

Regeneração arbórea em pastagens abandonadas na região de Manaus em função da distância da floresta contínua

Tree regeneration in abandoned pastures in the Manaus region in relation to the distance from continuous forest

Rogério Puerta

RESUMO: Foram delimitadas cinco parcelas de 200 x 250 m em pastagem abandonada, dominada por *Brachiaria humidicola*, formada há 18 anos (em 1981) e queimada pela última vez há cerca de três anos. Foram comparados cinco intervalos de distância à borda da floresta contínua, de 50 em 50 metros, até 250 metros. Foram estudadas a densidade, a frequência e a diversidade das espécies arbóreas, avaliando-se separadamente a regeneração esparsa e a dos aglomerados de vegetação. O estudo foi feito na Fazenda Esteio, que é parte das reservas do convênio INPA / Smithsonian Institution e está localizada a cerca de 80 km ao norte de Manaus, Amazonas (Amazônia central). Em uma área total de 6,75 hectares, foram encontradas 65 espécies arbóreas, pertencentes a 54 gêneros de 27 famílias botânicas. As famílias com maior diversidade de espécies arbóreas foram *Cecropiaceae* (seis espécies de três gêneros) e *Flacourtiaceae* (cinco espécies de quatro gêneros). As três espécies com maior densidade de indivíduos foram *Vismia japurensis* e *V. cayennensis* (*Clusiaceae*), além de *Goupia glabra* (*Celastraceae*), enquanto que as três espécies mais frequentes foram *V. japurensis*, *V. cayennensis* e *V. guianensis*. Não houve diferenças significativas para a variável número de indivíduos arbóreos ao longo dos intervalos de distância da borda da floresta; no entanto, ficou demonstrada uma tendência de diminuição com as distâncias. Não houve diferenças significativas para a variável número de espécies arbóreas com a distância da borda da floresta, no entanto, também ficou demonstrada uma tendência de diminuição. A área e o número total de aglomerados de regeneração diminuíram significativamente com o aumento da distância da borda. A área total dos aglomerados variou de 434 m² nas parcelas dos 0-50 metros, até 73 m² nas parcelas dos 200-250 metros. O número total de aglomerados variou de dez aglomerados nas parcelas dos 0-50 metros, até três aglomerados nas parcelas dos 200-250 metros. Houve uma tendência de diminuição da densidade de indivíduos arbóreos nos aglomerados com as distâncias da floresta: de 36 indivíduos/100 m² aos 0-50 m para 26 indivíduos/100 m² aos 200-250 m. Portanto, a influência da distância da borda da floresta foi mais acentuada nos aglomerados de vegetação, com uma clara diminuição da densidade e diversidade de espécies arbóreas.

PALAVRAS-CHAVE: Pastagem abandonada, Área degradada, Regeneração arbórea, Ilhas de regeneração, Amazônia Central

ABSTRACT: Five 200 x 250 m plots of abandoned pasture, dominated by *Brachiaria humidicola*, which was formed 18 years ago (in 1981) and burned by the last time three years ago, were marked. Five distance intervals from forest edge were compared: 0 - 50 m, 50 - 100 m, 100 - 150 m, 150 - 200 m, 200 - 250 m. Density, frequency and diversity of tree species were studied with a separated survey of spread and grouped regeneration. The study was carried out at the Esteio Farm, which is part of the INPA / Smithsonian Institute Reserves, 80 km North of Manaus

(central Amazonia). Sixty-five tree species from 54 genera and 27 botanic families were found in surveyed area of 6,75 hectares. The families with highest tree species diversity were *Cecropiaceae* (six species from three genera) and *Flacourtiaceae* (five species from four genera). The more abundant tree species were *Vismia japurensis*, *V. cayennensis* (*Clusiaceae*), and *Goupia glabra* (*Celastraceae*). However, regarding the frequency in the study plots, the species *V. guianensis* ranked third instead of *G. glabra*. There were no significant differences for tree individuals number on distance intervals; however there was a trend for decreasing from forest edge. There were no significant differences for tree species number on distance intervals. Nevertheless, "regeneration islands" area and total number had both a significant decrease with increasing distances from the forest edge. A total area of 434 m² of "regeneration islands" was measured at the 0-50 m interval, against 73 m² at the 200-250 m interval; and a total of ten "regeneration islands" were found at 0-50 m against three at 200-250 m. There was a trend for decreasing tree density at "regeneration islands" with increased distance from forest edge: from 36 individuals/100 m² at 0-50 m to 26 individuals/100 m² at 200-250 m. Therefore, the distance to the forest edge was especially important for the "regeneration islands", where a clear decrease of tree species density and diversity was found.

KEYWORDS: Abandoned pastures, Degraded areas, Tree regeneration, Regeneration islands, Central Amazonia

INTRODUÇÃO

A região Amazônica, principalmente a partir da década de 70, foi palco de ações colonizadoras que visavam muitas vezes a implantação da pecuária extensiva. No entanto, dificuldades no manejo do gado e a diminuição dos incentivos governamentais tornaram a atividade inviável para vários fazendeiros, o que gerou enormes áreas de pastagens abandonadas (Hecht, 1979; Fernandes et al., 1993; Fearnside, 1997; Nepstad et al., 1998; Pereira e Uhl, 1998). Nestes sítios, onde a recuperação da cobertura florestal é inversamente proporcional à intensidade de uso da área como pastagem, várias barreiras surgem para a regeneração arbórea, dentre as quais se destaca a competição com as gramíneas (Uhl et al., 1991; Uhl, 1987; Nepstad et al., 1991; Moutinho, 1998).

Geralmente a regeneração florestal acontece por meio de aglomerados de vegetação arbustivo-arbórea circundados pela pastagem (Guevara et al., 1986; Ganade, 1995; Silva et al., 1996; Guedes et al., 1997; Nepstad et al., 1998), que são mantenedores do banco de sementes e de plântulas (Otero-Arnaiz et al., 1999), e que se originam de rebrotos de tocos e raízes

da floresta precedente, além de sementes trazidas pela avifauna dispersora (Williamson et al., 1998; Miriti, 1998). Como o fogo é geralmente constante nas pastagens amazônicas, as espécies que conseguem se estabelecer são as que se favorecem por mecanismos de resistência (Peixoto et al., 1986). Consequentemente grande parte da biomassa arbórea está representada por classes inferiores de DAP (Guimarães, 1993).

Esta pesquisa teve como objetivos analisar a distribuição da regeneração arbórea em pastagens abandonadas vizinhas à floresta contínua, e avaliar características fenológicas das espécies arbóreas que regeneram nestes sítios.

MÉTODOS

A área de estudo situa-se a aproximadamente 80 km ao norte da cidade de Manaus, AM, na Amazônia central, fazendo parte do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), um convênio entre o INPA e o Smithsonian Institution (EUA). Os locais de estudo foram pastagens abandonadas, ainda dominadas por *Brachiaria humidicola*, formadas há 18 anos (em 1981) e queimadas pela última vez

aproximadamente três anos antes da data de coleta dos dados, que se realizou em 1999. Todas as pastagens deste estudo possuíam transições abruptas com a floresta contínua, não havendo vegetação secundária intermediária.

O clima na região é do tipo *Am* no sistema de Köppen: tropical úmido com chuvas excessivas em alguns meses e um ou dois meses com precipitação abaixo de 60 mm (Nee, 1995). Na cidade de Manaus, a temperatura média é de 26,7°C e a precipitação média de 2.200 mm. Precipitações mensais acima de 300 mm são verificadas nos meses de março e abril, ao passo que julho, agosto e setembro têm precipitações mensais abaixo de 100 mm (Lovejoy e Bierregaard, 1990).

Os solos predominantes são os Podzólicos Vermelho-Amarelos e Latossolos (Ranzani, 1980), geralmente muito ácidos e de baixa fertilidade química. A vegetação dominante é classificada como Floresta Ombrófila Densa (floresta de terra firme) (Veloso et al., 1991), com um dossel em torno de 30-37 metros de altura, onde se encontram árvores emergentes de 45-50 metros de altura (Lovejoy e Bierregaard, 1990).

Foram delimitadas repetições em cinco bordas da floresta em transição com a pastagem. Em cada uma das cinco repetições foram instaladas cinco parcelas (de 200 x 50 m), uma em cada intervalo de distância perpendicular à borda da floresta. Dentro de cada parcela foram instaladas três sub-parcelas (quadradas) de 900 m², sendo que cada uma foi alocada ao acaso. Foram consideradas cinco variáveis contínuas: 0 a 50 m; 50 a 100 m; 100 a 150 m; 150 a 200 m e 200 a 250 m de distância da borda da floresta.

Desta forma, cada variável contínua foi analisada em cinco repetições, distantes entre si no mínimo 500 metros.

Para o levantamento da regeneração arbórea todos os indivíduos tiveram suas características anotadas e todas as espécies foram coletadas e herborizadas. Desprezaram-se

no campo cipós e arbustos previamente conhecidos além dos indivíduos muito jovens de difícil identificação. A origem dos indivíduos foi caracterizada visualmente, sendo que os rebrotos sempre consistiam de touceiras e os germinados de fuste único. Altura total foi medida do solo à gema apical e o DAP foi medido para os indivíduos com altura superior a 2 metros. Foram feitos cálculos de densidade e frequência absolutas e foi aplicado o teste F para análise de variância, além do teste de Tukey para contraste de médias quando este coube. Os aglomerados de regeneração tiveram sua área mensurada.

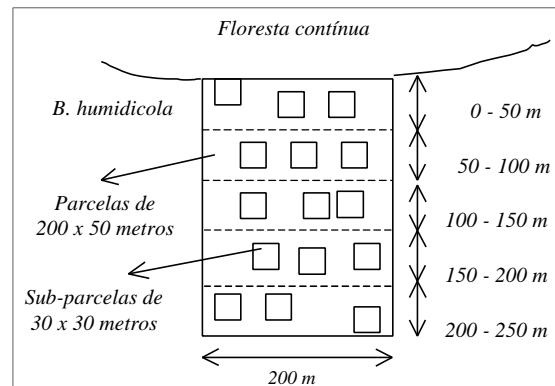


Figura 1

Configuração do desenho amostral com 15 sub-parcelas de 30 x 30 metros (900 m² cada) dispostas ao longo de cinco diferentes intervalos de distância (parcelas) até a floresta.

(An experimental design with five blocks at five different distance intervals from the forest with three sub-plots of 30 x 30 meters (900 m²) per block)

Os parâmetros avaliados estatisticamente ao longo dos intervalos de distância até a floresta foram: número de indivíduos e de espécies arbóreas, além de número e área de aglomerados.

RESULTADOS

Na área total amostrada (67.500 m²) foram encontrados 1091 indivíduos arbóreos, pertencentes a 27 famílias, 54 gêneros e 65 espécies. A família botânica *Cecropiaceae* foi a que apresentou o maior número de espécies: seis espé-

cies, de três gêneros diferentes. Em seguida, apareceu a família *Flacourtiaceae*, com cinco espécies de quatro gêneros diferentes e as famílias *Moraceae*, *Euphorbiaceae* e *Rubiaceae*, todas com quatro espécies de quatro diferentes gêneros.

A grande maioria dos indivíduos (92%) foram provenientes de rebrotos de toco ou de raiz.

Foram encontrados 19 indivíduos com mais de sete metros de altura, sendo os mais expressivos *Laetia procera* com 17 m de altura e *Miconia* sp. com 10 m de altura. Destes 19 indivíduos, 12 deles foram encontrados fazendo parte dos aglomerados de regeneração.

Das espécies encontradas frutificando, *Bellucia* sp. foi a mais freqüente: foi encontrada em todos os cinco blocos, totalizando 55 indivíduos, dentre os quais 31 deles (56%) frutificavam.

Os indivíduos germinados predominaram nos aglomerados: dos 66 indivíduos germinados na área total, 54 deles (82%) foram encontrados nos aglomerados. *Trema micrantha* foi a que apresentou o maior número de indivíduos germinados: de um total de 16 indivíduos, todos foram germinados (100%).

As três espécies de maior densidade de indivíduos em ordem decrescente foram: *Vismia japurensis*, *V. cayennensis* e *Goupia glabra*. As três espécies mais freqüentes, em ordem decrescente foram: *V. japurensis*, *V. cayennensis* e *V. guianensis*.

Não houve diferenças estatísticas nem para número de indivíduos nem para número de diferentes espécies ao longo dos intervalos de distâncias à floresta.

Constatou-se uma redução no número de aglomerados à medida que se distancia da floresta, de um total de dez aglomerados nas parcelas dos 0-50 metros, até três aglomerados existentes nas parcelas dos 200-250 metros. O número médio de aglomerados por tratamento apresentou diferenças significativas: ANOVA;

$F=4,0$; $p<0,05$. Comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste TUKEY; $\Delta=2,1$; $p<0,05$, obteve-se uma diferença significativa, indicando a redução do número médio de aglomerados nas sub-parcelas mais distantes da floresta.

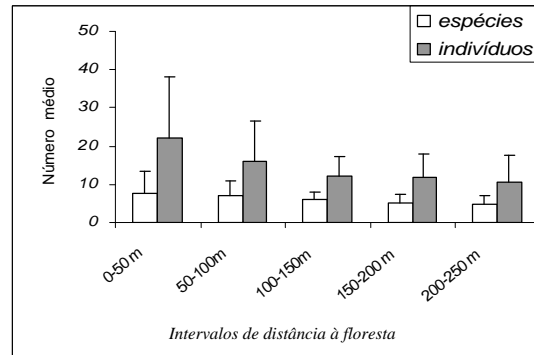


Figura 2

Número médio de indivíduos e de espécies arbóreas em sub-parcelas de 900 m² ao longo dos intervalos de distância à floresta contínua, em pastagem abandonada dominada por *Brachiaria humidicola* formada há 18 anos (em 1981) e há três anos desde a última queimada. (Mean number of individuals and tree species in 900 m² plots at distance intervals from continuous forest at abandoned pasture dominated by *Brachiaria humidicola* which was formed 18 years ago (in 1981) and burned by the last time three years ago)

A área total dos aglomerados por tratamento apresentou diferença significativa: ANOVA; $F=3,24$; $p<0,05$, com uma redução à medida que se distancia da floresta: de 434 m² nas parcelas dos 0-50 metros, até 73 m² nas parcelas dos 200-250 metros. A área média de aglomerados reduziu de 86,8 m² nas parcelas dos 0-50 metros, até 14,6 m² nas parcelas dos 200-250 metros.

Da mesma forma que o número total e a área dos aglomerados, a densidade de indivíduos arbóreas nos aglomerados (indivíduos/100 m²) apresentou uma tendência de diminuição com a distância da borda da floresta: 36 indivíduos no intervalo dos 0-50 metros até 26 indivíduos no intervalo dos 200-250 metros. No entanto, a densidade de espécies arbóreas nos aglomerados não apresentou tendência de diminuição.

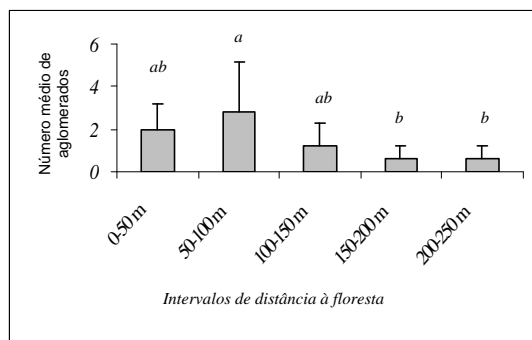


Figura 3

Número médio de aglomerados de regeneração (média de cada intervalo de distância à floresta contínua; 2700 m²; n=5) em pastagem abandonada dominada por *Brachiaria humidicola* formada há 18 anos (em 1981) e há três anos desde a última queimada. Colunas com mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

(Mean number of "regeneration islands" (mean of distance intervals from continuous forest; 2700 m²; n=5) at abandoned pastures dominated by *Brachiaria humidicola* which was formed 18 years ago (in 1981) and burned by the last time three years ago. Bars labeled with same letters are not significantly different ($p > 0,05$ using Tukey's HSD test))

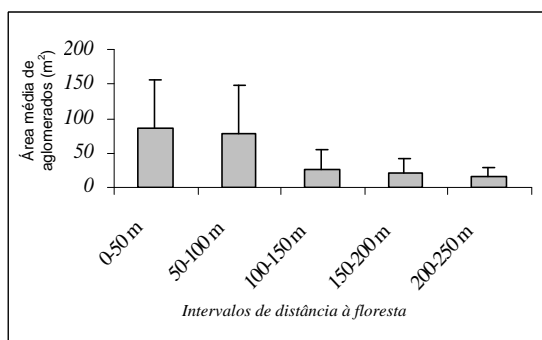


Figura 4

Área total (m²) dos aglomerados de regeneração (média de cada intervalo de distância à floresta contínua; 2700 m²; n=5) em pastagem abandonada dominada por *Brachiaria humidicola* formada há 18 anos (em 1981) e há três anos desde a última queimada.

(Total area (m²) of "regeneration islands" (mean of distance intervals from continuous forest; 2700 m²; n=5) at abandoned pastures dominated by *Brachiaria humidicola* which was formed 18 years ago (in 1981) and burned by the last time three years ago.)

A relação entre densidade e diversidade de indivíduos arbóreos da regeneração aglomerada e da regeneração esparsa cresce com as

distâncias da borda da floresta. Nas parcelas localizadas no intervalo dos 0-50 metros houve uma densidade de indivíduos 23 vezes maior nos aglomerados do que na regeneração esparsa, ao passo que nas parcelas localizadas no intervalo dos 200-250 metros a densidade de indivíduos foi 52 vezes maior. Também a diversidade foi maior: 24 vezes e 60 vezes respectivamente.

A porcentagem de espécies comuns entre a regeneração aglomerada e a regeneração esparsa, pelo índice de similaridade de Jaccard, variou de 39 no intervalo dos 0-50 metros até 45 no intervalo dos 200-250 metros. No entanto, não houve um padrão definido com a distância da borda da floresta.

DISCUSSÃO

As famílias com maior número de espécies encontradas neste estudo estão parcialmente de acordo com resultados de Fernandes et al. (1998) que citam as famílias *Euphorbiaceae* e *Flacourtiaceae* dentre as que apresentaram maior número de espécies.

A constatação da prevalência de indivíduos provenientes de rebrotos de toco ou raiz vai de acordo com os resultados de Uhl e Buschbacher (1998) e Vieira et al. (1993).

O fato de 12 dos 19 indivíduos com mais de sete metros de altura serem encontrados fazendo parte dos aglomerados de regeneração faz supor um papel de multiplicadores de regeneração destes indivíduos que, sendo emergentes e ainda em alguns casos frutificando, seriam atrativos à avifauna dispersora de sementes. Isto está de acordo com os estudos de Uhl et al. (1991) e de Nepstad et al. (1998), que salientam a importância de árvores isoladas no pasto.

A baixa proporção de indivíduos germinados fora dos aglomerados vai ao encontro dos resultados de Holl (1999), que encontrou na Costa Rica germinações arbóreas consideráveis

sobre a gramínea. Para Nepstad et al. (1998), as sementes de espécies arbóreas são raras em pastagens abandonadas. No entanto, sementes de espécies pioneiras podem ser encontradas nas fezes de animais frugívoros capturados na pastagem (Uhl et al., 1991).

Quanto à densidade e à frequência dos indivíduos, os resultados deste trabalho diferiram dos encontrados por Vieira et al. (1993) na Amazônia oriental, no entanto, estão parcialmente de acordo com os resultados obtidos por Wandelli et al. (1997), Ganade (1995) e são similares aos encontrados por Monaco (1998), todos na Amazônia central. Dentre as espécies de maior densidade e frequência, destaca-se como tendo importância econômica *G. glabra* (cupiúba), que possui madeira adequada para construções pesadas e duráveis (Silva et al., 1977).

Fica indicada a necessidade de um maior número de blocos experimentais em estudos desta natureza. Isto se daria para diluir a influência de valores discrepantes como os encontrados em um dos blocos experimentais deste estudo e que contribuíram particularmente para a ausência de diferença estatística para número de indivíduos de acordo com os intervalos de distância à floresta.

As diferenças estatísticas encontradas quanto à área total e o número total dos aglomerados significam que os intervalos de distância mais próximos da floresta não só apresentaram mais aglomerados de regeneração, mas que também a área destes foi maior.

A tendência de diminuição da densidade de indivíduos arbóreos nos aglomerados com a distância da borda da floresta mostrou que independente da área do aglomerado, houve uma maior concentração de árvores nos aglomerados mais próximos da floresta. Ao menos quanto à diversidade nos aglomerados (número de espécies), não parece haver relação definida com as distâncias à floresta.

A maior diversidade encontrada nos aglomerados demonstra claramente o contraste entre a riqueza de espécies abaixo de árvores isoladas e ao longo do pasto (Guevara et al., 1992; Otero-Arnaiz et al., 1999). Os aglomerados, pelo fato de possuírem comparativamente à regeneração esparsa, uma densidade de indivíduos e uma diversidade de espécies bem maior quando localizados mais distantes da floresta, aumentam de importância nestas distâncias, mesmo sendo verificados em menor quantidade e com menor área. Têm-se menos e menores aglomerados distantes da floresta, porém estes concentram a maioria da regeneração arbórea existente na pastagem abandonada.

CONCLUSÕES

Nas pastagens abandonadas deste estudo observou-se uma tendência de diminuição do número de indivíduos e de espécies arbóreas com o aumento da distância da floresta. A grande maioria foi proveniente de rebrotos de toco ou de raiz, mostrando que a dispersão e germinação de sementes foram relativamente pouco importantes. *Vismia* spp. foram das espécies mais representativas quanto à densidade e frequência de indivíduos. A quantidade e a área dos aglomerados de regeneração decresceram significativamente com o aumento da distância da floresta. Houve uma tendência de diminuição da densidade nos aglomerados com o aumento da distância, embora isto não tenha sido verificado para a diversidade. Comparando-se a regeneração aglomerada e esparsa, houve uma predominância nos aglomerados dos indivíduos provenientes de germinação, bem como dos indivíduos de maior altura.

Estes resultados sugerem que a recuperação da cobertura arbórea em pastagens abandonadas possa ser acelerada com a formação induzida de aglomerados, por exemplo por meio

de plantios de enriquecimento, ou simplesmente com manejo, de forma a favorecer as espécies arbóreas em detrimento de cipós e arbustos. Havendo resultados de pesquisas que indiquem a possibilidade de sucesso de tais estratégias, sua adoção deveria ser priorizada em locais mais distantes das florestas remanescentes, onde se verificam menos aglomerados naturais. Nestes locais, os aglomerados seriam mais necessários pois proporcionalmente à regeneração esparsa concentram mais indivíduos e espécies arbóreas. Já nas distâncias mais próximas da floresta, a regeneração esparsa é mais presente.

AUTORES E AGRADECIMENTOS

ROGÉRIO PUERTA é Mestre em Ciências de Florestas Tropicais pelo INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Rua Com. Pinotti Gamba, 410 - R. Ramos - São Bernardo do Campo, SP - 09621-010. E-mail: rogeriopuerta@yahoo.com.br

O autor agradece a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho fosse realizado. Agradecimentos especiais ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, pelo apoio técnico e logístico fundamentais à consecução deste, e ao orientador Dr. Flávio Luizão. O autor teve o suporte financeiro de bolsa da CAPES durante a execução da dissertação de mestrado, parte da qual originou o presente artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEARNSIDE, P.M. Amazonie: la deforestation repart de plus belle: la destruction de la forêt dépend étroitement des choix politiques. **La recherche**, n.294, p.44-46, 1997.

FERNANDES, T.S.D.; FÖLSTER, H.; FASSBENDER, W.; VIELHAUER, K. Recuperation of degraded pasture using *Acacia mangium* to return to the traditional shifting cultivation system in northeast of Pará, Brasil. In: SHIFT-WORKSHOP MANAUS, 3, 1998. **Proceedings**. Manaus, 1998. p.119-124

FERNANDES, E.C.M.; NEVES, E.J.M.; MATOS, J.C.S. Agrofloresta, capoeira manejada e plantação florestal para reabilitação de áreas desmatadas na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, e CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1, Curitiba, 1993. **Anais**. Curitiba: SBS / SBEF, 1993. v.3

GANADE, G. **Seedling establishment in Amazon rainforest and old fields**. London, 1995. 129p. Tese (Doutorado) - University of London. Imperial College at Silwood Park

GUEDES, M.C.; CAMPELLO, E.F.; MELO, V.A.; GRIFFITH, J.J. Seleção de espécies para recuperação de áreas degradadas por meio da formação de ilhas de vegetação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3, Ouro Preto, 1997. **Anais**. p.226-282.

GUEVARA, J.; MEAVE, P.; CASASOLA, M.; LABORDE, J. Floristic composition and structure of vegetation under isolated trees in neotropical pastures. **Journal of vegetation science**, v.3, p.655-664, 1992.

GUEVARA, S.; PURATA, S.E.; MAAREL, E.V. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. **Vegetatio**, v.66, p.77-84, 1986.

GUIMARÃES, W.M. **Liberação de carbono e mudanças no estoque de nutrientes contidos na biomassa aérea e no solo resultante de queimadas de florestas secundárias em áreas de pastagens abandonadas, em Altamira, Pará**. Manaus, 1993. 69p. Tese (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Universidade Federal da Amazônia

HECHT, S. Spontaneous legumes of developed pastures of the Amazon and their forage potential. In: SANCHEZ, P.A.; TERGAS, L.E., ed. **Pasture production in acid soils of the tropics**. Cali: CIAT, 1979. p.65-78

HOLL, K.D. Factor limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, germination, microclimate and soil. **Biotropica**, v.31, n.2, p.229-242, 1999.

LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD, R. Central Amazonian forest fragments and the minimum critical size of ecosystems project. In: GENTRY, A.H., ed. **Four neotropical rainforests**. New Haven: Yale University Press, 1990. p.60-71

MIRITI, M.N. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia Central: competição, predação e dispersão de sementes. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P., ed. **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1998. p. 179-190.

- MONACO, L.M. **O efeito do fogo sobre a regeneração de espécies pioneiras na Amazônia Central.** Manaus, 1998. 87p. Tese (Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Fundação Universidade do Amazonas
- MOUTINHO, P.R.S. Impactos da formação de pastagens sobre a fauna de formigas: conseqüências para a recuperação florestal na Amazônia oriental. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P., ed. **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1998. p.155-170
- NEE, M. **Flora preliminar do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais - PDBFF.** Manaus: New York Botanical Garden / PDBFF, 1995. 264p.
- NEPSTAD, D.C.; UHL, C.; SERRÃO, E.A.S. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. **AMBIO: a journal of the human environment**, v.20, n.6, p.248-255, 1991.
- NEPSTAD, D.C.; UHL, C.; PEREIRA, C.A.; SILVA, J.M.C. Estudo comparativo do estabelecimento de árvores em pastos abandonados e florestas adultas da Amazônia oriental. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P., ed. **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1998. p.191-218
- OTERO-ARNAÍZ, A.; CASTILHO, S.; MEAVE, J.; IBARRAMANRÍQUEZ, G. Isolated pasture trees and the vegetation under their canopies in the Chiapas Coastal Plain, México. **Biotropica**, v.31, n.2, p.243-254, 1999.
- PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P., ed. **Pastagens na Amazônia.** Piracicaba: FEALQ, 1986. 99p.
- PEREIRA, C.A.; UHL, C. Crescimento de árvores de valor econômico em áreas de pastagens abandonadas no nordeste do estado do Pará. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P., ed. **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1998. p.249-260
- RANZANI, G. Identificação e caracterização de alguns solos da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta amazônica**, v.10, n.1, p.7-41, 1980.
- SILVA, M.F.; LISBÔA, P.L.B.; LISBÔA, R.C.L. **Nomes vulgares de plantas Amazônicas.** Manaus: CNPq / INPA, 1977. 222p.
- SILVA, J.M.C.; UHL, C.; MURRAY, G. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. **Conservation biology**, v.10, n.2, p.491-503, 1996.
- UHL, C. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. **Journal of ecology**, v.75, p.377-407, 1987.
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R. Queimada, o corte que atrai. **Ciência hoje**, v.7, n.40, p.24-28, 1988.
- UHL, C.; NEPSTAD, D.; SILVA, J.M.C.; VIEIRA, I. Restauração da floresta em pastagens degradadas. **Ciência hoje**, v.13, n.76, p.23-31, 1991.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.; LIMA, J.C. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123p.
- VIEIRA, I.C.G.; NEPSTAD, D.C.; BRIENZA JR., S.; PEREIRA, C. A importância de áreas degradadas no contexto agrícola e ecológico da Amazônia. In: FERREIRA, E.J.G.; SANTOS, G.M.; LEÃO, E.L.M.; OLIVEIRA, L.A., ed. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia.** Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1993. v.2, p.43-53
- WANDELLI, E.V.; PERIN, R.; SOUZA, S.G.; MATOS, J.C.S.; SOUZA, J.N.; FERNANDES, C.M. Sistemas agroflorestais: uma alternativa para recuperação das áreas de pastagens degradadas na Amazônia ocidental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3, Ouro Preto, 1997. **Anais**. p.487-493
- WILLIAMSON, G.B.; MESQUITA, R.C.G.; ICKES, K.; GANADE, G. Estratégias de colonização de árvores pioneiras nos neotrópicos. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P., ed. **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia / Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1998. p.131-144