

- rificiais sobre a precipitação da Amazônia". Tese de doutorado em meteorologia. Inpa, São José dos Campos, 170p.2001.
- Ronchail, J. et.al. "Interannual rainfall variability in the Amazon basin and sea-surface temperatures in the equatorial Pacific and the tropical Atlantic Oceans", *Int. J. Climatol.*, 22, 1663-1686.2002.
- Ropelewski, C.F.; Halpert, M.S. "Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation". *Mon. Wea. Rev.*, 115:1606-1626.1987.
- Ropelewski, C.F. and Halpert, M.S. "Precipitation patterns associated with the high index phase of the southern oscillation". *Journal of Climate*, 2, 268-284.1989.
- Sala, O.E. et.al. "Global biodiversity scenarios for the year 2100". *Science* 287:1770-1774. 2000.
- Salazar, L.F.; Nobre, C.A. and Oyama, M.D. "Climatic change consequences on the biome distribution in tropical South America". *Geophysical Research Letters*. *In press*. 2007.
- Salati, E. "Mudanças climáticas e o ciclo hidrológico na Amazônia". Em: Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia. Ministério do Meio Ambiente, 2001, p.153-172.2001.
- Sampaio, G. et.al. "Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion". Submitted in *Geophys. Res. Lett.*, 2007.
- Scholze, M. et.al. "A climate-change risk analysis for world ecosystems". *PNAS*, 103 (35), 13116-13120. 2006.
- Schneider, E. K.; Fan, M.; Kirtman, B. P. and Dirmeyer, P. "Potential effects of Amazon deforestation on tropical climate", *Cola Technical Report*, 226, 1-41.2006.
- Sellers, P.J., et.al. "Comparison of radiative and physiological effects of doubled atmospheric CO2 on climate. *Science*, 271, 1402-1406.1996.
- Shukla, J.; Nobre, C.; Seller, P.J. "Amazon deforestation na climate change", *Science*, 247, 1322-1325.1990.
- Thomas, C.D. et.al. "Extinction risk from climate change". *Nature*, 427 (6970). pp. 145-148.2004.
- Timmermann A.; Oberhuber, J.; Bacher. A. et al. "Increased El Niño frequency in a climate model forced by future greenhouse warming". *Nature*, 395, 694-697.1999.
- Uvo, C. R. et.al. "The relationship between tropical Pacific and Atlantic SST and northeast Brazil monthly precipitation", *J. Clim.*, 11, 551- 562. 1998.
- Voltaire, A.; Royer, E. J. F. "Tropical deforestation and climate variability". *Climate Dynamics*, v. 22, p. 857-874. 2004.
- Werth, D. e Avissar, R. "The local and global effects of Amazon deforestation", *J. Geophys. Res.*, 107(D20), 8087, doi:10.1029/2001JD000717. 2002.
- White, A.M.; Cannell, G.R. and Friend, A.D. "Climate change impacts on ecosystems and the terrestrial carbon sink: a new assessment". *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, 9, S21-S30. 1999.
- Zhao, M.; Pitman, A.J. and Chase, T. "The impact of land cover change on the atmospheric circulation". *Clim. Dyn.*, 17, 467-477.2001.

ANÁLISE DAS MODIFICAÇÕES DA PAISAGEM DA REGIÃO BRAGANTINA, NO PARÁ, INTEGRANDO DIFERENTES ESCALAS DE TEMPO

Ima Célia Guimarães Vieira
Peter Mann de Toledo
Arlete Almeida

CONTEXTO TEÓRICO DAS MUDANÇAS DE PAISAGEM NA AMAZÔNIA O

domínio biogeográfico amazônico é caracterizado por um complexo arranjo espacial de biomas, que varia na sua composição florística e nos respectivos elementos da fauna associados. A origem e manutenção das sucessivas paisagens da Amazônia ao longo do tempo geológico têm captado o interesse da comunidade científica, cujo desafio está em discutir a contribuição dos principais processos ecológicos e fatores históricos que culminaram com o padrão atual de diversidade biológica da região.

A evolução da região leste do Pará, que a partir do século XVIII foi denominada Bragantina, ocorreu sob o domínio de um sistema climático preponderantemente tropical, a partir de sucessivas transformações de ecossistemas, influenciadas principalmente por câmbios climáticos e, secundariamente, por eventos geológicos, nos últimos 25 milhões de anos. Dados diretos e indiretos oriundos de diferentes áreas das ciências naturais sugerem que as espécies que constituem a vegetação de floresta densa dessa região já poderiam ter estado presentes desde o Neógeno (1 e 2).

A composição atual de animais e plantas dessa região é fruto da dinâmica de distribuição de espécies, através do tempo geológico. O último pulso de expansão das espécies florestais e crescimento da biomassa, na região amazônica como um todo, caracteriza-se pelo padrão de cobertura geográfica atual da hiléia e ocorreu de forma acelerada nos últimos quatro mil anos (3). Estudos evidenciam que, em determinados períodos de expansão das florestas úmidas dentro de um ótimo climático, havia conexão entre elementos dos biomas da Mata Atlântica e da Amazônia conectados (4). Essas evidências e hipóteses indicam que o dinamismo apresentado na distribuição e adaptação de espécies da Bragantina estão em sintonia com teses mais gerais sobre processos históricos e ecológicos, que atuam na estruturação da paisagem.

Pesquisas do início do século XX, mostram que a cobertura vegetal da região Bragantina esteve conformada por uma floresta tropical úmida clímax que suportava madeiras de lei (5 e 6). De acordo com os critérios fitogeográficos, a região Bragantina tem sido designada, segundo Huber (1909)(5), como "mata da Estrada de Ferro de Bragança"; Ducke & Black (1954) (7) a descrevem como parte do setor Atlântico da Amazônia; Rizzini (1963)(8), a caracteriza dentro do setor sudeste das terras baixas do Terciário e como uma sub-província da província amazônica; Ackermann (1966)(9), a inclui dentro da hiléia amazônica; Hueck (1966) *apud*. Denich (1991)(10), a descreve como uma região de floresta amazônica que pertence ao Tocantins e Gurupi; Pires (1973)(11) a reconhece como uma zona de transição entre Amazônia e o Brasil Central. Após intenso uso da terra por mais de 150 anos, essa área, antes coberta por florestas, apresenta uma paisagem frag-

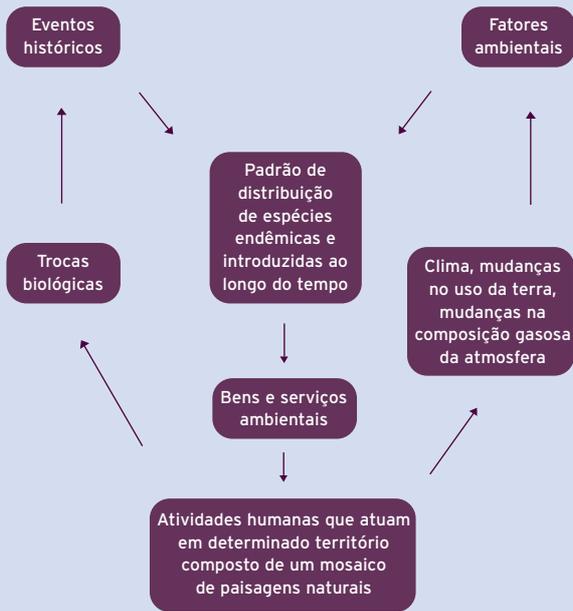


Figura 1. Mapa conceitual do fluxo das ações que interferem no padrão de distribuição de espécies num determinado território, que na região Bragantina é composto por um conjunto de paisagens naturais e de áreas alteradas por processos de urbanização e atividades agropastoris (12). As atividades humanas de grande intensidade e de significativa duração, influenciam diretamente os processos biológicos, provocam mudanças na paisagem e alteram o ambiente. Estes, por sua vez, agem diretamente nas condicionantes ambientais e interferem nos eventos históricos.

mentada, onde inúmeras espécies animais e vegetais desapareceram completamente. O cenário futuro dessa região, se o uso da terra continuar a ser intensivo, será de empobrecimento biológico, que requer um intenso programa de recuperação de paisagem e da capacidade produtiva da terra. Para isso, é preciso analisar a dinâmica evolutiva da área e as modificações naturais e antrópicas que levaram a formação de sua paisagem atual.

O entendimento da dinâmica evolutiva de uma determinada paisagem pode ser alcançado através de dois enfoques complementares (12). O primeiro, efetuado através da caracterização dos processos históricos que permitiram que os sucessivos eventos culminassem com a estruturação das comunidades bióticas atuais. Esses condicionantes podem ser traçados para diferentes escalas do tempo, e variam desde a origem evolutiva de um grupo, até as mais recentes modificações no meio ambiente como, por exemplo, mudanças climáticas do último período inter-glacial. Nesses casos estão envolvidos, necessariamente, aspectos dos diferentes eventos da história terrestre que atuam no estabelecimento de áreas de endemismo, cuja agregação culmina em uma escala maior, em regiões biogeográficas. O segundo elemento, que está ligado ao tempo ecológico das populações e comunidades, volta-se à determinação das características ambientais predominantes que influenciam nas funções ecológicas e respectivas determinantes ambientais. Dessa forma, ambos os aspectos contri-

buem para o estabelecimento do padrão de distribuição das espécies de um determinado local.

Esse contexto teórico mostra que entender de forma agregada os principais condicionantes que influenciam nas mudanças de paisagem de uma região, auxilia no estabelecimento de um corpo de informações que permite, não só um diagnóstico mais robusto acerca dos impactos e intensidades na resposta às mudanças naturais ou antrópicas, mas também a avaliação dos processos de degradação e recuperação de ecossistemas diante de pressões ambientais causadas pela conversão da floresta e por diferentes usos da terra (Figura 1).

CLIMA E FLORA NO MIOCENO: EVIDÊNCIAS PARA A REGIÃO BRAGANTINA

Os condicionantes abióticos melhor correlacionados com o padrão da biodiversidade amazônica têm sido os gradientes de variação climática, o modelo de distribuição dos tipos de solo e a caracterização geomorfológica dos terrenos. As histórias das transformações dessas paisagens estão intimamente relacionadas ao arcabouço geológico, bem como às flutuações climáticas, provocando um dinamismo na estruturação e composição da flora com possível redistribuição das principais fitofisionomias. Os paleoambientes amazônicos têm demonstrado a ocorrência de mudanças sucessivas no arranjo espacial dos sistemas terrestres em diferentes períodos geológicos, provocadas principalmente por atividades tectônicas e mudanças do nível do mar que culminaram em modificações substanciais na hidrografia e padrão de drenagem. Essas variações influenciaram e favoreceram o movimento e redistribuição da biota ao longo do tempo.

Os padrões biogeográficos atuais, como os centros de endemismo, são fenômenos biológicos históricos importantes para suporte à construção de narrativas sobre cenários evolutivos que originaram a fauna e flora amazônicas. Na mesma linha, os representantes fósseis da região contribuem para o entendimento dos processos de origem e extinção de comunidades, e também constituem uma fonte de informação importante no entendimento da dinâmica das distintas paisagens do passado.

A Bragantina faz parte da Área de Endemismo Belém (13), classificação de uma determinada região biogeográfica identificada pela associação de espécies endêmicas. A região da plataforma Bragantina foi palco de uma sucessão de eventos deposicionais ao longo dos últimos 25 milhões de anos, onde pode se observar uma seqüência de mudanças entre depósitos marinhos e ambientes transicionais costeiros, aqui representados pelas formações geológicas Pirabas e Barreiras, até o predomínio, desde o Neógeno, de paisagens terrestres. Nesse teatro evolutivo, sob o domínio de um sistema climático preponderantemente tropical, desenvolveram-se sucessivas transformações de ecossistemas, principalmente influenciadas por câmbios climáticos e, secundariamente, por eventos geológicos; estes últimos responsáveis por rearranjos sucessivos de leitos de rios e deslocamentos de blocos continentais.

As evidências botânicas mais antigas para a Bragantina provêm da paleoflora de Pirabas. Nessa formação geológica, observa-se uma comunidade extinta composta por 19 gêneros, dentre eles *Drypetes*, *Trichilia*, *Diospyros* de distribuição pantropical, *Hirtella*, *Cassipourea*, *Sapindus*, *Pisonia*, de distribuição neo e paleotropical, *Guatteria*, *Endlicheria*, *Davilla*, *Bonnetia*, *Caryocar*, *Hortia*, *Serjania*, *Apeiba*, *Myrcia*, *Meriania* e *Fareamea*, de distribuição exclusivamente neotropical, e o gênero *Rapatea* que é endêmico da Hiléia amazônica. Esses dados sugerem que elementos relacionados à flora atual da Amazônia já estavam constituídos no Mioceno (~25 milhões de anos). A fitofisionomia era caracterizada por cobertura vegetal de árvores altas e com folhas perenes e

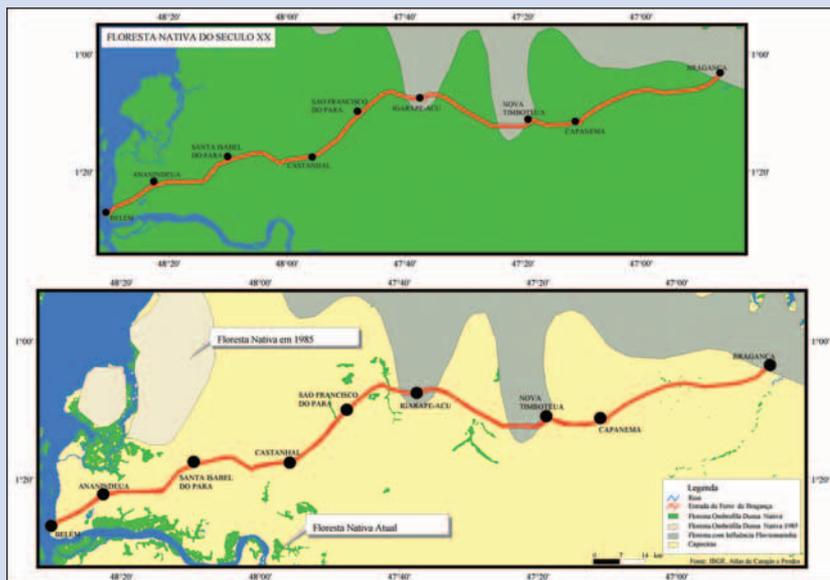


Figura 2. Mapas de desflorestamento ao longo da antiga ferrovia Belém-Bragança, região Bragantina, até o início do século XX e em 1985. Mais de 90% da região já está sem a cobertura vegetal primária.

grande variedade de espécies, que se misturavam à vegetação composta por árvores baixas, de folhas caducas, típicas de savanas ou cerrados (2). Segundo evidências geológicas, após a última regressão do Terciário, entre os últimos 10 e 6 milhões de anos, não houve predomínio de floresta tropical úmida em toda a bacia amazônica. Nesse intervalo de tempo, o clima era relativamente mais árido do que o dos dias atuais, o que proporcionou a formação de lateritas, que necessitam de clima marcadamente sazonal para sua formação. Dessa forma, é muito provável que a floresta tropical úmida, tal como a observamos hoje na Amazônia, não deve ter se desenvolvido antes dos últimos 6 milhões de anos atrás. Desse período até os últimos 4 mil anos, a região foi palco de sucessivos eventos de expansão e retração de florestas.

USO DA TERRA E OCUPAÇÃO HUMANA NOS ÚLTIMOS 150 ANOS NA REGIÃO BRAGANTINA A paisagem bragantina de hoje é um mosaico de capoeiras com diferentes graus de sucessão vegetal, culturas agrícolas e áreas de pastagem. Assim, pode-se afirmar que as florestas frondosas, exuberantes e sempre verdes do bioma amazônico, ocorreram até inícios de 1900 (7, 9, 14), quando foram substituídas por plantas heliófilas de sucessão secundária e xerófilas típicas do Nordeste do Brasil.

A mudança de paisagem na região Bragantina (Figura 2) pode ser explicada através de eventos históricos, socioeconômicos e geográficos que aconteceram nos últimos séculos (9,10,15, 16,17, 18,19). Essa região esteve sob um forte impacto antrópico, que aparentemente começou nos primeiros 50 anos de colonização, quando se transformou numa “paisagem fantasma” (15,16,19) e desoladora (14). Assim, para explicar a atual paisagem da região Bragantina é preciso fazer uma retrospectiva tanto dos primeiros dados do desmatamento quanto de eventos sociais e econômicos relacionados à colonização, que propiciaram a expansão da agricultura em terras firmes da Amazônia, durante aproximadamente seis décadas. É evidente que acontecimentos socioeconômicos deram origem as atuais áreas de sucessão secundária ou capoeiras na re-

gião e resultaram no desaparecimento quase total da mata primária bragantina (10, 20).

O predomínio da floresta secundária (capoeira) nessa região está associada com os primeiros dados de desmatamento no início do século XVII, com a chegada dos colonizadores franceses (17), o que evidencia que a presença estrangeira teve um forte impacto antrópico ao serem introduzidas idéias inovadoras de agricultura.

Outros desmatamentos de grandes áreas de floresta nativa da Bragantina estão relacionados com três fatos históricos. O primeiro ocorreu em 1616, com a abertura da Estrada Real que ligava Belém até o Maranhão passando pela região do Caeté (9). O segundo impacto florestal ocorreu a finais do século XIX com a construção da Estrada de Ferro (1883-1908) e o avanço da frente de colonização, ambos responsáveis pela destruição da floresta primária (5, 9,14). A floresta quase desapareceu ao ser convertida em carvão de lenha para conseguir movimentar o trem (5, 9,16). Além disso, essa ferrovia que ligava Belém e os diferentes pólos da região Bragantina facilitou o assentamento de colônias e núcleos agrícolas, assim como o início de uma agricultura extensiva. Os colonos derrubaram e queimaram a mata primária nas áreas próximas à ferrovia para estabelecer núcleos de desenvolvi-

mento e posteriormente desmatavam intensamente áreas do interior. Assim, algumas décadas depois, a paisagem transformava-se em fragmentos de mata isolada e residual (9, 14, 16). O terceiro desflorestamento ocorreu em 1887, ao se iniciar a construção da ligação telegráfica entre Bragança e São Luís de Maranhão, pelo mesmo trajeto da Estrada Real (9), impactando novamente o trecho que provavelmente estava em processo de recuperação.

Assim, através desses eventos políticos, históricos e econômicos aqui mencionados é possível evidenciar que o desflorestamento e a alta pressão demográfica que ocorreram nessa região, tiveram um grande impacto nas últimas décadas, ao substituir a floresta por áreas de cultivo e capoeiras (9,16). Entre os anos 1950 e 1960 foi registrada a existência de fragmentos isolados de florestas exuberantes em locais de difícil acesso (9,14), entretanto, os últimos registros (1996-2001) evidenciam apenas a presença de fragmentos pequenos (20,21) localizados em propriedades privadas.

CENÁRIOS PARA O FUTURO DA REGIÃO BRAGANTINA A fragmentação das florestas de terra firme é um dos resultados da degradação crescente e descontrolada que vem ocorrendo na região Bragantina há pelo menos 150 anos. Neste processo, a vegetação contínua é dividida em fragmentos de tamanho, forma e idades variadas, ladeados por plantações, pastagens, capoeiras em diferentes níveis de regeneração, estradas, entre outros, gerando verdadeiros mosaicos na paisagem.

A fragmentação introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais, afetando os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade das diferentes espécies e a estrutura e dinâmica dos ecossistemas. No caso das espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos alteram as taxas de recrutamento de plântulas, enquanto os incêndios, ventos e mudanças microclimáticas, que afetam mais intensamente as bordas dos fragmentos, alteram as taxas de mortalidade das árvores e dos organismos a eles associados.

Muitas espécies de árvores desapareceram da paisagem bragantina, em alguns casos, famílias de plantas abundantes nas florestas primárias, estão ausentes das florestas secundárias como *Sapotaceae* e *Burseraceae*. Trinta espécies de plantas e animais endêmicos do Centro de Endemismo Belém, já estão na lista de espécies ameaçadas de extinção do estado do Pará, segundo dados do Museu Paraense Emílio Goeldi. Porém, vários estudos ainda são necessários para se avaliar a perda total de espécies nessa região, após sucessivas ondas de desmatamento e uso intensivo da terra. Vieira e outros autores (22) mostram que os fragmentos de florestas primárias da Bragantina fornecem um importante habitat para centenas de espécies de plantas e animais que não estão presentes em florestas secundárias, ou que só lentamente colonizam florestas secundárias. Observa-se, ainda, que alguns gêneros de árvores presentes na região há 25 milhões de anos estão presentes na paisagem atual da Bragantina, como *Davilla*, *Guatteria*, *Couratari* e *Myrcia*, que são grupos com alta plasticidade, o que poderia sugerir que esta característica tem proporcionado a sua permanência na paisagem. Não está claro se as populações de espécies nativas da floresta primária presentes na paisagem fragmentada são viáveis do ponto-de-vista reprodutivo mas, a curto prazo, proporcionam um habitat para várias espécies vegetais e animais que podem recolonizar florestas secundárias em paisagens agrícolas.

Considerando a paisagem como um todo, pode-se dizer que o tipo e as características dos componentes da matriz da paisagem (áreas no entorno de fragmentos de floresta) desempenham papel fundamental na dinâmica das comunidades de plantas e animais, chegando a reduzir os efeitos da fragmentação quando a matriz é similar estruturalmente à vegetação primitiva, ou ainda, potencializando os efeitos, à medida que aumenta a diferença. Nesse sentido, se a matriz original é composta de vegetação primária, o enfoque dos estudos e ações passa a ser preferencialmente sobre a degradação ambiental. Quando a fragmentação ocorre em uma matriz em que a vegetação pré-existente é secundária, a abordagem central é sobre a regeneração. As diferenças na estrutura da paisagem influencia, também, as estratégias de desenvolvimento, conservação e recuperação de uma região. Assim, paisagens de fronteiras antigas, como a Bragantina, requerem ações de forma a aumentar as manchas de florestas remanescentes, por exemplo, com reflorestamento e enriquecimento de espécies nativas nos fragmentos, enquanto ações que maximizem os impactos dos corredores de vegetação ripária, nas Áreas de Preservação Permanentes (APPs) são necessárias e urgentes. Nas regiões de fronteiras agrícolas recentes, é desejável manter a matriz de floresta primária e reduzir os impactos de estradas. Ambas situações requerem intervenções em nível de paisagem, que devem ser levadas em conta no planejamento de territórios sustentáveis na Amazônia (23).

Ima Célia Guimarães Vieira é engenheira agrônoma, pesquisadora titular do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). É a atual diretora do MPEG.

Peter Mann de Toledo é biólogo, pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e tesoureiro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Foi diretor do Museu Paraense Emílio Goeldi na gestão 2000-2004.

Arlete Almeida é geógrafa, tecnóloga do Museu Paraense Emílio Goeldi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Toledo, P.M.; Melo, C.C.S.; Moraes-Santos, H.M.; Diniz, F.M.; Oliveira, M.F. "Paleoecology of the Serra dos Carajás mammalian fauna". *Ciência & Cultura* 51, 311-317. 1999.
- Duarte, L. "Paleoflórula". In: *O neógeno da Amazônia Oriental* (Rossetti, D. & Góes, A. M. eds). Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém: 169-196. 2004.
- Mayle FA, Burbridge R, Killeen TJ. "Millennial-scale dynamics of southern Amazonian rain forests". *Science* 290: 2291-2294. 2000.
- Vivo, M.; Carmignotto, A.P. "Holocene vegetation change and the mammal faunas of South America and Africa". *Journal of Biogeography* 31, 943-957. 2004.
- Huber, H. "Mattas e madeiras amazônicas". *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Hist. Nat. Ethnogr.* 6: 91-225. 1909.
- Pires, J.M.; Prance, G.T. "The vegetation types of the Brazilian Amazon". *Key environments: Amazonia* (eds G.T. Prance & T.E. Lovejoy), pp. 109-145. Pergamon Press, Oxford. 1985.
- Ducke, A.; Black, G.A. "Phytogeographical notes on the Brazilian Amazon". *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 25, 1-46. 1953.
- Rizzini, C. T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil*, 2ª ed. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro, 747p.
- Ackermann, F.L. *A depredação dos solos da região Bragantina e na Amazônia*, Universidade Federal do Pará, Belém. 1966.
- Denich, M. *A importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia Oriental brasileira*. Embrapa /CPATU- GTZ, Belém- Pará. 1991.
- Pires, J.M. *Tipos de vegetação da Amazônia*. Publicação avulsa do Museu Paraense Emílio Goeldi, 20, 179-202. 1973.
- Crisci, J.V.; Sala, O.E.; Katinas, L.; Posadas, P. "Bridging historical and ecological approaches in biogeography". *Australian Systematic Botany* 19:1-10. 2004
- Silva, J.M.C.; Rylands, A. & Fonseca, G. "The fate of endemism". *Conservation Biology* 19(3):689-694. 2005.
- Lima, R.R. *Os efeitos das queimadas sobre a vegetação dos solos arenosos da região da estrada de ferro de Bragança*. Instituto Agrônomo do Norte (IAN), Belém. 1954.
- Camargo, F.C. "Terra e colonização no antigo e novo quaternário da zona da estrada de ferro de Bragança, estado do Pará, Brasil". *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 10, 123-147. 1948.
- Egler, E.G. "A zona Bragantina no estado do Pará". *Revista Brasileira de Geografia*, 23, 527-555. 1961.
- Penteado, A.R. *Problemas de colonização e de uso da terra na região Bragantina do estado do Pará*, Universidade Federal do Pará, Coleção Amazônia, Série José Veríssimo. Pará. 1967.
- Valverde, O. & Dias, C.V. *A rodovia Belém-Brasília. Estudo de geografia regional*. Instituto Brasileiro de Geografia. Rio de Janeiro. 1967.
- Sioli, H. "Recent human activities in the Brazilian Amazon region and their ecological effects". In: *Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review* (eds B.J. Meggers; E.S. Ayensu & W.D. Duckworth), pp. 321-324. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 1973.
- Vieira, I. C. G. "Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazonia". Doctoral Thesis. University of Stirling, Scotland. 1996.
- Almeida, A.S de; Vieira, I.C.G. "Padrões florísticos e estruturais de uma cronosequência de florestas no município de São Francisco do Pará, região Bragantina" *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v17, nº1, pp209-240, 2001.
- Vieira, I.C.G.; Salomão, R.P.; Adams, M. "Biodiversidade 120 anos depois da ocupação agrícola na região Bragantina, Pará". In: (Forline, L.; Murieta, R. Vieira, ICG, eds.). *Amazônia além dos 500 anos*, MPEG, Belém. p. 533-540. 2006.
- Vieira, I.C.G.; da Silva, J.M.C.; Toledo, P.M. "Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia". *Estudos Avançados* 54, p. 153-164. 2005.