

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: Esptein e Bloom, 2006; Fernandes, 2006 e Téó, 2009. Os teores observados para todos os nutrientes estão dentro dos limites indicados por Esptein 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 Téó (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 Téó (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 Téó (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 (Téó, 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	g	g	g	g	g	mg	mg
<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.