

A TEORIA DOS REFÚGIOS: ORIGEM E SIGNIFICADO

Aziz Nacib AB'SÁBER¹

O mais importante corpo de idéias referentes aos mecanismos e padrões de distribuição de floras e faunas da América Tropical, foi - a nosso ver - a chamada "teoria dos refúgios". Tanto pelo que ela envolve de significância biogeográfica e ecológica, quanto pela sua própria experiência de multidisciplinaridade plena, na interface das geociências e biociências.

A rigor, desde a década dos sessenta do século passado, até os meados do presente - após às controvertidas propostas de Louis de Agassiz, aplicadas ao Brasil intertropical -, nada de tão abrangente e dinâmico quanto a teoria dos refúgios aconteceu na interpretação da gênese dos grandes domínios paisagísticos e ecológicos dos trópicos americanos. Foi, sobretudo, uma espécie de revisita a uma interdisciplinaridade comedida, suficientemente madura para identificar os mecanismos e processos de formação espacial e dinâmica de floras e faunas no âmbito das latitudes inter e subtropicais, com força suficiente para interessar à toda a faixa intertropical do planeta.

A teoria dos refúgios comportou, por outro lado, uma forte participação de pesquisadores brasileiros, pertencentes a diferentes áreas das ciências da Terra e da Vida. Independentemente, mesmo, do fato de terem ocorrido idéias convergentes, e da preexistência de conhecimentos setoriais básicos, gerados pela contribuição de os mais diversos grupos de pesquisadores que recentemente atuaram em terras sulamericanas (1956-1988).

Os fatos e acontecimentos que dizem respeito à teoria dos refúgios centram-se no campo das projeções espaciais das flutuações climáticas do Quaternário, responsáveis por sérias modificações na posição, distribuição areolar, e contornos do mosaico total dos espaços geocológicos inter e subtropicais da América Tropical. Por seu caráter dinâmico, aquela teoria implica uma visualização integrada dos mecanismos e processos que foram capazes de fazer "retrair" ou "reexpandir" os diferentes domínios de vegetação inter e subtropicais sulamericanos. Retrações e reexpansões conjugadas. Um jogo de moldes e contramoldes em expansão dependente. Desintegração forçada de grandes contínuos espaciais, incluindo um processo de retalhação e perda de continuidade. Entretanto, para se chegar a uma visualização dotada de credibilidade científica, foi necessária uma longa fase de acumulação de conhecimentos conexos, suscetíveis de serem corretamente cruzados e dinamizados. Parte desta história é conhecida pela rama; outra parte, resta dependente de um esforço de recuperação de informes que serviram para

elucbrações de pesquisadores pioneiros. Na categoria de um testemunho de um grande número dessas investigações - sobretudo daquelas que ajudaram a consolidar a "teoria dos refúgios" - temos a pretensão de, ao expor nosso pensamento sobre ela, contribuir para restaurar os passos fundamentais que a tornaram possível, em termos de uma vigorosa linha da história das ciências no Brasil.

A teoria dos refúgios envolve conhecimentos sobre as repercussões das variações climáticas do Quaternário em áreas hoje denominadas por condições tropicais úmidas. O modelo de ciclagem proposto para a África Tropical, desde o começo do século, em que se reconheciam períodos pluviais e períodos interpluviais - vinculados respectivamente às fases glaciais e interglaciais - foi totalmente quebrado pelas investigações bem conduzidas levadas a efeito no Brasil ao fim da década dos 50 e inícios de 60. Hoje se sabe que a todo período glacial muito intenso - no decorrer dos últimos 120.000 anos da História fisiográfica, geocológica e biótica das regiões tropicais úmidas - correspondeu sempre uma forte expansão de climas secos, "pari-passu" com a diminuição de alguns poucos graus na temperatura média regional. O resfriamento precede toda uma cadeia de fatos físicos, que culmina pela acentuação da estocagem de gelo nos polos e altas montanhas, paralelamente à diminuição do nível geral dos mares, multiplicação das emergências de massas d'água frias, e extensões sul-norte das correntes frias (no caso do continente sulamericano), com forte atomização da umidade oceânica e barragem natural da penetração dos ventos úmidos na direção dos compartimentos interiores do continente.

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/ espaços geocológicos/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 do solos preexistentes, 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 espaços geocológicos, são interrompidos por fases agressivas de transformações na superfície dos terrenos, com redução e retração de biomassas anteriormente existentes. Às fases de biotasia sucedem-se fases de desintegração em cadeia das condições ambientais,

(1) Professor Emérito da USP e Membro do IEA/USP.

ditas fases de resistasia (da terminologia de Henri Erhart). 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.

A rapidez relativa com que se desenrolam as flutuações climáticas do Quaternário e se processaram as modificações dos tecidos geocológicos, teve sérias implicações para a distribuição de floras e faunas, nas regiões intertropicais. A nível do mosaico de vegetação das terras baixas; e, a nível das faixas altitudinais de coberturas vegetais de maciços e blocos montanhosos. De há muito se sabia que, nas regiões extratropicais, foram as grandes geleiras - continentais e de altitude - que se acrescentaram às paisagens anteriormente existentes, tamponando grandes tratos de antigos espaços geocológicos, e conduzindo a uma notável diminuição dos espaços disponíveis para a sobrevivência de antigos estoques regionais de vegetação. Transformações inteiramente diversas, entretanto, aconteceram nas regiões inter e subtropicais. Aqui, por efeito de mudanças climáticas específicas (comportando alternâncias entre climas quentes e úmidos com climas ligeiramente mais frios porém muitíssimo mais secos) houve a possibilidade de mudanças radicais na posição dos complexos de vegetação, e fortes perturbações nos padrões distributivos das faunas. Florestas se retraíram e perderam continuidade, cedendo espaço para a expansão competitiva de imensas áreas de caatingas e cerrados substandard, enquanto floras hoje situadas mais ao sul expandiram-se pela cimeira aplainada de terras altas e cristas resistentes de velhas montanhas do Brasil sul-oriental. Constatações baseadas em estudos de depósitos ditos correlativos, fatos da estrutura superficial da paisagem, sedimentos modernos da plataforma continental, indicadores de níveis antigos do mar no Quaternário, e, por estudos sobre os padrões de distribuição das floras e faunas neotropicais.

Na sua essência, a "teoria dos refúgios", tal como ela foi elaborada no Brasil, por diversos pesquisadores, diz respeito a identificação das áreas máximas de retração de florestas tropicais, as quais, à moda dos "brejos" nordestinos, teriam sobrevivido em sítios, áreas ou faixas privilegiadas, por ocasião da desintegração de uma tropicalidade relativa preexistente. Enquanto as ilhotas de florestas dos diferentes tipos de "brejos" restam pontilhando o universo das atuais caatingas, os refúgios do Pleistoceno foram submersos por um gigantesco processo recente de coalescência das florestas amazônicas e atlânticas. Do ponto de vista fitogeográfico a identificação das áreas nucleares dos antigos refúgios constitui-se em uma tarefa de grande dificuldade, notoriamente aproximativa. Enquanto numa perspectiva zoogeográfica, eles se comportam como "refúgios evanescentes" (Vanzolini), dependentes para sua caracterização regional de informações geomorfológicas, pedológicas e fitogeográficas. Teria sido a recomposição da tropicalidade - nos últimos 12.800 anos - que por fim ocasionou suturas entre os antigos núcleos de refú-

gios, mascarando seus limites e dificultando sua cartografia aproximada. Independentemente do fato de que existem numerosas indicações concretas de suas antiga ocorrência em diversos setores dos espaços atualmente submetidos a coberturas florestais contínuas.

Nesta perspectiva, os refúgios florestais pleistocênicos - para os quais foi elaborada a teoria - seriam os setores de mais demorada permanência da vegetação tropical e de seus acompanhantes faunísticos, ao máximo da grande retração das condições tropicais úmidas. Feita a proposta básica, tornou-se fácil alimentar-se ampliações conceituais, estendendo-se o conceito de refúgio a outros espaços geocológicos, onde certamente ocorreram dinâmicas biogeográficas similares ou análogas.

Tais analogias tanto servem para um passado anterior ao Pleistoceno Terminal (23.000-13.000 Antes do Presente), quanto podem exemplificar fatos que dizem respeito ao atual quadro distributivo das floras e faunas expandidas ou retraídas durante a principal fase da retropicalização holocênica (últimos 6.000 anos). É quase certo, nesse sentido, que antes do Pleistoceno Superior - fase *Würm-Wisconsin* Superior - aconteceram muitas situações de refúgios para áreas florestais, espacialmente reduzidas, devido à expansão contemporânea de climas mais frios e muito secos, em épocas glaciais mais antigas. No caso, a dificuldade para recuperar tais informações paleogeográficas e paleoecológicas é muito maior, devido à interferência de fatos fisiográficos com fatos tectônicos.

Pelo contrário, é muito mais fácil de aceitar a definição de áreas refúgios para fatos que dizem respeito às condições ambientais e paisagísticas do presente. Com uma certa permissividade a expressão refúgio vem sendo aplicada a diferentes tipos de enclaves paisagísticos que ocorrem hoje, de modo aparentemente anômalo, no interior das áreas nucleares dos diversos domínios morfoclimáticos e fitogeográficos da América Tropical: florestas de "serras" úmidas; matas de encostas de maciços antigos ou de frentes ou piemontes de escarpas do Nordeste Seco; capões de matas do Brasil Central; cerrados do interior da Amazônia; cerrados e cerrados do Brasil tropical atlântico, caatingas do litoral de Cabo Frio; mini-enclaves de cactáceas insulados em áreas de grandes matas; araucárias dos altos Campos de Jordão-Monte Verde-Barbacena; araucárias da região de Caçapava do Sul (RS), bosquetes de araucárias da faixa Paranapiacaba-São Paulo-Bragança; bosques de araucárias do Planalto da Bocaina; mini-enclaves de cactáceas dos campos de dunas do Sul do País; cactáceas da periferia do Pantanal mato-grossense, expremidas entre planícies submersíveis e encostas de maciços; cactáceas dos bordos de "pães de açúcar" no Rio de Janeiro; cactáceas dos bordos de "pães de açúcar" na Roraima. É evidente, entretanto, que quanto mais isolado ou restrito o componente *relict*, tanto menos rico e característico o seu caráter areolar. Daí porque nem todo *relict* pode se adequar ao conceito de

área refúgio, ainda que os mecanismos de sua presença local estejam relacionados a processos idênticos ou similares.

A proposição central da teoria dos “refúgios pleistocênicos” está, relacionada com a grande fase terminal de desintegração da tropicalidade na América Tropical. Ela inclui, obrigatoriamente uma subproposta, que é a de tentar acompanhar a recomposição da tropicalidade ao longo dos últimos milênios, ao longo dos espaços intertropicais sulamericanos, tema em que estamos trabalhando nos últimos tempos, por julgá-lo fundamental para à caracterização das heranças de nossa biodiversidade regionais.

Considera como um refúgio pleistocênico - no sentido do conceito original dos fundadores da teoria - como sendo o setor espacial de máxima retração em áreas das florestas preexistentes, com refugiação de faunas de sombra, devido à semi-aridificação dos espaços do entorno. Aceita-se a idéia de que todo “refúgio” representa um retalho de condições ambientais/paisagísticas anteriormente mais amplas, reduzido espacialmente pela intervenção de variações climáticas quaternárias. Considera-se que durante a dinâmica da retração houve acirramento dos processos competitivos de componentes florísticos e faunísticos, provocando o funcionamento de processos evolutivos complexos, ainda em pleno processo de avaliação e identificação por zoólogos e botânicos. Foi, assim, entendida por HAFFER (1969) e VANZOLLINI (1970); reeditando para ecossistemas continentais fatos que anteriormente eram supostos apenas para territórios insulares, desde Darwin. O melhor conhecimento da recomposição da tropicalidade poderá oferecer uma ligeira idéia do que poderia acontecer se floras e faunas de ilhas reentrassem em contacto após longo período de separação, através de um mecanismo de reconstituição parcial ou total das continuidades perdidas, por meio de um novo rebaixamento do nível geral das águas.

O certo é que toda “área refúgio” pressupõe para explicar sua exata localização - independentemente de sua precisa delimitação, que é uma tarefa quase impossível - pressupõe um outro arranjo das províncias fitogeográficas, evocando uma época em que foi possível o estabelecimento de corredores de ligação, “pontes” de terras, ou faixas de trânsito ou de expansão de floras e faunas, em esquemas espaciais, posteriormente desintegrados ou modificados. Por essa razão, permanece a “teoria dos refúgios” na dependência da comprovação de um certo nível de desintegrações de tropicalidades. No caso brasileiro, essa comprovação antecedeu à teorização; de tal modo que os geomorfologistas puderam ofertar, aos seus colegas zoólogos e botânicos, todo um quadro de referência sobre as condições paleoecológicas presumíveis para a visualização do mosaico fitogeográfico do Pleistoceno Terminal. Mais do que isso, ofereceram ainda aos seus colegas de disciplinas biológicas um outro modo de encarar a estrutura global das províncias fitogeográficas e domínios morfoclimáticos. Mas, foi certamente o entendimento da dinâmica dessa desintegração de uma tropicalidade

relativa (que certamente não era exatamente a mesma daquela engendrada no Holoceno) que tornou factível a visualização dos processos de retração de alguns complexos biogeográficos e a conseqüente reexpansão de outros melhor adaptados às novas condições ambientais. Fatos que iriam criar distúrbios cumulativos nas formas e padrões de distribuição de comunidades florísticas e faunísticas. A teoria dos “refúgios pleistocênicos” exige obrigatoriamente o tratamento da temática das extinções da megafauna, incluindo a revisão de velhos conceitos mal consolidados, tais como as dos processos de *tanatocenoses*. Paralelamente, porém, uma revisão mais aprofundada da teoria implica acompanhar os passos das migrações dos grupos *páleo índios*, ao longo de extensos roteiros, por espaços ecológicos sujeitos a demoradas e sutis modificações físicas e bióticas. Um desafio altamente estimulante e de grande força cultural.

Temos lembrado, com insistência, em diversas oportunidades, que entre as implicações de “Teoria dos Refúgios”, encontra-se um raciocínio de previsão de impactos, a nível de diversas profundidades do futuro. A principal dessas aplicações práticas está centrada na força de reexpansão dos bancos genéticos altamente biodiversos, constituídos pelos “refúgios”. Na medida em que, ao ensejo da semi-aridificação provocada indiretamente pela última glaciação (Würm-Wisconsin Superior) as florestas tropicais do passado perderam continuidade e gradualmente se reduziram, ficando sujeitas a impulsos evolutivos particularmente intensos, o mecanismo contrário apresenta cenários dignos da maior nota. Quando da cessação do período seco, começou uma lenta e progressiva retropicalização, através de aumento do calor e retomadas de umidificação. No decorrer dessa fase, que se caracterizou por uma espécie de recomposição da tropicalidade, os antigos refúgios se ampliaram pelas áreas circunvizinhas, até que chegaram a se coalescer, recriando espaços florestados, superiores em área ao daqueles existentes anteriormente à expansão dos climas secos. Criando, assim, por coalescência, os dois grandes contínuos de florestas tropicais biodiversas da América: a amazônica e a atlântica.

Se, no futuro, a nível de 10.000 a 20.000 anos ocorrerem novos períodos frios e secos, de grande intensidade, tais expansões de *secura*, encontrarão apenas espaços humanizados, compostos de gigantescas cidades e um pano de fundo descontínuo de áreas rurais. A semi-aridez afetarà o espaço total, e não mais existirão refúgios bem localizados, capazes de atender aos reclamos de uma biodiversidade perdida. Pior do que isso, porém, serão as conseqüências para os espaços ecológicos humanizados, se considerarmos futuros mais distantes, mensuráveis em milhões de anos, quando acontecerem episódios geológicos mais radicais e não passíveis de serem absolvidos pelos grupos humanos de distantes futuros: tais como soerguimentos de terrenos, subsidências de bacias, ou, na pior das hipóteses, separação de blocos continentais. Daí, porque, por precaução e ética, as gerações do presente têm que

encontrar alternativas para reter biodiversidade em todos os espaços possíveis, à custa de uma parceria universal. E, ao mesmo tempo, desenvolver esforços concentrados na reintrodução de espécies nativas em todas as áreas críticas dos espaços públicos ou privados, buscando economias auto-sustentadas as mais diversas e neutralizando a ação dos especuladores de todos os portes e procedências. Esta, a grande lição preventiva dos estudos interdisciplinares que tornaram possível engendrar a "Teoria dos Refúgios", e refletir mais longe, sobre o seu significado precaussivo para a preservação da humanidade, a diversos níveis de tempo.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SÁBER, A. N., 1968. *Bases geomorfológicas para o estudo do Quaternário no Estado de São Paulo*. Tese de concurso (Depto. de Geog. - F.F.C.L. - USP). São Paulo (Ed. mimeogr.).
- AB'SÁBER, A. N., 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas* nº 3, IGEOG - USP. S. Paulo.
- AB'SÁBER, A. N., 1982. The paleoclimate and paleoecology of Brazilian Amazonia. In: "*Biological diversification in the Tropics*" (G.T. Prance, Ed.), p. 44-59. Columbia Univ. Press. New York.
- ANDRADELIMA, D. de, 1982. Present-day forest refuges in Northeastern Brazil. In: "*Biological diversification in the Tropics*" (G.T. Prance, Ed.), p. 245-251. Columbia Univ. Press. New York.
- BIGARELLA, J.J. & AB'SÁBER, A. N., 1961. Quadro provisório dos fatos sedimentológicos, morfoclimáticos e paleoclimáticos na Serra do Mar paranaense e catarinense. 1961. *Bol. Paranaense de Geografia*, nº 2/5, p. 91. Curitiba,
- BIGARELLA, J.J. & AB'SÁBER, A. N., 1964. Paleogeographische und palaeoklimatische Aspekte des Känozoikum in Südbrasilien. - *Zeitsch für Geomorph.*, v.8, nº 3, p. 286-312.
- BIGARELLA, J.J. & ANDRADE-LIMA, D. de, 1982. Paleoenvironmental Changes in Brazil. In: "*Biological diversification in the Tropics*" (G.T. Prance-Ed.), p. 27-40. Columbia Univ. Press. New York.
- BIGARELLA, J. J., 1964. Variações climáticas no Quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. *Bol. Paranaense de Geografia*, nº 10 a 15, maio de 1964, p. 211-231. Curitiba.
- BIGARELLA, J.J., ANDRADE-LIMA, D. de & RICHES, P.J., 1981. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais do Brasil. *Anais da Acad. Bras. de Ciênc. (Suplemento)*, p. 411-464.
- BIROT, P., 1957. Esquisse morphologique de la région litorale de l'Etat de Rio de Janeiro. *Ann. de Géogr.*, LXVI, nº 353, jan.- fev. 1957, p. 80-91. Paris.
- CAILLEUX, A. & TRICART, J., 1957. *Zones Phyto-geographiques et morclimatiques du Quaternaire, au Brésil*. C.R. Soc. de Biogéogr. (Paris), nº 88-93, p. 7-13. Paris.
- BROWN JR., K. S., 1977. Centros de evolução, refúgios quaternários, e conservação de patrimônios genéticos, na região neotropical. Padrões de diferenciação em Ithomiinae (Lepiptera; Nymphalidae). *Acta Amazônica*, v.7, nº 1, p. 75-137.
- BROWN JR., K. S., 1982. Paleoeecology and regional patterns of evolution in Neotropical forest butterflies. In: "*Biological differentiation in the tropics*" (G.T. Prance, Ed.), p. 255-308. Columbia Univ. Press. New York.
- BROWN, K.S. & AB'SÁBER, A.N., 1979. Ice-age forest refuges and evolution in the Neotropics: Correlation of paleoclimatological, geomorphological and pedological data with modern biological endemism. *Paleoclimas*, nº 5. IGEOG-USP. São Paulo.
- BROWN, K.S. & BENSON, W.W., 1977. Evolution in modern non-forest islands: *Heliconius hermathena*. *Biotropica*, v. 9, p. 95-117.
- BROWN, K.S., SHEPARD, P.M. & TURNER, J.R.G., 1974. *Quaternária refugia in tropical America evidence from race formation in Heliconius butterflies*. *Proceeds. of Royal Soc. of London*, v.187, p. 369-378.
- DESCIMON, H. (Ed.), 1977. *Biogéographie et Evolution en Amerique Tropicale*. *Publ. Labor. Zool. Ecole Normal Supérieur. Supl.9*. Paris.
- DAMUTH, J.E. & FAIRBRIDGE, R.W., 1970. Equatorial Atlantic deep-sea arkosic sand and ice-age aridity in tropical South America. *Bul. Geol. Soc. of Amer.*, v.81, p. 189-206.
- EDEN, M.J., 1974. Paleoclimatic influences and the development of savana in southern Venezuela. *Journ. Biogeogr.*, nº 1., p. 95-109.
- ENDLER, J.H., 1977. *Geographic Variation, Speciation and Clines*. R.M. May, Ed., Monogr. Pop. Biol. 10. Princeton Univers. Press. Princenton, N.J.
- ERHART, H., 1956. *La theorie bio-rhexistasiqque et les problemes biogéographiques et paleobiologiques*. C.R. Soc. de Biogéogr. (Paris), nº 288, p. 43-53. Paris.
- GRAHAM, A., 1977. The tropical rain forest near its northern limits in Veracruz, Mexico: Recent and Ephemeral? *Bol. Soc. Botan. Mex.*, v.36, p. 13-20.
- GRAHAM, A., 1982. *Diversification beyond Amazon Basin*. In: "*Biological diversification in the Tropics*" (G.T. Prance. Ed.), p. 78-90. Columbia Univers. Press. New York.
- GRANVILLE, J. J., 1982. *Rain Forest and Xerio Flora Refuges in French Guiana*. In: "*biological diversification in the Tropics*" (G.T. Prance, Ed.), p. 159-181. Columbia Univ. Press. New York.
- HAFFER, J., 1969. Speciation in Amazonian forest birds. *Science*, nº 165, p. 131-137.
- HAFFER, J., 1970. Entshung und Ausbreitung nord Andiner Bergvögel. *Zool. Jahrb. Syst.* v.97, p. 301-337.
- HAFFER, J., 1974. Avian Speciation in tropical South America. *Publ. Nuttall Ornith. Club.*, nº 14. Cambridge, Mass.
- HAFFER, J., 1978. Distributionn of Amazon forest birds. *Born. Pool. Beitr.*, v.29, p. 38-78.
- HAFFER, J., 1979. Quaternary biogeography of tropical lowland South America. In: "*The South America herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal*"

- (W.E.Duellman.,Ed.), p. 107-140. Mus. Natur. Hist. Kansas, Monogr.7.
- HAFFER, J., 1982. *General Aspects of the Refugia Theory*. In: "Biological diversification in the Tropics", p. 6-24. Columbia Univ. Press. New York.
- HAMILTON A., 1976. *The significance of patterns of distribution shown by forest plants and animals in tropical Africa for reconstruction of upper Pleistocene palaeoenvironment: A review*. In: "Palaeoecology of Africa, the Surrounding, and Antarctica", nº 9., p. 63-97.
- JORNAUX, A., 1975. *Recherches géomorphologiques en Amazonie brésilienne*, Bull. Centre de Géomorph. de Caen (CNRS), nº 20.
- LIVINGSTONE, D., 1975. Late Quaternary climatic change in Africa. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v.6, p. 249-280.
- LIVINGSTONE, D., 1971. A 22.000-year pollen record from the plateau of Zambia. *Limnol. Ocean.* v.16, p. 349-56.
- LIVINGSTONE, D., 1980. *Environmental changes in the Nile headwaters*. In: "The Sahara and the Nile" (M.A.J. Williams e Hugues Faure, Eds.), p. 339-359.
- LIVINGSTONE, D. & KENDALL, R.L.-1969. *Stratigraphic studies of East African lakes*. Mitt. Int. Verein. Limn., v.17, p. 147-153.
- MOREAU, R.E., 1966. *The Bird Faunas of Africa and Its Islands*. Academic Press. New York.
- MOREAU, R.E., 1969. Climatic changes and the distribution on the forest vertebrates in West Africa. *Journ. of Zool.*, nº 158, p. 39-61. London.
- NELSON, G. & ROSEN, D.E. (Eds), 1981. *Vicariante Biogeography: A Critique*. Columbia Univ. Press. New York.
- MEGGERS, B.J., AYENSU, E. & DUCKWORTH, R. (Eds.), 1973. *Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D.C.
- MULLER, P., 1970. Vertebraenfaunen Brasilianischer Insel als Indikator für glaziale und post-glaziale Vegetationsfluktuationen. *Abhandl. Deutsche Zool. Ges. Würzburg* (1969), p. 97-107.
- MULLER, P., 1970. The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm. *Biogeographica*, v.2, Ed. Junk BV, Publs. The Hague.
- MULLER, P. & SCHMITHÜSEN, J., 1970. *Probleme der Genese Südamerikanischer Biota*. In: Festsch. E. Gentz, p. 109-122. Deutsche Geogr. Forsch. in der Welt von Heute. Kiel.
- PETERSON, G.M. (e outros), 1979. The continental record of environmental conditions at 18.000 year BP: an initial evaluation. *Quarter. Res.*, v.12, nº 1, p. 47-82.
- PRANCE, G. T., 1973. Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon basin(...). *Acta Amazonica*, v.3, nº 3, p. 5-28.
- PRANCE, G. T., 1982. *Biological diversification in the Tropics*. -C/Introduction, por G.T. Prance. Columbia Univ. Press. New York. (Proceeds. of the Fifth Intern. Symp. of the Assoc. for Trop. Biol. (Macuto, La Guaira, Venezuela), fev. 8-13, 1979).
- SARMIENTO, G. 1975. The dry plant formations of South America and their floristic connections, *Journ. of Biogeogr.*, v.2, p. 233-251.
- SARMIENTO, G. & MONASTERIO, M., 1975. A critical consideration of the environmental conditions associated with the occurrence of savanna ecosystems in Tropical America. In: "Tropical Ecological Systems" (F.B. Golley e Medina, E. - Eds.), p. 223-250. *Ecol. Studies*, 11. Springer. Berlin, Heidelberg, New York.
- SARNTHEIN, M., 1978. Sand deserts during glacial maximum and climatic optimum. *Nature*, nº 272, p. 43-46.
- SARUKHAN, J., 1977. *Algunas consideraciones sobre los paeloclimas que afectaron los ecosistemas de la planicie costera del Golfo*. In: Reunión sobre fluctuaciones climáticas, p. 197-209. CONACYT.
- SCHALKE, H.J.W.G., 1973. The Upper Quaternary of the Cape Flats Areas (Cape Province, South Africa). *Scripta Geol.*, v.15, p. 1-57.
- SIMBERLOFF, D.S., 1978. Using island biogeographic distributions to determine if colonization is stochastic. *Amer. Natur.*, nº 112, p. 713-726.
- SIMPSON-VUILLEUMIER, B., 1971. Pleistocene change in the fauna and flora of South America. *Science*, nº 173, p. 771-780.
- SIMPSON, B.B. & HAFFER, J., 1978. Spaciation patterns in the Amazonian forest biota. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v.9, p. 497-518.
- SIMPSON, D.R., 1972. *Especiación de las plantas leñosas de la Amazonia peruana relacionada a las fluctuaciones climáticas durante el Pleistoceno*. Resumen - Congreso Latinoamericano de Botánica. Mexico (1972)
- SINNOT, E.W., 1924. Age and area and the history of species. *Amer. Journ. of Botany*, v.11, p. 573-578.
- SMITH, L.B., 1962. *Origins of the flora of southern Brazil*. Contr. US Nat. Herb., nº 35. p. 215-249.
- STEYERMARK, J.A., 1947. Speciation in the Venezuelan Guayana. Abstract. *Amer. Journ. of Bot.* v.34 (Suppl. 29a),
- STEYERMARK, J.A., 1974. Relacion florística entre la cordillera de la costa y la zona de Guayana y Amazonas. *Acta Botan. Venez.*, v.9, p. 248-249.
- STEYERMARK, J.A., 1979. Flora of the Guayana Highland: endemism of the generic flora of the summits of the Venezuela tepuis. *Taxon*, v.28, p. 45-54.
- STEYERMARK, J.A., 1982. *Relationships of some Venezuelan forest refuges with lowland tropical floras*. In: "Biological diversifications in the Tropics" (G.T. Prance - Ed.), p. 182-220. Columbia Univ. Press. New York.
- STREET, F.A. & GROVE, A.T., 1976. Environmental and climatic implications of late Quaternary lake-level fluctuations in Africa. *Nature*, v.261, p. 385-390.
- TOLEDO, V. M., 1982. *Pleistocene changes of vegetation in tropical Mexico*. In: "Biological Diversifications in the Tropics" (G.T. Prance, Ed.), p. 93-111. Columbia Univ. Press. New York.

- TRICART, J., 1958. Division morphoclimatique du Brésil atlântico central. *Rev. de Geomorph. Dynam.*, an. IX, nº 1-2 (jan., fev. 1958).
- TRICART, J., 1974. Existence au Quaternaire de périodes sèches en Amazonie et dans les régions voisines. *Revue de Géomorphologie Dynamique*, XXIII, p. 145-158.
- TURNER, J.R.G., 1977. *Forest refuges as ecological islands: disorderly extinction and the adaptive radiation of muellerian mimics*. In: "Biogeographie et evolution en Amerique Tropicale. Publ. Labor. Zool. Ec. Norm. Super., v.9, p. 98.
- TURNER, J.R.G., 1982. *How Refuges Produce Biological Diversity? Allopatry and Parapatry, Extinction and Gene Flow in Mimetic Butterflies*. (Coment. por John A. Endler. Replica de J.R.G. Turner). In: "Biological diversity in the Tropics" (G.T. Prance, Ed.), 309-335. Columbia Univ. Press. New York.
- VAN DER HAMMEN, T., 1972. Changes in vegetations and climate in the Amazon basin and surrounding areas during the Pleistocene. *Geol. Mijnb.*, v.51, nº 6, p. 641-643.
- VAN DER HAMMEN, T., 1974. The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. - *Journ. of Biogeogr.*, nº 1, p. 3-26.
- VAN DER HAMMEN, T., 1982. *Paleoecology of Tropical South America*. In: "Biological diversification in the Tropics" (G.T. Prance), p. 60-66. Columbia Univ. Press. New York.
- VAN GEEL, B. & VAN DER HAMMEN, T., 1973. Upper Quaternary vegetational and climatic sequences of the Fuquene area - *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecology*, nº 14, p. 9-92.
- VAN ANDEL, T.H. & HEATCH, G.R. & MOORE, T.C. & McGEARY, D.F.R., 1967. Late Quaternary history, climate, and oceanography of the Timor Sea, North western Australia. *Amer. Journ. of Sci.*, nº 265, p. 737-758.
- VANZOLINI, P. E., 1970. *Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies*. Inst. de Geogr. (Ser. Teses e Monogr., nº 3) USP. São Paulo.
- VANZOLINI, P. E., 1972. Distribution and differentiation of animal along the coast and in continental islands of the state of São Paulo. *Pap. Av. Zool.*, ano 6, nº 24. São Paulo.
- VANZOLINI, P. E., 1973. *Paleoclimates, Relief and Species multiplication in Equatorial forest*. In: "Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America". A Comparative Review (Meggers, Ayensu e Duckworth, Eds.) Smithsonian Press.
- VANZOLINI, P. E., 1986. *Paleoclimas e especiação em animais da América do Sul Tropical*. ABEQUA (Assoc. Bras. de Ests. do Quatern.), publ. Av., nº 1. São Paulo
- VANZOLINI, P. E. & WILLIAMS, E. E., 1981. *The vanishing refuge: a mechanism for ecogeographical speciation*. *Papéis avulsos de Zool.*, vol. 34, nº 23, p. 251-255. Museu de Zoologia, São Paulo.
- VANZOLINI, P. E. & WILLIAMS, E. E., 1970. *South American anoles of the Anolis chrysoleps species group* (Sauria, Iguanidae). *Arq. Zool. (Museu de Zool - USP)*, vol. 19, p. 1-298. São Paulo.
- VOGT, J. & VINCENT, P. L., 1966. *Terrains d'alteration et de recouvrement en zone intertropicale*. *Bull. du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, nº 4, p. 2-111.
- WHITMORE, T. C. & PRANCE G. T. (Eds.), 1987. *Biogeography and Quaternary History in Tropical America*. Clarendon Press. Oxford.
- WIJMSTRA, T. A. & VAN DER HAMMEN, T., 1966. *Palinological data on the history of tropical savannas in northern South America*. *Leidese. Geolog. Meded.*, v. 38, p. 71-90
- WILLIS, E. O., 1976. Effects of a cold wave on an Amazonian avifauna in the upper Paraguay drainage, Western Mato Grosso, and suggestions on Oscine-Suboscine relationships. *Acta Amazônica*. vol. 6, p. 379-394.