

Panorama mundial sobre publicações técnico-científicas abordando produtos florestais não madeireiros nas duas últimas décadas

Carine Klauberg^{1*} Carlos Alberto Silva² Mariana Peres de Lima³ Samuel de Pádua Chaves e Carvalho³

¹ USDA Serviço Florestal, Estação de Pesquisa "Rocky Mountain", Laboratório de Ciências Florestais, 1221 S Main Street, Moscow, ID 83843, EUA.

² Universidade de Idaho, Departamento de Ciências Florestais, 709 S Deakin St, Moscow, ID 83844, EUA.

³ Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, 78060-900, Cuiabá-MT, Brasil.

* Author for correspondence: carine_klauberg@hotmail.com

Received: 13 March 2016 / Accepted: 30 April 2016 / Published: 30 June 2016

Resumo

O interesse pelos produtos florestais não madeireiros (PFNM's) vem crescendo ao longo dos anos por ser uma fonte de matéria prima. Estes produtos fazem parte da subsistência e são fontes de renda de milhares de populações extrativistas que vivem dentro ou no entorno de florestas. A grande maioria destes produtos é explorada de forma predatória, sem respeito aos aspectos ambientais e ecológicos. Diante disso, o objetivo deste estudo foi de realizar uma revisão bibliográfica de artigos científicos publicados em revistas nacionais e internacionais sobre PFNM's nas últimas duas décadas como forma de caracterizar o cenário atual, assim como averiguar os tipos de produtos e metodologias que estão sendo empregados em pesquisas sobre PFNM's. Um total de 218 artigos publicados entre 1990 e 2011 foram revisados, e de acordo com os resultados da pesquisa, os campos de estudos dos PFNM's abarcam em sua maioria, os países pertencentes ao continente Asiático, Africano e a América do Sul. Há poucos estudos sobre o entendimento do ciclo de vida e melhoria da produtividade das espécies. A maior parte das pesquisas enfocam a caracterização econômica e a forma de como o manejo PFNM's vem sendo realizado, sempre com respeito às espécies mais exploradas por populações tradicionais.

Palavras-chave: Recursos florestais; Cenário florestal; PFNM.

A world vision about scientific and technical papers among non-timber forest products in the last two decade

Abstract

The interest for non timber forest products (NTFPs) has been growing over the years. These products, that are part of livelihood and income sources, are produced by thousands of traditional population living in or around forests. The vast majority of these products are explored in a predatory manner, without regard to environmental and ecological aspects. Therefore, it aim of this study was to make a literature review of scientific articles published in national and international journals about NTFPs that have been published in the past two decades with the goal of characterizing the current scenario, as well the types of products and methodologies that are being employed for study NTFP's. A total of 218 articles published between 1990 and 2011 were reviewed. The fields of study span countries mostly belonging to Asia, Africa and South America. There are few studies on the understanding of the species life cycle and improvement of its productivity. Most of researches focus on the economic characteristics and how the management of the NTFPs are occurring, always with respect to the species most exploited for traditional populations.

Key words: Forest resources; Forest scene; NTFP.

Introdução

Quando se trata do aproveitamento e análise econômica das florestas tropicais, como a Amazônica, tradicionalmente enfoca-se nos animais, madeira e conversão de terra para a agricultura (Castellani 2002; Santos e Guerra 2010). Porém, há outros produtos e benefícios propiciados pelas florestas (Santos et al. 2001; Santos et al. 2003; Santos e Guerra 2010), e estes devem ser reconhecidos e valorizados.

Negligencia-se, muitas vezes, o valor dos chamados produtos florestais não madeireiros (PFNM's), que há anos são conhecidos, porém apresentam valor comercial agregado comumente baixo (Ticktin 2004). São produtos vegetais e correlatos (que não a madeira), que podem ser coletados em áreas florestais nativas, ou por intermédio de plantações florestais e de árvores isoladas (Brito 2003). A quantidade, versatilidade e variação no uso final destes são grandes (Santos et al. 2001; Santos et al. 2003) podendo ser classificados, conforme a empregabilidade, em alimentício, fármaco, cosmético, corante, aromatizante, combustível, artesanato, inseticida e outros (Brito 2003). Como exemplos se têm as sementes, frutos, gomas, óleos, cascas, cogumelos, raízes, resinas, taninos e cipós.

Nos últimos anos, comunidades, indústrias e o governo vêm despertando interesse pelos PFNM's. Em 1995, a FAO estabeleceu o programa "Promotion and Development of Non-Wood Forest Products" como uma maneira de contribuir tanto para o manejo sustentável das florestas mundiais (FAO 1995), como para a conservação da biodiversidade de animais e vegetais, e também na melhoria das fontes de renda e alimento de muitas populações que residem dentro ou nas proximidades das florestas (Santos et al. 2003). No Brasil, especialmente no contexto amazônico, esta percepção dos PFNM's foi vista como uma alternativa endógena que concilia conservação e uso dos recursos, promovendo a inclusão social e econômica de comunidades locais, tendo em vista a pressão das "commodities" (soja e gado) que contribuem no desmatamento das florestas (Becker 2001).

Para muitas populações, a exemplo do norte do país, a exploração de PFNM's agregados à prática de pesca e agricultura, além de serem atividades intrínsecas à cultura, são potenciais fontes de subsistência (Rueda 1995), e podem proporcionar segurança alimentar para uma grande parte da população de baixa renda, para o gado e outros animais domésticos, particularmente em épocas de seca e escassez (Santos et al. 2003). No mundo, até 25% da renda de cerca de um bilhão de pessoas é proveniente dos PFNM's (Santos e Guerra 2010). Estes se fazem presentes nos mercados regionais e internacionais, constituindo-se importante matéria-prima para várias indústrias (Santos e Guerra 2010), apesar de ser um desafio sua correta quantificação e projeção de valores econômicos (Santos et al. 2003). No uso para fins comerciais estima-se haver mais de quatro mil

PFNM's (Iqbal 1993), mas o número de espécies são inestimáveis (Costa 2009).

Há o risco de ocorrer a perda dos conhecimentos tradicionais, e até mesmo de estes produtos serem destruídos, em consequência do aumento do interesse e pressão sobre as florestas, como também pelo aumento populacional (Wickens 1991; Costa 2009). Quando os PFNM's são manejados corretamente, ou seja, a extração não excede o rendimento máximo sustentável e os indivíduos extraídos podem ser substituídos, tornam-se uma opção para explorar a biodiversidade existente nas florestas sem prejudicá-la e alterá-la (Santos e Guerra 2010).

O extrativismo é o método mais usual de exploração do PFNM's, segundo Castellani (2002). De acordo com o autor, nesta técnica um dos critérios no momento da colheita é a facilidade de acesso na floresta, desconsiderando-se os efeitos técnicos ecológicos, assim como a capacidade produtiva sustentável.

Hoje, há a necessidade de se determinar taxas de extração que proporcionem uma relação entre o menor impacto possível sobre as populações sujeitas ao manejo, com a viabilidade econômica da prática de extração (Lafrankie 1994; Boot 1997). E para que esta se mantenha em longo prazo, informações ecológicas, análises quantitativas, e projeções de planos de manejo adequados à conservação contribuem na avaliação da potencialidade do manejo do produto (Rocha 2004). Precisam-se elaborar inventários, que condicionam informações sobre a espécie de interesse, desde a dispersão à escassez, enriquecimento em áreas compatíveis (Braz et al. 2005), densidade, estrutura diamétrica, avaliação do potencial genético (Castellani 2002), abundância, distribuição, ecologia, biologia floral, métodos de propagação tradicionais e novos, e práticas de cultivo e uso (Wickens 1991).

No Brasil e no Mundo o setor florestal gera bens e serviços. A produção de papel e celulose, madeira sólida de plantações, madeira nativa (em especial, da Amazônia), os produtos florestais não madeireiros (PFNM's), contribui significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, cerca de 4% (PNF 2004). Contudo, a participação na economia seria mais efetiva caso fossem intensificados os estudos, as avaliações e os levantamentos de dados a respeito dos produtos não madeireiros explorados nos diferentes tipos florestais mundiais, pois, quando há dados, estes muitas vezes são dispersos, incompletos e não permitem comparação com outras regiões (Vantomme 2003). Conhecer os produtos não madeireiros e a situação destes, seja do ponto de vista ecológico ou econômico, favorecerá a exploração sustentada sem prejuízo dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes.

Diante do exposto, o objetivo geral deste estudo consiste em apresentar uma revisão bibliográfica dos artigos que abordem o tema PFNM, e um diagnóstico destes, sendo como objetivos específicos a verificação em quais continentes e países os PFNM's estão sendo mais investigados; identificação e análise de quais os principais temas de estudo sobre PFNM's no cenário nacional e internacional além do tipo de metodologias empregadas no estudo; identificação de quais são os principais tipos e a classe à qual pertencem os PFNM's estudados e explorados o Brasil e no Mundo e por fim a identificação das oportunidades de melhoria na gestão de PFNM's.

Material e métodos

Base de dados

Uma breve descrição de como foi gerada a base de dados (artigos técnico-científicos) selecionados para este estudo são fornecidas a seguir.

A revisão da literatura elaborada selecionou as unidades de análise (artigos técnico-científicos) de maneira sistemática e pré-definida e avaliando-os criticamente (Clarke e Oxman 2001).

A realização desta revisão teve como ponto de partida um questionamento – como estão sendo tratados os estudos relacionados aos produtos florestais não madeireiros em artigos científicos, em nível nacional e internacional? E a partir deste ponto, a definição de quais artigos seriam utilizados.

O levantamento de dados considerou apenas artigos científicos disponíveis nos sítios das bases de dados: Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Capes - (<http://www.periodicos.capes.gov.br>); Google Scholar (<http://scholar.google.com>); Portal da Pesquisa (<http://www.portaldapesquisa.com.br>); Center for International Forestry Research - CIFOR (<http://www.cifor.cgiar.org>); Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>); Scopus (<http://www.scopus.com>) e ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com/>).

Em todas essas bases, o critério de seleção adotado foi de que todos os artigos na íntegra disponíveis para consulta, tanto nacionais quanto internacionais, e sem limite de período de publicação. Como critério de busca, adotaram-se as mesmas palavras-chave em três idiomas: espanhol, inglês e português, conforme apresenta a Figura 1.

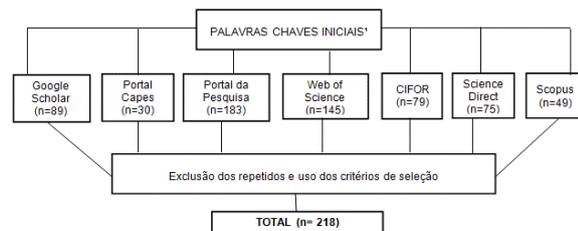


Figura 1. Representação esquemática da revisão sistemática de literatura. 1 “no timber forest product”, “non timber forest product”, “produto florestal não madeireiro”, “produto florestal não-madeireiro”, “product forestal no maderable”.

Após a obtenção das publicações, alguns critérios de exclusão foram adotados na avaliação (Brites 2010): a) os produtos florestais não madeireiros em questão não englobam produtos de origem animal (por exemplo: caça e mel) e b) não se consideram ambientes antropizados, como sistemas agroflorestais e plantios.

Assim foram selecionados 30 (trinta) artigos no banco dos Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); 89 (oitenta e nove) artigos no Google Scholar; 183 (cento e oitenta e três) artigos no Portal da Pesquisa; 79 (setenta e nove) artigos no Center for International Forestry Research - CIFOR; 145 (cento e quarenta e cinco) artigos no Web of Science; 49 (quarenta e nove) artigos no Scopus e 75 (setenta e cinco) artigos no ScienceDirect. Sendo ao final, depois da filtragem de artigos iguais restaram 218 (duzentos e dezoito) estudos utilizados.

Compilação dos dados

Após a base estabelecida, foram registradas as seguintes informações dos 218 trabalhos técnico-científicos selecionados sobre PFNMs:

- ✓ Ano de publicação;
- ✓ Nome da revista;
- ✓ Tema do artigo [1: avaliação dos impactos da colheita; 2: Acompanhamento dos resultados de gestão (manejo florestal do produto); 3: Mercados nacionais e internacionais e de certificação (cadeia produtiva/valoração/sócio-economia/economia); 4:

Definição de colheita sustentável; 5: Integração com outros usos (p. ex. extração de madeira); 6: ecologia/etnobotânica; 7: inventário; 8: comercialização; 9: Opinião / revisão (avaliação; política de manejo, conceito, legislação, processos, criação de metodologia)];

- ✓ Local de publicação (país e estado);
- ✓ Região onde o estudo foi executado (continente, país, estado, cidade);
- ✓ Zona onde o estudo foi realizado (unidade de conservação; comunidade familiar/vilarejo/ produtor; mercado/feira/cooperativa; área experimental; indústria);
- ✓ Espécies foco do estudo (família, nome científico, nome vulgar);
- ✓ Classe do PFCM – [1: adubo verde; 2: alimento/bebida; 3: artesanato (cesto, vassoura, bijuterias, chapéu, etc.); 4: biomonitoramento; 5: combustível; 6: condimento; 7: estrutura (corda, telhado, muro, pneu, ferramenta, etc.); 8: forragem; 9: móveis; 10: bioquímica (resina, óleo, látex, corante, goma, tanino); 11: medicinal; 12: ornamental/paisagístico/cerimônia religiosa; 13: perfumaria/incenso/cosmético; 14: pesticida/repelente/veneno para caça.];
- ✓ Tipo de PFCM [1: amêndoa; 2: casca/cortiça; 3: caule/tronco/ramo; 4: corante; 5: fibra; 6: flor/infloração; 7: folha/broto; 8: fruto; 9: fungo (cogumelo); 10: goma; 11: látex; 12: óleo; 13: palmito; 14: planta inteira/bambu/epífita; 15: raiz/rizoma/tubérculo; 16: resina; 17: semente; 18: tanino.];
- ✓ Metodologia empregada para estudar o PFCM em questão, categorizada em onze grupos [0: sem indicação de metodologia; 1: revisão bibliográfica; 2: entrevistas com a comunidade, conhecimento intrínseco, questionário; 3: uso de mapas e imagens; 4: blocos com parcelas; 5: análise descritiva, observações quantitativas e qualitativas (mapeado, mensurado, demarcado, identificado, análise fitossociológica, peso, volume, tamanho, demografia, fenologia); 6: uso de variáveis ambientais (solo, umidade do ar, vento, etc); 7: transecto; 8: parcelas (quadrada, circular, retangular); 9: técnicas de amostragem aleatória (árvore, casa); 10: amostragem por conglomerado; 11: caminhamento];
- ✓ A categorização dos métodos estatísticos foi realizada de acordo com uma classificação proposta por García-López (2000), porém com algumas modificações para a área florestal, resultando em 17 categorias apresentadas em ordem crescente de complexidade.

Análise estatística

O estudo é caracteristicamente descritivo e embora haja um grupo extenso e diversificado de estudos analisados, a amostragem não é verdadeiramente aleatória. Desta maneira, um maior cuidado deve ser tomado nas conclusões.

A estatística descritiva foi utilizada na análise e descrição das informações com relação aos grupos e nas relações entre grupos. Foi empregada a análise de componentes principais, ferramenta da análise multivariada, para relacionar a categoria países e continentes com os grupos de classes e tipo de PFCM's. A análise de componentes principais é um dos mais comuns em métodos multivariados (Manly 2008). A principal ideia deste método estatístico é simplificar as informações contidas nos dados originais em um número reduzido de variáveis transformadas, as quais são denominadas de componentes principais. Grande parte das publicações faz uso de mais de

uma metodologia de estudo, portanto, o número total de métodos citados é maior que o número total de publicações. Os dados foram analisados utilizando-se o programa R versão 3.0.2 (R Development Core Team 2015).

Resultados e discussões

No período de 1990 a 2011 foram publicados 218 artigos referentes aos PFCM's, que estão livremente disponíveis e dentro dos critérios de seleção. Dissertações e teses não foram contabilizadas quando havia artigos derivados deste tipo de material. Mais de 80% dos estudos revisados estão entre os anos de 2002 a 2011 (Fig. 2). Nos anos de 2008 e 2009 foram registrados os maiores picos de publicação, sendo 23,85% do total.

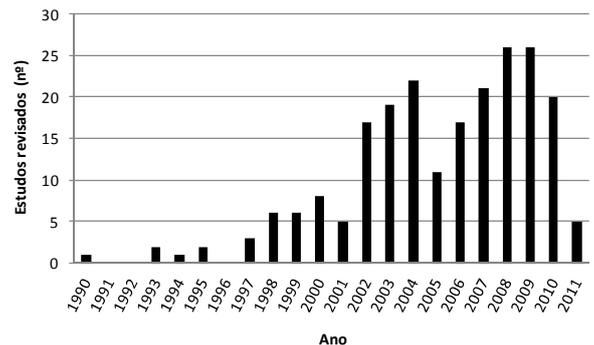


Figura 2. Distribuição do número de estudos revisados em relação ao ano de publicação.

Os estudos foram publicados em 86 revistas distintas, das quais 10 são de nível nacional e 76 de nível internacional. Os periódicos que mais registraram publicações sobre o tema produto florestal não madeireiro (PFCM) foram: *Forest Ecology and Management*, *Acta Botanica Brasilica*, *Ecological Economics*, *Economic Botany*, *Forest Policy and Economics*, *International Forestry Review*, *Biodiversity and Conservation*, *Biological Conservation*, *Conservation & Society*, *Ecology and Society*, *Agroforestry Systems and Conservation Systems*, respondendo por 50% dos estudos analisados. Destes, 20% são pesquisas em áreas florestais do Brasil.

Apesar de a área florestal do Brasil ser a segunda maior do mundo, perdendo apenas da Rússia (BRASIL 2010), aqui há mais estudos de PFCM's possivelmente, devido a maior diversidade e visibilidade das florestas nacionais.

Cinco dos seis continentes foram abrangidos pela pesquisa. O continente Americano está representado por 21 países, o continente Asiático por 20, o Africano por 19, o Europeu por 10 e a Oceania por 1 país.

A Figura 3 mostra a frequência com que os 71 países observados são citados como área de estudo, onde se utilizou uma relação de proporção. Ou seja, quanto maior o tamanho da palavra, maior é a frequência. Brasil, Índia, México, Bolívia e Nepal representam 45% dos locais onde foi constatado algum tipo de estudo com PFCM's. Estes cinco países, os mais citados nos estudos consultados, estão localizados nos continentes Americano e Asiático, onde abrangem regiões com florestas do tipo tropical. E muitas populações que vivem nestas regiões dependem direta e indiretamente destas florestas para obtenção de recursos para sua subsistência (Adams e Murrieta 2008; Viana 2008), o que é possível tendo em vista a alta biodiversidade, tanto florística quanto faunística. É evidente que há um esforço por parte de universidades e instituições de pesquisa em contribuir, de alguma forma, com pesquisas sobre a ecologia e gestão de PFCM's nestas regiões.

(comunidades, tribos indígenas, população tradicional e outros).

O tema ecologia/etnobotânica foi um dos mais frequentemente discutidos nos artigos revisados, utilizando como principais metodologias para avaliação (colaborando com 40% do total), a análise descritiva (qualitativa e quantitativa) e uso de parcelas das mais diversas formas e tamanhos. Uma análise minuciosa e criteriosa poderia ser feita para que uma padronização, com relação aos procedimentos empregados neste tipo de pesquisa, fosse elaborada. Considerando todo o processo do manejo florestal, desde a pré-avaliação até o pós-manejo, onde se deve fazer o acompanhamento dos danos e a resiliência das espécies, meios de avaliação são necessariamente utilizados. Para a madeira, há recomendações metodológicas de como proceder em todas as etapas.

Ao se tratar de PFM, são poucas espécies (por exemplo: *Copaifera* spp., *Heteropsis* spp., *Bertholletia excelsa* H. & B., *Euterpe edulis* Martius) que possuem recomendações previstas em legislação. Como a diversidade de espécies potencialmente não madeireiras é alta, poderia ser elaborada uma metodologia de avaliação de pré-manejo, manejo e pós-manejo, conforme categoria de PFM, tais como fruto, semente, cipó, cogumelos e exsudados de modo geral. Isso aumentaria a eficiência na elaboração do plano de manejo, e as informações obtidas poderiam ser comparadas com outras áreas florestais, o que seria importante 'do ponto de vista científico.

A maioria dos estudos avaliados utilizou-se de revisão bibliográfica e questionário/entrevista (Fig. 4), sendo indiretamente relacionados pela predominância de categorias estatísticas do tipo: o não uso de técnica estatística, estatística descritiva e gráfica, análise fitossociológica, análise de variância, análise econômica de custo benefício e testes não paramétricos, todos estes perfazendo 72,35% do total (Fig. 5). Em se tratando dos quatro temas constantes, o não uso de qualquer estatística ou o uso de estatística descritiva predomina em mais de 40% dos estudos observados (Fig. 5).

As categorias estatísticas computadas não necessariamente aparecem de forma isolada no texto, sendo apresentadas, em muitos casos, juntamente com outra técnica estatística. Artigos revisados que fazem uso somente da estatística descritiva correspondem a 30% do total. O uso de métodos estatísticos mais elaborados, tais como regressão múltipla e método multivariado, foram pouco constatados na revisão feita para estudos referentes a PFM's, estando presentes em aproximadamente 20% do total.

Cerca de 70% dos estudos foram executados em alguma categoria de unidades de conservação e/ou em comunidades, vilarejos e tribos indígenas. Resultado correlacionado com a característica dos produtos florestais não madeireiros, que é a não produção em grande escala e a obtenção deste produto por meio do manejo, executado geralmente por pessoas que vivem dentro ou no entorno de áreas florestais. É deste meio que vem parte do seu sustento, seja para consumo próprio ou venda.

Os três tópicos de estudo mais frequentes (cerca de 60% do total) (Tabela 1) coincidem com as áreas onde foram executadas as pesquisas mais constantemente citadas – comunidade/vilarejo com 39,96%; unidade de conservação com 29,08% e área experimental/universidade/instituto de pesquisa com 11,72%. A forma como os recursos são obtidos nas florestas, como estes são tratados após a colheita e seus usos estão sendo caracterizados. Mas temas como a comercialização, valoração, inventário e avaliação de impactos são poucos tratados dentro deste grande grupo: unidades de conservação e comunidades. Seria adequado que estas abordagens fossem incorporadas a este grupo,

como forma de melhorar uma das partes base da cadeia produtiva do PFM. Os benefícios ambientais, sociais e econômicos poderiam ser maximizados.

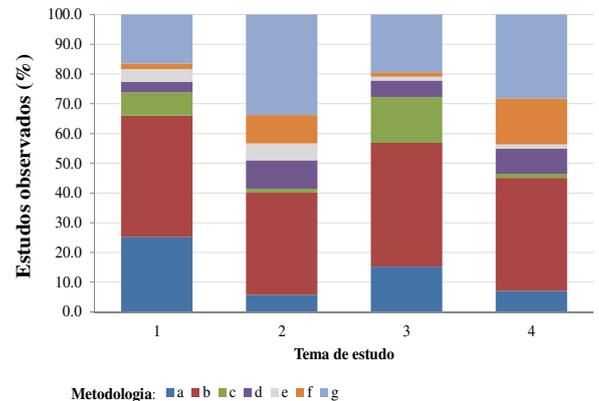


Figura 5. Proporção de estudos observados (em porcentagem) de acordo com o método estatístico mais usual, utilizado para análise dos dados para os quatro temas mais frequentes. Tema de estudo: 1: Opinião / Revisão bibliográfica / Criação de metodologia; 2: Acompanhamento da gestão e avaliação do pós-manejo de PFM; 3: Mercados nacionais e internacionais e certificação; 4: Ecologia / Etnobotânica. Tipo de análise estatística: a: Sem análise estatística; b: Estatística descritiva e gráfica; c: Análise econômica e de Custo e Benefício (marketing marginal; valor presente líquido; renda anual equivalente; renda bruta, renda líquida, índice de eficiência econômica, índice de remuneração de mão de obra, teste ecométrico, teste Chow, teste Wald, etc.); d: Análise de Variância, Análise de Covariância e Testes F, Herdabilidade; e: Teste Não paramétrico (Teste do Sinal, U de Mann-Witney, t de Wilcoxon, Kruskal Wallis, Friedman, teste G de contingência); f: Análise ecológica, fitossociológica (curva de acumulação, similaridade de Sorensen, Shannon, índice de mortalidade, riqueza, abundância, curva Lorenz, coeficiente Gini; índice de agregação de Payandeh, Margalef, coeficiente de Skewness, K Rippley, etc.); g: outros.

Proporções semelhantes relacionadas às áreas de estudo mais frequentemente tratadas nos estudos revisados são encontradas também por continente (Fig. 6). Nos continentes Americano, Africano e Asiático estão bem representadas as áreas de estudo referentes a Unidade de Conservação, Comunidade/Vilarejo, Mercado/Feira/Loja, respondendo por 73,80%, 75,95% e 79,66% do total, respectivamente. Estes continentes envolvem grande parte dos países subdesenvolvidos, que sofrem grande demanda por recursos naturais (extrativismo vegetal, animal e mineral) oriundos das florestas, que por sua vez é o habitat e/ou quintal de muitos agricultores/extrativistas.

Foi efetuada uma análise de componentes principais (PCs) relacionando o tipo de produto florestal não madeireiro com os 13 países mais frequentes, de acordo com a revisão dos estudos de PFM's (Tabela 2). De acordo com os resultados da análise de componentes principais, apresentada na Figura 7, observa-se que África do Sul, Brasil, Camarões, Canadá, Peru, Benim, China, Nepal, Índia e Indonésia são os principais países expressos pelo PC1; Colômbia, EUA, Índia e Nepal, para o PC2; e México e Canadá para o PC3. Desta forma, verifica-se que os três primeiros componentes principais abrangem o total de países levantados neste estudo. Além disso, observam-se autovalores (Ev) de 5,0, 2,1, 1,5 e 1,2 para os quatro primeiros componentes principais, respectivamente. O autovalor para um componente principal indica o quanto de variância ele contém do total de variância contida nos dados originais. De acordo com a porcentagem da variância registrada para cada componente principal, faz-se necessário o uso de quatro componentes para explicar o mínimo da variância estabelecida neste estudo. O total de variância

acumulada pelos três primeiros componentes foi de 66,3%, demonstrando que a técnica de componente principal foi efetiva para resumir o julgamento dos tipos de PFM's de acordo com os países frequentemente adotados como área de

estudo. De acordo com a Figura 7, para ser específico, o PC1, PC2 e PC3 registraram 38,7, 15,9 e 11,7% da variância total presente nos dados originais, respectivamente.

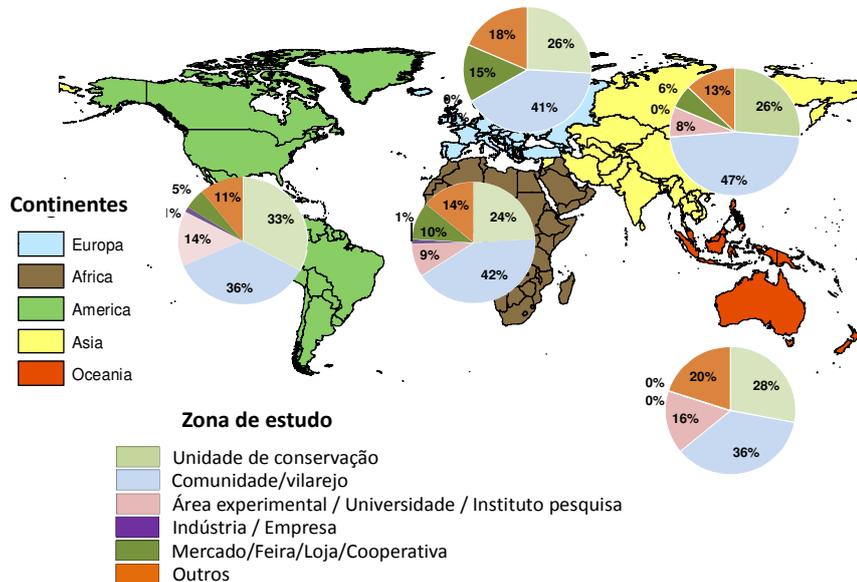


Figura 6. Frequência (em porcentagem) dos diferentes tipos de zonas de estudo abordados nas literaturas revisadas, por continente.

Tabela 2. Valores de autovetores relacionados com os componentes principais (PCs) e os respectivos países mais frequentemente referenciados como área de estudo, de acordo com a revisão de estudos de PFM's.

PCs	Autovetores (coeficientes para os componentes principais)													
	Ev	África do Sul	Benim	Brasil	Camarões	Canadá	China	Colômbia	EUA	Índia	Nepal	Indonésia	México	Peru
PC1	5.0	0.86	0.63	0.80	0.78	0.73	0.62	0.26	0.34	0.59	0.61	0.53	0.12	0.73
PC2	2.1	0.02	-0.26	0.20	-0.08	0.31	-0.14	0.79	0.61	0.51	-0.50	-0.46	-0.10	-0.34
PC3	1.5	-0.07	-0.02	-0.17	-0.25	0.47	-0.47	-0.23	0.25	0.03	0.08	-0.06	0.88	0.25
PC4	1.2	0.44	-0.27	-0.23	-0.32	-0.01	0.34	-0.12	0.37	-0.18	-0.42	0.54	0.03	0.01
PC5	1.0	0.13	0.56	-0.16	0.37	-0.20	-0.15	-0.22	0.27	0.04	-0.21	0.02	0.14	-0.47
PC6	0.7	0.05	-0.16	-0.20	0.15	0.04	0.31	-0.09	0.35	-0.28	0.32	-0.42	-0.01	-0.04
PC7	0.7	0.02	0.21	0.24	-0.12	0.07	0.23	0.31	-0.19	-0.45	-0.11	-0.07	0.31	-0.17
PC8	0.3	0.08	-0.17	-0.21	0.15	-0.01	0.18	0.06	-0.25	0.23	0.00	-0.01	0.23	-0.14
PC9	0.2	0.05	-0.17	0.08	0.15	-0.25	-0.17	0.17	0.09	-0.10	0.12	0.13	0.12	0.01
PC10	0.2	-0.01	0.10	-0.26	0.01	0.12	-0.08	0.21	-0.01	-0.07	0.09	0.11	-0.09	0.01
PC11	0.1	-0.18	0.09	-0.05	-0.04	-0.15	0.13	0.07	0.09	0.08	-0.02	0.02	0.07	0.13
PC12	0.0	-0.03	0.00	0.03	-0.06	0.01	0.02	-0.01	0.02	0.03	0.08	0.05	0.00	-0.09
PC13	0.0	-0.07	-0.03	0.01	0.06	0.04	0.01	-0.01	0.01	-0.02	-0.03	0.04	0.00	-0.01

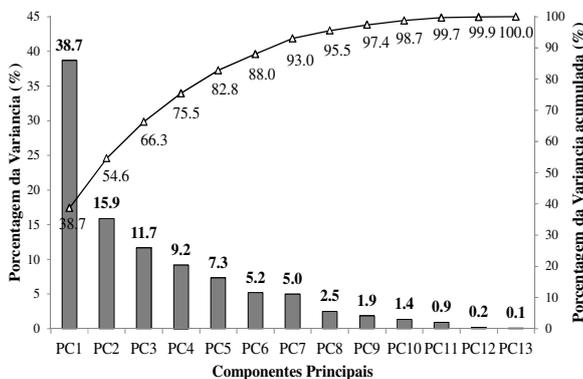


Figura 7. Porcentagem absoluta e acumulada da variação computada pelos componentes principais para os treze países mais frequentemente referenciados como área de pesquisa e os dezoito tipos de PFM's.

Para a montagem gráfica dos componentes principais, utilizou-se apenas os componentes PC1 e PC2, em virtude da dificuldade de interpretação e visualização em módulo "3D", visto que seriam necessários três componentes principais para explicar mais de 60% da variância presente nos dados originais. Desta forma, através da perspectiva gráfica apresentada na Figura 8A, observa-se que todos os países apresentam correlação positiva quando relacionados ao componente PC1. Entretanto, o mesmo não foi encontrado com relação ao componente PC2. Países tais como Colômbia, EUA e Índia, apresentam correlação positiva, e os países Nepal, Indonésia e Peru apresentaram correlação negativa com o componente PC2.

A Figura 8B mostra uma representação dos tipos de PFM's para os dois componentes principais, os quais entre eles explicam 54,6% da variação dos dados. A Figura 8B mostra claramente que os países África do Sul, Brasil, Canadá, Índia, EUA e Colômbia estão mais associados com

o tipo fruto e fungo (cogumelo), os quais pertencem às classes 8 e 9, respectivamente. Os países Benim, Camarões, China, México, Nepal, Peru e Indonésia estão mais associados com os do tipo amêndoa, casca, fibra, folha, fruto, raiz/tubérculo, resina e semente, os quais pertencem respectivamente às classes 1, 2, 5, 7, 15, 16 e 17.

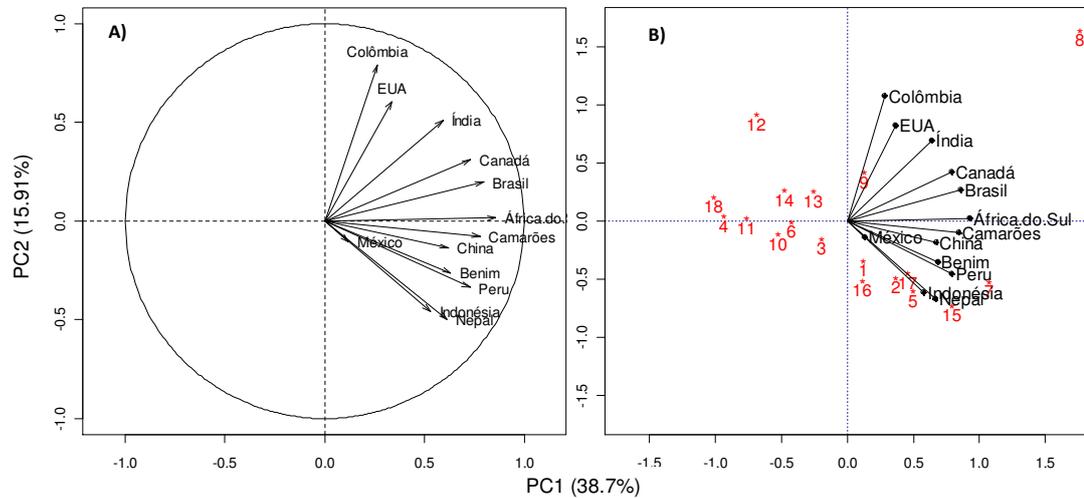


Figura 8. Análise de múltipla correspondência das variáveis do tipo de produto florestal não madeireiro em relação aos treze países mais frequentes, apontados neste estudo. A) Os países representados contra valores dos dois componentes principais. B) Variáveis tipo de PFM representadas contra valores dos primeiros dois componentes principais em relação aos países. Tipo de PFM: 1: amêndoa; 2: casca/cortiça; 3: caule/tronco/framo; 4: corante; 5: fibra; 6: flor/inflorescência; 7: folha/broto; 8: fruto; 9: fungo (cogumelo); 10: goma; 11: látex; 12: óleo; 13: palmito; 14: planta inteira/bambu/epífita; 15: raiz/rizoma/tubérculo; 16: resina; 17: semente; 18: tanino.

De acordo com os resultados da análise de componentes principais apresentados na Tabela 3, para os dados referentes à variável classe de PFM's registrados neste estudo, observa-se que os continentes Africano, Americano, Asiático e Europeu estão expressos com maior propriedade no componente PC1, e o continente Oceania pelo componente PC2. Desta forma, verifica-se que os dois primeiros componentes principais abrangem o total de continentes levantados neste estudo. Além disso, observam-se autovalores de 3,3, 1,0, 0,4, 0,2 e 0,1 para os cinco componentes principais, PC1, PC2, PC3, PC4 e PC5, respectivamente.

Tabela 3. Autovalores e Autovetores da matriz de correlação para os cinco continentes em 14 classes de PFM's.

PCs	Autovalores	Autovetores				
		Afr	Am	As	Eu	Oc
PC1	3,3	0,94	0,90	0,93	0,82	-0,16
PC2	1,0	-0,04	0,23	0,15	-0,19	0,97
PC3	0,4	0,04	-0,25	-0,23	0,53	0,20
PC4	0,2	0,32	-0,24	0,03	-0,13	0,04
PC5	0,1	-0,13	-0,15	0,24	0,04	0,00

De acordo com a porcentagem da variância registrada para cada componente principal, faz-se necessário o uso de apenas dois componentes para explicar o mínimo da variância estabelecida neste estudo, de 70%. O total de variância acumulada pelos dois primeiros componentes foi de 85,9% (Fig. 9). Especificamente os componentes PC1, PC2, PC3, PC4 e PC5 registraram 64,9%, 20,9%, 8,7%, 3,5% e 2,0% da variância total presente nos dados originais, respectivamente.

A Figura 10A, mostra uma representação dos valores referente às classes de PFM's para os dois primeiros componentes principais, os quais explicam mais de 80,0% da variação dos dados. Esta mesma figura mostra que os continentes Asiático, Africano, Americano e Europeu

O PC1 separa o tipo de PFM's mais estudados (lado direito) dos menos (lado esquerdo), enquanto o PC2 separa os tipos de produtos com frequência intermediária (abaixo e acima). Os tipos de PFM's vão se tornando menos frequente no sentido de 8-7-15-5/17-2-1-6-3/16-9-14-13-12-10/10-4-18.

apresentam correlação elevada e positiva quando relacionados com o PC1. Para o PC2 observou-se também correlação elevada e positiva, porém apenas para o continente Oceania. Desta forma, também é possível inferir que os continentes Asiático, Africano, Americano e Europeu apresentam elevada correlação entre si, e baixa correlação com a Oceania.

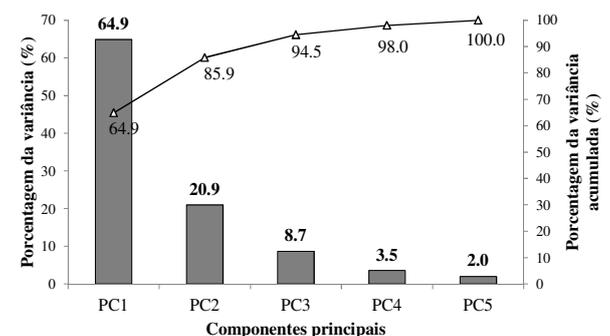


Figura 9. Porcentagem absoluta e acumulada da variação computada pelos componentes principais para os cinco continentes e as 14 classes de PFM's.

A Figura 10B mostra a relação das 14 classes contra seus valores, para PC1 e PC2. Observa-se que os continentes Americano, Asiático, Africano e Europeu estão mais associados com as classes de PFM's do tipo: alimentício/bebida, artesanato, bioquímica (resina, óleo, látex, corante, goma, tanino) e medicinal, os quais numericamente pertencem às classes 2, 3, 10 e 11, nesta ordem. O continente Oceania está mais associado com as classes de PFM's do tipo: ornamental/ paisagístico/ cerimônia religiosa e perfumaria/ incenso/ cosmético, os quais numericamente pertencem às classes, 12 e 13, respectivamente. De acordo com a Figura 10B, o PC1 separa

as classes de PFM's mais frequentemente estudados (lado direito) dos menos frequentes (lado esquerdo). As classes de PFM's vão se tornando menos frequentes no sentido de 2-11-3-10-12-7-13-5-8-6-9/14-1-4.

A tendência exibida pela análise de componentes principais (Figs. 8 e 10) da relação entre diferentes regiões (por país ou continente) com determinados produtos não madeireiros pode ser devida à tradição que há nestes locais em manejar uma determinada espécie, podendo ser esta intrínseca ao local, de fácil cultivo e adaptabilidade; ou até o momento a matéria-prima desta vem dando certo em relação à aceitação de mercado e produtividade obtidas, com um nível de satisfação razoável, do ponto de vista econômico e social para as comunidades.

Teríamos que verificar se o uso de uma determinada espécie dentro de várias categorias ou a classificação desta dentro de vários tipos de PFM é frequente. Há a necessidade de fortalecimento e melhoria da cadeia produtiva de um produto específico, mas também é importante que se maneje a diversidade e a interação deste determinado produto específico com os variados produtos que as outras espécies também podem proporcionar. Isso asseguraria a uma comunidade tradicional constante obtenção de recursos em diversas épocas do ano, assim como evitaria superexploração de uma espécie específica, garantindo a perpetuação de populações de determinados indivíduos florestais, e a continuidade dos processos ecológicos (dispersão, dinâmica, ciclagem de nutrientes).

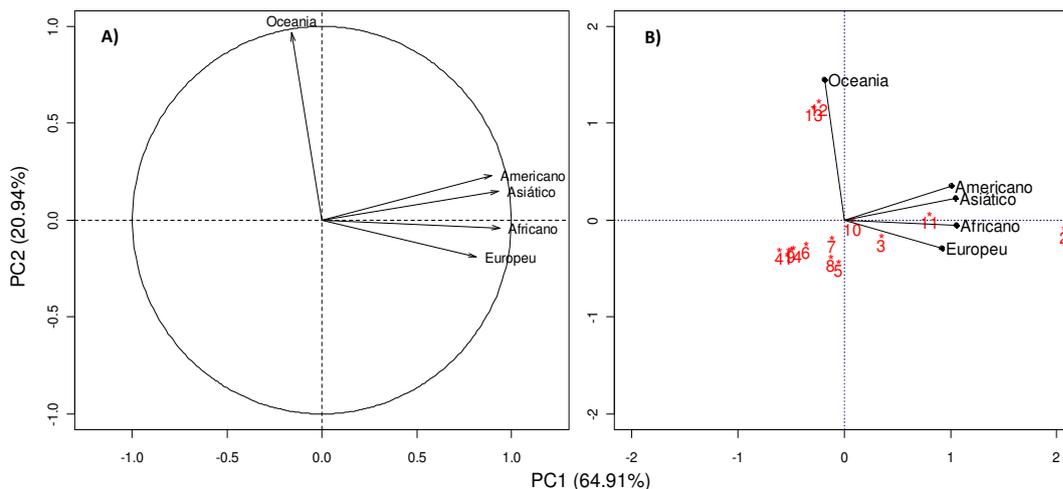


Figura 10. A) Os cinco continentes representados contra os valores dos primeiros dois componentes principais. B) As 14 classes de PFM representadas contra os valores dos primeiros dois componentes principais para os cinco continentes. Classe PFM: 1: adubo verde; 2: alimentício/bebida; 3: artesanato (cesto, vassoura, biojoias, chapéu, etc.); 4: biomonitoramento; 5: combustível; 6: condimento; 7: estrutura (corda, telhado, muro, pneu, ferramenta, etc.); 8: forragem; 9: móveis; 10: bioquímica (resina, óleo, látex, corante, goma, tanino); 11: medicinal; 12: ornamental/paisagístico/cerimônia religiosa; 13: perfumaria/incenso/cosmético; 14: pesticida/repelente/veneno para caça.

Conclusão

As regiões cobertas por florestas tropicais (América do Sul, Ásia e África) e que abrigam inúmeras populações tradicionais extrativistas, são o principal foco de estudo de PFM's. A alta biodiversidade intrínseca destes locais e a existência de fragmentos florestais preservados e conservados são uma das causas de interesse.

De maneira geral, os estudos com o enfoque nos PFM's estão num patamar de caracterização e entendimento do que existe, como as espécies com potencial não madeireiro que vem sendo exploradas, e a descrição do seu atual valor social e ambiental na perspectiva local e global.

Pouco se está estudando sobre o entendimento do ciclo de vida das espécies caracterizadas como PFM's, avaliação de produtividade, e métodos que visam melhorar e valorar o que se tem de produto explorado. A abordagem do inventário, valorações, comercialização e avaliação de impactos deveriam ser consagradas quando propostos estudos e melhorias para comunidades que vivem dentro ou no entorno de unidades de conservação, como forma de melhorar a cadeia produtiva de determinados PFM's base.

As principais ferramentas de estudo de PFM's são revisões de literatura sobre o tema e o emprego de questionários, estando em concordância com as principais abordagens identificadas neste estudo.

Os principais tipos de PFM's explorados (fruto, folha, raiz, semente e corante) recebem destaque em função dos

principais usos conferidos a estes (alimentício, medicinal, artesanato e bioquímico), sendo, na maioria dos casos, matéria prima para as mais variadas indústrias.

Apesar da importância dos PFM's e a atenção que vem sendo dada a estes produtos pelas indústrias do setor privado e poder público, os estudos ainda são incipientes, principalmente sobre espécies que estão sendo mais manejadas e estudadas e sobre seus produtos. O que dificulta a comparação entre populações e a sumarização das informações já registradas até o momento.

Seria necessário também avaliar a qualidade e pertinência da metodologia estatística empregada nos estudos sobre PFM's.

Referências

- Adams C, Murrieta RSS (2008) Agricultura de corte e queima e florestas tropicais em um mundo em mudança. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 3(2):001. doi: 10.1590/S1981-81222008000200002
- Ambrose-Oji B (2003) The contribution of NTFPs to the livelihoods of the 'forest poor': evidence from the tropical forest zone of south-west Cameroon. *International Forestry Review*, 5(2):106-117. doi: 10.1505/IFOR.5.2.106.17420

- Becker B (2001) Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? *Parcerias Estratégicas*, 1(12):135-159.
- Boot RGA (1997) Extraction of non-timber forest products from tropical rain forests. Does diversity come at a price? *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 45(4):439-450.
- BRASIL (2010) Serviço Florestal Brasileiro. *Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010*. Brasília: SFB. 156p.
- Braz EM, Passos CAM, Oliveira LC, Oliveira MVN d' (2005) *Manejo e exploração sustentável de florestas naturais tropicais: opções, restrições e alternativas*. Colombo: Embrapa Florestas. 42p.
- Brites AD (2010) *Monitoramento dos efeitos ecológicos e socioeconômicos da comercialização de produtos florestais não madeireiros*. Dissertação, Universidade de São Paulo. 185p.
- Brito JO (2003) *Produtos florestais não madeireiros: um importante potencial nas florestas*. 47. edição. Avaré: Boletim Informativo ARESB. 4p.
- Castellani DC (2002) Plantas medicinais e aromáticas: produtos florestais não madeireiros (PFNM). In: *Seminário Matogrossense de Etnobiologia e Etnoecologia; Seminário Centro-Oeste de Plantas Medicinais*, Cuiabá, Mato Grosso.
- Clarke M, Oxman A (2001) *Cochrane reviewers handbook 4.1*. Version 4.1. Oxford, England: The Cochrane Collaboration. 234p.
- Costa P (2009) *Efeitos do extrativismo de produtos florestais não-madeireiros (PFNM) sobre a ecologia de populações de plantas*. Monografia, Universidade Estadual de Campinas. 17p.
- Coutinho LM (2006) O conceito de bioma. *Acta Botanica Brasilica*, 1(20):13-23. doi: 10.1590/S0102-33062006000100002
- Delang C (2006) Not just minor forest products: the economic rationale for the consumption of wild food plants by subsistence farmers. *Ecological Economics*, 1(59):64-73. doi: 10.1016/j.ecolecon.2005.10.006
- FAO (1995) *Non-wood forest products for rural income and sustainable forestry*. Roma: FAO. 127p.
- García-López JA (2000) Métodos estadísticos empleados em los artículos originales publicados sobre tabagismo en cuatro revistas médicas españolas (1985-1996). *Revista Española de Salud Pública*, 1(74):33-43.
- Iqbal M (1993) *International trade in non-wood forest products: an overview*. Rome: FAO. 100p.
- Lafrankie JV (1994) Population dynamics of some tropical trees that yields non-timber forest products. *Economic Botany*, 1(48):301-309. doi: 10.1007/BF02862331
- Mahapatra AK, Tewari DD (2005) Importance of non-timber forest products in the economic valuation of dry deciduous forests of India. *Forest Policy and Economics*, 1(7):455-467. doi: 10.1016/j.forpol.2004.02.002
- Manly BFJ (2008) *Métodos estatísticos multivariados: uma introdução*. 3th Edition. Porto Alegre: Bookman. 229p.
- PNF (2004) *Programa nacional de florestas: o governo promovendo o desenvolvimento sustentável*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Governo do Brasil. 16p.
- R Development Core Team (2015) *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0.
- Rocha E (2004) Potencial ecológico para o manejo de frutos de açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. *Acta Amazonica*, 1(34):237-250. doi: 10.1590/S0044-59672004000200012
- Rueda RP (1995) Evolução histórica do extrativismo. In: Murrieta JR, Rueda, RP (ed) *Reservas Extrativistas*. Suíça, Cambridge: IUCN. p.3-12.
- Santos AJ, Guerra, FGPQ (2010) Aspectos econômicos da cadeia produtiva dos óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne) na Floresta Nacional do Tapajós – Pará. *Floresta*, 1(40):23-28. doi: 10.5380/rf.v40i1.17095
- Santos AJ, Hildebrand E, Pacheco CHP, Pires PTL, Rochadelli R (2003) Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. *Floresta*, 2(33):215-224. doi: 10.5380/rf.v33i2.2275
- Santos JC, Leite ACP, Wadt LHO, Borges KH, Andrade FG, Menezes RS, Muniz PSB (2001) *Demandas tecnológicas para o sistema produtivo de óleo de copaíba (Copaifera spp.) no Estado do Acre*. Acre: Embrapa Rio Branco. 21p.
- Ticktin T (2004) The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology*, 1(41):11-21. doi: 10.1111/j.1365-2664.2004.00859.x
- Vantomme P (2003) Compiling statistics on non-wood forest products as policy and decision-making tools at national level. *International Forestry Review*, 2(5):156-160. doi: 10.1505/IFOR.5.2.156.17412
- Viana VM (2008) Bolsa floresta: um instrumento inovador para a promoção da saúde em comunidades tradicionais na Amazônia. *Estudos Avançados, São Paulo*, 64(22):143-153. doi: 10.1590/S0103-40142008000300009
- Wickens GE (1991) Management issues for development of non-timber forest products. *Unasylva*, 165(42):3-8.