

A TEORIA DOS REFÚGIOS FLORESTAIS: DISTRIBUIÇÃO E EVOLUÇÃO DAS PAISAGENS AO FIM DO PLEISTOCENO

Pedro Hauck – Mestrando em Geografia UFPR, Curitiba – PR – Brasil: pedro@gentedemontanha.com

Eliza Tratz – Mestranda em Geografia UFSC, Florianópolis – SC – Brasil: elizatratz@gmail.com

RESUMO:

A Teoria dos Refúgios Florestais é o conjunto de idéias mais importantes referentes aos mecanismos de evolução das paisagens Neotropicais da América do Sul e é o modelo teórico que melhor explica as razões para a biodiversidade das paisagens, assim como as extinções que houveram ao término do Pleistoceno. Neste artigo pretende-se revisar o estado da arte dos estudos evolutivos quaternários sob a ótica desta linha de pesquisa paleo-geográfica.

ABSTRACT:

The Ice Age Forests Refuge is the most important set of ideas concerning the mechanisms of evolution of the Neotropics landscapes of South America. It is the model that best explains the reasons for the biodiversity of the landscape and the extinctions that had occurred in the end of the Pleistocene. This article seeks to review the state of the art of the rolling quaternary studies from the perspective of this paleo-geographical research.

INTRODUÇÃO:

O mais importante corpo de idéias referentes aos mecanismos e padrões de distribuição de floras e faunas da América Neotropical. Assim, Ab'Sáber (1992, pg 29) defende a Teoria dos Refúgios Florestais, tanto pelo que ela envolve de significância biogeográfica e ecológica, quanto pela sua própria experiência de multidisciplinaridade, na interface das geociências e biociências. A idéia síntese que embasa a Teoria dos Refúgios é, segundo Viadana (2002, p. 20-21.):

[...] a que flutuações climáticas da passagem para uma fase mais seca e fria durante o Pleistoceno terminal, a biota de florestas tropicais ficou retraída às exíguas áreas de permanência da umidade, a constituir os refúgios e sofrer, portanto, diferenciação resultante deste isolamento. A expansão destas manchas florestadas tropicais, em conseqüência da retomada da umidade do tipo climático que se impôs ao final do período seco e mais frio, deixou setores de maior diversidade e endemismos como evidência dos refúgios que atuaram no Pleistoceno terminal.

A razão da existência de um clima mais seco e frio no período citado está relacionada com a glaciação de *Würm-Wisconsin*. Durante este período, houve uma redução da temperatura média do planeta, como consequência, os pólos confinaram muito mais água sob a forma de gelo resultando na redução do nível médio dos mares, deixando expostas grandes faixas de terras antes ocupadas pela água do mar (VIADANA *op.cit*).

Como resultado destas mudanças climáticas em nível mundial, as correntes marítimas frias ficaram mais intensas. A corrente das Malvinas, que hoje chega com intensidade até o litoral da província de Buenos Aires na Argentina, neste período chegava até o litoral sul do atual Estado da Bahia. Toda a faixa litorânea do Brasil Sul e Sudeste passou a ter influência direta desta corrente fria de maneira semelhante como ocorre hoje nos litorais do Pacífico da América do Sul. Estas faixas de terra, dentre as quais a atual plataforma marinha que então aflorava, se tornaram espaços com climas secos (VIADANA *op.cit*).

A perda de umidade foi a maior alteração climática durante o período da última glaciação (*fig. 1*). A redução de temperaturas também foi sentida, entretanto, ela foi significativa somente nas grandes latitudes e altitudes, onde houve redução suficiente para que as geleiras polares e de montanhas se expandissem (VIADANA *op.cit*).

Este quadro de mudanças climáticas durou alguns milhares de anos. Sendo que teve seu ápice de aridez, de acordo com Ab'Sáber (1977b) entre 12.000 e 18.000 mil anos atrás. Durante este período, a cobertura vegetal higrófila sofreu um grande impacto com a perda de sua capacidade competitiva com as plantas xerófitas. Assim, a vegetação dos domínios de paisagem biostáticos sofreram uma drástica redução de sua atuação territorial, enquanto que a cobertura vegetal de domínios resistásticos, favorecida ecológicamente, avançou tomando novo arranjo espacial.

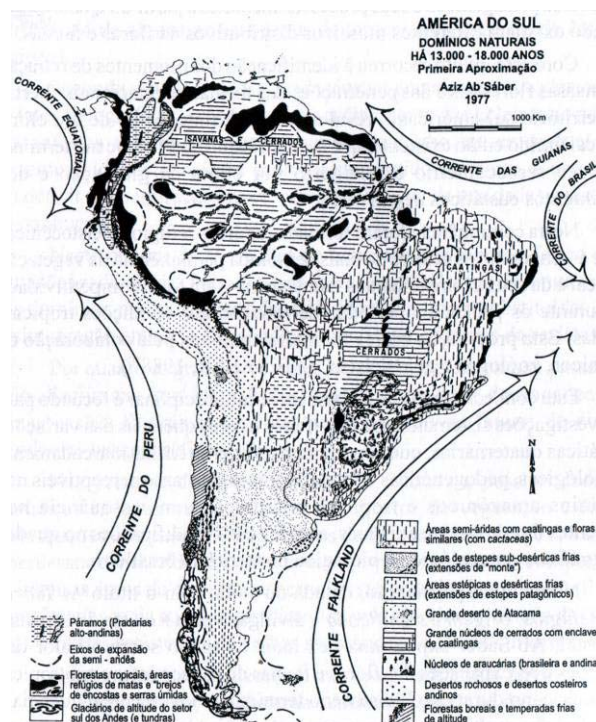


Figura 1. Configuração das paisagens durante o máximo glacial. Ab'Sáber (1977).

Mesmo com considerável avanço das floras xerófitas em decorrência da aridificação e semi-aridificação geral no continente. As floras higrófitas não foram extintas, pois caso contrário não haveriam florestas e campos úmidos nas paisagens atuais. A biota úmida das paisagens pleistocênicas ficaram retraídas em áreas exíguas onde mesmo durante o período máximo de aridez houve a manutenção da umidade e pluviosidade, isso graças às características morfológicas dos domínios de paisagens que comportam planaltos interiores, serras litorâneas e relevos residuais intra-depressionais. Entretanto, hipóteses de extinções que vieram a ocorrer em decorrência da mudança climática não são descartadas, como no caso da extinção de alguns táxons da mega-fauna que será tratada adiante (HAUCK, 2008).

Existem até hoje muitos indícios morfológicos dos climas secos quaternários. Eles tiveram uma atuação no tempo menor do que os paleoclimas Cenozóicos que resultaram no vasto aplainamento que deu origem a algumas das grandes províncias geomorfológicas atuais do relevo brasileiro. No entanto, os paleoclimas quaternários por mais que tenham atuado em uma escala de tempo geológica muito menor, deixaram sua impressão na paisagem seja em características ecológicas da Paisagem como edáficas (BIGARELLA *et. all*, 2003).

Nas características edáficas, a herança mais significativa deixada por este paleoclima mais seco que atuou ao fim do Pleistoceno são as chamadas *Stone lines*, ou simplesmente “linhas de pedra” (AB’SÁBER, 1959, 1966a).

REVISÃO SOBRE A ORIGEM DAS LINHAS DE PEDRA.

As linhas de pedra (*foto 1*) são horizontes de seixos sub-superficiais enterrados por colúvios posteriormente pedogeneizados, a 0,50 – 2 metros de profundidade. Tais seixos apresentam formas arestadas e angulosas (*foto 2*), situam-se em extensas áreas das encostas dos morros e colinas de terras úmidas recobertas por florestas e campos no Sul e Sudeste brasileiro.



Foto 1: Linha de Pedra em Jundiaí – SP, foto Pedro Hauck.

Tais “pedrinhas” não abriam possibilidade para que fossem interpretadas como antigos depósitos aluviais ao molde dos encontrados em inúmeros paleoterraços nas

proximidades de drenagens. Formam assim extensas linhas de pedras expostas horizontalmente em barrancos e afloramentos. Estas características levaram diversos autores a sua interpretação genética.



Foto 2: Disposição dos seixos em linha de Pedra. Foto Pedro Hauck.

Bigarella (1964) e Ab'Sáber (1966) teceram a teoria mais contundente sobre a gênese das linhas de pedra relacionando-as com a última grande flutuação climáticas Quaternária à época da fase Würm-Wisconsin.

Para os autores, as linhas de pedras são pedimentos originários da morfogênese na fase de semi-aridez que ocorreu ao final do Pleistoceno. Tal hipótese afirma que em virtude da semi-aridez, a vegetação que recobre e protege o solo de agentes erosivos sofreu um recuo e por isso o material regolítico exposto sofreu transporte coluvial sendo então depositado em regiões de baixada.

Bigarella (*op.cit*) afirma que este período de semi-aridez foi demasiadamente curto, portanto, não respondeu pela elaboração de pediplanos, como ocorreu no Terciário, sendo o depósito de seixos o resultado maior desta rápida fase resistásica que somente deixou suas impressões mais marcantes na atualidade devido ao pouco tempo demandado desde esta época, ao ponto que a pedogênese atual ainda não foi capaz de apagar todos os traços da morfogênese deste clima pretérito.

Ab'Sáber (*op.cit*), compara a paisagem à época da elaboração das linhas de pedras com a atual paisagem semi-árida das depressões sertanejas do Nordeste brasileiro, onde é comum o pavimento pedregoso, chamado popularmente pelos habitantes do sertão de “malhadas”.

Há, entretanto, opositores a teoria de Ab'Sáber e Bigarella sobre a evolução das linhas de pedra. Dentre elas a interpretação na ação biológica. Esta hipótese baseia-se na remoção seletiva das frações finas do solo da subsuperfície para a superfície pelos cupins (térmitas), vermes e formigas, contribuindo assim para o isolamento de fragmentos grossos (Bigarella, *ett. all*,2005).

O que esta teoria não consegue contemplar é a grande extensão de ocorrência das linhas de Pedra nos atuais domínios de paisagem úmidos e sub úmidos. Ab'Sáber (1966), também considera que a seleção uniforme do material fino não poderia ser originada pela

ação lenta e irregular dos cupins, pois os organismos não seriam capazes de ascender as de partículas finas de maneira regular por toda extensão de uma área superficial sub-horizontal.

Outra dúvida acerca da hipótese dos cupins é sobre os cálculos de transporte de material transportado por eles que poderiam ser insuficientes para este tipo de acumulação, devido às perdas por erosão.

Outra hipótese para a origem das linhas de pedras foi aventada na África por pedólogos franceses na borda do deserto do *Sahara*, onde os ventos que carregam areias soterram os solos pedregosos, dando origem, assim como no Brasil, a linhas de seixos inumadas. Apesar de uma explicação simples, no Brasil não há, como na África, um deserto de onde seriam originais os resíduos eólicos.

CONFIGURAÇÃO PALEOGEOGRÁFICA DO BRASIL DURANTE O PLEISTOCENO TERMINAL.

Antes da fase final do Pleistoceno, os domínios de paisagem já haviam, adquirido uma composição florística semelhante à atual. Entretanto, com esta sensível mudança climática os quadros vegetacionais da América do Sul sofreram reconfigurações territoriais:

As implicações de tais mudanças climáticas sobre as condições ecológicas são tão ou mais expressivas do que a atuação dos processos físicos sensu stricto. Ocorrem mudanças de marcha nas condições do ambiente/espacos ecológicos/paisagens; horizontes de solo são removidos gradualmente com o fenecimento de biomassas anteriormente predominantes; modificam-se os processos morfogenéticos; inicia-se a formação de novos solos pela transformação sutil dos remanescentes dos solos pré-existentes, ou pelo acréscimo de novos depósitos de cobertura em processo de pedogenização. Milhares de anos de fases harmônicas entre a morfogênese, a pedogênese e a exploração biológica dos espacos geoecológicos, são interrompidos por fases agressivas de transformações na superfície dos terrenos, com redução e retração de biomassas anteriormente existentes. Às fases de biostasia sucedem-se fases de desintegração em cadeia das condições ambientais ditas de resistasia. Ao tempo que complexos de vegetação em clímax sofrem o advento de fases disclímax, altamente fragilizadoras, suficientes para a expansão de floras de outras províncias de vegetação (AB'SÁBER, 1992, pg 29-30).

Assim, segundo Ab'Sáber (1977b), a flora seca das depressões interplanálticas do nordeste brasileiro encontraram vastos espacos por onde encontraram facilidades de dispersão.

Uma das vias de expansão das caatingas foi o litoral, que no Pleistoceno Terminal comportava uma vasta planície semi-árida, já que o mar nesta época havia sofrido uma transgressão e seu nível médio, era 100 metros mais baixo que nos dias atuais (AB'SÁBER 1992).

Desta forma, as caatingas avançaram pelo litoral do Sudeste alcançando até a latitude onde hoje fica o Uruguai. Em muitas bacias atlânticas, situadas ao nível do mar, houve a penetração desta flora xerófila que chegou até o limite dos antigos refúgios de vegetação úmida nas bordas das Serras (Ab'Sáber *op.cit*, pg. 11).

As matas se reduziram a agrupamentos de refúgios acantonados em sítios topográficos preferenciais em termos de captação de umidade. Neste sentido os refúgios da Serra do Mar, entre Santa Catarina e Espírito Santo devem ter permanecido em faixas um tanto quanto descontínuas, na testada superior das escarpas mais expostas à umidade, enquanto as terras baixas costeiras, estendidas para setores da plataforma continental eram relativamente muito mais secas (AB'SÁBER, 1977b).

No interior do continente, a área nuclear do domínio dos cerrados foi muito menor, isto por que parte dela deveria ser ocupada por caatingas, na metade norte do Planalto brasileiro, enquanto que sua borda Sul era grande parte dominada por estepes, pradarias mistas e um núcleo menos denso de Araucárias (AB'SÁBER, *op.cit*).

O pediplano cuiabano e as depressões interplanálticas e intermontanas de Mato Grosso, Goiás, Bahia e Minas Gerais, tenderam sempre a climas mais secos, disto resultou que nessas áreas deprimidas ou rebaixadas, predominavam caatingas sobre cerrados. Por outro lado, no interior de depressões interplanálticas e intermontanas como em São Paulo, deve ter havido condições para que os cerrados se mantivessem refugiados enquanto a caatinga se disseminava. Ab'Sáber (1977b, pg. 10) faz uma síntese sobre a situação dos cerrados durante o período de atuação da última crise climática:

A imagem espacial que se pode fazer em relação à área core dos cerrados retraídos é a de um macroenclave de cerrados, em pleno núcleo alto dos chapadões do Brasil Central, tendo por entorno uma complexa rede de paisagens representada por caatingas e estepes entremeio das quais eram raríssimos os refúgios de tipo orográfico.

O interior da Amazônia provavelmente assistiu um avanço de cerrados. Ab'Sáber (*op.cit*), afirma que eles ocuparam os tabuleiros e baixos chapadões amazônicos, convivendo com grandes matas galerias e múltiplos-enclaves de vegetação sub-xerófila. A rede de cerrados pleistocênicos, segundo o citado autor, se estendia pelo noroeste amazônico até os llanos do Orenoco.

É quase certo que não houve depressão interior, seja desnudacionais, como o sistema de depressões periféricas da bacia do Paraná ou depressões monoclinais, assim como depressões tectônicas aos moldes do vale do Paraíba paulista, que não tenha sofrido a penetração de climas secos, seja a nordestina ampliada e a costeira estendida.

Durante este período, em outras depressões como a do médio São Francisco que hoje é uma região de grande tipicidade do domínio das caatingas, houve uma alternância de clima semi-árido para árido. Nas proximidades da cidade de Xique Xique na Bahia, há grandes campos de dunas, as maiores do interior do Brasil, que durante este período estiveram ativas, o que demonstra que durante o final do Pleistoceno esta região foi um deserto (AB'SÁBER, 2006).

Algumas áreas de planaltos subtropicais e mesmo tropicais, da metade centro-sul do Planalto Brasileiro, foram mais secas e ligeiramente mais frias. Estas condições fisiográficas

favoreceram as florestas de Araucárias que se expandiram sob a forma de pontes, acompanhando as terras altas do Brasil, como as *cuestas* entre os segundos e terceiros planaltos do Paraná que se estendem por São Paulo e a Serra de Paranapiacaba. Estas formações florestais atingiram os altos da Mantiqueira e Bocaina e se estenderam por Minas Gerais e o a serra fluminense (VIADANA 2002).

A área do Domínio das Araucárias, no entanto, de acordo com Ab'Sáber (1977b pg. 13) era bem menos compacta e contínua, entremeado de setores sub-rochosos, estépicos secos e um tanto deslocado para o Norte, através das ditas serras alongadas dotadas de cimeiras sub-úmidas e úmidas.

Nas terras rebaixadas da campanha gaúcha, as paisagens de pradarias úmidas sofreram retração com favorecimento da vegetação xerófila do chaco argentino. Ab'Sáber (*op.cit*, pg. 13) salienta que das áreas pampeanas topograficamente mais salientes da Argentina, Uruguai e Rio Grande do Sul formaram um agrupamento de refúgios de prados nas ladeiras úmidas e sub-úmidas da coxilhas e pequenas serras como as de Tandil e de Cordoba.

A EXTINÇÃO DA MEGAFUNA PLEISTOCÊNICA

As razões para a extinção de animais pleistocênicos de grande porte, a megafauna, animais com mais de 50 quilos foi durante muito tempo relacionado com a predação humana (BOMBIM, 1981), Isso por que na América do Norte e na Europa foram encontrados dentro de cavernas, habitats que não eram destes animais, inúmeros ossos destes, que apresentavam sinais de raspagem e fraturas intencionais provocados pelo homem que, depois de predá-los, se alimentava da carne, daí os ossos naquela situação e local (HAUCK, 2008).

Esta teoria foi muito bem aceita e foi batizada em inglês como "Overkill", ou seja, a "grande matança" (GRAYSON & MELTZER, 2004). Diversos táxons se extinguiram durante o Pleistoceno, muitos deles, durante a glaciação de Würm-Wisconsin quando a Europa e América do Norte estava debaixo do gelo glacial.

De acordo com Teoria do "OverKill", para o homem sobreviver durante esta fase de mudanças climáticas ele aprendeu como dominar a natureza, provocando a "revolução neolítica". Dentro das inovações do homem, a mais significativa foi o desenvolvimento de novas técnicas e novas armas, que foram utilizadas na caça desenfreada de Mamutes e outros animais pleistocênicos extintos (GRAYSON & MELTZER, *op. cit*).

Na América do sul, a megafauna também foi extinta. Entretanto a glaciação nos intertrópicos não resultou como nas grandes latitudes numa redução de temperaturas de forma que as paisagens ficassem sob o gelo, nestas paisagens, de acordo com a Teoria dos Refúgios Florestais o clima tendeu a uma atenuação da umidade.

Pesquisas levadas à cabo pela equipe franco-brasileira na Serra da Capivara no Estado do Piauí, refizeram o cálculo da presença do homem na América para um período anterior a 40.000 anos antes do presente (PARENTI, 1993). Por mais que as pesquisas da Toca do Boqueirão da Pedra Furada apresentem uma polêmica sobre sua datação há mais de uma dezena de sítios arqueológicos afirmam que o homem já estava na América há mais de 10.000 anos, ou seja, em uma época anterior à última glaciação (GUIDON, 2002).

A comparação entre as datações da presença do homem no continente americano, com datações paleontológicas comprovam que o homem pré-histórico brasileiro conviveu com a megafauna pleistocênica. Entretanto, de acordo com Hauck (2008), o homem pré-histórico do Brasil não tinha técnicas para predação animais grandes como os que foram extintos.

Como bem lembrado por Ab'Sáber (1992, pg. 31), a Teoria dos Refúgios Florestais exige obrigatoriamente o tratamento da temática das extinções da megafauna. Paralelamente, porém, uma revisão mais aprofundada da teoria implica acompanhar os passos das migrações dos grupos páleoindígenas ao longo de extensos roteiros por espaços sujeitos a demoradas e sutis modificações físicas e bióticas.

Com os dados cronopaleontológicos coletados pelos pesquisadores do Museu do Homem Americano de São Raimundo Nonato no Piauí e através do conhecimento e interpretação da Teoria dos Refúgios Florestais, Hauck (*op.cit*) pôde relacionar a extinção destes animais com a reconfiguração do quadro vegetacional brasileiro na época da última glaciação, concluindo que a megafauna sul-americana foi extinta por motivos climáticos/ambientais e não antrópicos como dizia a teoria do Overkill.

Vários fatos levaram à interpretação que estes animais não foram extintos pelo homem no Brasil tropical. O primeiro deles é que nas pinturas rupestres encontradas nos mais diversos sítios arqueológicos brasileiros existem muito bem representados as cenas do dia a dia dos homens pré-históricos, sendo muito comuns cenas de sexo, guerra e caça.

Os instrumentos de caça encontrados são muito rudimentares e ineficientes para predação animais robustos como eram os da megafauna pleistocênica. Neste caso há mais uma contradição, pois apenas há registros de que o homem predava animais que não foram extintos, principalmente *Cervídeos*, que aparecem muito representados nas pinturas rupestres nos mais de 700 sítios arqueológicos da região.

Até o momento atual das pesquisas não foram encontrados no Sudoeste do Piauí indícios de predação humana nos fósseis da megafauna extinta, como ossos raspados, que implicassem a separação da carne para a alimentação, ossos com percurssão causados por lanças ou flechas ou qualquer tipo de fraturas que significassem um esforço humano para tanto (HAUCK, 2008).

A interpretação das pinturas rupestres sugere identificar inúmeros traços culturais e sociais das comunidades ditas primitivas. Entretanto são bastante passíveis de erros, pois as figuras representadas podem fazer parte apenas da imaginação do homem e não representar eventos reais de suas vidas. Independente da polêmica de sua interpretação, os inúmeros painéis deixados nos abrigos sobre pedra da Serra da Capivara e Confusões nos permitem visualizar muitas cenas de caça de *Cervídeos*, e também confrontos com felinos de grande porte.

Estes indícios nos deixam especular que o homem predava animais mais frágeis, possíveis de serem caçados com seus instrumentos rústicos e que seu pequeno desenvolvimento técnico fazia que o homem fosse também presa fácil para grandes carnívoros caçadores que também não foram extintos pela crise holocênica, tal como a onça pintada (*panthera onca*) o atual maior felino das Américas.

Ainda existem em pequeno número algumas figuras rupestres que sugerem ser o retrato de animais da megafauna (*Foto 3*). Não é descartado que o homem predasse estes animais. É bem possível inclusive que o homem tivesse hábitos carniceiros e se alimentasse dos restos mortais da megafauna.



Foto 3: Pinturas rupestres interpretadas como Gliptodontes (*Doedicurus. sp*) na Serra da Capivara, Estado do Piauí. Foto Pedro Hauck.

Da mesma maneira que a Teoria dos Refúgios explica o desaparecimento de muitos táxons de megafauna sul-americanos, ela também explica casos excepcionais onde há registros da sobrevivência de alguns animais gigantes no Holoceno, como ocorreu na própria Serra da Capivara, onde ossos de *Megatherium* foram datados de apenas 5000 anos (HAUCK, 2008).

A extinção tardia dos *Megatheriums* da Serra da Capivara ocorreu, pois a região que hoje é dominado pelo clima semi-árido comportou no fim do Pleistoceno um vasto refúgio de cerrado que veio a constituir um “stock” biológico, servindo de refúgio não somente de flora, mas de fauna (HAUCK, *op.cit*).

A constituição deste refúgio justifica a grande concentração de atividade humana e presença da megafauna, pois o cerrado preservado, que apresentava uma extensão territorial muito maior durante o fim do Pleistoceno, teria sido o aporte nutricional dos táxons da Megafauna e Microfauna no período.

Realizando estudos paleopalinológicos encontrados nos coprólitos de homens e animais da Serra da Capivara, Chaves (2002, p. 100) confirma uma atenuação da crise climática na região após o período de maior aridez, que teria dado “fôlego” à extinção da fauna pleistocênica, que já havia sido muito reduzida:

[...] entre 8450 e 7230 anos atrás, constatou-se a atenuação da última crise árida holocênica. Nesta época a paisagem da região de São Raimundo Nonato era muito diferente da que conhecemos hoje em dia. Os diagramas polínicos mostram uma forte percentagem da taxa de arbóreos, assim como de associações típicas que confirmam a existência de uma vegetação do tipo Cerrado – Cerradão.

Entretanto, o clima continuou instável com grandes oscilações climáticas que não permitiram um desenvolvimento pleno das espécies da megafauna, que vieram a se extinguir durante um novo período de aridez holocênica, denominado de *Optimum climaticum*, por volta de 5.000 anos atrás. Segundo Ab'Sáber (1980), durante este período houve um aumento da taxa geral de calor global, com um conseqüente aumento dos níveis médios dos mares, porém com diminuição efetiva das precipitações em alguns compartimentos de relevo, sentidos, sobretudo nas depressões interplanálticas do Brasil tropical.

Verificamos que no Sudoeste do Piauí as mudanças paisagísticas retratadas na Teoria dos Refúgios Florestais dão suporte às discussões sobre extinção destes animais e para o desaparecimento quase que total dos indícios de presença humana dita primitiva. Todavia ainda surgem dúvidas sobre os motivos da não migração destes táxons para as novas terras úmidas que se reconstituíam no planalto brasileiro.

A RETOMADA DA TROPICALIDADE NO HOLOCENO

A proposição central da Teoria dos Refúgios Florestais está relacionada com a grande fase terminal de desintegração resistásica na América Tropical. Porém, de acordo com Ab'Sáber (1992), ela inclui necessariamente uma subproposta que é a de tentar acompanhar a recomposição da tropicalidade ao longo dos últimos milênios.

Com a retomada da umidade, os processos de evolução paisagística se inverteram e a vegetação úmida tropical refugiada passa a se expandir em detrimento da cobertura xerófila.

Neste processo de retropicalização não houve, no entanto, uma total recomposição da vegetação higrófila, isso por que mesmo nos atuais domínios úmidos existem Geótopos onde as condições edáficas e microclimáticas dão condição para a permanência da vegetação seca a comportar “Redutos” de vegetação com a presença de indivíduos relictuais da fase resistásica da paisagem (AB'SÁBER, 1992).

Assim, sobre lajedos e afloramentos rochosos, onde a incidência direta de raios solares promove a evaporação da umidade, há, em grande extensão do Sudeste, Sul e centro Oeste do país a ocorrência de espécies relictuais dos climas secos pleistocênicos, sobretudo cactáceas e bromélias de chão.

Estes “redutos” são comuns sobre os pães de açúcar de Minas Gerais, Rio de Janeiro (foto 4), Espírito Santo e Santa Catarina. Ocorrem também nas *cuestas* da bacia do Paraná e nos morros residuais mineiros, goianos e mato grossenses. No litoral fluminense há um interessante enclave de caatingas em Cabo Frio, região mais seca e dunar por influência da ressurgência de uma corrente marítima fria.



Foto 4: Vegetação relictual na Urca, Rio de Janeiro. Foto Pedro Hauck.

No Rio Grande do Sul, sob os solos rasos e afloramentos rochosos, despontam cactáceas típicas da caatinga, como as do gênero *Cereus*, mas conjuntamente aparecem outras cactáceas que têm como origem o domínio semi-árido do chaco da Argentina. O Mesmo acontece sobre algumas “ilhas” secas em meio aos terrenos hidromórficos do pantanal mato-grossense. Estes lugares são os únicos onde durante a fase semi-árida do Pleistoceno, houve um contato entre a vegetação do domínio de caatinga e dos outros domínios secos da diagonal Arréica sul-americana (hipótese sugerida por Ab’Sáber, 1977a).

O conceito de Reduto não contempla apenas a ocorrência de vegetação xerófila em meio aos domínios úmidos atuais, mais do que isso, ela contempla a identificação de Geótopos que são relictuais da última fase seca pleistocênica que por diversos motivos permaneceram na paisagem até a atualidade. Assim, ela também contempla outros rélictos que não são somente xerófilos, mas que tiveram uma expansão durante tal fase de mudança climática, caso das Araucárias no Sudeste (AB’SÁBER, 1992).

É comum a presença de Araucárias nos altos das serras do Sudeste, em Campos do Jordão, na Serra da Mantiqueira (foto5), Serra do Caraça próximo à Belo Horizonte, Serra da

Bocaina entre São Paulo e Rio de Janeiro, além das *cuestras* arenito-basálticas na região de São Carlos-SP. Estes redutos existem, pois mesmo depois da retomada da tropicalidade, por causa da altitude mais elevada, houve uma manutenção de temperaturas mais frias e assim a manutenção do habitat ecológico da floresta subtropical (VIADANA, 2002, HAUCK 2005a).



Foto 5: Araucaria na Serra da Mantiqueira – SP. Foto Pedro Hauck.

Nem todos os “enclaves”¹ atuais de paisagens se tornaram “redutos” de paisagem na mesma época. Muitos enganos vêm ocorrendo quando alguma paisagem de exceção é interpretada através dos conhecimentos evolutivos da última fase de aridez do Pleistoceno terminal. Sendo que os processos que ocorreram durante esta fase puderam ter ocorrido durante todo o Quaternário e até mesmo em outros períodos mais remotos do Cenozóico, de acordo com Haffer & Prance (2002, pg. 186):

A Teoria dos Refúgios propõe que as mudanças na vegetação seguiram reversões climáticas em virtude dos ciclos Milankovic durante algum período da História da Terra, causando a fragmentação dos centros de origem das espécies e o isolamento de uma parte das respectivas biotas em refúgios ecológicos separados entre si, onde populações de espécies 1 se extinguíram, 2 sobreviveram sem alteração, ou 3 se diferenciaram-se em nível de espécie e subespécie.

¹ Enclave é uma Paisagem de exceção, onde por um motivo ela apresenta feições distintas daquela Paisagem mais típica circundante.

Ao contrário de Viadana (2000) que atribui uma temporalidade mais definida para a Teoria dos Refúgios durante o Pleistoceno Terminal/ Holoceno, Haffer&Prance (*op.cit*) sugerem que a teoria se aplica também à diferenciação biótica que ocorreu durante todo o Cenozóico, quando os ciclos de Milankovic causaram oscilações no nível do mar, alterações rítmicas nas fácies de estratos geológicos e mudanças climático-vegetacionais nos continentes, das palavras de Erhart (1966), períodos resistásicos, que segundo Bigarella (2005) foram os ambientes responsáveis pelos processos morfogenéticos. De acordo com Haffer&Prance (*op.cit.* pg. 186): Há evidências de que muitas espécies que ainda existem já haviam se isolado durante o Plioceno, quando podem ter originado, no decorrer do Terciário, refúgios florestais. Assim não se pode falar em apenas uma “fase refúgio” mas sim em várias, o que representa ainda uma grande dificuldade de interpretação e o desafio nas pesquisas Quaternárias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A Teoria dos Refúgios, mesmo elaborada através da análise e da contribuição de estudos geomorfológicos, devido sua experiência na multidisciplinaridade, foi muito aplicada à estudos biocientíficos, sobretudo zoólogos e fitogeográficos, como especiação de plantas, aves, répteis e mamíferos por diversos autores tais como Vanzolini, Müller, Prance, Haffer, Willians, Vuilleumier, Mayr, Phelps e Brown, sendo a explicação para a enorme biodiversidade das Paisagens tropicais e sub-tropicais do Brasil (VIADANA, 2000).

Os estudos integradores sobre Paisagem começaram a ficar em segundo plano na Geografia na década de 1970 diante da valorização que a Geopolítica do Estado autoritário dava nas questões de planejamento e ocupação de territórios visando a exploração de recursos naturais. De acordo com Vitte, *op.cit.*, pag. 10:

Consonante a esta necessidade desenvolve-se a cartografia, particularmente a geomorfológica em que as unidades de relevo são utilizadas como base de definição territorial através da concepção de fragilidade, viabilizando à ação estatal tanto para o estabelecimento de colônias agrícolas no norte e centro oeste brasileiros quanto os sítios de exploração mineral.

O estabelecimento de uma Geografia física mais pragmática e voltada aos interesses do estado autoritário levou a Geografia Física brasileira a uma série de críticas severas àquilo se chamou de Geografia Quantitativista. Neste momento de crise epistemológica, que caracterizou os fins dos anos 70 e a década de 1980 as pesquisas em Geografia Física sofreram um declínio. Nos anos 1990, de acordo com Vitte (*op.cit.*) as pesquisas em Geografia Física retornaram com mais produções, mas muito mais influenciadas daquilo que se convencionou chamar de “Análise ambiental” com conhecimentos muito mais aplicados e menos preocupados com questões da gênese das paisagens.

No entanto, se há um significativo avanço teórico e metodológico na geomorfologia brasileira com os estudos ambientais, por outro, há um declínio significativo nos cursos de geografia e nos programas de pós-graduação em geografia, de trabalhos de geomorfologia que se preocupem com a gênese do relevo (VITTE, op.cit. pg.12)

Na atualidade os estudos relativos com a evolução das paisagens são pouco contemplados pela Geografia. As contribuições atuais na produção do conhecimento sobre a Geomorfologia genética tem ficado à cargo da Geologia e com isso a visão integradora da paisagem tem sido pouco utilizada para a compreensão de estudos evolutivos do Quaternário, sendo que as novas contribuições vêm de áreas desconexas como a Geologia histórica, Palinologia e Engenharia florestal e não é incomum haver atritos por questões metodológicas, mesmo que estas ciências tenham em comum o mesmo objetivo: A evolução da Paisagem no sentido Geográfico da palavra, à qual, para estas ciências e para estes pesquisadores têm o nome sinônimo de “Ciência do Quaternário”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AB’SÁBER, A. N. Problemas Paleogeográficos do Brasil Sudeste. **Boletim Geográfico**, vol. 12-1959/1955. pg. 394-405. São Paulo. 1959.

_____, A. N. Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte subsuperficial de cascalhos inhumados do Brasil oriental. **Notícia Geomorfológica**, Ano VI, nº 11 pg. 59-80. Campinas, junho 1966(a).

_____, A.N; Os Domínios Morfoclimáticos da América do Sul: Primeira Aproximação. **Vegetalia: Escritos e Documentos** nº15. IBILCE-UNESP. São José do Rio Preto. 1977a. 17p.

_____, A. N; Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas (3)**.São Paulo. 1977b.

_____, A. N; Razões da retomada parcial de semi-aridês Holocênica, por ocasião do "Otimum Climaticum". **InterFácies (8)**, IBILCE, São José do Rio Preto, 1980.

_____, A.N; A teoria dos refúgios: Origem e significado. **Revista do Instituto florestal**, Edição especial, São Paulo, março de 1992.

_____, A. N. O Paleodeserto de Xique Xique. In: **Revista Estudos Avançados** 20 (56), 2006. p. 301-309.

BIGARELLA, J.J. Variações climáticas no quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. **Boletim paranaense de Geografia**, Curitiba, UFPR, v.10, nº 5, 1964.

_____. Variações climáticas no quaternário superior do Brasil e sua datação radiométrica pelo método do carbono 14. **Paleoclimas**, São Paulo, IG-USP, nº1, 1971.

BIGARELLA, J.J; PASSOS, E; HERRMANN, M.L.P; SANTOS, G.F; MENDONÇA, M; SALAMUNI, E; SUGUIO, K; **Estrutura e origem das Paisagens tropicais e subtropicais**, vol(3). Editora da UFSC, Florianópolis, 2003. 552p.

BOMBIM, M. Por que muitos dos grandes mamíferos pleistocênicos sul-americanos se extinguiram? **Craton&Intracraton: Escritos e Documentos**, nº11. IBILCE-UNESP. São José do Rio Preto. 1981.13p.

CHAVES, S. A. M; História das caatingas: A reconstituição paleoambiental da região arqueológica do parque nacional Serra da Capivara através da palinologia. **Revista Fundamentos**, Fundação do Museu do Homem Americano, São Raimundo Nonato. V. 1 n. 2, pg: 85-104. 2002.

ERHART, H. A Teoria Bio-resistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, nº11, pg. 51-58, Junho, 1966.

GRAYSON, D.K; MELTZER, D.J. North American Overkill continued? In: **Journal of Archaeological Science**. 2004. p. 133-136,

GUIDON, N. Contribuição ao estudo da Paleo-geografia da área do Parque Nacional Serra da Capivara. **Revista CLIO Arqueológica**: UFPE, VI, n. 15. Recife. 2002. pg: 45-60.

HAFFER, J. & PRANCE, G. T. Impulsos climáticos da evolução na Amazônia durante o Cenozóico: sobre a teoria dos Refúgios da diferenciação biótica. **Estudos avançados**, Sept./Dec. 2002, vol.16, no.46, p.175-206.

HAUCK, P. A Teoria dos Refúgios Florestais e sua relação com a extinção da megafauna Pleistocênica: Um estudo de caso. **Estudos Geográficos** (UNESP), v. 5, p. 121-134, 2008a.

PARENTI, F. Problemática da pré-história do Pleistoceno Superior no Nordeste do Brasil: O abrigo da Pedra Furada em seu contexto regional. **Revista Fundamentos**, Fundação do Museu do Homem Americano, V. 1 n. 1, São Raimundo Nonato. 1993. pg: 15-54.

VIADANA, A.G. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo**. Tese (Livre Docência). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro, 2000. 166 p.

VIADANA, A.G. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo**. Edição do autor. Rio Claro, 2002. 71p.

VITTE, A. C; A Geomorfologia no Brasil: Uma avaliação histórica e paradigmática. In: **Anais do VII SINAGEO**. Belo Horizonte. 2008.14p.