

## **PROTOCOLO E ÁREA MÍNIMA AMOSTRAL PARA HERBÁCEAS NAS GRADES DE SAVANAS DO PPBio AMAZÔNIA: AS LEGUMINOSAS COMO ESTUDO DE CASO**

Reinaldo Imbrozio Barbosa<sup>1</sup>, Claymir de Oliveira Cavalcante<sup>2</sup> (<sup>1</sup>INPA - Núcleo de Pesquisas de Roraima, Rua Coronel Pinto 315 – Centro, 69301-150 Boa Vista, RR. e-mail: reinaldo@inpa.gov.br / <sup>2</sup>Universidade Federal de Roraima – Curso de Pós-graduação em Recursos Naturais (PRONAT), Campus do Paricarana, 69304-000 Boa Vista, RR. e-mail: mestreclams@yahoo.com.br)

**Termos para indexação:** Leguminosas, Amazônia, Biodiversidade

### **Introdução**

O Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) foi estabelecido em 2004 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) visando promover e estimular estudos científicos que rastreiem e identifiquem a riqueza biológica dos diferentes ecossistemas dos biomas brasileiros, em especial o da Amazônia. A base da estratégia investigativa do programa é calcada na instalação de parcelas amostrais estabelecidas em sítios de estudos de longa duração acessados por trilhas permanentes em vários pontos da Amazônia (Costa et al., 2005; Magnusson et al., 2005). Os sítios são estabelecidos na forma de grades amostrais de 5 km x 5 km suficientemente amplas para contemplar os diferentes grupos biológicos estabelecidos nos gradientes ambientais na meso-escala do local. Variações do desenho da grade podem ocorrer na forma de módulos ou outro desenho não necessariamente quadrático, porque o princípio da amostragem é mantido: observação e monitoração do organismo biológico sob diferentes condições ambientais. Este desenho experimental facilita o estabelecimento, por exemplo, de estudos sobre padrões de ocorrência de plantas sob diferentes condições topográficas (relevo) e de tipo de solo (textura e fertilidade), imaginando estes fatores como determinantes em sua distribuição ou na estrutura da comunidade a que pertence, como sugerido por Sollins (1998).

Uma das dificuldades de se estabelecer um programa desta magnitude são os protocolos mínimos de amostragem que possam ser efetivamente comparados (e comparáveis) entre os diferentes grupos animais e vegetais investigados. Em geral os grupos de pesquisa já possuem suas metodologias de coleta e observação que, por sua vez, possuem discrepâncias com as adotadas por outros grupos de objetivos comuns. Para que as análises sejam passíveis de comparação e que possam ser integradas de forma adequada, é necessário que haja uma padronização mínima nos protocolos de coleta dos diferentes organismos biológicos. O PPBio Amazônia elaborou, como

forma de sugestão, uma série de protocolos que facilitam e ordenam a coleta e a avaliação dos dados de fauna e flora coletados nas grades (Magnusson & Martins, 2005). Entretanto, os protocolos foram esquematizados imaginando um modelo florestal, embora esta não tenha sido a premissa básica. Para os ecossistemas de vegetação aberta como as savanas (não-floresta), não existe uma série protocolar que dê este mesmo indicativo. As savanas possuem estrutura, dinâmica e funcionamento diferente das florestas e, mesmo que haja protocolos que possam ser adotados conjuntamente, a maioria necessita ser adaptado.

Assim sendo, este trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de protocolo para inventariar o estrato herbáceo de savanas (cerrados), tomando como exemplo um levantamento experimental de plantas leguminosas deste estrato que vem sendo realizado nas duas grades de savanas do PPBio situadas em Roraima, extremo norte da Amazônia. A idéia básica é testar e apresentar o método adotado inferindo resultados sobre abundância de indivíduos e riqueza de espécies deste grupo nas duas áreas de savana estudadas.

## **Material e Métodos**

### **Localização e Descrição das Grades**

As parcelas do PPBio em savanas estão instaladas em duas áreas situadas próximas da cidade de Boa Vista, capital de Roraima: (1) Campo Experimental Água Boa (AB), localizado na região de mesmo nome (36 km ao sul de Boa Vista), pertencente à Embrapa Roraima e (2) Campus Experimental do Cauamé (MC), situado na região do Monte Cristo, no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de Roraima (UFRR), às margens do rio Cauamé (15 km ao norte da capital). As grades foram instaladas aproveitando-se a área disponível em cada um dos campos experimentais das duas instituições parceiras do INPA em Roraima. A base de caminamento entre as trilhas do desenho experimental original foi mantida, com as linhas Norte-Sul cruzando as Leste-Oeste em um sistema quadricular (Magnusson & Martins, 2005). Entretanto, o distanciamento entre os cruzamentos, e conseqüentemente entre as parcelas montadas, foi reduzido de 1 km para 0,5 km na tentativa de otimizar o espaço destinado às grades, visto que ambas as áreas são pequenas e irregulares, não comportando o padrão de 5 km x 5 km estabelecido pelo PPBio em áreas de floresta. Com esta configuração de distanciamento, o número de parcelas terrestres no Água Boa ( $\pm$  616 ha) foi concretizado em 22 e, no Cauamé ( $\pm$  498 ha) em 12.

### **Descrição das Parcelas**

As parcelas possuem 250 m de comprimento e são montadas seguindo a orientação da curva de nível tomado como base a altitude do ponto inicial de sua instalação (marco 0), seguindo-se o princípio que o relevo é um fator determinante na composição, riqueza e estrutura de comunidades. O comprimento foi aproveitado do desenho adotado em outras grades já instaladas em sistemas florestais da Amazônia, sendo imaginado para minimizar os efeitos da variação de fatores como solo, níveis de inundação e outras variáveis que influenciam diretamente na composição das plantas (Costa et al., 2005), fazendo com que cada parcela possua independência das demais.

A marcação inicial da parcela é feita somente com uma linha central, esticada para unir piquetes fixos no solo a cada 10 m (chamadas aqui de sub-parcelas). A faixa de caminhamento segue a linha base do piqueteamento. A largura das parcelas depende do grupo vegetal a ser investigado e, no caso das herbáceas, a proposta deste estudo é que seja a mesma aplicada nos ecossistemas florestais (2m). No desenho proposto por Costa et al. (2005) a parcela de herbáceas segue apenas um lado da linha direcional da parcela, imaginando  $\pm 30\text{cm}$  de zona tampão (linha de caminhamento de pesquisadores) antes de sua marcação. Neste caso há a marcação de uma linha paralela para auxiliar na amostragem. Como as savanas são ambientes abertos, com grande abundância de Poaceae e Cyperaceae, o caminhamento do observador e a presença constante do fogo são forçosamente danificadores da parcela, independente da existência de uma zona tampão. A abertura manual de moitas e o movimento do micro-ambiente para a verificação e medição de indivíduos de menor porte, além da eliminação da vegetação acima do solo pelo fogo trazem uma dinâmica diferente daquela observada em florestas. Assim sendo, para facilitar as medidas de campo, este estudo está sugerindo que após a delimitação da linha central, seja utilizado 1 m de cada lado da mesma, originando uma área amostral de  $250\text{ m}^2$  de cada lado da parcela. Desta forma, o observador pode se deslocar facilmente (dentro ou fora da área amostral) fazendo uso apenas de uma vara (ou fita) graduada de 1 m para orientação da largura máxima, e sem a necessidade de uma nova marcação além daquela da linha central. No caso de savanas, esta modificação também foi adotada como forma de testar a área mínima necessária para amostrar a composição e a riqueza das herbáceas tomando como estudo de caso o grupo das leguminosas.

### **Protocolo de Coleta**

A vegetação herbácea é caracterizada por possuir porte pequeno mesmo na fase adulta (Eiten, 1991). No protocolo geral do PPBio, todo o conjunto de ervas terrestres não-lenhosas que possui seu ciclo de vida enraizada no solo (exceto epífitas e hemiepífitas) pode ser incluído neste grupo (Costa et al., 2005). Neste estudo de caso, nós estamos adotando apenas a observação do grupo das leguminosas herbáceas terrestres devido à sua importância regional no contexto econômico e ecológico (Coradin, 1978; Miranda, 1998). Além disto, também podem funcionar como bio-indicadoras da qualidade do solo, visto que este grupo não possui boa adaptação natural a ambientes com alta toxidez de alumínio associado a pH ácido.

As medidas básicas adotadas neste protocolo para o grupo das leguminosas herbáceas foram divididas em duas vertentes:

(a) Medidas de densidade - contagem dos indivíduos e sua identificação até o nível de espécie dentro da área conhecida da parcela amostral. Espécies não conhecidas foram morfotipadas por números seqüenciais e depois identificadas no Herbário INPA, Manaus-AM. Nestes ecossistemas com histórico de fogo, uma parte dos indivíduos apresenta ramificações devido ao rebrotamento (parte subterrânea emitindo novos rebentos) por causa das constantes perdas da parte aérea. Todos aqueles com este tipo de ramificação foram contabilizados como um único indivíduo, sendo anotado, além do tipo de sistema ecológico da parcela onde foi observado (savana parque, gramíneo-lenhosa, etc.), a sub-parcela e o lado da observação (esquerdo ou direito). Este último imaginando o caminhamento do observador do marco inicial para o final da parcela. A informação do lado serviu para inferir sobre a área mínima necessária para a amostragem do grupo (250 ou 500 m<sup>2</sup>). Para a identificação botânica de cada indivíduo foi considerando o sistema de classificação de Cronquist (1981), que adota a divisão deste grupo em três famílias distintas (Mimosaceae, Caesalpinaceae e Fabaceae). Informações fenológicas de cada indivíduo também foram coletadas (presença de botão floral, floração e frutificação).

(b) Medidas de cobertura – diferente do sugerido por Costa et al. (2005), não foi utilizado o método do “ponto-quadrante” (Bullock, 1996) para este grupo de herbáceas, pois este necessita de um ambiente favorável à precisão de observação quando do toque de qualquer parte da planta na “varinha” utilizada como referência. As áreas de savana em Roraima são sempre afetadas por fortes ventos, além de uma enorme quantidade de Poaceae e Cyperaceae, que impediriam a leitura rápida e correta deste método. Para calcular a cobertura de copa (%), foram usadas as

médias das medidas do maior e do menor diâmetro de copa de cada indivíduo observado. Esta média foi aproveitada para calcular a área da copa de cada indivíduo, através do uso da fórmula da área do círculo, e a sua participação percentual dentro da parcela ou sub-parcela.

### **Análise dos Dados**

Os dados foram coletados entre 27.12.2007 a 02.03.2008 (período seco nas savanas locais) e seguiram uma amostragem realizada através do caminhamento censitário em cada uma das 34 parcelas presentes nas duas grades de savanas. Nesta fase do trabalho, foi gerado um banco de dados de trabalho para inferir informações sobre a abundância, densidade, frequência e cobertura de copa (%), por cada parcela, sub-parcela e lado amostrado (esquerdo e direito). Foi utilizado o Teste *t* (Student) pareado para avaliar a área mínima a ser utilizada na amostragem deste grupo (1 x 250 m ou 2 x 250 m) utilizando o resultado de abundância observada nos dois lados da parcela.

### **Resultados e Discussão**

Foram observados 16.054 indivíduos pertencentes a 29 espécies nas duas áreas amostrais, sendo 18 comuns a ambas, 3 exclusivas do AB e 8 do MC. A espécie mais abundante nas duas áreas foi *Chamaecrista desvauxii* var. *latistipula* (Benth.) G. P. Lewis (Caesalpinaceae) com ~36% de todas as observações, seguida de *Eriosema crinitum* (Kunth) E. Mey (Fabaceae; ~10%). A riqueza de espécies detectada neste estudo é similar à encontrada nos estudos de Coradin (1978) e Miranda (1998) para leguminosas herbáceas terrestres nas savanas de Roraima (~30-35) usando uma ampla distribuição geográfica em diferentes tipos de elementos paisagísticos.

A análise estatística indicou que não existem diferenças significativas no nível de 5% (Teste *t*) entre o número de espécies e de indivíduos existentes nos dois lados (esquerdo e direito) das parcelas avaliadas nas duas áreas, apesar ter havido uma diferença absoluta de 2 espécies no MC e de 1 espécie no AB entre os dois lados. A distribuição espacial equilibrada das parcelas, mesmo em localidades de área reduzido, sugere melhores resultados do que a ampliação da área amostral de cada uma delas.

### **Conclusões**



(i) O protocolo de amostragem apresentado neste estudo se mostrou satisfatório para inventariar riqueza e abundância de espécies de leguminosas herbáceas terrestres nas grades de savana de Roraima; (ii) É possível fazer uso de uma área amostral menor (p. ex. 1 x 250 m) na avaliação deste grupo vegetal em áreas similares às das savanas, economizando tempo e recurso financeiro.

### Referências Bibliográficas

- BULLOCK, J. Plants. In: W.J. Sutherland (ed.), **Ecological Census Techniques**, Cambridge: Cambridge University Press. 1996. p. 111-138.
- COSTA, F.R.C.; CASTILHO, C.; NOGUEIRA, A.; ALMEIDA, S.; SECCO, R.S.; SANTOS, J.U.; SARQUIS, R.; PIETROBOM, M.; UBINAT, C. Protocolo para amostragem de vegetação nas parcelas permanentes do PPBio. In: Magnusson, W. & Martins, M.B. (rel.), **Delineamento Espacial e Protocolos de Coleta – PPBio Amazônia**, MCT/INPA/MPEG. 2005. p. 60-79.
- CORADIN, L. **The grasses of the natural savannas of the Federal Territory of Roraima, Brazil**. Master Thesis. New York: College of the City University of New York. 1978. 333p.
- CRONQUIST, A. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**. Chicago: Columbia University Press. 1981. 1262p.
- EITEN, G. What is a herb? **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH**, v. 106, p. 288-304, 1991.
- MAGNUSSON, W.E.; MARTINS, M.B. **Delineamento espacial e protocolos de coleta - PPBio Amazônia**. Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia/Programa de Biodiversidade, INPA/MPEG. 2005. 66p. (Disponível em: <http://ppbio.inpa.gov.br>. Acesso em 12 dez. 2007).
- MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F.R.C.; CASTILHO, C.V.; KINUPP, V.F. RAPELD: A modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, 2005 (<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?point-of-view+bn01005022005>).
- MIRANDA, I.S. **Flora, fisionomia e estrutura das savanas de Roraima, Brasil**. Tese de Doutorado. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Universidade do Amazonas. 1998. 186p.
- SOLLINS, P. Factors influencing species composition in tropical lowland rain forest: does soil matter? **Ecology**, v. 79, n. 1, p. 23-30, 1998.