

ALOCAÇÃO DE NUTRIENTES EM COMPARTIMENTOS ARBÓREOS DE TRÊS ESPÉCIES DO GÊNERO *Parkia* (Fabaceae) EM PLANTIO SOBRE ÁREA DEGRADADA

Karen Cristina Pires da COSTA¹; João Baptista Silva FERRAZ²; Rodrigo Pinheiro Bastos³
¹Bolsista PIBIC/FAPEAM/INPA; ²Orientador CPST/INPA; ³Co-orientador PPG-CFT/INPA

1 - Introdução

Na Amazônia brasileira, cerca de 35 milhões de hectares haviam sido desflorestados até 2007, devido à exploração desordenada das florestas nativas. Deste total, mais de 10 milhões de hectares encontram-se degradados ou em processo de degradação. O estabelecimento de plantios florestais em metade destas áreas representaria um incremento de 100% no total de florestas plantadas no Brasil (Souza *et al.*, 2010).

Plantios florestais sobre áreas alteradas favorecem o aumento da resiliência ambiental, uma vez que fornecem condições adequadas para a restauração do sítio, por meio da geração de benefícios como: redução da pressão sobre as florestas nativas, absorção de CO₂ da atmosfera, regulação do ciclo hídrico, conservação do solo, controle dos ventos, redução da poluição do ar e da água, entre outros (Souza *et al.*, 2008).

Devido à intensificação das políticas ambientais, e as grandes extensões de áreas degradadas, muitos projetos de pesquisa vêm sendo realizados com espécies florestais de potencial valor econômico e de rápido crescimento inicial sobre áreas degradadas. Estes projetos buscam verificar a viabilidade de produção e/ou crescimento de determinada espécie em sítios florestais com condições inadequadas para o estabelecimento natural da vegetação (Téo, 2009).

O visgueiro (*Parkia pendula*), o paricá-grande-da-terra-firme (*Parkia multijuga*) e a faveira-benguê (*Parkia nitida*) são espécies nativas da região amazônica que apresentam interesse comercial por serem utilizadas na indústria madeireira e artesanal, sendo ainda indicadas para o paisagismo e para recuperação de áreas degradadas devido a beleza de sua copa, sua boa adaptação a áreas abertas e ao rápido crescimento inicial (Embrapa, 2004).

O estudo da alocação de nutrientes e acúmulo de biomassa nos diferentes compartimentos, gera informações sobre a quantificação dos nutrientes que são exportados pela colheita florestal, bem como, define as espécies com maior capacidade de absorção e estocagem de nutrientes. Essas informações facilitam a escolha das espécies para a formação de plantios florestais sobre áreas degradadas.

Este trabalho teve por objetivo avaliar comparativamente os estoques de biomassa e nutrientes em compartimentos arbóreos de três espécies do gênero *Parkia* (*P. pendula*; *P. multijuga* e *P. nitida*) em plantio sobre área degradada.

2 - Material e Métodos

Área de estudo – O plantio em estudo está localizado no 1º BIS-Amv em Manaus (60°01'07"W e 03°05'08"S). As médias anuais para temperatura e pluviosidade são, respectivamente, 26,7° C e 2.186 mm (Fisch, 1990). Desta forma, o clima é classificado como sendo do tipo Amw (Köppen, 1948). A vegetação original da área era formada pela Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme (Veloso *et al.*, 1991).

Em 1980 teve início o processo de degradação com o desflorestamento seguido pelo decapeamento do solo até uma profundidade de 3 m. Posteriormente a área foi terraplanada e compactada para o início da construção civil, sendo, contudo, abandonada. Devido ao alto grau de compactação do solo e aos baixos teores de nutrientes não se observou o estabelecimento de uma vegetação secundária.

Em março de 2006 deu-se início ao processo de reflorestamento por meio do plantio de 232 mudas de *P. pendula*, 458 mudas de *P. nitida* e 72 mudas de *P. multijuga*, com idade de sete meses e com uma altura média de 30 cm. As mudas foram produzidas no viveiro da CPST-INPA, a partir de sementes coletadas em árvores matrizes localizadas na EEST (Estação Experimental de Silvicultura Tropical). O plantio foi realizado em linhas de 5 m de comprimento x 50 cm de largura x 50 cm de profundidade. O espaçamento utilizado foi de 2 x 1 m.

Levantamento biométrico – A biometria das plantas foi realizada nas idades de 4, 8, 13, 36 e 48 meses. As variáveis biométricas medidas foram a altura total e o DAP.

Coleta do material e preparo das amostras - Foram coletadas, pelo método destrutivo, 10 árvores de cada espécie estudada. As árvores foram divididas nos seguintes compartimentos: folhas, galhos finos ($\varnothing < 10$ cm), galhos grossos ($\varnothing \geq 10$ cm), troncos, raízes médias ($2 \text{ mm} < \varnothing < 5$ cm) e raízes grossas ($\varnothing > 5$ cm). Cada compartimento teve sua massa fresca mensurada em campo, utilizando uma balança de mola com capacidade de 25 kg e que, antes do uso no campo, foi calibrada com pesos aferidos. Em seguida, de cada compartimento foram retiradas alíquotas compostas por discos seccionados a 0% (base), 50% (meio) e 100% (ápice) do compartimento (neste trabalho, apenas troncos e raízes grossas). Estes discos foram acondicionados em sacos de papel, identificadas e levadas ao Laboratório Temático de Solos e Plantas - INPA.

Biomassa – As alíquotas foram colocadas para secar em estufa com ventilação forçada e temperatura controlada entre 100 - 105 °C, por um período mínimo de 72 horas, até atingir peso constante. Em seguida as amostras foram pesadas em balança digital com capacidade de 32 kg (precisão: 1,0 g). A partir da relação entre massa seca (105 °C) e massa fresca, obteve-se o fator de correção (Fc), que quando multiplicado pela massa fresca total da árvore forneceu a biomassa seca. Os cálculos realizados foram:

$$FC = Ms/Mf$$

Fc = fator de correção
Ms = massa seca a 105°C
Mf = massa fresca

$$\text{Biomassa} = Fc \times Mta$$

Fc = fator de correção
Mta = massa fresca total da árvore

$$Ta (\%) = Fc \times 100$$

Ta = teor de água
Fc = fator de correção

Teores e estoques de nutrientes – As alíquotas foram colocadas para secar em estufa com ventilação forçada e temperatura controlada entre 60-65 °C, por um período mínimo de 72 horas, até atingir peso constante (Anderson & Ingram, 1989; Miyazawa *et al.*, 1999). Após a secagem, o material foi moído em moinho do tipo Willey e acondicionado em frascos de polietileno. Os nutrientes K, Ca, Mg, Mn, Fe e Zn foram extraídos por via úmida (solução digestora nitroperclórica: HNO_3 mas HClO_4 (Malavolta *et al.*, 2006). A leitura foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica (Perkin Elmer 1100 B), com chama de ar-acetileno. O P foi determinado pelo método molibdato de amônio e a leitura foi realizada no espectrofotômetro Shimadzu UV-VIS-120-01 (Embrapa, 1999; Miyazawa *et al.*, 1999).

Resultados e Discussão

Teores de nutrientes – Os teores de nutrientes nos diferentes compartimentos arbóreos estão apresentados na Tabela 1. A ordem de distribuição, por compartimento, observada com maior frequência para os nutrientes N, K, Mg e Mn foi: folhas > galhos finos > troncos > raízes médias > raízes grossas. Esta ordem de distribuição está de acordo com a literatura que descreve que as maiores concentrações dos elementos minerais ocorre nas folhas, por exemplo: Epstein e Bloom, 2006; Fernandes, 2006 e Téó, 2009. Os teores observados para todos os nutrientes estão dentro dos limites indicados por Epstein e Bloom (2006).

TABELA 1 – Teores de nutrientes nos diferentes compartimentos arbóreos de três espécies do gênero *Parkia*, aos quatro anos de idade, plantadas em área degradada (Manaus – Amazonas)

| ESPÉCIE | COMPARTIMENTO | N | P | K | Ca | Mg | Mn | Fe | Zn |
|-------------------------|----------------|--------------------|------|------|-------|------|-------|--------|-------|
| | | g kg ⁻¹ | | | | | | | |
| <i>Parkia pendula</i> | FOLHAS | 13,30 | 2,75 | 5,43 | 9,09 | 3,21 | 21,67 | 154,67 | 26,83 |
| | GALHOS FINOS | 4,17 | 1,71 | 4,30 | 11,07 | 0,15 | 10,60 | 29,40 | 8,00 |
| | GALHOS GROSSOS | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE |
| | TRONCOS | 5,56 | 1,43 | 3,17 | 7,03 | 1,27 | 10,83 | 90,33 | 8,00 |
| | RAÍZES MÉDIAS | 5,05 | 2,13 | 3,22 | 5,13 | 0,98 | 17,50 | 456,00 | 22,50 |
| | RAÍZES GROSSAS | 3,74 | 1,84 | 3,21 | 4,73 | 1,04 | 12,25 | 230,75 | 9,75 |
| <i>Parkia nitida</i> | FOLHAS | 15,33 | 1,14 | 4,67 | 5,31 | 1,38 | 30,17 | 44,67 | 12,33 |
| | GALHOS FINOS | 7,69 | 1,20 | 5,00 | 7,02 | 0,76 | 17,17 | 29,67 | 12,33 |
| | GALHOS GROSSOS | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE |
| | TRONCOS | 5,99 | 1,15 | 4,43 | 4,99 | 0,90 | 17,83 | 35,67 | 8,00 |
| | RAÍZES MÉDIAS | 8,66 | 1,52 | 2,17 | 3,92 | 1,09 | 18,67 | 248,83 | 20,83 |
| | RAÍZES GROSSAS | 5,93 | 1,51 | 2,86 | 4,30 | 1,21 | 19,00 | 230,75 | 10,50 |
| <i>Parkia multijuga</i> | FOLHAS | 13,82 | 1,82 | 5,42 | 9,18 | 2,42 | 74,33 | 125,83 | 20,67 |
| | GALHOS FINOS | 3,99 | 1,13 | 5,15 | 10,17 | 1,10 | 17,20 | 19,00 | 7,00 |
| | GALHOS GROSSOS | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE |
| | TRONCOS | 4,05 | 1,95 | 4,21 | 7,04 | 0,77 | 21,50 | 106,17 | 10,67 |
| | RAÍZES MÉDIAS | 5,43 | 1,69 | 3,22 | 6,44 | 0,76 | 21,33 | 413,67 | 26,83 |
| | RAÍZES GROSSAS | 3,99 | 1,68 | 3,21 | 4,91 | 0,78 | 21,60 | 250,40 | 33,20 |

NE = Não Existente

Os teores apresentaram variações entre os compartimentos e as espécies, sendo que os maiores teores, com exceção do N, foram observados nos compartimentos de *P. pendula*. As concentrações de K e Mg nas folhas, galhos e troncos são praticamente as mesmas observadas por Caldeira et al. (2000) e Ferraz (1995). Ao comparar os resultados obtidos neste trabalho, com os obtidos por Pinto (2008) e Téo (2009), os valores médios de Mn aqui obtidos foram, em média, 7 vezes menores. Para o nutriente Ca as maiores concentrações foram observadas nos galhos finos. A distribuição e os valores dos teores de Ca foi a mesma observada por Caldeira et al. (2000). Para o nutriente P as maiores concentrações foram observadas nas raízes de *P. nitida* e nas as folhas de *P. multijuga*. As raízes das três espécies apresentaram elevadas concentrações de Fe e Zn, sendo maiores do que em qualquer outro compartimento. A distribuição de Zn é a mesma encontrada por Téo (2009), trabalhando com *Mimosa scabrella*.

Biomassa - Na Tabela 3 são apresentados a distribuição da biomassa e os respectivos percentuais de contribuição para os diferentes compartimentos arbóreos das espécies estudadas. Aos quatro anos de plantio, a espécie que apresentou as maiores médias de biomassa foi a *P. multijuga* (Tabela 2).

Tabela 2 – Biomassa média nos diferentes compartimentos de três espécies do gênero *Parkia*, em plantio de quatro anos de idade, sobre área degradada (Manaus – Amazonas). As porcentagens referem-se a participação de cada compartimento na biomassa total da planta

| ESPÉCIE | BIOMASSA AÉREA | | | | | | BIOMASSA SUBTERRÂNEA | | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------|--------|--------------|--------|----------------|----------------------|---------|--------|---------------|--------|----------------|--------|
| | TOTAL | FOLHAS | | GALHOS FINOS | | GALHOS GROSSOS | | TRONCOS | | RAÍZES MÉDIAS | | RAÍZES GROSSAS | |
| | (kg) | (kg) | (%) | (kg) | (%) | (kg) | (%) | (kg) | (%) | (kg) | (%) | (kg) | (%) |
| <i>Parkia pendula</i> | 1,935 | 0,105 | 5,409 | 0,218 | 11,274 | NE | NE | 0,952 | 49,210 | 0,157 | 8,123 | 0,503 | 25,984 |
| <i>Parkia nitida</i> | 3,982 | 0,397 | 9,965 | 1,031 | 25,877 | NE | NE | 1,932 | 48,518 | 0,247 | 6,194 | 0,376 | 9,446 |
| <i>Parkia multijuga</i> | 4,505 | 0,486 | 10,796 | 1,076 | 23,882 | NE | NE | 1,620 | 35,971 | 0,614 | 13,635 | 0,708 | 15,716 |

NE = Não Existente

A distribuição da biomassa nos compartimentos para as três espécies seguiu a ordem: troncos > raízes grossas > raízes médias > galhos finos > folhas. A distribuição observada para a parte aérea foi a mesma observada por Téo (2009) em trabalho com *Mimosa scabrella*. O maior percentual de biomassa foi observado no tronco. Esta proporção tende a aumentar à medida que o povoamento envelhece (Téo, 2009). Com relação à percentagem de contribuição para a biomassa total da árvore, nos diferentes compartimentos, observou-se que a biomassa do tronco aumentou conforme o crescimento em altura e diâmetro, enquanto que a biomassa da folha, apresentou comportamento contrário.

Estoques de nutrientes - Os estoques de nutrientes, calculados por compartimentos e espécies (Tabela 3) mostraram, de forma geral, que os nutrientes são acumulados na seguinte ordem: troncos > galhos finos > folhas > raízes, com exceções para o Fe, onde os maiores estoques foram observados nas raízes. Para os compartimentos aéreos a distribuição dos estoques foi a mesma observada por Ferraz (1995) em trabalho com espécies da floresta primária.

Tabela 3 – Estoques de nutrientes nos diferentes compartimentos de três espécies do gênero *Parkia*, aos quatro anos de idade, plantadas em área degradada (Manaus – Amazonas)

| ESPÉCIE | COMPARTIMENTO | N | P | K | Ca | Mg | Mn | Fe | Zn | |
|-------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|----------------|----------------|---------------|--|
| | | g | | | | | | | | |
| <i>Parkia pendula</i> | FOLHAS | 1,392 | 0,288 | 0,569 | 0,952 | 0,336 | 2,268 | 16,188 | 2,809 | |
| | GALHOS FINOS | 0,910 | 0,373 | 0,939 | 2,415 | 0,250 | 2,313 | 6,414 | 1,745 | |
| | GALHOS GROSSOS | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | |
| | TRONCOS | 5,293 | 1,357 | 3,019 | 6,698 | 1,213 | 10,316 | 86,021 | 7,618 | |
| | RAÍZES MÉDIAS | 0,794 | 0,334 | 0,507 | 0,806 | 0,155 | 2,751 | 71,681 | 3,537 | |
| | RAÍZES GROSSAS | 1,880 | 0,924 | 1,615 | 2,378 | 0,523 | 6,159 | 116,024 | 4,902 | |
| TOTAL | | 10,268 | 3,277 | 6,648 | 13,248 | 2,476 | 23,807 | 296,328 | 20,611 | |
| <i>Parkia nitida</i> | FOLHAS | 6,082 | 0,452 | 1,852 | 2,109 | 0,549 | 11,971 | 17,725 | 4,894 | |
| | GALHOS FINOS | 7,923 | 1,238 | 5,156 | 7,234 | 0,780 | 17,690 | 30,572 | 12,710 | |
| | GALHOS GROSSOS | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | |
| | TRONCOS | 11,569 | 2,230 | 8,566 | 9,648 | 1,733 | 34,457 | 68,914 | 15,457 | |
| | RAÍZES MÉDIAS | 2,136 | 0,375 | 0,536 | 0,966 | 0,270 | 4,604 | 61,379 | 5,139 | |
| | RAÍZES GROSSAS | 2,232 | 0,568 | 1,077 | 1,618 | 0,454 | 7,147 | 86,800 | 3,950 | |
| TOTAL | | 29,941 | 4,864 | 17,187 | 21,574 | 3,785 | 75,870 | 265,390 | 42,150 | |
| <i>Parkia multijuga</i> | FOLHAS | 6,719 | 0,883 | 2,634 | 4,466 | 1,179 | 36,151 | 61,197 | 10,051 | |
| | GALHOS FINOS | 4,290 | 1,215 | 5,538 | 10,939 | 1,179 | 18,504 | 20,441 | 7,531 | |
| | GALHOS GROSSOS | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | |
| | TRONCOS | 6,564 | 3,162 | 6,817 | 11,403 | 1,253 | 34,840 | 172,039 | 17,285 | |
| | RAÍZES MÉDIAS | 3,337 | 1,039 | 1,980 | 3,958 | 0,465 | 13,104 | 254,097 | 16,483 | |
| | RAÍZES GROSSAS | 2,823 | 1,193 | 2,274 | 3,478 | 0,555 | 15,293 | 177,281 | 23,505 | |
| TOTAL | | 23,732 | 7,491 | 19,243 | 34,243 | 4,631 | 117,892 | 685,055 | 74,855 | |

NE = Não Existente

Conclusão

Das três espécies de *Parkia*, a *P. multijuga* é a mais recomendada para plantios florestais sobre áreas degradadas. Esta espécie apresenta o maior acúmulo de biomassa e nutrientes nos diferentes compartimentos arbóreos.

Referencias bibliográficas

Anderson, J.M.; Ingram, J.S.I. 1989. *Tropical soil and fertility: A handbook of methods*. CAB International, Unesco, UK. 171 pp.

Caldeira, M.V.W. et al. 2000. *Ciclagem de nutrientes em Acacia mearnsii de Wild. Quantificação do conteúdo de nutrientes na biomassa aérea de Acacia mearnsii de Wild*. Procedência australiana. Ciência Rural, 30 (6): 977 – 982.

Embrapa Amazônia Oriental. 2004. *Espécies Arbóreas da Amazônia*. Nº 10: Visgueiro, *Parkia pendula* 6 pp.

Embrapa. 1999. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Solos. Brasília, DF. 370 pp.

Epstein, E.; Bloom A. J. 2006. *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*. 2 ed. Londrina: Editora Planta. 392 pp.

Fernandes, S. M. 2006. *Nutrição mineral de plantas*. 22 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 392 pp.

Ferraz 1995. *Nutrientes na fitomassa: distribuição, estoques e exportação via corte seletivo da madeira*. In: Workshop do Projeto BIONTE. INPA. Manaus p. 1-10.

Fisch, G. 1990. *Climatic Aspects of the Amazonian Tropical Forest*. *Acta Amazonica*. 20 (único): 39–48.

Golley, F. B.; McGinnis, T. J.; Clementes, G. R.; Child, I. G.; Duever, J. M. 1978. Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida. 1 ed. Piracicaba: Editora da Universidade de São Paulo. 105 pp.

Köppen, W. 1948. *Climatologia: un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica, México.

Malavolta, E. 2006. *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo, Ceres. 638 pp.

Miyazawa M.; Pavan, M.A.; Muraoka, T.; Carmo, C.A.F.S. do; Mello, W.J. de. 1999. Análises Químicas de Tecido Vegetal. In: Silva, F.C. (Ed). *Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes – Embrapa Solos. Embrapa Informática Agropecuária*. Brasília/DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p. 172-223.

Pinto, F.R. 2008. *Estimativa dos estoques de biomassa e nutrientes em florestas secundárias na Amazônia central*. Dissertação de mestrado – CFT, Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia. 161 pp.

Souza, C R. de; Lima, R. M. B. de; Azevedo, S. P de e Rossi, L. M. B. 2008. *Desempenho de espécies florestais para uso múltiplo na Amazônia*. *Scientia Forestalis*, 36 (77): 7–14.

Souza, C R. de; Lima, R. M; Azevedo, S. P de e Rossi, L. M. B. 2010. *Comportamento de espécies florestais em plantios a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia*. *Acta Amazonica*. 40 (1): 127 -134.

Téo, S. J. 2009. *Quantificação e modelagem do conteúdo de nutrientes na biomassa aérea de bracatinga (Mimosa scabrella Bentham)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, PR. 64 pp.

Veloso, H. P.; Filho, A. L. R.; Lima, J. C. 1991. Classificação da *vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)/ Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, RJ. 123 pp.