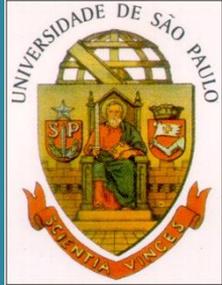
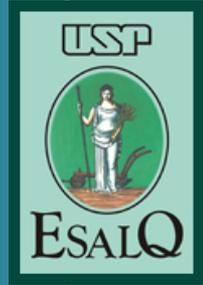


Comunidades Humanas do ponto de vista ecológico I:



Estratégias de Forrageio:
métodos de estudo
aplicações à ecologia evolutiva



(Os hominíneos em um ambiente sazonal)

Silvia Maria Guerra Molina
Professor Associado

Lab. Ecologia Evolutiva Humana
Departamento de Genética - ESALQ-USP

- Agricultura e domesticação de animais:
surgiram no Velho Mundo por volta de 10 mil anos A.P.
- pouco mais tarde, na América, de forma independente
- só se generalizou na América nos últimos 4 mil anos

- até hoje alguns grupos indígenas na América do Sul ainda vivem exclusivamente da caça e da coleta de vegetais silvestres

- exceto nos Andes (domesticação da lhama e do guanaco) a criação de animais como fonte de alimento não ocorreu nas demais regiões do Novo Mundo

- mesmo para grupos que praticam o cultivo de vegetais na América do Sul, a caça e a coleta não deixaram de ter importância

Grupos indígenas que cultivam principalmente mandioca e milho nas terras baixas sul americanas suplementam sua alimentação com

caça e pesca (proteína animal) e

coleta de vegetais

(fonte de vitaminas e outros micronutrientes)

também se destaca o mel

Grande parte da trajetória evolutiva humana:
caçadores e coletores, sem produzir alimentos
(carniceiros: forma de coleta)

Vivemos como caçadores coletores desde pelo
menos 2,5 milhões A.P. até 10 mil A.P.

Durante o Pleistoceno (<2 M.a.):
nossa mente foi fixada e estruturada
– base de muito de nosso comportamento atual

Psicologia evolutiva (>1980):
compreender as consequências dessa herança psíquica
pleistocênica para as sociedades modernas.

≠ entre modo de vida como caçador-coletor e pelo cultivo de subsistência:

- grau de mobilidade: caçadores-coletores mais móveis durante o ciclo anual e

- um território de captação de recursos maior área bem conhecida; relação mítica

ambos: impedem exaustão de recursos e aumentam a variedade dos alimentos

há defesa do território entre forrageadores
recursos são partilhados apenas com aliados –
parentesco biológico e vínculos sociais (redes de
reciprocidade e de informação)

≠ demográfica:

grupos forrageadores (bandos) menores do que
as tribos que vivem da agricultura

Divisão do trabalho por gênero:

forrageadores:

homens caçam e mulheres (e crianças) coletam

agricultores de subsistência:

homens: caçam e fazem o trabalho mais pesado da preparação da roça (derrubada da mata, limpeza com fogo, destocamento)

mulheres: cultivo, colheita e processamento dos alimentos produzidos.

Pesca: ♂ , ♀ e crianças, em ambas as sociedades

Caçadores-coletores: lascamento de pedras - ♂

Cultivadores: cerâmica - ♀

Com o cultivo e a cerâmica é que a indústria da pedra polida se desenvolveu no Brasil
(mãos de pilão e lâminas de machado)

Pré-história brasileira:

- caçadores-coletores sem cerâmica ferramentas de pedra lascada
 - . paleoíndios – 12 -10 mil A.P. e
 - . arcaicos – 10 – 4 mil A.P.
- horticultores com cerâmicas simples ou decorada e pedra polida (+ comum)

Pré-história brasileira/contra-ponto:



“No México, foram descobertas pegadas humanas que podem ter sido feitas há 40 mil anos. Outros vestígios, encontrados no sítio arqueológico da Serra da Capivara, no Piauí, podem remontar a 60 mil anos. A caça ao tesouro está apenas começando.”

“Além de ossadas, outros vestígios encontrados na região de Lagoa Santa contam os hábitos dos antigos habitantes do Brasil. Machados trabalhados e outros artefatos mostram que eles viviam na Idade da Pedra Polida (entre 12 mil e 4 mil anos antes de Cristo).”

[www.lagoasanta.com.br – revista virtual da cidade (acesso em 09/04/2012)]

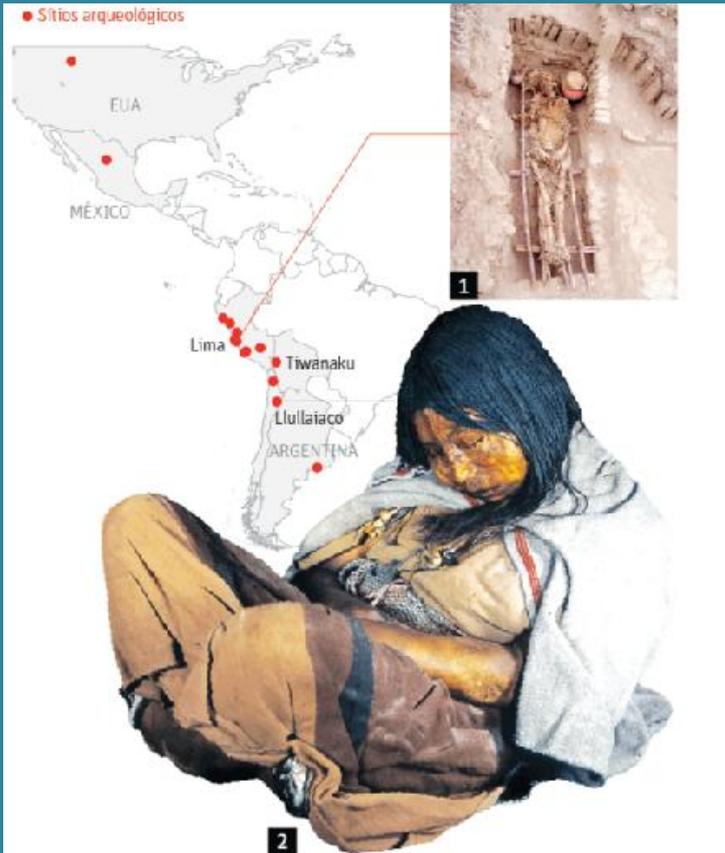
“(...) região de São Raimundo Nonato, no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí (...)” encontra-se a “(...) maior concentração de pinturas rupestres do País: mais de 30 mil, com cerca de 15 mil anos. E o mais surpreendente: a região abriga ossadas de animais e vestígios humanos que remontam a 60 mil anos.”

“A teoria de que as primeiras migrações tenham 40 mil anos a mais do que o imaginado, e de que o homem teria vindo por rotas diferentes das comumente aceitas, era defendida por Niéde [*Guidon, presidente da Fundação Museu do Homem Americano*] há quase 30 anos. Finalmente, análises feitas em 2006 por Emílio Fogaça, da Universidade Católica de Goiás, e Eric Boëda, da Universidade de Paris - um dos maiores especialistas do mundo em tecnologia lítica pré-histórica -, mostraram que Niéde estava certa. As ferramentas de pedra descobertas em São Raimundo Nonato foram realmente feitas por humanos e têm entre 33 mil e 58 mil anos. São, portanto, os vestígios mais antigos de ocupação da América.

A constatação, uma vitória de um grupo de pesquisadores brasileiros, era até então desprezada pela comunidade internacional. Niéde, que há três décadas desenvolve pesquisas na região, destaca o desafio de preservar uma área extensa. ‘As principais dificuldades são a limitação dos recursos e a velocidade de destruição dos sítios.’ ”

Estudo traça mapa da chegada do *Homo sapiens* à América

(4/4/16 - REINALDO JOSÉ LOPES COLABORAÇÃO PARA A FOLHA)



1 - Esqueleto da cultura Lima, achado na capital peruana, com cerca de 1.500 anos
2 - "La Doncella", múmia do período inca achada no monte Lullailaco, na Argentina, morta há 500 anos

O QUE OS CIENTISTAS ESTUDARAM

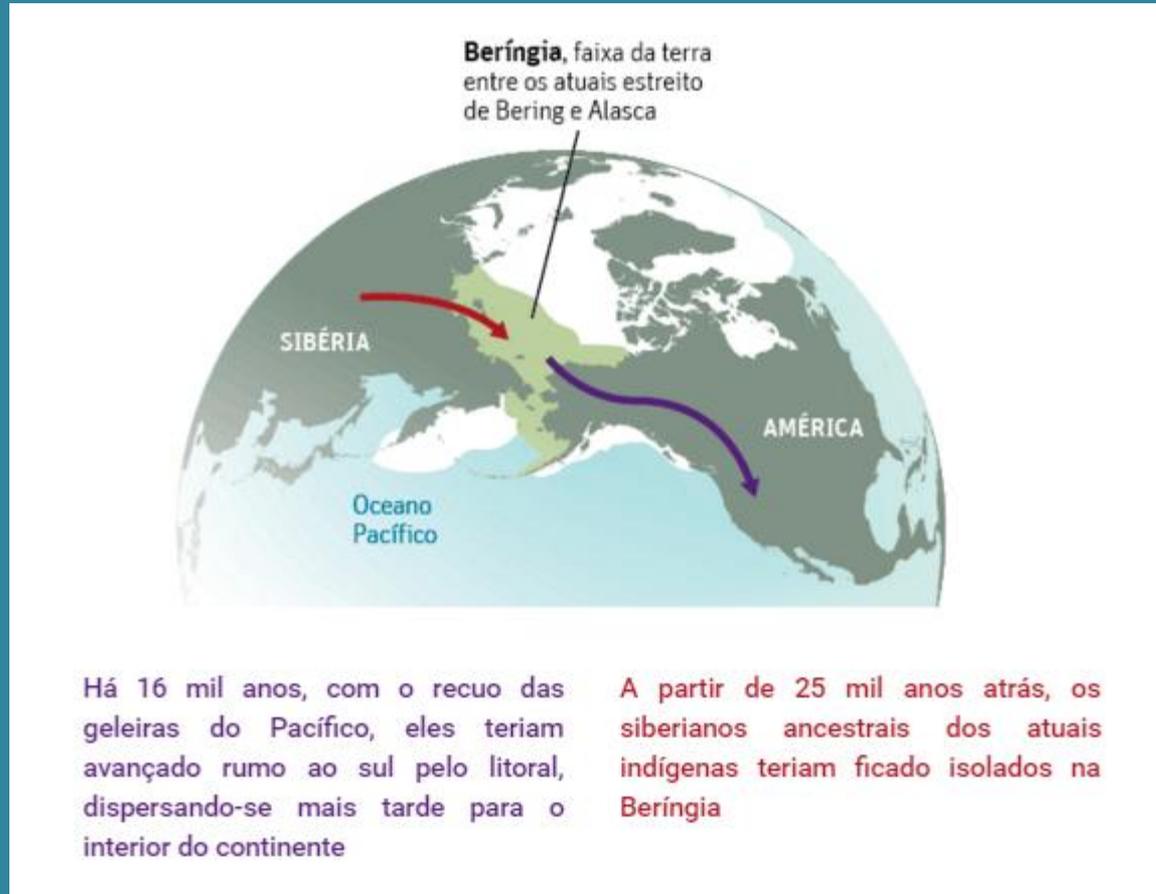
O "texto" completo do mtDNA, ou DNA mitocondrial, presente nas mitocôndrias, as usinas de energia das células e transmitido da mãe para os filhos

OS RESULTADOS

A diversidade genética dos nativos americanos era muito maior no passado, confirmando que a grande maioria da população foi dizimada quando os europeus chegaram. Os dados também apontam para um cenário de migração pela costa do Pacífico

Estudo traça mapa da chegada do *Homo sapiens* à América

(4/4/16 - REINALDO JOSÉ LOPES COLABORAÇÃO PARA A FOLHA)



Estudo traça mapa da chegada do *Homo sapiens* à América

(4/4/16 - REINALDO JOSÉ LOPES COLABORAÇÃO PARA A FOLHA)

Apesar das limitações, o estudo é importante pela grande quantidade de dados genéticos antigos e com datas bem estabelecidas, o que ajudou a estimar com mais precisão as datas de origem e diversificação dos ancestrais das tribos indígenas.

Isso foi possível porque, em grande medida, o DNA sofre alterações aleatórias (mutações) seguindo uma espécie de tique-taque constante. Suponha que, em média, uma "letra" de DNA seja trocada a cada mil anos; se os geneticistas identificam três dessas trocas numa linhagem, isso significaria que ela teria divergido (ou seja, se separado) da linhagem ancestral há 3.000 anos, digamos.

Foi com base num raciocínio parecido com esse (e pesadas análises estatísticas) que os cientistas estimaram que os ancestrais dos indígenas se separaram dos habitantes da Sibéria, sua provável região de origem, por volta de 25 mil anos atrás -justamente o momento mais frio da Era do Gelo.

Isso provavelmente não significa, no entanto, que a jornada América adentro começou nessa época.

Estudo traça mapa da chegada do *Homo sapiens* à América

(4/4/16 - REINALDO JOSÉ LOPES COLABORAÇÃO PARA A FOLHA)

A análise das variantes de mtDNA indica que houve um pico repentino de diversificação genética a partir de 16 mil anos antes do presente, o que faria sentido se a população dos primeiros americanos começasse a crescer de repente nessa época. Isso levou os cientistas a postular que, no pico da Era do Gelo, os ancestrais dos indígenas ficaram isolados na chamada Beríngia, língua de terra firme que, nessa época, unia a Sibéria ao Alasca, nos atuais EUA.

Isso faz sentido quando se considera que, nesses milênios, geleiras tremendas barravam a passagem de quem quer que tentasse sair da Beríngia rumo ao continente americano. No entanto, justamente em torno dos "mágicos" 16 mil anos atrás, as geleiras na costa do Pacífico americano recuaram, o que provavelmente permitiu um avanço rápido pelo litoral.

Isso explicaria o crescimento populacional. Coincidência ou não, o sítio arqueológico mais antigo das Américas é o de Monte Verde, no Chile, localizado na costa do Pacífico, com 13 mil anos.

A maior parte das amostras analisados vieram dos Andes. "É provável que a preservação do DNA seja relativamente ruim em regiões tropicais, embora precisemos testar isso mais detalhadamente. Eu certamente gostaria de examinar amostras de outras regiões das Américas, inclusive do Brasil", diz Llamas. ★ ★ ★

E então...:

Humanos chegaram às Américas 100 mil anos antes do que se imaginava

<http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2017/04/1878740-cientistas-descobrem-vestigios-humanos-mais-antigos-das-americas.shtml>

(26 e 27/4/2017)

Paleoíndios e Arcaicos no Brasil:

caça generalizada de animais de médio e pequeno porte – a mesma que existe hoje e coleta expressiva de vegetais

Lagoa Santa: paleoíndios (11- 7,5 mil A.P.)

11,5-10 mil A.P. clima + seco e + frio que atual

10 – 7,5 mil A.P. + úmido e + quente

-> distintas relações do povo de Luzia com a paisagem

Paisagem: mosaico de cerrado, mata semidecídua e mata decídua

(perda de folhas na estação seca)

variando as proporções em função da umidade.

fauna de mamíferos ~ nos 3 tipos de paisagens

Povo de Luzia: acerâmico, caça e coleta, pedra lascada (polimento – raro)

Cáries na Lagoa Santa (10%)

~ grupos que cultivam vegetais

> outros grupos forrageadores (0-3%)

sugere:

> dependência de coleta que de caça
(comum em forrageadores tropicais)

escavações: extenso uso de frutos do cerrado

Não há evidência de consumo de megafauna (>44 kg) - houve convívio de pelo menos 2mil anos

caçavam:

mamíferos: anta, veados, capivara, paca, cotia, tamanduá, ouriço-cacheiro, lebre, preá e mocó

tb. aves: ema, siriema, garça, jacu, saracura, pomba juriti, perdiz, codorna do mato

pouca pesca – tinham anzóis (secas)

No Povo de Luzia:

(perguntas essenciais sobre qualquer população humana extinta)

- quem fazia o quê?
- quem se casava com quem?
- quem mandava e quem obedecia?
- como eram solucionados conflitos e tensões? (internos, com grupos vizinhos)
- como organizavam as aldeias?
- como organizavam o espaço doméstico?

Arqueólogos e bioantropólogos devem responder

Antropologia Cultural e Arqueologia – 2 escolas

. *Simbolistas ou ideacionistas* (dominantes)

o comportamento humano depende única e exclusivamente dos valores simbólicos de uma sociedade – a cultura teria completa independência dos fatores ambientais ou adaptativos

aspectos da subsistência, demografia e reprodução determinados pela visão de mundo e cosmologia
- e não por uma racionalidade adaptativa

Para os ideacionistas/simbolistas:
(pós-modernos ou pós-processualistas)

O fenômeno cultural e o comportamento humano não podem ser estudados do ponto de vista de causa e efeito – as motivações humanas, pessoais e sociais derivariam apenas de valores simbólicos, abstratos e arbitrários

Antropólogos e arqueólogos materialistas:

(evolucionistas ou adaptacionistas) - processualistas

não negam a importância dos valores simbólicos nas decisões e comportamentos humanos e consideram o papel dos fatores ambientais externos à cultura:

parte do comportamento individual e social pode derivar de respostas racionais a problemas práticos (competidores, meio)

algumas das características de uma dada sociedade podem ser respostas adaptativas a circunstâncias ambientais específicas

Para os materialistas:

O caráter adaptativo das decisões estaria principalmente nos aspectos da cultura relacionados ao núcleo central de sobrevivência de um grupo humano: subsistência, demografia e reprodução

Julian Steward (antropólogo – EUA – 1940):

Ecologia Cultural -> núcleo material da sociedade
(1980: Antropologia Ecológica/White)

A abordagem simbólica é possível se o material arqueológico permite entrar na mente do grupo humano, reconstituindo parte de suas lógicas mentais

Abordagem materialista:

grau de mobilidade

tipo de dieta

relação com o meio

organização das aldeias

aspecto e tipo de unidades domésticas

tipo de tecnologia para utensílios e instrumentos

Analogia etnográfica:

estudo de sociedades de caçadores coletores ainda existentes no planeta

observar *in loco* e em tempo real o comportamento desses grupos

(assunto polêmico – porque os grupos atuais não esgotam todas as possibilidades de organização social e articulação com o meio existente no passado)

O povo de Luzia:

< 25 pessoas no bando

macrobando: comunidade maior

(trocas conjugais, laços de apoio e reciprocidade – recursos, guerras)

dois tipos de assentamento:

- acampamento-base: > tempo, sítio-habitação

- acampamentos de suporte a alguma caça

cemitérios isolados ou sob as moradias

O povo de Luzia -2:

Coleta de muitos frutos, sementes e eventualmente,
tubérculos silvestres
(mulheres e crianças)

caça tropical- úmido – incerta
visibilidade, animais solitários ou pequenos grupos,
deterioração da carne
(homens)

importância da coleta – matrilineares?

O povo de Luzia - 3:

retorno à aldeia com a caça e coleta – repartir/reciprocidade

sem hierarquia – todos têm direitos iguais

homogeneidade de status econômico – todos trabalham

sem especialização no trabalho

≠ prestígio – liderança pessoal

O povo de Luzia - 4:

decisões coletivas – reuniões noturnas – masculinas (?)

casamentos – arranjados - os noivos ainda crianças

casavam-se cedo – puberdade

(sem o que conhecemos por amor ou atração sexual)

grande espaçamento entre filhos

(amamentação, plantas, infanticídio)

quando o grupo cresce – divide-se (sustentabilidade)

rituais (de passagem, aos ancestrais)

contatos com outros grupos

Estratégias de Forrageio

População	Ingestão de energia (kcal/dia)	Energia de origem animal (%)	Energia de origem vegetal (%)	Colesterol total (miligramas/decilitro)	Índice de massa corpórea (peso/altura)
CAÇADORES-COLETORES Kung (Botsuana) e inuits (América do Norte)	2.100	33	67	121	19
	2.350	96	4	141	24
PASTORES – Turkana (Quênia) e evenki (Rússia)	1.411	80	20	186	18
	2.820	41	59	142	22
AGRICULTORES – quéchua (altiplanos/Peru)	2.002	5	95	150	21
SOCIEDADES INDUSTRIAIS (EUA)	2.250	23	77	204	26

Nota: A ingestão de energia refere-se a adultos medianos (homens e mulheres); os dados de colesterol no sangue e índice de massa corpórea são para homens.
 Massa corporal saudável = 18,5 – 24,9; Excesso de peso = 25,0 – 29,9; Obeso = 30 ou mais

(obs: colesterol normal < 200mg/dL)

Estratégias de Forrageio

Ecologia: estudo das relações entre os organismos e a totalidade de fatores físicos e biológicos que os afetam ou que por eles são influenciados (Pianka,1978).

Relação do indivíduo com seu alimento:

uma das mais importantes – o alimento é a única fonte de energia e nutriente para crescimento, manutenção, defesa e reprodução.

Teoria das estratégias alimentares (Schoener, 1971)

aspectos-chave da *eficiência* de obtenção de alimentos:

o que comer

quanto espaço percorrer

quanto tempo despende

em quantos indivíduos sair (para obter alimento)

Implícitos no termo *forrageio* - fatores distintos:

procurar

perseguir e subjugar (no caso da caça)

processar

ingerir o alimento

Teoria das estratégias alimentares (Schoener, 1971)

para maximizar a taxa líquida de captura de E, organismos com tempo para alimentação limitado, devem aumentar a captura de E líquida no total de tempo disponível - maximizadores de E

organismos que precisam de uma quantidade fixa de E, deveriam aumentar sua eficiência energética no sentido de minimizar o tempo gasto adquirindo E - minimizadoras de tempo

Teoria do Forrageio Ótimo

(revisada – Pyke, Pulliam & Charnov – 1977 e Pike, 1984)

incorpora às estratégias alimentares o conceito de *ótimo* da *microeconomia*.

Seus modelos visam prever o melhor e o mais econômico modo de procurar e usar recursos alimentares.

Premissa básica incorporada nos estudos de *Forrageio Ótimo*:

à medida que o indivíduo aumenta o seu ganho de energia por unidade de tempo, seu sucesso reprodutivo ou sua aptidão aumenta.

As estratégias de forrageio mais eficientes serão favorecidas pela seleção natural e vão se espalhar por uma população em detrimento daquelas menos eficientes

Parâmetro maximizado: *energia*

mas qualquer fator nutricional (como proteína), relacionado à aptidão do organismo pode ser incluído nos modelos, sozinho ou em conjunto

(a dificuldade de se estimar esses valores em campo acaba impedindo sua incorporação nos modelos de forrageamento ótimo)

As porcentagens de tempo alocado para as diversas atividades permitem comparar ambientes ou organismos diferentes entre si e avaliar diferenças na disponibilidade de alimentos e na competição entre outras demandas e a alimentação.

Especialistas: alimentam-se de poucas ou apenas uma espécie

Generalistas: alimentam-se de várias plantas e(ou) animais na dieta

Organismo versátil (generalista):
a amplitude da dieta pode variar
adaptativamente em função da abundância
de recursos alimentares.

Ambiente rico em alimentos:

tempo de procura é curto – muitos itens alimentares são encontrados.

Desprezo de itens contendo poucas calorias (ou nutrientes) em relação ao tempo gasto para obtê-lo – porque durante a busca a expectativa de encontrar um item superior é alta – itens inferiores não compensam.

Habitats produtivos – forrageio mais seletivo em itens de alto valor qualitativo

À medida que diminui a abundância de presas lucrativas – a dieta será expandida para incluir itens de menor rendimento

ambiente com suprimento alimentar escasso: um consumidor não pode deixar de lado itens abaixo do padrão, porque o tempo de procura médio por item encontrado é longo e a expectativa de encontro do alimento é baixa.

a dieta incluindo maior número de itens alimentares maximiza o retorno quantitativo por unidade de tempo despendida.

Teoria da Dieta Ótima:

um consumidor deve incluir itens na dieta de acordo com a razão de seu conteúdo energético (ou nutritivo) pelo tempo para captura (obtenção) e consumo

a inclusão ou não de um item na dieta não depende de sua abundância, mas da abundância dos itens de qualidade superior

Ambientes descontínuos, heterogêneos: mosaicos de diferentes recursos

- usar manchas de recursos na proporção em que elas ocorrem

ou

- os tipos de manchas podem ser usados de forma otimizada – ordenadas da mesma forma que os itens na dieta, segundo o valor esperado dos recursos.

e

Será vantajoso despende mais tempo nas manchas mais ricas.

Teorema do Valor Marginal (Charnov, 1976)

um consumidor deve permanecer alimentando-se em uma mancha até que sua taxa de consumo instantânea se torne menor do que a taxa média do ambiente, considerando o tempo total de deslocamento entre as manchas

Otimização do forrageio em um local central (Charnov, 1976)
(forrageadores que voltam com suas capturas a um local fixo, um abrigo, um lar)

prevê:

- o tipo de recurso
- que manchas um forrageador deve explorar
- quão longe ele deve ir para obter os recursos (considerando o peso que deve transportar)
- caminhos a percorrer

objetivo: maximizar a taxa de retorno

Uma vez caracterizado o conjunto de manchas potenciais para o forrageio, o modelo prevê o ponto ótimo para o estabelecimento do local central de forrageio.

Bibliografia:

Lopes, R. J. Estudo traça mapa da chegada do Homo sapiens à América (04/04/2016, disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2016/04/1757184-estudo-traca-mapa-da-chegada-do-homo-sapiens-a-america.shtml> , acesso em 12/04/16)

Krebs, C.J. *Ecological Methodology*. New York: Harper Collins Publishers, 1989. 654 p.

Neves, W.A.; Piló, L.B. *O povo de Luzia* – em busca dos primeiros americanos. São Paulo:Globo, 2008. 334 p.

Scientific American- Brasil (edição especial nº2, novembro de 2003) Novo Olhar sobre a Evolução Humana

Setz, E.Z. Estratégias de Forrageio em populações indígenas de florestas neotropicais In: Neves, W.A. (ed.) *Biologia e Ecologia Humana na Amazônia: avaliação e perspectivas*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1989.