Capítulo 5

Avaliação edáfica e nutricional em espécies arbóreas

Marilia Locatelli
Lucielio Manoel da Silva
Karine Dias Batista

Introdução

A maioria dos solos do ecossistema amazônico são naturalmente ácidos e possuem baixos níveis de fertilidade, e a ciclagem de nutrientes é o principal processo de manutenção dos níveis dos nutrientes nesses solos. O material vegetal produzido pelas árvores, chamado de serrapilheira ou biomassa (composto por folhas, ramos, órgãos reprodutivos), desempenha inúmeras funções quanto ao equilíbrio e à dinâmica dos ecossistemas, abrangendo a camada mais superficial do solo em áreas de floresta (COSTA et al., 2010). A quantidade de material e a qualidade da serrapilheira depositada no solo dependem da idade do ecossistema e da composição florística.

O acúmulo de nutrientes, por sua vez, tem relação com a atividade decompositora dos microrganismos e com o nível de modificação dos ecossistemas (BRUN et al., 2001; FERNANDES et al., 2006; FIGUEIREDO FILHO et al., 2003; HAAG, 1987; VITAL et al., 2004). Nesse contexto, é de suma importância pesquisas que avaliem a contribuição das diversas espécies florestais, como a castanheira-da-amazônia e a copaibeira, na ciclagem de nutrientes e na fertilidade dos solos onde crescem e qual a influência desses fatores na produtividade dessas espécies.

Destaca-se que estudos ecológicos, incluindo aqueles sobre metodologia de coleta de material vegetal e de amostras de solos, de ambas as espécies citadas são ainda incipientes para o entendimento da contribuição delas na ciclagem de nutrientes e na fertilidade dos solos.

Diante do exposto, o presente capítulo tem por objetivo apresentar procedimentos básicos para classificação de solos e coleta de amostras de serrapilheira e de folhas, visando à avaliação da nutrição da castanheira-da-amazônia e da copaibeira. Busca-se, dessa forma, a padronização de coleta e análise das amostras, possibilitando a comparação de dados de pesquisa.

Amostragem

O processo de amostragem para avaliação nutricional de espécies arbóreas deve ser feito em parcelas permanentes ou em plantios solteiros. Em qualquer avaliação nutricional,

é importante definir qual tipo de solo está sendo trabalhado. Para isso é necessário proceder a classificação dos solos na área de amostragem para depois dar continuidade aos demais estudos. Dessa forma, neste capítulo serão descritos os procedimentos para classificação de solos e, posteriormente, para as análises nutricionais.

Classificação do solo

A classificação do solo onde estão estabelecidas as espécies a serem estudadas deve ser feita conforme o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (SANTOS et al., 2006). Porém, um estudo prévio, principalmente quanto ao relevo e à composição florística, deve ser realizado para definir os locais de abertura dos perfis, uma vez que a variação dos atributos do solo depende deste para sua posição na paisagem. A classificação pode ser realizada nas parcelas permanentes ou nos plantios.

A descrição morfológica completa do perfil do solo deve ser feita no momento da amostragem em campo. Para isso, deve-se incluir a delimitação dos horizontes, os quais devem ser identificados e suas características morfológicas devidamente registradas, descrevendo a transição entre horizontes, profundidade e espessura, cor, textura, estrutura, consistência e demais características que compõem o horizonte.

Após as descrições dos horizontes identificados no perfil, amostras de solo devem ser coletadas para análises físicas (granulometria, argila dispersa em água, densidade do solo, e de partículas e porosidade), químicas (pH em água e KCl, complexo sortivo, fósforo disponível, carbono e nitrogênio orgânico) e ataque sulfúrico (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, TiO_2, P_2O_5 e MnO). Essas análises devem ser realizadas conforme a metodologia descrita em Embrapa (DONAGEMA et al., 2011).

Fertilidade do solo

Para análise da fertilidade do solo associada à produção individual, é necessário ter dados de monitoramento da produção para a espécie em questão. Selecionar no mínimo 25 árvores da população, divididas em cinco classes de produção, conforme o seguinte procedimento:

1) Ordenar todas as árvores monitoradas em ordem crescente de produção média.

2) Determinar a posição limite para cada classe (Equações 1 a 4).

3) Definir o valor da produção média correspondente a esse limite (na maioria dos casos a posição limite não é um número inteiro, então calcular o valor médio; exemplo: se a posição limite for 28,4 calcular o valor médio das posições 28 e 29).

4) Selecionar, aleatoriamente, cinco árvores dentro de cada uma das classes.

Limite da classe 1: muito baixa $_{0\% \text{ a } 20\%} = 0{,}2 \times (n + 1)$ (Equação 1)

Limite da classe 2: baixa $_{21\% \text{ a } 40\%} = 0{,}4 \times (n + 1)$ (Equação 2)

Limite da classe 3: média $_{41\% \text{ a } 60\%} = 0{,}6 \times (n + 1)$ (Equação 3)

Limite da classe 4: alta $_{61\% \text{ a } 80\%} = 0{,}8 \times (n + 1)$ (Equação 4)

Limite da classe 5: muito alta $_{81\% \text{ a } 100\%}$ = valor máximo

Em que n = número total de árvores monitoradas

Em cada árvore selecionada, realizar a coleta de quatro amostras simples de solo dentro da área de projeção da copa, nas profundidades de 0 a 10 cm e 10 cm a 20 cm (Figura 1). Devem ser coletadas quantidades iguais de solo para cada amostra simples, as quais serão misturadas para formar uma amostra composta por profundidade. Para cada amostra composta, separar 1.000 g de solo. Considerando as 25 árvores e duas profundidades, serão obtidas 50 amostras no total.

As amostras, assim que coletadas, devem ser levadas para um laboratório de solos onde, primeiramente, serão secas e destorroadas com posterior peneiramento em malha de 2 mm, resultando em uma amostra Terra Fina Seca ao Ar (TFSA).

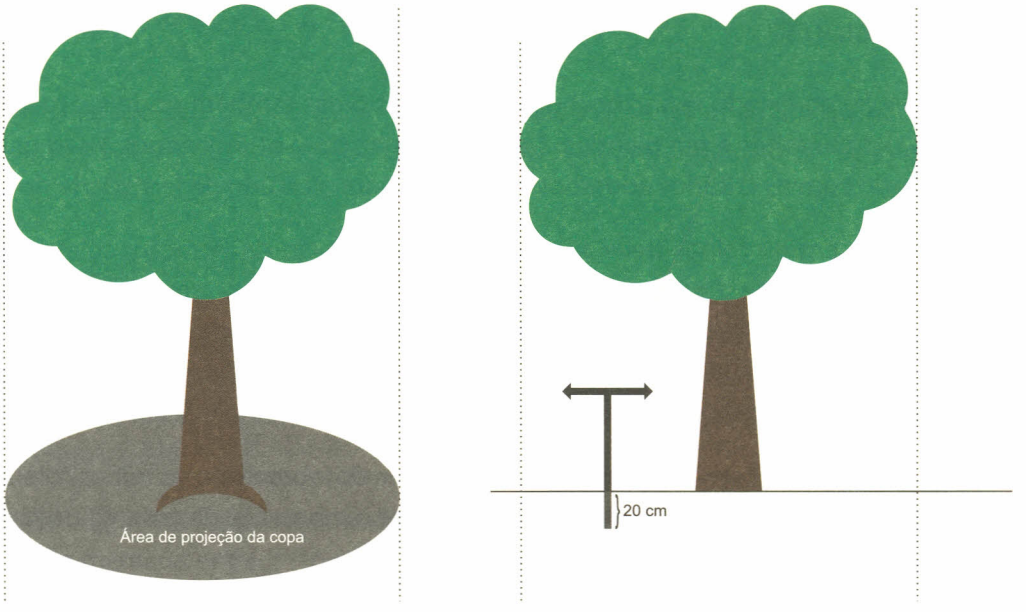

Figura 1. Esquema de como escolher o local de coleta das amostras de solo dentro da área de projeção da copa.

Ilustração: Lourdes Maria Hilgert Santos.

Para a análise de fertilidade, serão quantificados os teores de fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cobre (Cu), zinco (Zn), ferro (Fe) e manganês (Mn), por meio do extrator de Mehlich-1, sendo feitas as quantificações por colorimetria em espectrofotometria UV-visível (P), fotometria de chama (K) e espectrofotometria de absorção atômica (Cu, Zn, Fe e Mn). Cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) trocável serão extraídos por meio da solução de KCl 1 mol L^{-1} e quantificados por espectrofotometria de absorção atômica ou titulação (Ca e Mg) e por titulação (Al). O boro (B) será analisado utilizando a solução extratora de cloreto de bário e determinado por espectrofotômetro UV-visível. O pH será determinado em solução de KCl 1 mol L^{-1} ou em água, a acidez potencial (H+Al) utilizando a solução de acetato de cálcio 1 mol L^{-1}. A análise de carbono orgânico será realizada pelo método de oxidação úmida com dicromato de potássio, e o nitrogênio total será determinado pelo método micro Kjeldahl.

Para as análises físicas, serão avaliadas a granulometria pelo método da pipeta, a densidade do solo pelo método do anel volumétrico, a densidade das partículas pelo método do balão volumétrico e a micro e macroporosidade pelo método da mesa de tensão.

Todos os procedimentos de preparo e as análises devem ser executados conforme métodos e procedimentos descritos em Embrapa (DONAGEMA et al., 2011). Outros métodos analíticos podem ser adotados, desde que haja correspondência com os métodos citados (RODRIGUES et al., 2016).

Estado nutricional

A avaliação do estado nutricional de espécies arbóreas também pode ser realizada em parcelas permanentes e em plantios. Devem-se selecionar os indivíduos a serem avaliados de acordo com os critérios adotados na seleção para o estudo de fertilidade do solo.

A amostragem de folhas deve ser feita durante o início da floração, coletando-se folhas na parte central de um ramo de cada quadrante da copa. Os ramos devem ser selecionados na posição mediana da copa das árvores. De preferência, utilizar a escalada nas árvores para coletar as amostras (Figura 2). As quatro amostras serão misturadas para compor uma amostra composta para posterior análise do material por árvore.

Quando o local de coleta das amostras for distante do laboratório, as folhas coletadas devem ser armazenadas em recipientes refrigerados até o momento de entrega das amostras no laboratório.

A análise da nutrição foliar será feita por meio da determinação dos teores de macronutrientes (P, K, Ca, Mg) e dos micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn por digestão nitro-perclórica). A quantificação dos macronutrientes será feita conforme os métodos descritos no

Foto: Paulo Humberto Marcante

Figura 2. Aspecto da escalada das árvores para coleta de folhas.

item Fertilidade do solo. Os micronutrientes serão quantificados em espectrofotometria de absorção atômica, e o N pelo método micro Kjeldahl, seguindo as recomendações de Embrapa (SILVA, 2009).

Coleta da serrapilheira

A coleta da serrapilheira e avaliação dos nutrientes depositados sob a copa de espécies arbóreas, seja em plantios ou floresta natural, devem ser realizadas em pelo menos 25 indivíduos ou nos mesmos indivíduos em que for feita avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional.

Em cada indivíduo devem ser instalados quatro coletores, de 1 m^2 cada, dispostos na região mediana entre o tronco e a área limite da projeção da copa, sendo um em cada quadrante.

No caso de uma espécie produzir frutos grandes, como a castanheira e a andirobeira, o coletor deve ser construído em madeira, com reforço nas laterais, e tela de

malha reforçada de arame galvanizado (malha mínima de 5 cm) nas laterais e na base (Figura 3). Abaixo da tela galvanizada, costura-se uma outra tela tipo mosqueteiro para retenção do material que cai da copa, formando uma bolsa, com abertura ao lado para retirada do material (Figuras 4A e 4B).

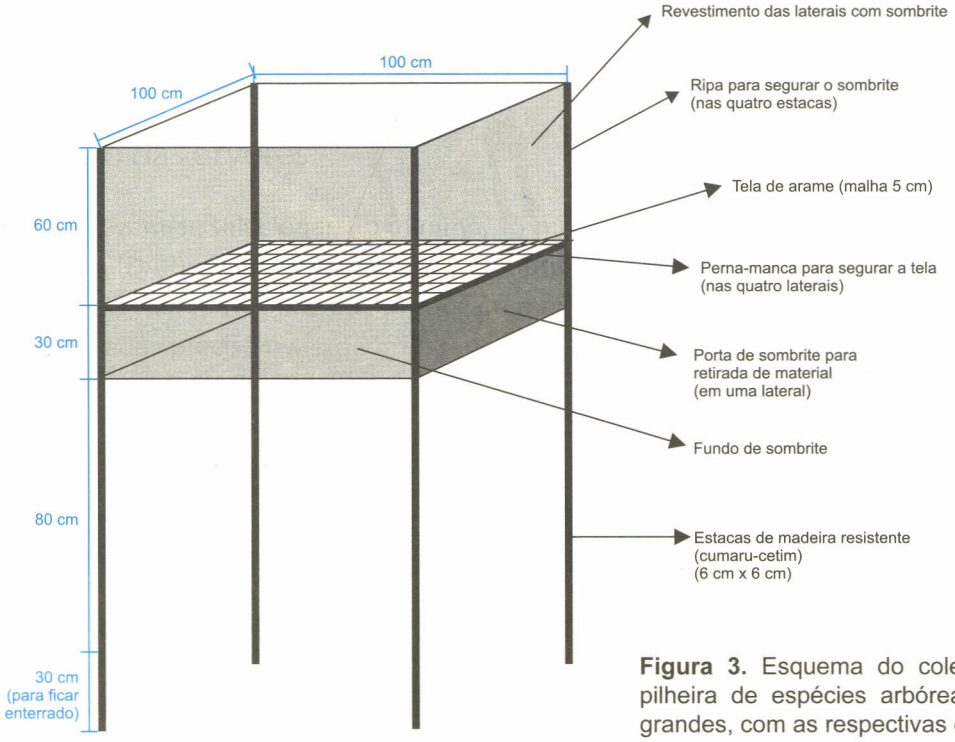

Figura 3. Esquema do coletor de serrapilheira de espécies arbóreas com frutos grandes, com as respectivas dimensões.

No caso de uma espécie produzir frutos pequenos e leves, os coletores não precisam de reforço nas laterais nem de tela galvanizada no fundo, podendo ser construídos apenas com a tela de malha fina (Figura 5).

Uma vez por mês, todo o material acumulado na bolsa de malha fina deve ser recolhido, sendo feita a separação de botão floral, fruto, folha e galhos, conforme a fenologia da planta, e posteriormente pesado. O material coletado nos quatros coletores será misturado para obtenção de uma amostra composta por árvore. Esse monitoramento deve ser feito por um período de pelo menos 2 anos.

Após a coleta, o material será conduzido ao laboratório para ser submetido às análises de matéria seca, de macro e micronutrientes conforme procedimentos descritos no item Estado nutricional.

Fotos: Paulo Humberto Marcante

Figura 4. Coletores para castanheira-da-amazônia: coletores instalados em plantio de castanheira-da-amazônia, em Machadinho d´Oeste (A); detalhe da bolsa de tela fina instalada embaixo do coletor (B).

Fotos: Marilia Locatelli

Figura 5. Coletores instalados em área de floresta nativa sob a copa de copaibeiras.

Por ocasião da produção dos frutos, os que estiverem dentro do coletor devem ser coletados, e a separação deve ser feita entre casca do fruto, casca da semente (quando houver), e semente. O peso seco e o teor de nutrientes serão determinados para os outros órgãos descritos acima.

Referências

BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; SPATHELF, P. Relação entre a produção de serrapilheira e variáveis meteorológicas em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 2, p. 277-285, 2001.

COSTA, C. C. de A.; CAMACHO, R. G. V.; MACEDO, I. D. de; SILVA, P. C. M. da. Análise comparativa da produção de serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na Flona de Açu - RN. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, p. 259-265, mar./abr. 2010.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org). **Manual de análises químicas de solos**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).

FERNANDES, M. M.; PEREIRA, M. G.; MAGALHÃES, L. M. S.; CRUZ, A. R.; GIÁCOMO, R. G. Aporte e decomposição da serrapilheira em área de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimonsa caesalpinieafolia* Benth). e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na Flona Mario Xavier, RJ. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 2, p. 163-175, 2006.

FIGUEIREDO FILHO, A.; FERREIRA, G. M.; BUDANT, L. S.; FIGUEIREDO, D. J. Avaliação estacional da deposição da serrapilheira em uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Estado do Paraná. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 1, p. 11-18, 2003.

HAAG, H. P. A nutrição mineral e o ecossistema. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p. 49-52.

RODRIGUES, M. J. M.; SILVA, L. M.; MARCHÃO, R. L.; SOUZA, A. M.; WADT, P. G. S.; OLIVEIRA, L. C. Espectroscopia no infravermelho próximo para a quantificação de carbono em solos da bacia do Acre. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 1, p .119-124, 2016.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, F. C. da (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.

VITAL, A. R. T.; GUERRINI, I. A.; FRANKEN, W. K.; FONSECA, R. C. B. Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona riparida. **Revista Árvore**, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004.