1884) influenciaram os ecólogos culturais. Orlove (1980) definiu três etapas da *antropologia ecológica*: a primeira, que inclui os trabalhos de Steward e White; a segunda, com o *neoevolucionismo e neofuncionalismo* e a terceira chamada de *antropologia ecológica processual*.

White (1943) explica a evolução cultural em termos de gastos de energia propondo "leis de evolução cultural". Para este autor, quanto maior a complexidade cultural, maior a energia/per capita/ano gasta. Para White, tecnologia e sociedade formam a base para a ideologia, e através das invenções tecnológicas há uma maior captura de energia possibilitando o crescimento populacional. Um exemplo desta abordagem é a comparação entre os Incas e os Índios da Amazônia: entre os Incas havia irrigação e maior densidade populacional que na Amazônia, onde o cultivo dava-se através de queimadas.

Steward (1955) propõe conceitos e metodologias para a ecologia cultural. Para ele, a cultura inclui tecnologia, economia e organização social. O conceito de *culture core* ("cerne cultural") é introduzido por Steward e este é definido como todas as características culturais relacionadas à subsistência e economia. O estudo da ecologia deve então ser o estudo do *cerne cultural*. Um dos exemplos do emprego deste método encontra-se no estudo sobre os índios Shoshone (1938). A ênfase de Steward está no estudo da quantidade, qualidade e distribuição de recursos.

Outra contribuição importante de Steward (1955, 1977) é a de evolução multilinear. Em vez da evolução ser unilinear, como pensavam os evolucionistas do século passado, a cultura evolui através de várias linhas diferentes. Cada linha desta inclui culturas diferentes, mas com certas similaridades que relacionam-se a pressões ambientais semelhantes. Um exemplo é o surgimento das chamadas *sociedades hidráulicas*, ou seja, de estados despóticos ou impérios em ambientes áridos, onde foi praticada a irrigação, como na Mesopotâmia, Egito, Norte da China, Norte do Peru e Mesoamérica. Ou ainda os chamados *bandos patrilineais* de caçadores que viviam em baixa densidade em ambientes com recursos esparsos, com tecnologia simples e lideranças temporárias. Estes eram, dentre outros, os Bosquímanos (Kalahari), Pigmeus (Congo), Semang (Malásia), Negritos (Filipinas), Aborígenes (Austrália) e Ona (Terra do Fogo). Fazendo uma analogia com a biologia, estes seriam casos de *convergência*.

Orlove (1980) ressaltou que os neoevolucionistas consideraram Steward e White corretos, enquanto os neofuncionalistas os criticaram. Para Steward e White, a unidade de análise é a mesma, ou seja, a cultura. Já para os neofuncionalistas, a unidade de estudo é a população. Os neofuncionalistas utilizam muito o conceito de *adaptação*, que não está estritamente relacionado à sobrevivência e reprodução, como em biologia (veja revisões de Alland, 1975 e Alland & McCay 1973).

Na linha *neofuncionalista* destacam-se pelo menos duas áreas: uma preocupada em encontrar variáveis ambientais que expliquem determinados comportamentos ou hábitos culturais e que inclui análises de custo/benefício dos mesmos e outra que utiliza energia, ciclo de nutrientes e ecologia de sistemas em suas análises. M. Harris; é um representante da primeira e A. Vayda & R. Rappaport da segunda.

Harris (1979) ficou conhecido pela proposta do *materialismo* cultural. Nesta linha, infra-estrutura inclui os modos de produção, ou tecnologia e práticas de subsistência, e de reprodução, ou as práticas para expandir ou limitar a população. A estrutura inclui a economia doméstica (organização familiar, divisão de trabalho, dentre outros) e a economia política. A superestrutura inclui, por exemplo, os símbolos, mitos e ideologias. De acordo com o materialismo cultural, existem 4 componentes socioculturais: os éticos, que são a infra-estrutura, estrutura e super-estrutura, e a super-estrutura mental ou *êmica* (categorias, valores, filosofias, crenças). Para um aprofundamento dos conceitos de *ético* e *êmico* veja Harris (1976).

Harris (1977, 1985) também ficou muito conhecido por tentar explicar comportamentos bizarros (canibalismos e tabus alimentares, por exemplo). O canibalismo azteca é explicado por ele como uma forma de satisfazer as necessidades de proteína animal de uma população que vivia numa área onde ruminantes eram ausentes. Alimentar patos, perus e cachorros com cereais tornava muito custosa a alimentação, ainda mais quando nem sempre a agricultura era produtiva. Os aztecas sacrificavam os prisioneiros, cujos corpos eram jogados das pirâmides e recolhido em casas (*calpulli*) onde eram recortados e distribuídos à população. A quantidade de crânios pendurados em estacas de praças aztecas era impressionante, de acordo com as descrições históricas da época. Outro estudo conhecido do autor é sobre o tabu da vaca sagrada na Índia. No caso, a conclusão de M. Harris é a de que a vaca é muito importante para ser eliminada (*tabu de uso*), por garantir o leite e o arado da terra, dentre outros (o consumo da vaca eliminaria seus benefícios).

A análise de custo/benefício usada por M. Harris tem influência evolutiva. Neste tipo de raciocínio está implícito o valor adaptativo de um determinado comportamento, que deve apresentar mais benefícios do que custos para permanecer na população. Entretanto, cabe a crítica de que nem toda característica é sempre "adaptativa" (Gould & Lewontin, 1978) e de que pode existir uma certa inércia cultural (tradições, por exemplo) ou mesmo traços mal adaptados (Boy & Richerson, 1985). Uma extensão da linha materialista, tão característica dos anos 80, é a aplicação dos modelos de ecologia evolutiva (como forrageamento ótimo, por exemplo) na análise da subsistência das populações humanas.

Um trabalho clássico na linha de ecologia cultural, usando a abordagem sistêmica é estudo de Rappaport (1968) sobre o ritual do povo Maring (Tsembaga, Papua, Nova Guiné). Neste ritual, a guerra e o sacrifício e consumo dos porcos criados pela

comunidade são descritos. Quando a quantidade de porcos aumentava próximo à capacidade de suporte, estes eram sacrificados numa grande festa onde eram formadas alianças e distribuída grande quantidade de carne. A regulação do sistema, homeostase e seleção de grupo são utilizados neste tipo de análise (veja Anderson, 1975, para uma revisão). É comum na descrição destes sistemas certa confusão entre causa e consequência como também circularidade nos argumentos (Richerson, 1977). Peoples (1982) reanalisou os dados de Rappaport (1968) sob o ponto de vista de seleção individual e não de grupo. Foin & Davis (1984) sugeriram, usando outros modelos, que o "festival de porcos" dos Tsembaga não tem um papel importante na regulação do ecossistema.

Hardesty (1975, 1977) aborda vários conceitos de ecologia aplicados ao estudo de populações humanas e utiliza, em particular, índices de diversidade para comparar a utilização de recursos por populações humanas. O conceito de nicho ecológico é aprofundado por este autor.

De uma maneira geral, o neofuncionalismo ao considerar a população como uma unidade de estudo deixa de analisar diferenças internas da população. Por exemplo, no caso do tabu da vaca sagrada na Índia, as diferenças no consumo de carne pelas diversas castas são ignoradas.

Os neoevolucionistas podem ser exemplificados pelo debate sobre a origem da agricultura e do estado e sobre a disponibilidade de recursos na Amazônia (Orlove, 1980). Vale destacar a hipótese de Carneiro (1970) sobre circunscrição geográfica e a origem do estado. As culturas das regiões do Nilo, do Tigre e Eufrates, da Meso-América e do Peru são comparadas com aquelas sem estado da Amazônia.

Em particular sobre a Amazônia, Meggers (1971) inicia o debate sobre a complexidade das culturas da várzea em comparação com as de terra firme. Gross (1975) propõe a hipótese de escassez de proteína animal na Amazônia, criticada por Chagnon & Hames (1980). Este debate é analisado em detalhe por Neves (1989).

[A discussão ao redor do que deve ser a ecologia humana ainda persiste.](#)

Uma outra linha de trabalho, ainda em ecologia cultural, e crítica aos materialistas é a representada por Sahlins (1976). Para Sahlins, o principal na análise dos comportamentos é a ideologia e não o ambiente. O debate Sahlins/Harris ficou conhecido e pode ser exemplificado pelo estudo dos tabus alimentares. Sahlins (1976) considera critérios simbólicos para explicar porque certos animais são consumidos pelos americanos e outros não. Há um gradiente do não comestível/semelhante à humanidade ao comestível/diferente da humanidade que pode ser representado pelos itens cachorro-cavalo-porco-gado. Ou seja, o cachorro é menos comestível porque é más semelhante; dêse nome e carinho ao cachorro. Esta linha é incluída na antropologia simbólica e em particular, no estudo dos tabus alimentares, a influência de Douglas (1966) é forte. Os simbolistas criticam o critério de utilidade e as análises de custo/benefício dos materialistas, considerados por eles como reducionistas; os materialistas consideram as abordagens simbolistas dentro de critério popperiano, como não falsáveis ou científicas.

A *antropologia processual* pode ser considerada como a ecologia cultural dos anos 80. Como na ecologia evolutiva, a unidade de análise passa a ser o indivíduo e conceitos de adaptação e nicho são utilizados. Aspectos demográficos e econômicos (sistemas de produção e economia política) são incluídos. Os objetivos são entender os processos de mudança e o comportamento dos indivíduos nestes processos.

Mudanças sociais e econômicas e difusão de inovações são assuntos para a antropologia processual. Alguns exemplos são a linha de Boserup (1981), relacionada ao desenvolvimento tecnológico e crescimento populacional, a de Vayda & McCay (1975) com relação a respostas de indivíduos ou grupos a situações de catástrofes ambientais (secas e enchentes, por exemplo) e a de McCay (1978) que inclui estratégias adaptativas. Essas estratégias são exemplificadas na reação de uma população de pescadores (Fogo Island, Newfoundland, Canadá) à sobrepesca: alguns procuram trabalhos (*diversificação*) e outros buscam formas de obter melhores resultados na pesca (*intensificação*).

Finalmente, cabe citar o trabalho de Netting (1977), que sistematizou conceitos e debates na área de ecologia cultural, incluindo populações de caçadores-coletores, pescadores, pastores e horticultores.

Etnobiologia

A etnobiologia originase da antropologia cognitiva, em particular da etnociência, que busca entender como o mundo é percebido, conhecido e classificado por diversas culturas humanas. A etnobiologia tem como objetivo analisar a classificação das comunidades humanas sobre a natureza, em particular sobre os organismos. Por isso, disciplinas como botânica, ecologia e zoologia são fundamentais, caso não se tenha a intenção de ter apenas uma abordagemêmica.

Lévi-Straus (1962) é um dos iniciadores da área de etnobiologia, ao analisar os sistemas de classificação populares e compará-los com os científicos. Berlin (1973) define 3 áreas de estudo em sistemática *folk*: a da *classificação*, que estuda os princípios de organização de organismos em classes, e da *nomenclatura*, onde são estudados os princípios lingüísticos para dar nomes às classes da classificação folk e a da *identificação*, que estuda a relação entre os caracteres dos organismos e a sua classificação. De acordo com o autor, na maioria das taxonomias folk existem 5 categorias: iniciador único (*unique begginer*), forma de vida (*life form*), gênero, espécie e variedade.

Uma das perguntas básicas nos estudos de etnobiologia se refere à existência ou não de regras ou princípios universais de classificação. Berlin (1973) e Boster *et al.* (1986) sugerem que a semelhança entre as toxonomias científicas e folk reforçam esta hipótese, como também reforçam a idéia da realidade das espécies.

A área de etnobotânica é aquela onde se encontram mais estudos de etnobiologia. Na área de etnozootologia, a etno-ornitologia e etnoietologia são mais difundidas. A etnofarmacologia estuda os remédios *folk*, em geral baseados em plantas medicinais (Etkin, 1988), sendo também muito difundida. É provável que a "utilidade" explique a maior existência de estudos nestas áreas. Ou seja, existem mais estudos onde há classificação *folk* mais detalhada. Por exemplo, plantas medicinais são usadas em todas

as culturas humanas, pássaros são úteis como alimento e ornamento para muitas populações e peixes são úteis para alimento e comércio. Entretanto, a hipótese da "utilidade" é ainda o centro de um debate na área. Lévi-Strauss (1962) defende a idéia de que as espécies animais e vegetais são úteis ou interessantes porque são *primeiro* conhecidas. Além disto, o autor acredita que conhecimentos tão detalhados de tantas culturas não se devem só a sua utilidade prática. Entretanto, Berlin (1973) observa que os taxa a nível de espécie em taxonomias folk raramente incluem mais de 3 membros, exceto aqueles de extremo significado cultural. Cabe lembrar que "utilidade" aqui deve ser vista não só em termos de alimento, medicina ou troca. Muitas vezes uma espécie é importante por ser perigosa. Por exemplo, conhecer bem as serpentes deve ser vantajoso em termos de sobrevivência. Para detalhes sobre esta polêmica, veja Hays (1982).

No Brasil, os trabalhos de Posey (1983a,b) sobre etnobotânica, etnoentomologia e etnoecologia com os índios Kayapó merecem destaque. Trabalhos sobre etnoictiologia também são comuns (Begossi & Garavello, 1990; Silva, 1988) e um dos mais profundos, que inclui comparações entre conhecimento científico e popular de peixes (morfologia, alimentação, habitat, dentre outros), é o de Marques (1991). Um estudo de etnomedicina (classificação popular de doenças) por Maués (1990) também inaugura uma nova área no Brasil.

Os estudos de etnobiologia em geral incluem levantamentos de espécies e "etnoespécies" e têm contribuído para planos de manejo e conservação de ecossistemas. Os trabalhos de Posey *et al.* (1984) e de Prance *et al.* (1987) são exemplos. Para aprofundar este assunto, vale a pena consultar um número especial da revista *American Ethnologist* (1976) dedicado à etnobiologia (*folk biology*).

Em populações humanas, o conceito de nicho ecológico tem sido bastante útil, sendo este em geral estimado através de índices de diversidade (Hardesty, 1975, 1977).

Modelos de Subsistência

Esta área passou a ser bem definida nos anos 80 e se refere ao entendimento da relação homem-ambiente a partir do conhecimento das relações humanas com a exploração de recursos. Os "modelos de subsistência" são provenientes da arqueologia e da ecologia evolutiva e utilizados para entender o comportamento humano na procura, obtenção e escolha de recursos para consumo. O objetivo de utilizar estes modelos analíticos é que estes permitem fazer previsões sobre comportamentos em situações específicos. Os dados coletados no campo são então comparados às previsões do modelo e é esta comparação que nos permite aprofundar o conhecimento sobre uma determinada população em dado tempo e lugar.

Quase todos os modelos de subsistência usados na área de ecologia têm alguma base ou influência microeconômica. Os conceitos de ótimo e de utilidade, dentre outros de microeconomia, são empregados em ecologia evolutiva (Rapport & Turner, 1977). De acordo com Real & Caraco (1986), nos últimos 20 anos a aplicação de modelos econômicos em biologia se generalizou e hoje existe um crescente consenso de que teorias ecológicas e econômicas são estreitamente relacionadas.

Os modelos de subsistência referem-se, em particular, à procura e obtenção de alimentos por indivíduos de uma população. Bettinger (1980) apresentou uma revisão detalhada destes modelos, amplamente usados no estudo de populações de caçadores-coletores e horticultores. Desta revisão, vale ressaltar: a) "*goal mode*" - usado para analisar a exploração de recursos por grupos onde variáveis como densidade e mobilidade do grupo e peso dos recursos são importantes; b) *modelos de decisões* - o consumidor escolhe entre um gradiente de certezas/incertezas com graus variados de riscos. O objetivo do consumidor é o de maximizar ganhos e minimizar custos para obter um grau máximo de satisfação. Por exemplo, se os riscos são baixos, o objetivo é o MAXIMAX, ou seja, maximizar o máximo de retornos. Se os riscos são altos, o objetivo é o MAXIMIN, ou maximizar o mínimo de retornos; c) *teoria de jogos* - os consumidores e a natureza são considerados jogadores. O "objetivo" da natureza é minimizar o máximo de retorno ao consumidor (MINIMAX) e o do consumidor é o de maximizar o mínimo de retorno (MAXIMIN). A teoria de jogos foi aprofundada, em especial, por Maynard Smith (1989); d) *programação linear* - o objetivo do consumidor é a solução mais econômica (menos custosa). Esta pode ser obter o retorno desejado (minimização) ou obter o máximo dentro das circunstâncias (maximização), que são definidas por variáveis (como calorias, proteínas, prestígio, dentre outras) incluídas em uma matriz. São então apresentadas soluções "ótimas" onde cada recurso tem um valor determinado.

O modelo mais utilizado em ecologia humana é o modelo de forrageamento ótimo, que tem sido amplamente usado para entender o comportamento dos animais. Stephen & Krebs (1986) analisaram 72 trabalhos envolvendo o estudo de forrageamento ótimo em animais, entre 1970-80, e só em 9 estudos foram encontradas inconsistências completas com o modelo. Em ecologia humana, os anos 80 foram os mais produtivos em termos de publicações de forrageamento, ótimo em populações humanas (veja Human Ecology).

Os trabalhos clássicos de Emlen (1966) e de Mac Arthur & Pianka (1966) deram início à teoria de forrageamento ótimo. A premissa básica deste modelo é que a aptidão de um animal depende de sua eficiência ao forragear (procurar e obter alimento). O modelo permite fazer previsões sobre escolha de alimento (*dieta ótima*), de recursos agregados ou locais para forragear (*manchas*), de tempo de permanência em manchas e de recursos obtidos levando-se em conta o local de residência ("*central place foraging*"). Para maiores detalhes sobre o modelo, veja Schoener (1977), Pyke (1984) e Stephen & Krebs (1986). Sobre trabalhos de forrageamento ótimo em ecologia humana, veja Winterhalder & Smith (1981) e Setz (1989). Na maioria dos estudos, o recurso é medido em calorias. O modelo de forrageamento ótimo pode ser usado para entender o comportamento de pescadores, podendo inclusive contribuir para propostas de manejo de estoques pesqueiros. Begossi (1991, 1992a,b) estudou o tempo de viagem e tempo de residência em manchas (locais de pesca ou "pesqueiros") por pescadores da Ilha dos Búzios (SP) e da Baía de Sepetiba (RJ).

A aplicação do modelo de forrageamento ótimo em populações humanas é um ponto polêmico entre ecólogos culturais. Por um lado, Sahlins (1977) questiona a aplicação de "modelos capitalistas" em populações animais e sua subsequente aplicação em populações humanas. Sob outro enfoque, Sih & Milton (1985) questionam medir os recursos em calorias (ou só em calorias) no caso de populações humanas. A inclusão de outras variáveis no modelo é não só viável, mas também recomendável no estudo de populações humanas. Por exemplo, pescadores da Ilha dos Búzios escolhem os peixes

baseando-se na quantidade de espinhas e no preço, dentre outras variáveis, e não estritamente em calorias (Begossi, 1989).

No meio de polêmicas ideológicas e científicas, os modelos de subsistência têm sido muito úteis no entendimento do comportamento humano. É fundamental que sejam encarados como *modelos analíticos*, ou seja, ferramentas úteis para entendermos o que se passa entre o homem e a natureza.

Sociobiologia

A sociobiologia desenvolveu-se a partir dos anos 70 e inclui disciplinas como a etologia clássica, a ecologia evolutiva e a genética. Com relação à etologia, Fox & Fleising (1976) chamam a atenção quanto ao sucesso desta área sob Lorenz e Tinbergen, influenciando também a primatologia de Washburn, a importância crescente da ecologia e os novos avanços na biologia molecular, endocrinologia e neurologia.

A etologia clássica é uma precursora da sociobiologia, na medida que a base genética de comportamentos humanos é uma das abordagens da área. Os trabalhos de Lorenz (1963) sobre a agressão humana e as comparações entre os comportamentos humanos e os de outros animais (Ardrey, 1966; Morris, 1967; Tiger & Fox, 1971; Tinbergen, 1968) são exemplos clássicos de estudos de etologia.

Hamilton (1964) e Wilson (1975, 1978) são os precursores da sociobiologia. O primeiro ao desenvolver o conceito de aptidão inclusiva e o segundo com os trabalhos sobre socialidade em insetos e no homem.

O conceito de aptidão inclusiva engloba o valor adaptativo individual (prole) e a representação genética em parentes próximos. Por exemplo, entre insetos sociais (abelhas, formigas, vespas), pela característica peculiar da determinação do sexo nestes grupos, as irmãs são mais próximas geneticamente entre si do que com a mãe. Assim, como observado, a ajuda entre irmãs aumenta a aptidão inclusiva (Alcock, 1989). Dessa forma, comportamentos "altruísticos" passaram a ser explicados. Cabe lembrar que em biologia altruísmo significa um ato que aumenta as chances de sobrevivência e reprodução do receptor em detrimento destas no ator. Assim, o cuidado parental, o amor fraterno e as "obrigações familiares" passam a ser explicadas pelo chamado índice ou coeficiente de parentesco. Este índice (r) é a probabilidade média de gens serem compartilhados por dois parentes. Por exemplo, entre irmãos é de 50% e entre tio-sobrinho ou avô-neto é de 25%. A forma de calcular este índice pode ser encontrada em Barash (1977: 87) ou Dawkins (1976: 117).

Da interação da ecologia (evolutiva e de sistemas) com a antropologia, surge a ecologia cultural ou antropologia ecológica.

O livro *Sociobiology* de Wilson (1975) foi a semente inicial da disciplina e de uma grande polêmica dentro das ciências biológicas e entre estas e as ciências sociais. Apesar de no Brasil termos tido pouco contato com a sociobiologia, por razões que não cabe discutir neste texto hoje a sociobiologia, é reconhecidamente uma disciplina importante e conta com periódicos conceituados como *Behavioral Ecology and Sociobiology* e *Ethology and Sociobiology*.

Uma das grandes contribuições da sociobiologia é ter questionado um antropocentrismo tão difundido nas ciências sociais. Mesmo sendo o homem 'um caso especial evolutivo', de acordo com Wilson (1978), a evolução não tornou a cultura toda poderosa. Em outras palavras, a cultura é carregada por organismos que contêm gens (Boyd & Richerson, 1981).

A contribuição daquele que pode ser considerado como o fundador da sociobiologia (E. O. Wilson) é extensa e o assunto é polêmico. Em 1975 e 1978, Wilson chamou a atenção para a flexibilidade comportamental humana, que teria base genética e seria mantida inclusive por falta de competição com outras espécies. Ao mesmo tempo, Wilson observou padrões comuns de comportamento humano em distintos povos e culturas. Ou seja, não há população humana sem família nuclear, sem formalização de parentesco, sem rituais sacros, sem ética ou regras de ação social, sem estética, sem estrutura gramatical e sem homossexualismo, dentre outros. As formas de expressão de comportamento podem variar entre os povos, mas o comportamento é o mesmo. Por exemplo, povos com religiões diferentes acreditam em deuses com formas e em número diferentes. Entretanto, *todos* têm alguma forma de ritual sacro. O trabalho de Wilson, junto com Lumsden (1981, 1983) se tornou complexo, aprofundando mecanismos mentais e modelos sobre evolução humana. Exemplos são as *regras epigenéticas*, ou a canalização do desenvolvimento mental e os *culturgens*, que são um grupo homogêneo de construções mentais e seus produtos. Este último conceito assemelha-se ao que Dawkins (1976) chamou de *memes* (idéias, traços, culturais). Por exemplo, modas são um exemplo de um meme de curta duração e tradições exemplificam um meme de longa duração.

Em sociobiologia humana, muitos outros pesquisadores estudaram temas específicos. Alexander (1979) analisou as relações entre formalizações de parentesco e a proximidade genética. Por exemplo, a existência de sociedades matrilineais é explicada pela baixa confiança na paternidade e a transmissão da herança do homem para os filhos da irmã é uma consequência de pouca confiança em paternidade. Para ambos os casos, não vale a pena um indivíduo "investir" em filhos biológicos. Como os filhos da irmã são, com certeza, geneticamente relacionados ao indivíduo a herança é transmitida a eles. Mulder (1988) pesquisou os Kipsigis do Quênia e observou que um alto dote é pago para noivas jovens e um dote baixo é pago para noivas com filhos de outro homem. Os Kipsigis não adotam facilmente crianças. Outros trabalhos sobre parentesco, estratégias femininas e masculinas, individuais e grupais estão em Chagnon & Irons (1979).

Os trabalhos de Trivers (1971, 1985) sobre altruísmo são muito importantes nesta área. Ato altruísta humano, são, por exemplo, a ajuda em momentos de perigo, a divisão de comida, ajuda a doentes, crianças e idosos e a divisão de conhecimento. O altruísmo inclui desde a dedicação paterna e o nepotismo (aí com aumento de aptidão inclusive) ao chamado altruísmo recíproco, quando o altruísta pode ter uma recompensa não-genética. Assim, conforme a idade avança, tanto os custos como os benefícios do altruísmo diminuem, porque a idade reprodutiva já passou e as possibilidades do indivíduo ser recompensado "em tempo" diminuem. A análise das relações de cooperação levaram Axelrod (1984) a simular em computador como funciona o altruísmo recíproco em vista das possibilidades de trapaça (ato não recompensado). A estratégia é chamada de "TIT-FOR-TAT" ("toma lá, dá cá"): comece cooperando e faça o que o oponente faz, ou seja, não coopere se for traçado mas aceite as desculpas e volte a

cooperar. Nas populações humanas, as conseqüências do altruísmo, em todas as suas modalidades são a amizade, a agressão moral ou ingratidão (quando a trapaça é descoberta), a gratidão, a culpa e reparo e o senso de justiça. Xenofobia e atos de heroísmo são também analisados por Alexander (1979) como relacionados a altruísmo.

Outros sociobiólogos são Barash (1977, 1979, 1986), que analisa comportamentos de outros animais comparados ao do homem e Van der Berghe (1973), que estuda a sexualidade.

Cabe aqui uma pequena observação. A sociobiologia não pretende substituir explicações culturais, mas sim contribuir com dados genéticos que influenciam o comportamento. São faces diferentes da mesma moeda. Por exemplo, estudar o parentesco sob o ponto de vista biológico é tão fundamental como sob o econômico ou cultural (formação de alianças). Felizmente, o debate cultura versus gens foi praticamente superado e hoje não é mais levado a sério pelos estudiosos da área e pela comunidade científica.

A polêmica gerada pela sociobiologia foi intensa entre 1975-85. Iniciando-se como o *Study Group of Science for the People* esta disciplina foi acusada de determinista, de manter o status quo das desigualdades no mundo e foi considerada como uma teoria "de direita". De acordo com Wilson (1978), na revista *Science for the People* de Novembro de 1975, as críticas mais importantes deste grupo dirigiram-se ao determinismo biológico e ao revisionismo soviético. Sahlins (1977) e Lewontin *et al.* (1984) analisam de forma crítica, e também ideológica, a disciplina. Vale a pena consultar Ruse (1983) sobre este debate.

Dentro da ecologia evolutiva, alguns pesquisadores criticaram algumas premissas da sociobiologia, que é a de considerar a cultura sendo governada pelos mesmos mecanismos evolutivos que os gens e desta ser sempre considerada como "adaptativa" ("argumento das origens naturais" - Boyd & Richerson, 1985). Este grupo é o que defende a coevolução dos gens e da cultura e, sem desmerecer a grande contribuição sociobiológica, tenta avançar nos modelos de transmissão cultural.

[A intereção da ecologia evolutiva com a etologia ajuda no surgimento da sociobiologia.](#)

Modelos de Transmissão Cultural

Os precursores dos modelos de transmissão cultural encontram-se na década de 70. Um deles, Ruyles (1973), compara a "estratégia dos gens" para se reproduzirem com a "estratégia das idéias" para se reproduzirem na mente dos indivíduos. Cloak (1975) analisa como a seleção natural atua na cultura e discute a possibilidade de uma "etologia cultural". Em 1978, Durban afirma que a seleção cultural é complementar à seleção natural, sem a base genética da segunda e que o estudo do comportamento social humano deve integrar os mecanismos de herança genética e cultural. A comparação entre os dois sistemas é analisada por Durham em 1982.

Caminho semelhante é seguido por outros pesquisadores interessados na integração ou coevolução dos sistemas genético e cultural. CavalliSforza & Feldman (1981) definem cultura com ênfase na transmissão cultural, ou seja, sendo a capacidade de aprender e

transmitir conhecimento entre gerações. A transmissão cultural vertical (pais para filhos), horizontal (mesma geração) e oblíqua (entre gerações) é analisada pelos autores citados junto com as forças de evolução cultural. Estas são mutação (erro ao copiar), seleção natural (quando um traço cultural aumenta as chances de reprodução, seleção cultural (probabilidades de que uma idéia aumente de freqüência em uma população). A difusão de inovações, ou de um traço cultural, é comparada a uma epidemia, quando há aumento de freqüência de um vírus. Os autores mostram que certos traços culturais podem não ter relação alguma com a aptidão, como beber coca-cola ou brincar com iô-iô, idéia compartilhada por Pulliam & Dunford (1980).

Os pesquisadores preocupados em entender o comportamento sob o ponto de vista genético e cultural focalizaram seus estudos em quatro aspectos: comparar sistemas de herança genético e cultural, entender as forças de transmissão cultural (seleção cultural, por exemplo), entender as principais estratégias de aprendizado humano em termos evolutivos (tentativa-e-erro, imitação e aprendizado social-Pulliam & Dunford, 1980) e calcular os "coeficientes de similaridade cultural" (análogos aos coeficientes de parentesco genético).

O coeficiente de similaridade cultural baseia-se na probabilidade de indivíduos dividirem a mesma idéia. Por exemplo, coeficientes de similaridade entre pais e filhos variam entre 0 e 1, dependendo do grau de influência dos pais. Pais ausentes tenderão a apresentar um coeficiente baixo em relação aos filhos. Estes coeficientes foram modelados para o entendimento de sistemas de parentesco e herança, como por exemplo matrilinearidade. Os resultados foram comparados aos de Alexander (1979) na sociobiologia. A matrilinearidade, também explicada por alta incerteza da paternidade, aumenta as chances de ausência paterna e diminui sua influência no aprendizado da prole, apresentando coeficiente baixo entre pai e filhos e alto entre mãe e filhos. A cooperação foi também estudada em relação ao tipo de residência (patrilocal ou matrilocal). Onde há um maior coeficiente de similaridade cultural há maior cooperação, como entre irmãos de residência patrilocal (Pulliam, 1982; Werren & Pulhan 1981).

Boyd & Richerson (1985) sistematizaram as diferenças e semelhanças entre os sistemas genético e cultural e propuseram algumas forças de evolução cultural sem analogia com as genéticas. O modelo proposto chama-se herança dual (dual inheritance). De acordo com os autores, os mecanismos evolutivos genéticos são conhecidos e falta entender os mecanismos evolutivos culturais.

As forças de evolução cultural de Boyd & Richerson (1985) são a) *variação ao acaso* (análoga à mutação): por exemplo, a tradição oral "muda" os fatos; b) *oscilação cultural* (análogo à oscilação genética): perdas de traços culturais ao acaso, em populações isoladas e pequenas; c) *variação dirigida (guided variation)*: inclui aprendizado por tentativa-e-erro, introduz variação na população; d) *seleção natural*: comportamentos que aumentam as chances de sobrevivência aumentam de frequência em uma população; e) *transmissão desviada (biased transmission)*: inclui os desvios diretos, indiretos e dependentes de frequência. Esta é uma das principais forças de evolução cultural, baseada na imitação, já que de acordo com Boyd & Richerson (1985) é muito menos custoso imitar que tentar-e-errar.

O *desvio direto (direct bias)* inclui a imitação de um comportamento sob observação, onde os resultados podem ser avaliados. Por exemplo, experimentar uma inovação após

ter observado seus efeitos com terceiros. O *desvio dependente de frequência* (*frequency dependent bias*) significa imitar comportamentos muito comuns ou muito raros. A imitação de comportamentos comuns aumenta de chances de imitar um comportamento adaptativo ("em Roma faça o que fazem os romanos"). O desvio indireto (*indirect bias*) pode ser representado pela imitação do comportamento de um modelo, que pode ser um líder, um professor, um músico (imitar o modelo gera prestígio). Este tipo de imitação pode gerar traços comportamentais exagerados e mal-adaptados. Um exemplo é a forma exagerada de se tatuar na Polinésia, onde muitas vezes todo corpo era tatuado, sendo doloroso, perigoso e caro.

Estudos empíricos incluindo transmissão cultural podem ser exemplificados com estudos sobre difusão de inovações, onde a transmissão de uma inovação entre indivíduos é analisada, podendo incluir forças de evolução cultural diferentes em etapas diferentes do processo (Begossi, 1989; Begossi & Richarson, 1991; Bold & Richarson, 1985).

Os sistemas de herança genético e cultural nem sempre são concordantes, de acordo com Bop & Richerson (1985). Por exemplo, a maternidade precoce aumenta a reprodução genética mas pode diminuir a cultural. Uma forma de maximizar a reprodução cultural pode ser através de um trabalho relacionado à formação intelectual de pessoas.

Algumas das discordâncias desta linha de trabalho com a sociobiologia incluem a ênfase de que nem sempre um comportamento é adaptativo em termos genéticos, que a cultura não é um extensão do fenótipo (o fenótipo é o resultados de dois sistemas de herança) e que a imitação é uma das forças mais importantes de evolução cultural. Para uma crítica aos modelos de coevolução gens/cultura, veja Flinn & Alexander (1982).

O "objetivo" da natureza é minimizar o máximo de retorno ao consumidor (MINIMAX) e o do consumidor é o de maximizar o mínimo de retorno (MAXIMIN).

Ecologia Aplicada

Nesta linha de pesquisa são estudados os aspectos relacionados à ecologia de populações, em particular sobre a relação das populações humanas (aspectos demográficos) com a quantidade (escassez) e qualidade (poluentes) dos recursos disponíveis. O debate sobre conservação, manejo e diversidade se enquadra nessa linha. Para a análise sobre a biodiversidade, consultar Wilson (1988, 1992).

Um conceito básico e útil na ecologia aplicada é o de capacidade de suporte. Esta representa o limite máximo de indivíduos que um ambiente pode suportar e é representada por K na equação logística de P. Verhulst (1838) e R. Pearl/L. Reed (1918) (Kormondy, 1976; Putman & Wratten, 1984). Alguns pesquisadores têm se preocupado com a aplicação e operacionalidade do conceito de capacidade de suporte em populações humanas. Fearnside (1986) estudou a relação entre o tamanho da população e a agricultura de pequenos colonos. Estes estudos referem-se em particular à colonização na Transamazônica e a projetos de colonização em Rondônia (Fearnside, 1980, 1987). Por exemplo, a relação entre colonização, desmatamento, construção de escadas e capacidade de suporte foi simulada por Fearnside (1986).

Uma das perguntas destes estudos se refere a como medir a capacidade de suporte. Para a agricultura de pequenos colonos, que envolve queimadas e rotação de terras, existem propostas diferentes de diversos autores. Fearnside (1986) apresenta algumas fórmulas utilizadas para se calcular a capacidade de suporte, onde K é definida como a área per capita máxima disponível para a agricultura e onde o consumo médio/per capita/ano, o número de áreas por período de plantio e a produção são incluídos na fórmula.

Outra abordagem da ecologia aplicada relaciona crescimento populacional com deterioração ou escassez de recursos a nível mundial. Esta abordagem foi na realidade iniciada por Malthus (1798), que alertou sobre o crescimento da população (em progressão geométrica) que não acompanharia o da produção (em progressão aritmética). Malthus chama a atenção para os "cheques" preventivos (casamentos tardios, por exemplo) e positivos (doenças, miséria) que seriam necessários ou consequência do crescimento populacional. Malthus foi bastante criticado por Marx & Engels (veja coletânea de textos em Meek, 1971). As linhas recentes nesse debate são definidas como neo-malthusianas, marxistas ou nenhuma das duas. Dentro do "neo-malthusianismo", os trabalhos de Ehrlich *et al.* (1973), (1977) são talvez os mais representativos.

Em 1968, Paul Ehrlich chamou muito a atenção sobre o problema do tamanho da população e da limitação dos recursos; com o livro "The population bomb". Em 1973 (p. 8), Ehrlich *et al.* no livro "Human Ecology" mencionam de forma alarmista que a população humana, o consumo de recursos e o impacto no ambiente estão crescendo exponencialmente. Em 1977 é lançado por Ehrlich *et al.* um verdadeiro tratado de 1051 páginas (Ecoscience) onde são analisados os ciclos de nutrientes, a população humana, os recursos renováveis, energia materiais e poluentes, incluindo também análises sobre controle populacional e mudanças sócio-políticas. Para estes autores, o controle populacional é a meta principal para amenizar o impacto das populações no ambiente e assegurar um nível de vida razoável às populações do Planeta. Na década de 80, Ehrlich & Ehrlich, (1986a) continuam a chamar a atenção para a destruição de recursos (combustíveis fósseis, solos, espécies), deterioração do ambiente, desigualdades econômicas dentro e entre países, separatismos étnicos e religiosos, fome e desemprego. Para estes pesquisadores, estes aspectos se relacionam e derivam, basicamente, de um mundo superpopuloso. Ehrlich & Ehrlich (1986b) afirmam que apesar de no passado a humanidade ter aumentado com sucesso sua capacidade de suporte com mudanças tecnológicas, este processo tem limites e existem razões para acreditar que estes limites chegaram. Outro pesquisador muito conhecido por esta abordagem é Hardin (1967).

Outros estudos conhecidos com este enfoque foram o relatório do Clube de Roma (Meadows *et al.*, 1972) e o Global 2000 (Barney, 1980). De acordo com este estudo, em 2030 existirão 10 bilhões de pessoas no planeta. Além disso, em regiões como as da África do sub-Saara e do Himalaia a capacidade de suporte foi excedida e a erosão da terra não garante mais a produção de alimentos. No caso da região do sub-Saara, vale mencionar o estudo de Franke & Chasin (1980), que com outro enfoque, encontraram no colonialismo uma parcela fundamental de responsabilidade pela degradação ambiental naquela região.

A abordagem neo-malthusiana foi criticada por marxistas (Meek, 1971; Castellón, 1988)

e não marxistas (Murdoch, 1980). De acordo com Meck (1971), existem recursos disponíveis mas pouca gente pode comprá-los para os marxistas, pobreza e superpopulação são gerados pelo sistema de produção capitalista (Castellón, 1988).

O modelo mais utilizado em ecologia humana é o modelo de forrageamento ótimo, que tem sido amplamente usado para entender o comportamento dos animais.

Outra crítica ao neomalthusianismo é a de que a população deve ser uma variável dependente e não independente. Ou seja, a superpopulação é causada pela pobreza. Murdoch (1980) analisa, sob este ponto de vista, como a pobreza rural causa explosão populacional e como limita a produção de alimentos. Esta premissa está baseada na racionalidade da decisão de ter muitos filhos em famílias pobres: os filhos ajudam no trabalho e garantem segurança e sustento na velhice. Além disso, pode ocorrer também a chamada "sobrepródução" de filhos: em situações de miséria, já que muitos filhos morrem ou têm grande chance de morrer por problemas de subnutrição ou doença (os "cheques positivos" de Malthus), então ter um número grande de filhos "garante" a sobrevivência de alguns. Esta lembra a "estratégia r" em organismos. Em ambientes considerados instáveis (ex. estágios iniciais de sucessão) uma estratégia adaptativa é investir em quantidade e não em qualidade ("estratégia K") (Puttman & Wratten, 1984). Para uma revisão do assunto veja Caldwell (1982).

Em sumo pelo menos duas questões permanecem no debate sobre população e disponibilidade de recursos: a) quanto maior a população maiores são a demanda por recursos e o "lixo" produzido por sua utilização - qual é este limite (K) ? Ou seja, mesmo com aumento da produção através de mudanças tecnológicas, esbarra-se no limite ambiental, b) se a pobreza é um dos fatores que contribui para o aumento populacional, o crescimento populacional não será somente resolvido com planejamentos familiares. Distribuição de recursos é o fator fundamental, Na prática, todas as abordagens mencionam de alguma forma estes aspectos, mas as prioridades são diferentes. Em setembro de 1989, um volume especial da Scientific American foi dedicado à questão do manejo do planeta, incluindo o crescimento populacional (Managing planet earth).

Cabe também mencionar a linha de Boserup (1981) na antropologia, que relaciona o crescimento populacional com a mudança tecnológica. O primeiro impulsionaria a segunda e a história poderia ser analisada desta forma. Apesar desta linha ser considerada contrária à neo-malthusiana, existem tentativas de conciliar as duas (Lee, 1984).

Finalmente, dados recentes sobre a situação ambiental e populacional no mundo foram muito divulgados por diversas agências internacionais no Forum Global 92, Rio de Janeiro. A publicação Sociedade civil planetária (Nepam/Unicamp: no prelo) inclui uma avaliação dos tratados propostos durante o Forum Global.

Conclusões

As abordagens de ecologia humana expostas neste trabalho, como a ecologia cultural, a etnobiologia, a sociobiologia, os modelos de subsistência e de transmissão cultural, e a ecologia aplicada têm um ponto comum: todas apresentam uma base ecológica com forte conteúdo biológico. Para entender a relação do homem com a natureza é

necessário conhecer ambos e os conceitos e modelos analíticos de ecologia são uma contribuição para o entendimento da natureza e da relação entre as populações humanas e esta.

Não há divergência entre as linhas apresentadas: ao contrário, elas são complementares pois abordam perguntas diferentes e têm metodologias próprias de trabalho. São faces diferentes de uma mesma moeda. Por exemplo, a ecologia cultural estuda a influência de variáveis ambientais no comportamento e nas culturas humanas; a sociobiologia estuda as bases biológicas do comportamento e a etnobiologia os sistemas de classificação da natureza. Todas estas questões existem entre a humanidade e a natureza e perdem o sentido se são consideradas exclusivas. Ou seja, não cabe a cada linha de pesquisa exocar tudo, mas contribuir muito para uma pequena parcela do conhecimento sobre a relação do homem com o ambiente.

No Brasil, estudos de ecologia humana sobre populações indígenas ocorrem especialmente na Amazônia e incluem, em particular, ecologia cultural, etnobiologia e, em menor escala, modelos de subsistência. Exemplos relativamente recentes são encontrados em Neves (1989). Estudos sobre outras populações da Amazônia, como caboclos, pescadores ou migrantes estão em Moran (1983) e Fearnside (1986). Dentre as linhas expostas de ecologia humana, a de etnobiologia é bem representada no Brasil, com estudos sobre populações indígenas. Estudos sobre populações litorâneas, como as de calçaras (SE Brasil) e de outros pescadores-agricultores incluem aspectos ecológicos como territorialidade (Forman, 1970), diversidade e modelos de subsistência (Begossi, 1992b; Begossi & Richerson, 1993a,b), etnoictiologia (Marques, 1991) e tabus alimentares (Begossi, 1992c). Num contexto mais social, embora ambiental e conservacionista, encontram-se estudos em Diegues & Sales (1988) e Diegues (1989, 1990).

AGRADECIMENTOS

Sou grata às sugestões de Lúcia da Costa Ferreira e Paulo S. Oliveira, da UNICAMP.

REFERENCIAS

- Alcock, J. (1989): *Animal behavior*, 4^a Ed. Sunderland: Sinauer Associates Inc., Pub.

Alexander, R. (1979): *Darwinism and human affairs*. Seattle: University of Washington Press.

Alland, A. Jr. (1975): *Adaptation Annual review of Anthropology*, 4: 59-73.

Alland, A. Jr. e McCay, B. (1973): *The concept of adaptation in biological and cultural evolution*. In: *Handbook of social and cultural anthropology*, J. J. Honigman (ed.). New York: Rand--McNally, pp: 143-178.

Anderson, J. N. (1975): *Ecological anthropology and anthropological ecology*. In: J. J. Honigman (ed.), *Handbook of social and cultural anthropology*. Chicago: Rand--McNally, pp. 179-239.

- Ardrey, R. (1966): *The territorial imperative*. New York: Dell Pub. Co.
- Axerold, R. (1984): *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books, Inc., Pub.
- Barash, D. P. (1977): *Sociobiology and behavior*. New York: Elsevier North-Holland, Inc.
- (1979): *The whisperings within*. New York: Harper & Row Pub.
- (1986): *The hare and the tortoise*. New York: Viking Penguin, Inc.
- Barney, G. O. (1980): *The global 2000 report to the President of the U.S.* New York: Pergamon Press.
- Begossi, A. (1989): *Food diversity and choice, and technology in a Brazilian fishing community (Búzios Island, São Paulo State)*. Dissertação de doutorado, University of California, Davis, UMI no. 8919534.
- (1991): *Sepetiba Bay project: an ecological approach to fishing communities*. *Human Ecology Bulletin*, Spring/Summer (7): 4-7.
- (1992a): *Fishing activities and strategies at Búzios Island*. *Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 2, Atenas, Grécia* (no prelo).
- (1992b): *The use of optimal imaging in the understanding of fishing strategies: a case from Sepetiba Bay (Rio de Janeiro State, Brazil)*. *Human Ecology*, 20 (1): no prelo.
- (1992c): *Food taboos at Búzios Island (Brazil): their significance and relation to folk medicine*. *Journal of Ethnobiology*, Summer (no prelo).
- Begossi, A. e Garavello, J. C. (1990): *Notes on the ethnoichthyology of fishermen from the Tocantins river*. *Acta Amazônica*, 20: (único): 341-351,
- Begossi, A. e Richerson, P. J. (1991): *The diffusion of "lambreta", an artificial lure, at Búzios Island (Brazil)*. *Maritime Anthropological Studies*, 4 (2): 87-103.
- (1993a): *Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animals at Búzios Island*. *Ecology of Food and Nutrition* (no prelo).
- (1993b): *The animal diet of families from Búzios Island (Brazil): an optimal foraging approach*. *Journal of Human Ecology* (no prelo).
- Berlin, B. (1993): *Folk systematics in relation to biological classification and nomenclature*. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 259-271.
- Bettinger, R. I. (1980): *Explanatory and predictive models of hunter-gatherer adaptation*. In: *Advances in archaeological methods and theory*, M. B. Schiffer (ed.), 3: 189-255. New York: Academic Press.

Borden, R. J. (ed.) (1986): Human ecology: a gathering of perspectives. Maryland: Society for Human Ecology.

Borden, R. J. e Jacobs, J. (1989): International directory of human ecologists, 2ª Ed. Maine: Society for Human Ecology.

Boserup, E. (1981): Population and technological change. Chicago: University of Chicago Press.

Boster, J.; Berlin, B. e O'Neil, J. (1986): The correspondence of Jivaroan to scientific ornithology. *American Anthropologist*, 88: 569-583.

Boughey, A. S. (1975): Man and the environment. New York: Macmillan Pub. Corporation, Inc.

Boyd, R. e Richerson, P. J. (1981): Culture, biology and the evolution of variation between human groups. In: Science and the question of human equality. M. S. Sollins, I. W. Wainer e T. A. Bremner (eds.), pp. 99-125. Boulder: Westview Press, Inc.

----- (1985): Culture and the evolutionary process. Chicago: The University of Chicago Press.

Brandt, C. C.; Weinstein, D. A.; Shugart, H. H. e Simmons, B. (1980): NUNOA: a computer simulator of individuals, families, and extended families of the high-altitud Quechua. *Environmental Sciences*.

Bruhn, J. G. (1974): Human Ecology: a unifying science? *Human Ecology*, 2: 105-125.

Burgess, E. (1925): The city. Chicago: University of Chicago Press.

Cadwell, J. C. (ed.) (1982): Towards a restatement of demographic transition theory. In: Theory of fertility decline, pp. 321-366. New York: Academic Press.

Campbell, B. (1983): Human Ecology. New York: Aldine Pub. Corporation,

Carneiro, R. L. (1970): A theory of the origin of state. *Science*, 169: 733-738.

Castellón, R. H. (1988): La revolución demográfica en Cuba. La Habana:: Ed. Ciencias Sociales.

Cater, J. e Jones, T. (1989): Social geography. London. Edward Arnold

Cavalli-Sforza, L. L. e Feldman, M. W. (1981): Cultural transmission and evolution. Princeton: Princeton U. Press.

Chagnon, N. A. e Haines, R. B. (1980): La "hipotesis proteica" y la adaptación indígena a la cuenca del Amazonas: una revisión crítica de los datos y de la teoría. *Interciencia*, 5: 346-358.

Chagnon, N. A. e Irons, W. (1979 (eds.)): Evolutionary biology and human social behavior, North Scituate: Duxbury Press.

Churchman, C. W. (1979): The systems approach. A Delta Book.

Cloak, F. T. (1975): Is cultural ethology possible? *Human Ecology*, 3: 161-182.

Dawkins, R. (1979): O gene egoísta. São Paulo: EDUSP.

Diegues, A. C. S. (1983): Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. São Paulo: Ed. Ática.

----- (Org.) (1989): Pesca artesanal tradição e modernidade. III Encontro de Ciências Sociais e o Mar no Brasil. Programa de pesquisa e conservação de áreas úmidas no Brasil. São Paulo: IOUSP/F. Ford/UICN.

----- (Coord.) (1990): Inventário de áreas úmidas do Brasil, versão preliminar. São Paulo: USP/F. Ford/UICN.

Diegues, A. C. S. e Sales, R. R. (1988): II Encontro de Ciências Sociais e o Mar no Brasil, Programa de pesquisa e conservação de áreas úmidas no Brasil.. São Paulo: IOUSP/F. Ford/UICN.

Douglas, M. Purity and danger. London: Routledge & Kegan.

Durham, W. H. (1978): Toward a coevolutionary theory of human biology and culture. In: *The sociobiology debate*, A. I., Caplan (ed.) New York: Harper & Row Pub., pp. 42-448.

----- (1982): Interactions of genetic and cultural evolution: models and examples. *Humn Ecology*, 10: 289-233.

Ehrlich, P. R. (1968): The population bomb. New York: Ballantine Books.

Ehrlich, P. R. e Ehrlich, A. H. (1986a): Ecology of nuclear war: population, resources, environment. In: *Nuclear weapons and the future of humanity*. A. Cohen & S. I ce (eds). Totowa, NJ: Rowman & Allanheld.

----- (1986b): Population: world population crisis. *Bulletin of the Atomic Scientists*, April: 13-19.

Ehrlich, P. R.; Ehrlich, A. H. e Holdren, J. P. (1973): *Human Ecology*. S. Francisco: W. H. Freeman & Company.

----- (1977): *Ecoscience*. S. Francisco: W. H. Freeman & Company.

Emlen, J. M. (1966): The role of time and energy in food preference. *The American Naturalist*, 100: 611-617.

Engels, F. (1884): *The origin of the family, property, and the state*. New York: Pathfinder Press (1983).

- Etkin, N. L. (1988): Ethnofarmacology: biobehavioral approaches in the anthropological study of indigenous medicines. *Annual Review of Anthropology*, 17: 234-242.
- Evans, G. W. (1980): Environmental cognition. *Psychological Bulletin*, 88: 259-287.
- Evans, G. W. e Jacobs, S. V. (1981): Air pollution and human behavior. *Journal of Social Issues*, 37: 95-125.
- Feranside, P. M. (1980): A previsão de perdas de terra através de erosão do solo sob vários usos de terra na área de colonização da Rodovia Transamazônica. *Acta Amazônica*, 10: 505-511.
- (1986): Human carrying capacity of the Brazilian rainforest. New York: Columbia University Press.
- (1987): Deforestation and inter national economic development projects in Brazilian Amazonia. *Conservation Biology*, 1: 214-221.
- Fischer-Harriehausen, H. (1976): On the subject of human ecology. *Anthroph*, 71: 238-286.
- Flinn, M. V. e Alexander. R. D. (1982): Culture theory: the developing syntesis from biology. *Human Ecology*, 10: 383-399.
- Foin, T. C. e Davis, W. G. (1984): Ritual and self-regulation of the Tsembga Maring ecosystem in the New Guinea Highlands. *Human Ecology*, 12: 385-412.
- Forman, S. (1970): The raft fishermen. Bloomington: Indiana University Press.
- Fox, R. e Fleising. U. (1976): Human ethology. *Annual Review of Anthropology*, 5: 265-288.
- Fuchs, H. (1976): Ethnological problems in human ecology. *Current Anthropology*, 17: 354.
- Gould, S. J. e Lewontin, R. C. (1978): ne spandrels of San Marco and the panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. *Proceedingv of the Royal Soc-ety of London*, 205: 581-598.
- Gross, D. R. (1975): Protein capture and cultural development in Amazonia. *American Anthropologist*, 77.- 526-549.
- Hardesty D. L. (1975): The niche concept: suggestions for its use in human ecology. *Human ecology*, 3: 71-85.
- (1977): Ecological anthropology, New York: John Wiley & Sons.
- Hardin, G. (1967): População, evolução e controle de natalidade. São Paulo: EDUSP.

Hamilton, W. D. (1964): The genetical evolution of social behavior I, II. In.- Selected readings in sociobiology, J. H. Hunt (ed.), pp. 7-30. New York: McGraw-Hill Book Co. (1980).

Harris, M. (1976): History and significance of the emic/etic distinction. Annual Review of Anthropology, 5: 329-50.

----- (1977): Cannibals and Kings. New York: Vintage Books.

----- (1979): Cultural materialism. New York: Vintage Books.

----- (1985): The sacred cow and the abominable pig. New York: Simon & Schuster, Pub.

Hays, T. E. (1982): Utilitarian/adaptationist explanations of folk biological classification: some cautionary notes. Journal of Ethnobiology, 2: 89-94.

Huston, M.; De Angelis, D. e Post, W. (1988): New computer models unify ecological theory. Bioscience, 38: 682-691.

Kormondy, E. J. (1976): Concepts of ecology. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.

Lee, R. D. (1894): Malthus and Boserup: a dynamic synthesis. Program in Population Research. Working Paper N9 15. Berkeley: University of California.

Lévi-Struss, C. (1962): Le pensge sauvage. Librairie Plon.

Lewontin, R. C.; Rose, S. e Kamin, L. J. (1984): Not our genes. New York: Pantheon Books.

Lorenz, K. (1963): On aggression. New York: Harcourt, Brace & World, Inc.

Lumsden, C. J. e Wilson, E. O. (1981): Genes, mind and culture. Cambridge: Harvard U. Press.

----- (1983): Promethean fire. Cambridge: Harvard U. Press.

MacArthur, R. H. e Pianka, E. R. (1966): On optimal use of patchy environment The American Naturalist, 100: 603-609.

Malmberg, T. (1986): Human ecology as a part of other sciences and as a discipline of its own. In: Human ecology: a gathering of perspectives, R. I. Borden (ed.), Maryland: The society for human ecology.

Malthus, T. (1798): An essay on the principle of population. New York: Penguin Books (1982).

Margalef, R. (1968): Perspectives in ecology, Chicago: University of Chicago Press.

----- (1977): Ecologia. Barcelona: Ed. Omega.

- Marques, J. G. W. (1991): Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores do complexo lagunar Mundafi-Manguaba, Alogoav. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo.
- Maués, R. H. (1990): A Ilha encantada: medicina e xamanismo numa comunidade de pescadores. Belém: Ed. da Universidade.
- Maynard Smith, J. (1989): Evolution and theory of games. Cambridge: Cambridge U. Press.
- McCay, B. J. (1978): Systems ecology, people ecology, and anthropology of fishing communities. *Human Ecology*, 6: 397-422.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. e Behrens III, W. W. (1972): Limites de crescimento. São Paulo: Ed. Perspectiva.
- Meek, R. L. (1971): Marx and Engels on the population bomb. Berkeley, CA: The Ramparts Press.
- Meggers, B. J. (1971): Amazonia: man and culture in a counterfeit paradise. Chicago: Aldine-Atherton, Inc. Tradução: Amazônia: a ilusão de um paraíso, 1977, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Moran, E. (Ed.). (1983): The dilemma of Amazonian development. Boulder: Westview
- Morgan, L. H. (1871): Systems of consanguinity and affinity of the human family. Washington: Smithsonian Institution.
- Morris, D. (1967): The naked ape. New York: Dell Pub., Inc.
- Mulder, M. B. (1988): Kipsigis bridewealth payments. In: Human reproductive behaviour: a darwinian perspective, L. L. Betzig, M. & Wid" e P. W. TuNe (Ov), pp. 6582. Cambridge: Cambridge U. Press.
- Murdoch, W. W. (1980): The poverty of nations. Baltimore: The John Hopkings U. Press.
- Netting, R. McC. (1977): Cultural ecology Menlo Park: Benjamin/Cummings Pub. Co.
- Neves, W. A. (1989): Teorias de determinismo ecológico na Amazônia: um caso de marginalidade da comunidade científica nacional In *Biologia j ecologia na Amazônia: avaliagilo e perspectivas*, W. A. Neves (ed.). Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, pp. 59-76.
- Odum, E. P. (1972): Ecologia. 3ed. México: Interamericana.
- Odum, H. T. (1971): Environment, power and society. New York: Wiley-Interscience.

- Orlove, B. J. (1980): Ecological Anthropology. Annual Review of Anthropology, 9: 235-273.
- Peoples, J. C. (1982): Individual or group advantage? a reinterpretation of the Marine ritual cycle. Current Anthropology, 23 (3): 291-310.
- Phillipson, J. (1977): Ecologia energética. São Paulo: Ed. Nacional.
- Pianka, E. R. (1983): Evoluciorrary ecology. New York: Harper & Row, Pub.
- Posey, D. A. (1983a): Indigenous knowledge and development: an ideological bridge to the future. Ciencia & Cultura, 35: 877-894.
- (1983b): Ethnomethodology as an emic guide to cultural systems: the case of the insects and the Kayapó Indians. Revista Brasileira de Zoologia, 1: 135-144.
- Posey, D. A.; Frechione, J.; Eddins, J.; Silva, L. F. da; Myers, D.; Case, D. e Macbeath, P. (1984): Ethnoecology as applied anthropology in Amazonian development. Human Organization, 43: 95-107.
- Prance, G. T.; Balfe W.; Boom, B. M. e Carneire, R. L. (1987): Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazônia. Conservation Biology, 1: 296-310.
- Pulliam, H. R. (1982): A social learning model of conflict and cooperation in human societies. Human Ecology, 10: 353-363.
- Pulliam, H. R. e Dunford, C. (1980): Programmed to learn. New York: Columbia U. Press.
- Putman, R. J. e Wratten, S. D. (1984): Principles of ecology. Berkeley: University of California Press.
- Pyke, G. H. (1984): Optimal foraging theory: a critical review. Annual Review of Ecology and Systematics, 15: 523-575.
- Rappaport, R. A. (1968): Pigs for the ancestors. New Haven: Yale U. Press.
- Rappaport, D. J. e Turner, J. E. (1977): Economic models in ecology. Science, 195: 367-373.
- Real, L. e Caraco, T. (1986): Risk and foraging in stochastic environments. Annual Review of Ecology and Systematics, 17: 371-390.
- Richerson, P. J. (1977): Ecology and human ecology: a comparison of theories in the biological and social sciences. American Ethnologist, 4: 1-26.
- Rodin, M.; Michaelson, K. e Britain, G. M. (1978): System theory in anthropology. Current Anthropology, 19: 747-771.
- Rojó, T. (1991): Sociological contributions to human ecology: an European

perspective. In: Human ecology, strategies for the future, M. S. Sontag, S. D. Wright & G. L. Young (eds.), Fort Collins: Society for Human Ecology.

Ruse, M. (1983): Sociobiologia: senso ou contraoenso? São Paulo: EDusp.

Ruyle, E. E. (1973): Genetic and cultural pools: some suggestions for a unified theory of biocultural evolution. *Human Ecology*, 1: 201-215.

Sahlins, M. (1976): Culture and practical reason. Chicago: The University of Chicago Press.

----- (1977): The use and abuse of biology. London: Tavistock Pub.

Schoener T. W. (1971): Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2: 369-404.

Setz, E. Z. F. (1989): Estratégias de forrageio em populações indígenas de florestas neotropicais. In: *Biologia e ecologia humana na Amazônia - avaliação e perspectivas*. W. A. Neves (ed.). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. Pp. 77-93.

Sib, A. e Milton, K. A. (1985): Optimal let theory: should the iKung eat mongongm? *The American Anthropologist*, 87: 396-401.

Silva, G. O. (1988): Tudo que tem na terra tem no mar. Tese de Mestrado, Museu Nacional, UFRi, Rio de Janeiro.

Smith, R. L. (1975): The ecology of man: an ecosystem approach. New York: Harper & Row.

Stephens, D. W. e Krebs, J. R. (1986): Foraging theory. Princeton: Princeton University Press.

Steward, J. H. (1955): Theory of culture change. Urbana: University of Illinois Press.

----- (1977): Cultural evolution. In: *Evolution and ecology*, J. C. Steward & R. F. Murphy (eds.). Urbana: University of Illinois Press.

Tiger, L. e Fox, R. (1971): The imperial animal. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Tinbergen, N. (1968): In war and peace in animals and man. *Science*, 160: 1411-1418.

Trivers, R. (1978): The evolution of reciprocal altruism. In: *The sociobiology debate*, A. L. Caplan (Ed.), pp. 213-226. New York: Harper & Row Pub.

----- (1985): Social evolution. Menlo Park: The Benjamin/Cummings Pub. Co.

Tylor, E. B. (1871): Primitive Culture. London.

Van den Berghe, P. L. (1973): Age and sex in human societies: a biosocial perspective. Belmont: Wadsworth Pub. Co.

Vayda, A. P. e McCay, B. J. (1975): New directions in ecology and ecological anthropology. *Annual Review of Anthropology*, 4: 296-306.

Watt, K.; Young, J. W.; Mitchiner, J. L. e Brewer, J. W. (1975): A simulation of the use of energy and land at the national level. *Simulation*, May: 129-153.

Werren, J. H. e Pulliam, H. R. (1981): An intergenerational transmission model for the cultural evolution of helping behavior. *Human Ecology*, 9: 465-483.

White, L. (1943): Energy and the evolution culture. *American Anthropologist*, 45: 335-356.

Willenisl G C. (1966): *Adaptation and natural selection*. Princeton: U. Press.

Wilson, E. O. (1975): *Sociobiology*. Cambridge: The Belknap Press.

----- (1978): *Da natureza humana*. Sdo Paulo: imusp.

----- (1978a): Academic vigilantism and the politiral significance of sociobiology. In.- *The sociobiology debate*, A. L. Caplan (Ed.), pp. 291-303. New York: Harper & Row Publishers.

----- (ed.). (1988): *Biodiversity*. Washmgton DC: National Academy Press.

----- (1992): *The diversity of life*. Carnbridge: The Belknap Press of Harvard U. Press.

Winterhalder, B. c Smith, E. A. (eds.). (1981): *Hunter-gatherer foraging strategies*. Chicago: Unversity of Chicago Press.

Wynne-Edwards, V. C. (1986): *Evolution through group selection*. Oxford Blackwell Scientific Publications.

