

# Monitoramento da produção de frutos e sementes de produtos florestais não madeireiros

Lúcia Helena de Oliveira Wadt  
Helio Tonini  
Marcelino Carneiro Guedes

## Introdução

O uso sustentável da floresta tropical tem sido citado como uma das principais estratégias de conservação, e os produtos florestais não madeireiros (PFNMs) são reconhecidos como fundamentais nessa estratégia (FIEDLER et al., 2008). Além de sua exploração ser menos impactante que a madeira, essa atividade envolve populações que vivem dentro ou próximo às florestas. No entanto, o desenvolvimento e a implementação de sistemas de exploração sustentáveis para a maioria dos PFMNs ainda carecem de informações referentes à sustentabilidade biológica, econômica e social.

PFNM pode ser definido como todo material de origem vegetal, que não a madeira, tais como resina, fibras, folhas, látex, cipó, óleo, gomas, frutas, raízes, sementes, castanhas, plantas ornamentais e medicinais, entre outros (BRASIL, 2015). Frutos e sementes estão entre os PFMNs que geram maior renda na Amazônia, especialmente o açaí e castanha-da-amazônia (IBGE, 2015).

Dos 17 produtos extrativos que fazem parte da política de preço mínimo da Conab, 13 (76%) são frutos ou sementes (INDICADORES..., 2016), demonstrando a importância desse tipo de PFMN. Apesar disso, as estimativas de produção para esses produtos são inconsistentes por causa do pequeno número de estudos sistemáticos e abrangentes sobre sua variação geográfica ao longo dos anos.

A quantificação de longo prazo da produção de frutos e sementes por árvore e por ano é fundamental para se obter uma estimativa adequada da produtividade de espécies produtoras de PFMNs. Além disso, é preciso avaliar as diferenças entre populações, principalmente de espécies com importância socioeconômica, como a castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*) e a andirobeira (*Carapa* spp.), que ocorrem em toda a Amazônia.

A estimativa adequada da produção potencial de qualquer produto florestal e da variação intrapopulacional em uma determinada área requer, necessariamente, informações sobre a produção por indivíduo. A ferramenta que permite o acesso a essa informação é o monitoramento produtivo, por meio de um processo adequado de amostragem.

Nesse contexto, o presente capítulo tem por objetivo descrever uma metodologia de amostragem e coleta de dados para monitoramento da produção de frutos e sementes de castanha-da-amazônia e andiroba. Cabe ressaltar que a presente metodologia foi validada na Rede Kamukaia e pode ser adaptada para outras espécies cujos produtos sejam frutos ou sementes.

## Seleção das árvores que serão monitoradas

Nos estudos sobre produtividade de sementes, o tamanho da amostra deve ser definido com base na variabilidade individual da população. Tanto para o caso da castanha como para a andiroba, essa variação é alta (KAINER et al., 2007; KLIMAS et al., 2012; ZUIDEMA, 2003) e faz com que amostras pequenas possam resultar em grandes erros de estimativa.

O monitoramento da produção de frutos e sementes deve ser feito em todas as árvores da parcela permanente (área = 9 ha – ver Capítulo 1 deste Guia), anotando-se o status reprodutivo de cada árvore, ou seja, para aquelas que ainda não começaram a produzir (jovem) anotar “não reprodutiva”.

No caso de populações em que a densidade de árvores da espécie de interesse é baixa ( $< 3 \text{ ind ha}^{-1}$ ), não é recomendado realizar o monitoramento por parcela permanente. Recomenda-se, nesse caso, fazer a amostragem com base no inventário 100% da espécie na propriedade, ou na unidade de manejo, de maneira a garantir o monitoramento de pelo menos 30 árvores produtivas. Para isso, deve-se estratificar a população em classes de diâmetro, tendo no mínimo seis classes de DAP (TONINI, 2013). Deve-se evitar a amostragem totalmente aleatória, pois, nesse tipo de amostragem, não se pode garantir que todas as classes diamétricas sejam representadas na amostra. O DAP, além de ser de fácil obtenção no campo, é uma importante variável preditora na estimativa de produção para a castanha (KAINER et al., 2007) e para a andiroba (KLIMAS et al., 2012).

Feita a definição das classes de DAP, deve-se escolher pelo menos 35% das árvores de cada classe para um erro amostral de 10%. Nesse caso, a amostragem deve ser aleatória dentro das classes de DAP.

A seleção das árvores para o monitoramento da produção deve ser do tipo contínuo, ou seja, as mesmas árvores serão avaliadas a cada ano. Amostragens contínuas têm a vantagem de garantir o monitoramento do indivíduo ao longo do tempo, possibilitam maior facilidade de localização das árvores e são as mais utilizadas para o desenvolvimento de modelos de crescimento e produção. No entanto, tais amostras não podem ser consideradas independentes, o que é pré-requisito para a maioria dos testes estatísticos convencionais (TONINI, 2013), devendo-se adotar os procedimentos estatísticos adequados a esse tipo de coleta de dados.

## Monitoramento da produção de frutos e sementes

O monitoramento da produção deve ser feito pela contagem ou pesagem de frutos e sementes. Esse monitoramento deve ser anual e realizado na época da safra, com periodicidade mais indicada para cada espécie em questão.

Normalmente, os valores obtidos não refletem a produção total de frutos por árvore, pois pode haver erros atribuídos aos frutos retidos na copa, no momento da coleta, e em razão dos dispersores e predadores que visitam os frutos caídos antes da contagem feita pela equipe de campo. Assim, a produção determinada reflete a produção efetiva no momento da coleta.

Os dados do monitoramento da produção devem ser relacionados aos dados do inventário realizado na mesma parcela permanente, para determinação do diâmetro mínimo produtivo de cada espécie.

Como cada espécie tem suas particularidades, serão tratadas as metodologias para a castanheira-da-amazônia e andirobeira de forma separada.

### Castanheira-da-amazônia

A coleta de dados de produção de frutos da castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*) deve ser feita de forma individual para cada árvore, após a queda dos frutos, e quantificada pelo número de frutos coletados no chão, debaixo da área da copa.

Em áreas de castanhais mais adensados, deve-se atentar para o entrelaçamento de copas de castanheiras próximas, o que pode dificultar a separação dos frutos por árvore individual. Nesse caso, deve-se verificar se é possível separar a produção de cada árvore, pelo tamanho e formato do fruto. Se não for possível a separação, a produção total das duas castanheiras deve ser anotada em conjunto, podendo ser computada para a produção por parcela e para determinação da produtividade, mas esse dado não deve ser utilizado em análises sobre os fatores que influenciam na produção individual das castanheiras. O castanheiro que coleta na área pode ajudar muito nessa tarefa. O ideal é que ele sempre acompanhe e ajude no monitoramento da produção.

Durante o monitoramento, é necessário observar se ainda existem frutos nas copas de algumas castanheiras. Se isso for verificado, precisa voltar novamente após algum tempo, para realização de um repasse na área. Para a contagem dos frutos, uma equipe de pelo menos três pessoas deve fazer uma busca minuciosa pelos frutos na área de projeção da copa da árvore, amontoando-os para posterior contagem (Figura 1). Deve-se atentar para descartar frutos imaturos, predados e velhos, da safra anterior, que podem ter ficado na área.



**Figura 1.** Frutos da castanheira: amontoamento dos frutos (A); contagem e quebra dos frutos (B).

Estimativas precisas da produção de sementes em árvores de castanheira-da-amazônia são obtidas em grandes amostras, porém o número de frutos a amostrar pode variar em função da precisão requerida, do tempo e dos recursos disponíveis. Para um erro amostral de 10%, deve-se tomar uma amostra de pelo menos 33% dos frutos da árvore (TONINI, 2013).

Selecionados os frutos que serão avaliados, eles são abertos e suas sementes pesadas (Figura 2). Como a safra da castanheira ocorre em época de chuva, a umidade das amostras varia a cada dia, dificultando a comparação de dados entre árvores e até mesmo entre locais. Em razão disso, recomenda-se coletar uma amostra de 2 kg de sementes para obtenção do peso seco em laboratório. Essa amostra também pode ser usada para quantificação da proporção de castanhas boas e estragadas e para avaliação da biometria das sementes.

No laboratório, as castanhas boas contendo amêndoas devem ser separadas das sementes vazias por imersão em baldes com água, conforme realizado por Paiva (2009). Esse método simula o processo de lavagem tradicional feito pelos extrativistas nos córregos e remansos, próximo aos locais de coleta. As castanhas vazias flutuam e separam-se das castanhas contendo amêndoas que submergem. As castanhas estragadas, vazias e mal formadas devem ser contadas e separadas. Aquelas aparentemente sadias devem ser contadas, secas ao ar, novamente pesadas e levadas à estufa.

As amostras de castanhas aparentemente sadias devem ser secas em estufa de ventilação forçada a 70 °C, até peso constante. Após a secagem, fazer nova seleção, pois ocorrerá exsudação de substâncias oleosas através da casca de castanhas internamente estragadas. As castanhas que exsudarem devem ser separadas e contabilizadas com as castanhas estragadas da etapa anterior. O número total de castanhas estragadas da amostra será a soma das castanhas ruins separadas por imersão e essas que exsudaram após secagem em estufa.



Fotos: Lúcia Helena de Oliveira Wadt

**Figura 2.** Avaliação dos frutos: abertura dos frutos da castanheira-da-amazônia (A); retirada das sementes do fruto (B); pesagem das sementes em campo (C).

## Andirobeira

A quantificação de frutos da andirobeira (*Carapa* spp.) não é fácil pelo fato de estes se abrirem espalhando suas partes pelo chão (Figura 3A). Dessa forma, uma estimativa do número de frutos produzidos pode ser obtida utilizando-se a metodologia descrita em Mellinger (2006), em que se procura reencaixar as valvas que pertencem ao mesmo fruto. Em razão dessa dificuldade, a produção de andirobeira é, normalmente, expressa em número e peso de sementes.

Como as sementes ficam espalhadas no chão, o monitoramento deve ser feito durante todo o período de dispersão primária dos frutos, com visitas semanais ou quinzenais, dependendo da disponibilidade de pessoal e recursos. Nesse caso, como a quantidade de sementes por coleta não é elevada, toda a produção coletada deve ser levada ao laboratório utilizando embalagens apropriadas (Figura 3B), mantendo-se a identificação de cada andirobeira monitorada.

Quando a produção de uma coleta em uma árvore exceder 10 kg, pode-se coletar uma amostra de, aproximadamente, 2 kg para levar ao laboratório, devendo-se pesar a produção total e da amostra em campo.



**Figura 3.** Quantificação dos frutos de andirobeira: fruto de andirobeira aberto pela queda no chão (A); sementes de andirobeira em saco de ráfia para transporte ao laboratório (B).

Da mesma forma que a castanheira-da-amazônia, a produção da andirobeira é avaliada coletando-se os frutos e as sementes debaixo da projeção da copa, porém com uma periodicidade diferente, devendo-se realizar várias coletas ao longo do período da safra. Em ambiente de várzea estuarina, onde a floresta é sujeita a inundações diárias pelas marés oceânicas, deve-se cercar a projeção da copa da andirobeira com tela plástica de pelo menos 1 m de altura (Figura 4), para evitar que as sementes flutuantes sejam levadas pela água. Essa cerca também impede a entrada de mamíferos predadores.

Como as sementes de andirobeira ficam expostas no chão da floresta, elas são predadas por roedores e atacadas por insetos cuja larva se desenvolve dentro da semente (Figura 5). Quanto mais tempo a semente ficar exposta no chão da floresta, maior será a predação. A perda por predação pode chegar próximo de 50%, com coleta a cada 15 dias (JESUS-BARROS et al., 2014). Todas as sementes, incluindo as estragadas, frutos que por ventura permanecerem fechados ou frutos imaturos, devem ser coletadas e pesadas. A separação e a determinação do peso seco das sementes boas devem ser feitas no laboratório.

No laboratório, as sementes devem ser classificadas em chochas, mofadas, predadas ou atacadas por insetos e contadas em separado. Com esses dados, é possível calcular a porcentagem de sementes em cada classe e a porcentagem total de sementes estragadas e de sementes boas.

Em seguida, as sementes estragadas devem ser descartadas, e as boas, secas em estufa de ventilação forçada a 70 °C até peso constante, para determinação do peso seco e cálculo do teor de água (ver Capítulo 8 ou 9 deste Guia).



Fotos: Marcelino Carneiro Guedes



**Figura 4.** Instalação de cerca plástica para monitoramento da produção de andirobeira, em ambiente de várzea estuarina, sujeito à inundação diária pelo efeito das marés oceânicas.

Foto: Sarron Felipe Silva do Carmo

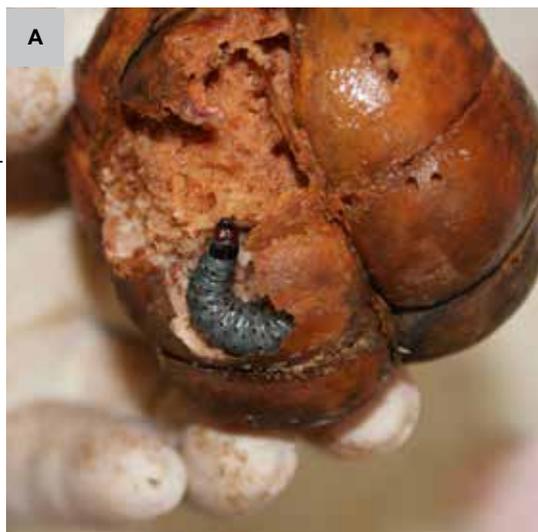


Foto: Ana Claudia Costa da Silva

**Figura 5.** Predação de semente de andiroba: semente de andiroba atacada por larva de *Hypsypila* spp. (A); semente de andiroba predada por roedor (B).

## Referências

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Produtos madeireiros e não madeireiros**. Brasília, DF: 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustentavel/produtos-madeireiros-e-n%C3%A3o-madeireiros>>. Acesso em: 7 ago. 2015.
- FIEDLER, N. C.; SOARES, T. S.; SILVA, G. F. Produtos florestais não madeireiros: importância e manejo sustentável da floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 10, n. 2, p. 263-278, 2008.
- IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 29 jan. 2015.
- INDICADORES da agropecuária: observatório agrícola. Brasília, DF: Conab, v. 25, n. 5 maio 2016.
- JESUS-BARROS, C. R.; LIRA, A. C. S.; GUEDES, M. C.; CARMO, S. F. S.; RODRIGUES, L. S. **Perdas na produção de sementes de andiroba ocasionadas pela broca-da-andiroba (*Hypsipyla spp.*) (Lepidoptera: Pyralidae) no sul do Estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 133).
- KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L. Explaining variation in Brazil nut fruit production. **Forest Ecology and Management**, v. 250, p. 244-255, 2007.
- KLIMAS, C. A.; KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER, C. L.; RIGAMONTE-AZEVEDO, V.; CORREIA, M. F.; LIMA, L. M. S. Control of *Carapa guianensis* phenology and seed production at multiple scales: a five-year study exploring the influences of tree attributes, habitat heterogeneity and climate cues. **Journal of Tropical Ecology**, v. 28, p. 105-118, 2012.
- MELLINGER, L. L. **Aspectos da regeneração natural e produção de sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, AM**. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- PAIVA, P. M. V. **A coleta intensiva e a agricultura itinerante são ameaças para os castanhais da Reserva Extrativista do Rio Cajari?** 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá.
- TONINI, H. Amostragem para a estimativa de produção de sementes de castanheira-do-brasil em floresta nativa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 5, p. 519-527, 2013
- ZUIDEMA, P. A. **Demography and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta: Promab, 2003. 111 p. (Scientific series, n. 6).