

XI ECOECO

VII Congreso Iberoamericano
Desarrollo y Ambiente

XI ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO
Araraquara-SP - Brasil

ANÁLISE ECOINTEGRADORA DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL DE ESTOQUES
MADEIREIROS NA AMAZÔNIA SUL OCIDENTAL – BRASIL

carlos alberto franco da costa (UFAC) - francco@hotmail.com
Professor Do Doutorado em Biotecnologia BIONORTE

Mário Humberto Aravena Acuña (UFAC) - mhaacuna@gmail.com
Doutorando em Biotecnologia Bionorte

Marcus Vinício Neves D`Oliveira (Embrapa-Acre) **Luis Claudio Oliveira** (Embrapa-Acre)

ANÁLISE ECOINTEGRADORA DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL DE ESTOQUES MADEIREIROS NA AMAZÔNIA SUL OCIDENTAL – BRASIL

METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho propõe uma modelagem de interpretação transdisciplinar, sob a visão da economia ecológica e do enfoque ecointegrador proposto por Naredo (1987), aplicado nos resultados dos limites físicos dos monitoramentos florestais efetuados pela EMBRAPA do Estado do Acre, em estoques madeireiros de uma área de Floresta Ombrófila Aberta com presença de espécies de *Guadua* spp. na Amazônia Sul Ocidental do Brasil. O método aplicado oferece maiores opções de compreensão para a gestão florestal na Amazônia, através de uma visão financeira da evolução das taxas efetivas dos estoques ao longo do tempo. A determinação do ponto de equilíbrio monetário (PEM) e das análises dos índices de mercado da atividade permitem o entendimento bioeconômico e financeiro, isento da arbitragem de taxas de desconto futuras em cenários incertos e utilizando somente variáveis ecológicas e econômicas conhecidas. O modelo pode ser aplicado a qualquer momento, entre os ciclos de corte da operação florestal e confirma a necessidade da prática do monitoramento de florestas tropicais para acompanhar os efeitos antrópicos da exploração, efeitos dos fenômenos extremos provocados pelas mudanças climáticas e a evolução dos estoques do capital natural.

O método sugerido é a divisão populacional em classes diamétricas monitorando a evolução das espécies extraídas e remanescentes e a regeneração natural medindo a circunferência a altura do peito (CAP) em diferentes unidades e subunidades amostrais.

No presente estudo foi utilizada a Cadeia de Markov, sugerido por conotados cientistas do Brasil, o qual utiliza o conceito de estado em que uma árvore pode ser encontrada na época do monitoramento e identificando as evidências dos impactos antrópicos e dos fenômenos naturais (SANQUETA et al., 1996; D'OLIVEIRA et al., 2006; SCHNEIDER, 2004; HIGUCHI, 1987, 1997, 2007; BRAZ, 2010; BRAZ et al., 2012; D'OLIVEIRA et al., 2013).

O Princípio Markoviano se baseia na lei das probabilidades, a que assume que o movimento de árvores, de um estado para outro, depende somente do estado inicial e que ele é constante para todo o período de projeção. O conceito de Floresta Balanceada de Meyer (1952) outorga a possibilidade de conferir esses resultados e prever o estado atual da floresta através do balanceamento exponencial das frequências diamétricas dos monitoramentos.

Para avaliar o desempenho econômico-financeiro da atividade de extração de madeira *in natura*, uma vez obtidos os limites físicos, calculados anteriormente, são efetuados a valoração dos estoques físicos e o cálculo do ponto de equilíbrio monetário (PEM). A determinação do preço dos *input's* se baseia nas estatísticas de cálculo realizadas por Franco da Costa (2009) em operações de extração de madeira na Amazônia.

A evolução do preço da madeira em toras corresponde a série de preços de mercado, publicadas por organismos de reconhecida autoria e obtidas na Amazônia Legal e em mercados internacionais. Os valores em moeda corrente são convertidos a dólares americanos pela paridade divulgada pelo Banco Central do Brasil para a data analisada.

As variações dos preços são transformadas em índices anuais equivalentes, bem como os custos decorrentes do pagamento dos serviços pela extração da madeira até o pátio central ou esplanada, localizada na área de exploração na floresta. O tempo (anos) utilizado nesses cálculos depende exclusivamente dos limites físicos da recuperação dos saldos dos estoques madeireiros existentes no ano de 1999, imediatamente anterior à exploração de 2000.

RESULTADOS

O estado atual da floresta, calculado pela equação exponencial de Meyer (1952), comprovou que a UPA Tabocal se encontra em franca recuperação. Observa-se que a abundância de árvores em 2001, 2007 e 2011 supera a prognose efetuada para o ano de 2013 nas classes de diâmetro à altura do peito (DAP) 25, 35, 45, 55 e 65 cm.

O grupo de espécies com valor de mercado cujo DAP ≥ 20 cm tinha um volume total do estoque inicial em 1999 de 17,5 m³. O capital natural ainda não foi recuperado em 2011.

Algumas classes diamétricas alcançaram o patamar volumétrico existente antes da extração do recurso, como a Cd 25, 45 e 75, mas nas restantes ainda não foi atingido. Nas classes de DAP maiores que 90 cm nota-se movimentação de crescimento para as Cd 105 e 115 cm. As classes diamétricas maiores que 50 cm não recuperaram o estoque inicial de 1999 de 11,5 m³, mas a TxRN considerando 100 % da população com valor de mercado indica uma tendência de aumento progressivo do índice.

A TxRN efetiva anual na população com valor de mercado cujo DAP ≥ 20 cm foi de 1,76 % ao ano, calculada pós-extração do recurso entre 2001 e 2011. O índice aponta para uma recuperação total do estoque no prazo de 15 anos e 7 meses contados desde o ano de 2000. A previsão é de que o capital natural inicial seja recuperado em 2016.

Considerando a população que se encontra acima do limite mínimo de corte de 50 cm, a TxRN entre 2001 e 2011 calculada de 1,2% ao ano permite prever que ainda restam 23 anos e 3 meses contados desde 2001 para alcançar o saldo existente do estoque natural em 1999.

Cabe salientar que os índices de mortalidade afetaram sensivelmente esse estrato no período de 2007 a 2011 com taxas de mais de 6 % ao ano. Isso possibilita argumentar os indícios de perturbação dos fenômenos climáticos extremos no trabalho efetuado pela fotossíntese em cenários de áreas submetidas às operações de extração madeireira no modelo de MFS na Amazônia. O fato altera o período inicial calculado para servir como base da valoração bioeconômica dos estoques deslocando a variável temporal (t) em anos para poder alcançar novamente a capacidade de suporte encontrada previamente à extração de 1999.

A composição final da taxa do retorno do investimento em toda a população com DAP ≥ 20 cm no prazo operacional de 15 anos e 7 meses apresentou uma taxa líquida anual de 1,67% ao ano de ganho expresso em moeda americana (US\$).

BIBLIOGRAFIA

ACUÑA, M.H.A. **Estudo da dinâmica, estrutura e prognose florestal em área explorada sob regime de manejo florestal na Amazônia Sul Ocidental - Brasil.** Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). (Especialização em Gestão Florestal) - Centro de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Rio Branco, 2013.

ALIER, J.M. **Introducción a la Economía Ecológica**. Sicília. 1999. 143p.

ASHEIM, G. B.; BUCHHOLZ, W. (Eds.) Can stock-specific sustainability constraints be justified? Economic, Sustainability, and Natural Resource. **Economics of Sustainable Forest Management**. 2005. p. 175-189.

BAKER, T.R.; PHILLIPS, O.L.; MALHI, Y.; ALMEIDA, S.; ARROYO, L.; DI FIORE, A.; ERWIN, T.; HIGUCHI, N.; KILLEEN, T.J.; LAURANCE, S.G.; LAURANCE, W.F.; LEWIS, S.L.; MONTEAGUDO, A.; NEILL, D.A.; NÚÑEZ VARGAS, P.N.; PITMAN, N.C.A.; SILVA, J.N.M.; VÁSQUES MARTÍNEZ, R. **Aumento de biomassa nas parcelas da floresta amazônica**. Phil. Trans. R. Soe. London. 2004. v. 359. p. 353-365.

BRAZ, E.; PASSOS, C.A.M.; OLIVEIRA, L.C.; D'OLIVEIRA, M.V.N. **Manejo e exploração sustentável de florestas naturais tropicais: Ações, restrições e alternativas**. Colombo: Embrapa Florestas. (Documento 110). 2005. 107p.

BRAZ, E. M. **Subsídios para o planejamento de manejo de florestas tropicais da Amazônia**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. 2010. 236 p.

BRAZ, E. M.; MATTOS, P. N. de; THAINEZ, F.; FIGUEIREDO, O.; RIBAS, L. A. **A importância da distribuição diamétrica remanescente para o manejo de florestas naturais: o caso da *Cedrela odorata***. EMBRAPA Colombo, PR. 2012.

CARPINTERO REDONDO, O. **Entre la economía y la naturaleza: La controversia sobre la valoración monetaria del medio ambiente y la sustentabilidade del sistema económico**. Madrid: Los Livros de la Catarata. 1999. 383 p.

CAVALCANTI, C. Concepções da Economia Ecológica: suas relações com a economia dominante à economia ambiental. **Estudos avançados**. 2010. (24). p.53-67.

DALY, H.E. **Ecological economics: principles and applications** / by Herman Daly and Joshua Farley. Washington. Library of Congress USA. 2004. 484 p.

D'OLIVEIRA, M.V.N.de; GUARINO, E.de S.; OLIVEIRA, L.C.; RIBAS, L.A.; ACUÑA, M.H.A. Can forest management be sustainable in a bamboo dominated forest? A 12-years study of forest dynamics in western Amazon. **Forest Ecology and Management**. 2013. v. 310. p. 672-679.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGRO FLORESTAIS – EMBRAPA, Unidade de Pesquisas do Acre. Mapa. **Ocupação espacial das espécies de *Guadua* spp. na Amazônia Sul Ocidental - Brasil**. 2013. n.p.

FUNDAÇÃO FLORESTA TROPICAL, FFT. **Manual e diretrizes para avaliação de danos da exploração florestal**. Belém. 2002.

FRANCO DA COSTA, C.A. da. Ética ecológica o médio ambiental? **Acta Amazônica**. vol.39 (1). 2009. p.113-120.

FUNTAC. Fundação de Tecnologia do Acre. **Inventário Florestal e diagnóstico da regeneração natural da Floresta Estadual do Antimary do Programa de Desenvolvimento Rural Integrado do Estado do Acre, PDRI / AC.** Rio Branco: INPA. 1989. 151 p.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic process.** Cambridge, 1971.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **La teoria del valor energético:** Un sofisma económico particular. El trimestre económico, 1983. 198 p. 829-860.

HIGUCHI, N. **Short-Term growth of na undisturbed tropical moist forest in the Brazilian Amazon.** Tese (PhD). Michigan State University. 1987. 129p.

HIGUCHI, N., SANTOS, J., RIBEIRO, J. R., FREITAS, J.V. de, CÔIC, A., MINETTE, L. Crescimento e incremento de uma floresta amazônica de Terra-firme manejada experimentalmente. In: **Biomassa e nutrientes florestais: relatório final do projeto BIONTE / INPA / MCT.** Manaus. 1997. p. 89-131.

HIGUCHI, N.; TEIXEIRA, L.M.; CHAMBERS, J.Q.; RODRIGUES, S A.; LIMA, A.J.N.; CARNEIRO, V.M.C.; SANTOS, J. dos. Projeção da dinâmica da floresta natural de Terra-firme, região de Manaus-AM, com uso da cadeia de transição probabilística de Markov. Manaus. **Acta Amazônica.** 2007. v. 37 (3). p. 377-384.

HIGUCHI, N., CLEMENT, C.R. **A floresta amazônica e o futuro do Brasil.** Manaus: Amazônia Artigos. 2006.

HIGUCHI, N., SANTOS, J. dos; LIMA, A. J. N.; HIGUCHI, F. G.; CHAMBERS, J. Q. A Floresta Amazônica e a água da chuva. **Floresta.** Curitiba, 2011. v.41, n.3, p. 427-434

INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION, ITTO. **Annual review and assessment of the world timber situation.** Yokohama: Division of economy information and Market intelligence, ITTO. 2012. 196 p.

INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION, ITTO. **Relatório de Cúpula de Brazzaville.** República do Congo. ITTO, 2013.

INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION, ITTO. **ITTO Annual report 2012.** Edição 2013.

MEYER, H.A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. Washington. **Journal of Forestry.** 1952 . v.50. p.85-92.

NAREDO, J.M. **La economia em evolución:** História y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico. Madrid: Siglo Veintiuno Editores S.A. 1987. 539 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, ONU. **Desmatamento mundial:** Principais conclusões de avaliação dos recursos florestais mundiais. 2010. Disponível em <https://www.fao.org.br/ddmcramp.asp>. Acesso em 10.01.2011.

PERLIN, J. **História das Florestas**: A importância da madeira no desenvolvimento da civilização. Tradução: Marija Mendes Bezerra. Rio de Janeiro: Imago Ed. 1989. 489 p.

SANQUETTA, C.R., ANGELO, H., BRENA, D.A., MENDES, J.B. Matriz de transição para simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. Curitiba. **Ciência Florestal**. 1996. v. 6.n.1. p. 65-78.

SCHNEIDER, P. R. **Manejo Florestal**: planejamento da produção florestal. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Ciências Florestais, Campus Universitário. Santa Maria, RS. 2004. 493 p.

SIST, P.; FERREIRA, F.N. Sustainability of reduced-impact logging in the Easter Amazon. **Forest Ecology and Management**. 2007. v.243, p.199-209.

THEODORE, D. W. **Principles of silviculture**. McGraw-Hill series in forest resources. 1950.

TOLEDO, M.; POORTER, L.; PEÑA-CLAROS, M.; ALARCÓN, A.; BALCÁZAR J.; LEAÑO, C.; LICONA, J.C.; LLANQUE, O.; VROOMANS, V.; ZUIDEMA, P.; BONGERS, F. Climate is a stronger driver of tree and forest growth rates than soil and disturbance. **Ecology**. 2011. v.99. p.254-264.

VASCONCELOS, S. S.; HIGUCHI, N.; D'OLIVEIRA, M. V. N. Projeção da distribuição diamétrica de uma floresta explorada seletivamente na Amazônia Ocidental. **Acta Amazônica**. Manaus. 2009. v. 39. p. 71-80.

ZIMMERMAN, B.L.; KORMOS C. Prospects for Sustainable Logging in Tropical Forests Source. **BioScience**. American Institute of Biological Sciences. 2012 v. 62 (5) p. 479-487.