

A EXPLORAÇÃO DE ÁREAS SOB FLORESTA AMAZÔNICA E A RUPTURA DO EQUILÍBRIO DO AMBIENTE

Philip Martin Fearnside¹³

RESUMO:

Há uma tendência comum de ignorar ou subestimar os impactos e de sobreestimar a sustentabilidade da exploração madeireira, inclusive em planos de manejo florestal. Avaliações realísticas destes fatores são fundamentais tanto para o papel dos recursos madeireiros em potencializar a manutenção de floresta sob uso sustentável como para evitar que estes recursos levam à aceleração da destruição intencional ou acidental da floresta.

Palavras-chave: manejo florestal, planos de manejo, manejo sustentável, desmatamento, degradação, serviços ambientais, impacto ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A madeira da floresta amazônica brasileira representa um recurso que pode prestar importante contribuição para um pacote sustentável de usos da floresta em pé. Por outro lado, a madeira também pode fornecer a atração que leva à acelerada destruição da floresta. O papel que ela desempenha depende das decisões do governo brasileiro.

A exploração madeireira está aumentando rapidamente em importância como fator de desmatamento na Amazônia. A exploração madeira, no passado, foi muito menos proeminentes na Amazônia do que nas florestas tropicais da África e do Sudeste da Ásia devido ao menor volume de madeira comercialmente valiosa por hectare na América do Sul. As florestas tropicais do Sudeste Asiático são dominadas por uma única família de árvores: a Dipterocarpaceae. Apesar de uma grande diversidade de espécies, a madeira de muitas dessas espécies é semelhante o suficiente para que as espécies sejam agrupadas em apenas seis classes para efeitos de beneficiamento e comercialização, como se tivesse apenas seis espécies em vez de várias centenas.

¹³ Pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Manaus-AM. E-mail: pmfearn@inpa.

As espécies na Amazônia, sendo menos estreitamente relacionadas entre si taxonomicamente, têm um conjunto mais heterogêneo de características de madeira. As árvores amazônicas têm, até agora, desafiado os esforços para agrupar as espécies em um número relativamente pequeno de categorias para fins de processamento e comercialização. Outra desvantagem é a cor escura da madeira da maior parte das árvores amazônicas, em contraste com as cores claras que dominam as madeiras do Sudeste Asiático.

As madeiras de cor clara substituem mais facilmente as espécies temperadas, como carvalho e Acer, na fabricação de mobiliário na Europa e América do Norte. As madeiras asiáticas, geralmente, são de baixa densidade em comparação às espécies amazônicas, tornando-as mais adequadas para laminados (Whitmore e Silva 1990).

A eliminação das florestas tropicais da África é essencialmente completa do ponto de vista comercial, enquanto as do Sudeste Asiático estão rapidamente aproximando este fim. As exportações da Amazônia estão, portanto, aumentando. A remoção de madeira da Amazônia ocorreu através da rápida proliferação das pequenas serrarias, por exemplo, em Mato Grosso, Rondônia, Acre e Roraima.

Muitas dessas serrarias migraram de áreas do Brasil onde os estoques de madeira em pé já estão esgotados, como o Estado do Espírito Santo e a rodovia Belém-Brasília, no Pará. A exploração madeireira na terra firme amazônica está rapidamente destruindo os estoques de algumas das espécies mais valiosas, incluindo cerejeira (*Amburana acreana*) e mogno (*Sweitenia macrophylla*). Nas florestas inundadas da várzea, as primeiras a serem afetadas devido à facilidade de transporte de toras por água, espécies comerciais, como ucuúba (*Virola* spp.), estão rapidamente declinando.

O primeiro passo para o manejo florestal ter um papel positivo no desenvolvimento da Amazônia é um reconhecimento honesto dos impactos ambientais da exploração madeireira e das chances reais da sua sustentabilidade na forma que é praticada. Infelizmente, o padrão mais comum é subestimar os impactos e exagerar a sustentabilidade do manejo de madeira. A divergência entre as estimativas oficiais e independentes das emissões de gases do efeito estufa provenientes da exploração madeireira ilustra isso. O primeiro inventário brasileiro de emissões de gases do efeito estufa estimou que a emissão da exploração madeireira no período do inventário (1988-

1994) foi de apenas de 2,4 milhões de toneladas de carbono por ano (MCT 2004, p. 149), e mesmo isso não foi incluído no total final para as emissões do País. Pelo contrário, este autor estimou uma emissão da exploração madeireira de 62 milhões de toneladas de carbono em 1990 (Fearnside 2000), enquanto Asner et al. (2005) estimaram uma emissão de 80 milhões de toneladas de carbono por ano para a Amazônia brasileira, excluindo o Estado do Amazonas. A principal diferença entre a estimativa oficial e as estimativas independentes parece estar no método utilizado no inventário oficial, que somente detectava os pátios onde as toras eram armazenadas temporariamente antes de serem carregadas em caminhões, em vez de detectar também os danos mais difusos onde as árvores são cortadas e arrastadas até os pátios. O dano colateral da colheita é particularmente importante. Um estudo de exploração tradicional praticada na área de Paragominas, no Pará, indicou que morreram ou foram severamente danificadas 27 árvores devido a efeitos colaterais de cada árvore colhida (Veríssimo et al. 1992).

Somente em fevereiro de 1997 uma instrução normativa exigiu que fossem usadas práticas de exploração com danos reduzidos e um ciclo de colheita de 30 anos para a floresta manejada em áreas de terra firme na Amazônia. Exploração de impacto reduzido (RIL) reduz significativamente os danos (Putz e Pinard 1993; Putz et al. 2008; Mazzei et al. 2010). Infelizmente, a maior parte da exploração na Amazônia ainda é ilegal (por exemplo, Greenpeace 2001, 2008). A exigência de usar RIL não tem qualquer efeito na porção da exploração que é ilegal. Na prática, as áreas sendo exploradas na Amazônia brasileira ainda têm muitos danos colaterais (Asner et al. 2006).

O segundo inventário brasileiro de gases de efeito estufa (MCT 2010) ignorou por completo as emissões de exploração madeireira. Isto representa um passo na direção errada. A omissão ou subestimação de qualquer fonte de emissão e gases significa que as metas (quantidades atribuídas), atualmente em negociação para as emissões dos países, ficarão insuficientes para controlar o aquecimento global.

A exploração madeireira também tem papel chave no processo de desmatamento, de grande impacto ambiental. No nível de propriedades individuais, a venda de madeira representa uma fonte importante de dinheiro para pagar o aumento da área desmatada (e.g., Amacher et al. 2009; Careiro e Fearnside 2011). Espécies de alto valor, especialmente o mogno, conduziam à penetração de estradas de exploração madeireira até grandes distâncias na floresta, facilitando a entrada de outros atores

que limpam a terra (Fearnside 1997a). O dinheiro da venda da madeira financia o estabelecimento de atores como grileiros e sem-terras. A atração da venda em potencial da madeira motiva o desmatamento como meio de efetuar as reivindicações de posse da terra, especialmente dos grandes grileiros (apropriadores ilegais de grandes áreas). A exploração madeireira também é um fator importante nas incursões em áreas indígenas em Rondônia, Acre e a na parte do Oeste do Amazonas.

Estradas de madeireiros servem como rotas de entrada para posseiros que desmatam na esperança de garantir a posse da terra. Os impactos da exploração madeireira são muito maiores que os danos diretos e colaterais. A exploração madeireira torna a floresta mais suscetível aos incêndios florestais, dando início a um ciclo vicioso que degrada a floresta e, eventualmente, a destrói (e.g., Uhl e Bushbacher 1985; Uhl et al. 1991; Holdsworth e Uhl 1997; Nepstad et al. 2001; Alencar et al. 2006).

Diz-se muitas vezes que a exploração madeireira pode ser sustentável “com manejo adequado”. Essencialmente, isto apenas transfere a culpa para o manejador ou proprietário da terra se, no futuro, o projeto de manejo florestal se revelar não ser sustentável. Nesse caso, por definição, o manejo não era “adequado” e o manejador é culpado. No entanto, inconsistências lógicas e básicas são geralmente conhecidas desde o início. O problema fundamental é que as árvores da floresta tropical crescem lentamente, e esta taxa de crescimento é determinada pela biologia e não pela lógica dos mercados de investimento. Se a taxa de crescimento das árvores é menor do que a taxa em que o dinheiro pode ser auferido em investimentos alternativos, então a opção mais rentável será a exploração predatória. Árvores só podem crescer numa taxa de, no máximo, aproximadamente 3% ao ano, enquanto o retorno real de muitos investimentos em outros setores da economia normalmente excede isso. Assim, existe uma tendência natural para os madeireiros destruírem conscientemente o recurso potencialmente sustentável e investir os proventos em outros locais (Clark 1976; Fearnside 1989a).

O discurso e a prática do manejo florestal têm uma tendência embutida de hipocrisia. Porque a legislação brasileira exige concordar com os regulamentos sobre a intensidade da colheita e a duração do ciclo de corte, proprietários propondo Planos de Manejo Florestal (PMFs) irão prometer cumprir os regulamentos, independentemente do que é provável ocorrer na prática. Na verdade, desde que seja concedida a permissão para iniciar a exploração do primeiro ciclo de manejo, os proponentes de planos

de manejo florestal prometerão qualquer coisa que as autoridades governamentais poderiam desejar, independentemente de quão não atrativas as demandas possam ser economicamente.

Alterações nas normas de manejo florestal fazem com que o abandono de um projeto de manejo após o primeiro ciclo seja ainda mais atraente do que era quando a exigência de manejo florestal começou, em 1997. Um exemplo é a Fazenda Bonal, no Acre, localizada a 74 km a Leste de Rio Branco. Esta propriedade, que inclui uma plantação abandonada de seringueira, que hoje se encontra dividida em parcelas de pequenos agricultores, tem uma área de 12.000 ha de floresta onde um plano de manejo florestal foi aprovado e a colheita iniciada em 2001. O ciclo de 30 anos já não mais requer dividir a área em 30 parcelas (talhões), tal que uma parcela pode ser colhida em cada ano. Em vez disso, a área foi dividida em apenas seis parcelas de 2000 ha, para serem colhidas durante os primeiros seis anos, e a intenção era deixar as parcelas para recuperação durante o restante do ciclo. Na prática, no entanto, em 2005 (um ano antes que a última das seis parcelas deveria ser colhida) a propriedade foi vendida para o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), com uma cláusula no contrato que permitiu o proprietário anterior colher a última parcela da área de manejo em 2006. Em 2006, o INCRA passou a propriedade para uma cooperativa de pequenos agricultores. Só o tempo dirá se a cooperativa vai aguardar 24 anos sem nenhuma colheita de madeira proveniente da área e, em seguida, iniciar o segundo ciclo do plano de manejo.

Evidentemente, há razão para duvidar que este cenário se efetivará na prática, existe uma descontinuidade natural entre o primeiro ciclo de manejo e os subsequentes. No primeiro ciclo, estão sendo abatidas árvores grandes que têm crescido durante centenas de anos sem qualquer manejo ou investimento por parte do proprietário. As únicas despesas são para cortar a madeira e transportá-la até serrarias e mercados. Nos ciclos posteriores, no entanto, aquilo que está sendo colhido representará apenas o que cresceu durante o período que o proprietário esperou e manejou a área. Obviamente, isso será um volume menor e, provavelmente, será composto por espécies menos valiosas do que no primeiro ciclo. Além disso, a operação terá que arcar com os custos da guarda e do manejo da área ao longo de um ciclo de 30 anos. Até agora, praticamente todo o “manejo florestal” na Amazônia foi realizada apenas na primeira colheita, e, portanto, não enfrentou a transição para a segunda fase, que é mais difícil. Se o manejo florestal vai ficar sustentável, ele deve produzir um rendimento atraente em todos os pontos no

tempo. Se em qualquer momento esteja financeiramente mais atraente para abandonar o sistema de manejo e desmatar a área para outro uso, serão perdidos todos os usos futuros da floresta para manejo de madeira e para os serviços ambientais.

2. A TRANSIÇÃO PARA PLANTAÇÕES

O Brasil é um dos países com a maior proporção do seu suprimento de madeira doméstica provenientes de exploração madeireira tropical (Smeraldi e Veríssimo 1999). A maior parte desta madeira não é para usos finais “nobres” que necessitam de madeira tropical, tais como instrumentos musicais e mobiliário fino. A maior parte da madeira é para usos como azimbre, aglomerados, paletas, madeira de construção e muitos outros usos que seriam fornecidos pela madeira de plantações na maioria dos países. No Brasil, as plantações de árvores como eucalipto são quase exclusivamente para celulose ou para carvão vegetal, não para madeira serrada ou para compensados (Fearnside 1998).

A transição para fontes de plantação inevitavelmente ocorrerá um dia, mas isto somente acontecerá quando for mais barato obter a madeira de plantações ao invés de tirar da floresta. Enquanto a floresta for colhida de graça (ou, mais precisamente, apenas para os custos de transporte), as plantações sempre perderão na competição. A prevalência de exploração ilegal agrava essa desvantagem competitiva. Decisões governamentais podem alterar os preços relativos antes que isto ocorra “naturalmente” por meio do esgotamento das florestas existentes.

3. O PAPEL DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS

A questão crítica para o manejo florestal é o quanto que o valor dos serviços ambientais da floresta pode ser explorado em conjunto com o gerenciamento da floresta para obtenção de madeira.

O uso para extrativismo de produtos não madeireiros também tem uma relação complementar aos serviços ambientais (Fearnside 1989b). A floresta permanente tem valor para a biodiversidade, ciclagem de água e armazenamento de carbono que excede significativamente o valor da terra para o desmatamento (Fearnside 1997b). O valor dos serviços ambientais, no entanto, ainda não se reflete na economia do dinheiro, embora os serviços da floresta para crédito de carbono estão se aproximando deste ponto (Fearnside

2008). O manejo florestal resulta em estoques de carbono menores do que os observados na floresta não perturbada, e o valor do tempo cancela qualquer ganho teórico de estocar carbono em produtos duráveis, tais como móveis (Fearnside 1995). No entanto, o manejo florestal é muito melhor que o desmatamento tanto do ponto de vista de carbono com da biodiversidade. O manejo florestal contribui de forma útil para uma combinação de manejo de madeira para os serviços ambientais, fornecendo retorno financeiro da madeira e pelo seu papel político, facilitando a criação rápida de áreas de manejo em grandes extensões de floresta, fornecendo, assim, alguma forma de “proteção”. Os serviços ambientais, por sua vez, representam a chave para quebrar a lógica econômica que leva à destruição do recurso potencialmente sustentável devido às limitações biológicas sobre as taxas de crescimento.

É essencial que a política sirva como medida para aumentar a motivação dos gestores em realizar o manejo das florestas como uma estratégia de uso do solo em longo prazo, em vez de apenas como uma fachada para obter a permissão para o primeiro ciclo de colheita. Com frequência se ouve o argumento de que a estimulação deve ser por meio de elevar o lucro de madeireiros, por exemplo, isentando serrarias de impostos, como já é o caso dos projetos aprovados pela Agência do Desenvolvimento da Amazônia (ADA) ou por sua antecessora, a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). A redução dos custos de transporte, impulsionado pela expansão contínua da rede rodoviária, é um elemento chave em tornar vastas novas áreas de floresta comercialmente lucrativas para exploração madeireira, como mostrado por simulações até o ano 2050 (Merry et al. 2009).

A lógica subjacente de aumentar os lucros para madeireiros como uma ferramenta para incentivar o manejo sustentável não é consistente com o comportamento observado. Em vez de limitar a intensidade da colheita com vista à longa duração de retorno, o corte é intensificado para capturar os lucros em curto prazo. A explicação pela falta de interesse na aplicação comercial de sistemas de manejo sustentável reside, principalmente, na existência de oportunidades de investimento alternativo em que os lucros são mais elevados sobre dinheiro investido do que se espera para ciclos futuros de um sistema de manejo. A comparação chave é entre florestas manejadas e outras possíveis utilizações do dinheiro, não entre o manejo florestal e outros usos de terra. Isso ocorre porque o dinheiro que é obtido cortando a madeira tão rapidamente quanto possível pode ser livremente investido em outro lugar na economia em geral. Compensar os serviços ambientais tem a melhor chance de fornecer a motivação para tornar o manejo “sustentável” de verdade (Fearnside 1989a).

Tanto o manejo florestal como os serviços ambientais requerem rigoroso acompanhamento, e as pessoas que fazem o manejo florestal devem ser fortemente lembradas que o serviço ambiental é a razão pela subvenção que recebem, e que eles sofrerão consequências reais se os serviços não são mantidos. Compensar os serviços ambientais exige como pré-requisito a resolução rápida da incerteza sobre a posse da terra em grandes partes da floresta amazônica (Wunder et al. 2008). Infelizmente, o mais recente desenvolvimento nesta área, que é a “MP da grilagem” (Medida Provisória 458, posteriormente lei No. 11.952), facilitará a concessão de títulos legais para os ocupantes ilegais em uma área equivalente à metade do Estado do Pará e já criou a expectativa entre atores ilegais de todos os portes de que futuras legalizações vão legitimar qualquer invasão que eles possam fazer. A resolução da questão da posse da terra na Amazônia foi, portanto, adiada ainda mais, e junto com ela a possibilidade de manejo florestal ordenado em conjunção com pagamentos por serviços ambientais.

AGRADECIMENTOS

O Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Proc. 305880/2007-1, 573810/2008 - 7) e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA: PRJ13.03) forneceram suporte financeiro. Parte desta discussão é atualizada a partir de Fearnside (1990). Agradeço a S. Couceiro pelos comentários.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; VERA DIAZ, M. C. Forest understory fire in the Brazilian Amazon in ENSO and non-ENSO years: Area burned and committed carbon emissions. **Earth Interactions**, 10: 1-17. 2006.
- AMACHER, G. S.; MERRY, F. D.; BOWMAN, M. S. Smallholder timber sale decisions on the Amazon frontier. **Ecological Economics**, 68, 1787-1796. 2009.
- ASNER, G.; BROADBENT, E.; OLIVEIRA, P.; KELLER, M.; KNAPP, D.; SILVA, J. Condition and fate of logged forests in the Brazilian Amazon. **Proceedings of the National Academy of Science USA**, 103: 12947-12950. 2006.
- ASNER, G.; KNAPP, D.; BROADBENT, E.; OLIVEIRA, P.; KELLER, M.; SILVA, J. Selective logging in the Brazilian Amazon. **Science**, 310: 480-482. 2005.
- CARRERO, G. C.; FEARNSIDE, P. M. Forest clearing dynamics and the expansion of land holdings in Apuí, a deforestation hotspot on Brazil's Transamazon Highway. **Ecology and**

Society,16(2): 26. [online] URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art26/> 2011.

CLARK, C. W. *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*. New York, NY, EUA: **Wiley-Interscience**. 352 p. 1976.

FEARNSIDE, P. M. Forest management in Amazonia: The need for new criteria in evaluating development options. **Forest Ecology and Management**, 27: 61-79. 1989a.

FEARNSIDE, P. M. Extractive reserves in Brazilian Amazonia: An opportunity to maintain tropical rain forest under sustainable use. **BioScience**, 39: 387-393. 1989b.

FEARNSIDE, P. M. Environmental destruction in the Brazilian Amazon. p. 179-225. In: Goodman, D., Hall, A. (Eds). *The Future of Amazonia: Destruction or Sustainable Development*. Londres, Reino Unido: **Macmillan**. 419 p. 1990.

FEARNSIDE, P. M. Global warming response options in Brazil's forest sector: Comparison of project-level costs and benefits. **Biomass and Bioenergy**, 8: 309-322. 1995.

FEARNSIDE, P. M. Protection of mahogany: A catalytic species in the destruction of rain forests in the American tropics. **Environmental Conservation**, 24(4): 303-306. 1997a.

FEARNSIDE, P. M. Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia. **Ecological Economics**, 20: 53-70. 1997b.

FEARNSIDE, P. M. Plantation forestry in Brazil: Projections to 2050. **Biomass and Bioenergy**, 15: 437-450. 1998.

FEARNSIDE, P. M. Greenhouse gas emissions from land-use change in Brazil's Amazon region. p. 231-249. In: Lal, R.; Kimble, J.M.; Stewart, B.A. (Eds). *Global Climate Change and Tropical Ecosystems*. **Advances in Soil Science**, Boca Raton, Florida, EUA: CRC Press. 438 p. 2000.6

FEARNSIDE, P. M. Amazon forest maintenance as a source of environmental services. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 80: 101-114. 2008.

GREENPEACE. *Partners in Mahogany Crime: Amazon at the Mercy of 'Gentlemen's Agreements'*. Amsterdam, Países Baixos: **Greenpeace International**. 18 p. 2001.

GREENPEACE. *A Future for Forests: Action that Must be Taken to Halt Deforestation and Illegal Logging, Preserving Both Forests and Climate*. Amsterdam, Países Baixos: **Greenpeace International**. 29 p. 2008.

HOLDSWORTH, A. R.; UHL, C. Fire in Amazonian selectively logged rain forest and the potential for fire reduction. **Ecological Applications**, 7: 713-725. 1997.

MAZZEI, L.; SIST, P.; RUSCHEL, A.; PUTZ, F. E.; MARCO, P.; PENA, W.; FERREIRA, J. E. R. Above-ground biomass dynamics after reduced-impact logging in the Eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, 259: 367-373. 2010.

MCT (Ministério de Ciência e Tecnologia). Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília, DF: MCT, 276 p. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5586.pdf. 2004.

MCT (Ministério de Ciência e Tecnologia). Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. MCT, Brasília, DF, 520 p. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0213/213909.pdf. 2010.

MERRY, F.; SOARES-FILHO, B.; NEPSTAD, D.; AMACHER, G.; RODRIGUES, H. Balancing conservation and economic sustainability: The future of the Amazon timber Industry. **Environmental Management**, 44: 395-407. 2009.

NEPSTAD, D. C.; CARVALHO, G.; BARROS, A. C.; ALENCAR, A.; CAPOBIANCO, J. P.; BISHOP, J.; MOUTINHO, P.; LEFEBVRE, P.; SILVA, Jr., U. L.; PRINS, E. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. **Forest Ecology and Management**, 154: 395-407. 2001.

PUTZ F.; PINARD, M. Reduced-impact logging as a carbon-offset method. **Conservation Biology**, 7:755-757. 1993.

PUTZ, F. E.; ZUIDEMA, P. A.; PINARD, M.A.; BOOT, R. G. A.; SAYER, J. A. Improved tropical forest management for carbon retention. **PLoS Biology**, 6(7): e166. 2008.

SMERALDI, R.; VERÍSSIMO, A. Hitting the Target: Timber Consumption in the Brazilian Market and Promotion of Forest Certification. São Paulo, SP: **Amigos da Terra-Programa Amazônia**; Piracicaba, SP: Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola-IMAFLORA e Belém, Pará: Instituto para o Homem e o Meio Ambiente na Amazônia-IMAZON. 1999.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R. A disturbing synergism between cattle-ranch burning practices and selective tree harvesting in the eastern Amazon. **Biotropica**, 17: 265-268. 1985.

UHL, C.; VERÍSSIMO, A.; MATTOS, M. M.; BRANDINO, Z.; VIEIRA, I. C. G. Social, economic, and ecological consequences of selective logging in an Amazon frontier: The case of Tailândia. **Forest Ecology and Management**, 46: 243-273. 1991.

VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; MATTOS, M.; TARIFA, R.; UHL, C. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: The case of Paragominas. **Forest Ecology and Management**, 55: 169-199. 1992.7

WHITMORE, T. C.; SILVA, J. N. M. da. Brazil rain forest timbers are mostly very dense. **Commonwealth Forestry Review**, 69: 87-90. 1990.

WUNDER, S.; BÖRNER, J.; TITO, M. R.; PEREIRA, L. Pagamentos por Serviços Ambientais: Perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília, DF: **Ministério do Meio Ambiente (MMA)** (Série Estudos, 10). 136 p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/168/_publicacao/168_publicacao17062009123349.pdf. 2008.