

# INTERCEPTAÇÃO DA ÁGUA DE CHUVA E LIXIVIAÇÃO DE NUTRIENTES, PELA COPA E O TRONCO, DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS UTILIZADAS EM SISTEMAS SILVIPASTORIS

Ester Bullich Villa<sup>1</sup>; Jairo Alves Pereira<sup>2</sup>; Alexander Silva de Resende<sup>3</sup>; Eduardo Francia Carneiro Campello<sup>3</sup>; Avílio Antônio Franco<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Msc em Ciências Ambientais e Florestais. Bolsista FAPERJ/EMBRAPA Agrobiologia.

esterbv@yahoo.com.br. <sup>2</sup>Discente de Engenharia Florestal, UFRRJ. jairoalper@gmail.com.

<sup>3</sup>Pesquisador EMBRAPA Agrobiologia alex@cnpab.embrapa.br, campello@cnpab.embrapa.br e afranco@finep.gov.br

## RESUMO

Neste estudo quantificou-se a interceptação de precipitação e lixiviação de nutrientes da copa e o tronco de três espécies de leguminosas implantadas em sistema silvipastoril. O experimento foi conduzido no município de Seropédica, RJ, nos meses de janeiro a março de 2008. Foram avaliadas três espécies, *Mimosa artemisiana* (Jurema branca), *Pseudosamanea guachapele* (Guachapele) e *Acacia holocerisea* (Holocerisea). Avaliaram-se os dados de precipitação incidente (PINC) e interna (PINT) e a água escoada pelo tronco (ESCT). Amostras compostas quinzenais foram analisadas para quantificar os nutrientes presentes em cada compartimento. O %PINT foi diferente entre as espécies jurema/guachapele e holocerisea, enquanto a % ESCT foi similar entre as espécies. A lixiviação de nutrientes pela precipitação interna e escoamento pelo tronco foram, 5 vezes superiores a precipitação incidente. As quantidades de Ca e Mn presentes na água escoada pelo tronco foram superiores na espécie artemisiana. A árvore dispersa na pastagem incrementa o aporte médio de nutrientes sob sua copa, no presente estudo significou uma adubação somente no verão, superior a 4 kg ha<sup>-1</sup> de cálcio e magnésio, 2 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo e 10 kg ha<sup>-1</sup> de potássio e enxofre.

Palavras-chave: precipitação interna, escoamento pelo tronco.

## 1. INTRODUÇÃO

As leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio destacam-se em programas de recuperação de áreas degradadas (RAD), por se associarem a organismos simbiotes que auxiliam em seu crescimento em ambiente adverso. A tecnologia de RAD, baseada na fixação biológica de nitrogênio (FBN), vem sendo usada com sucesso em diversas situações, um dos objetivos da pesquisa, seria não somente reabilitar a área, mas também torná-la novamente produtiva do ponto de vista econômico.

Os sistemas silvipastoris (SSP) que são a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área, ao mesmo tempo e manejados de forma integrada, visam incrementar a produtividade por unidade de área. São sistemas onde existe a possibilidade da produção pelo manejo integrado dos recursos naturais evitando sua degradação, além de recuperar sua capacidade produtiva (DIAS et al., 2006). O mesmo autor observou a adaptação de 16 diferentes espécies de leguminosas arbóreas, onde três sobressaíram: a *Mimosa artemisiana*, a *Pseudosamanea guachapele* e a *Acacia holocerisea*.

Ao longo dos anos observou-se que a forrageira mais próxima a árvore sempre se apresentava mais verde, com maior crescimento e maior digestibilidade. Esse fato sugeriu a necessidade de se avaliar o aporte de nutrientes para o pasto, via interceptação da precipitação, em que a hipótese era que a água de chuva interceptada pela copa e direcionada pelo tronco, poderia estar enriquecendo o solo sob a árvore, favorecendo, portanto, o desenvolvimento da forrageira. A avaliação da interceptação de chuva pela floresta (I) segundo LIMA (2008) corresponderia à precipitação incidente (PINC) após ser subtraída a precipitação interna (PINT) e o escoamento pelo tronco (ESCT). Cada um destes compartimentos tem sua importância, em muitos casos somente avaliados quanto à quantidade de

precipitação (mm), com poucos estudos sobre o conteúdo de nutrientes desta água após a lavagem da copa e do tronco.

Neste sentido este trabalho foi elaborado para quantificar a interceptação e conteúdo de nutrientes da precipitação, em três compartimentos, em três espécies de leguminosas arbóreas em sistema silvipastoril.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área se localiza num Planossolo série Ecologia, no município de Seropédica (RJ), nas coordenadas geográficas 22°48' S e 43°41' W e altitude de 33 metros. A pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu, ocupa 1,0 ha, foi estabelecida e arborizada em janeiro de 2002. Os exemplares estudados foram três indivíduos das espécies *Mimosa artemisiana*, *Pseudosamanea guachapele* e *Acacia holocerisea*. A avaliação nos diferentes compartimentos foi realizada durante o período de janeiro a março de 2008. Nove coletores de água de escoamento pelo tronco (ESCT) foram instalados. Em cada indivíduo escolhido foram instalados dois pluviômetros sob o dossel, para estimar a precipitação interna (PINT), enquanto três foram colocados fora da influência do dossel, objetivando a obtenção dos dados de precipitação incidente (PINC). Nestes 30 pontos a precipitação recolhida foi medida após cada evento chuvoso e contabilizaram-se o número de eventos. Amostras de 50 ml foram coletadas, etiquetadas e congeladas. Cerca de 30 dias após o término da última coleta as amostras foram agrupadas para elaborar uma amostra composta quinzenal (50 ml) em cada ponto de coleta, com proporcionalidade regida pela precipitação durante cada evento chuvoso. Uma vez preparadas as amostras compostas, estas foram levadas para análises.

As análises foram realizadas de acordo com APHA (1995) para avaliar as contribuições de nutrientes (macro e micronutrientes, além de alguns metais pesados) através da precipitação interna e do escoamento pelo tronco, quando comparadas com a área sem influência da copa. Os elementos analisados foram o cálcio, magnésio, cobre, ferro, manganês, zinco, cromo, cádmio, chumbo, potássio, prata, enxofre e fósforo.

A precipitação nos diferentes compartimentos foi transformada em mm de chuva. As precipitações ocorridas no período foram obtidas também na estação Ecologia Agrícola, pertencente a PESAGRO-EES-RJ, na Fazendinha Agroecológica, pertencente a EMBRAPA Agrobiologia, sendo os aparelhos de medição, pluviógrafos automáticos, e no campo experimental da EMBRAPA Agrobiologia através de pluviômetro, visando validar os resultados da coleta.

A partir da validação dos valores da PINC, calculou-se o percentual de precipitação sob a copa (% de precipitação interna) e o percentual que foi retido pela copa e direcionado para escoamento pelo tronco (% escoado pelo tronco). Em seguida, os resultados para as três espécies foram comparados através de análise de variância e pelo teste de médias de Tukey, a 5%, utilizando o programa SAEG (2007).

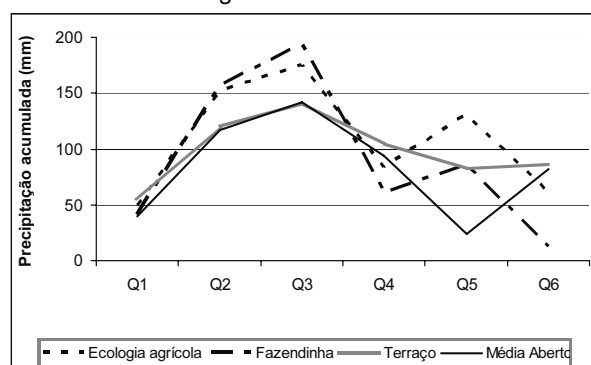
A seguir as concentrações de nutrientes nas amostras compostas quinzenais foram transformados em kg/ha, para observar o aporte de nutrientes das espécies, pela PINT e ESCT.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da precipitação incidente (PINC) no local do experimento e sua comparação com outros pontos próximos quanto à pluviometria é apresentada na Figura 1. Os dados dos 26 eventos de chuva, foram apresentados cumulativamente por quinzenas. Os totais coletados na Ecologia agrícola e na Fazendinha mostram linhas parecidas e diferentes das coletadas no Campo experimental (Terraço) e no local do experimento, provavelmente devido à metodologia empregada na coleta, pois nas duas primeiras foi utilizado pluviógrafo automático. Os valores de precipitação incidente das diferentes fontes foram submetidos a uma análise de variância, concluindo que não houve diferença significativa entre os quatro pontos de coleta, validando assim os valores de PINC coletados durante o período.

Quanto ao percentual de precipitação interna (% PINT) a análise de variância indicou que houve diferenças significativas (Tabela 1). As espécies jurema e guachapele apresentaram médias parecidas e diferentes da holocerisea, provavelmente devido à arquitetura da copa (com maior

comprimento que altura) e o tamanho das folhas (maiores). A partir destes dados pode-se extrair que o percentual de água interceptada pela copa variou entre 7 a 14 %, da primeira para a última espécie. Considerando, portanto somente a água que foi retida pela copa, calculou-se o total direcionado ao tronco (Tabela 2). Observa-se heterogeneidade nos valores entre indivíduos, o que pode ser determinado pela posição da árvore na paisagem, ou pela arquitetura do tronco e da copa. Guachapele e holosericea apresentaram resultados mais homogêneos entre as repetições, enquanto a jurema obteve variações mais acentuadas. É possível que a intensidade, duração e velocidade do vento ao longo do evento chuvoso possam também ter influenciado esses resultados. Normalmente essas avaliações são realizadas em povoamentos florestais e em árvores isoladas, é são poucos os trabalhos relatando os problemas metodológicos.



**Figura 1.** Precipitação acumulada quinzenal em três locais próximos (Ecologia, Fazendinha e Terraço) e média da precipitação incidente.

**Tabela 1.** Precipitação interna de três espécies de leguminosas

Espécie	Médias (% PINT)
<i>Mimosa artemisiana</i>	93 a
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	92 a
<i>Acacia holosericea</i>	86 b

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao 5%.

Considerando as ponderações em relação à heteroneidade dos valores, o direcionamento do escoamento de água para o tronco médio foi de 20, 12 e 5 % para guachapele, jurema e holocerisea, respectivamente. Entre os eventos, a amplitude de direcionamento do escoamento de água para o tronco foi de 3,3-71,8%; 3,4-33,7% e 1,9-39,9%, respectivamente para guachapele, jurema e holosericea, na média dos eventos acumulados quinzenalmente.

**Tabela 2.** Percentual de precipitação escoada pelo tronco do total interceptado pela copa

Espécie/repetição	% de água interceptada pela copa e direcionada pelo tronco					
	Quinzena 1	Quinzena 2	Quinzena 3	Quinzena 4	Quinzena 5	Quinzena 6
Artemisiana 1	30,19	3,24	1,76	7,49	8,39	12,02
2	84,54	10,24	3,08	6,20	28,78	8,14
3	4,96	4,76	0,90	2,99	4,30	2,59
Guachapele 1	11,43	96,99	10,69	6,27	19,55	2,43
2	8,76	22,82	5,06	4,90	16,79	4,34
3	3,36	95,47	9,50	5,20	17,07	3,17
Holocerisea 1	9,79	1,17	1,06	2,11	0,90	2,03
2	1,83	1,65	1,84	1,56	0,61	5,63
3	7,81	5,23	33,75	4,82	3,42	7,03

As análises de nutrientes nas amostras quinzenais, nos três compartimentos PINC, PINT e ESCT, para Cr, Cd, Pb e Ag apresentaram teores abaixo do limite de detecção. O aporte de nutrientes para o pasto pela precipitação interna (Tabela 3) foi substancialmente maior que pela precipitação incidente, sendo por ordem de importância o Zn, 130 vezes superior. Em média, no resto dos nutrientes, 6 vezes superior. No escoamento pelo tronco o aporte comparado com o PINT foi 25 vezes maior em Zn e Fe, 10 vezes no Mg, K e Mn e 5 vezes S, P e Ca. Em geral, o aporte por cada

compartimento foi, no mínimo, 5 vezes superior do que a precipitação incidente, pela presença do componente arbóreo.

**Tabela 3.** Nutrientes (kg ha<sup>-1</sup>) por espécie, presentes na precipitação incidente (PINC), escoamento pelo tronco (ESCT) e na precipitação interna (PINT), no período avaliado

Elementos kg ha <sup>-1</sup>	Artemisiana			Guachapele			Holocerisea			PINC
	PINT	ESCT	Total	PINT	ESCT	Total	PINT	ESCT	Total	
Ca	0,96	6,20	7,16	1,79	0,93	2,71	3,56	1,87	5,43	0,93
Mg	2,51	3,87	6,38	2,42	2,15	4,57	1,54	1,83	3,37	0,59
K	4,69	10,01	14,70	3,74	12,55	16,29	3,99	12,17	16,16	2,20
S	9,63	7,91	17,54	3,59	3,85	7,44	2,38	3,72	6,11	2,36
P	1,41	1,25	2,66	2,44	1,45	3,89	0,77	1,08	1,85	0,61
Fe	0,16	1,25	1,41	0,35	0,88	1,22	0,10	0,48	0,58	0,10
Mn	0,03	0,18	0,21	0,09	0,02	0,11	0,06	0,04	0,11	0,02
Zn	1,22	0,10	1,32	0,05	0,06	0,11	0,05	0,11	0,16	0,01

Na precipitação interna (PINT) não foram observadas diferenças significativas no aporte de nutrientes, entre as espécies, pelo teste de Tukey a 5%, diferente dos dados de escoamento pelo tronco (ESCT) (Tabela 4), onde os elementos Ca e Mn apresentaram diferenças entre as espécies pelo teste de Tukey a 5%. Vale destacar a espécie artemisiana (jurema), como a que aportou valores superiores em Ca e Mn se comparadas com as outras duas espécies.

**Tabela 4.** Quantidade de nutrientes, Ca e Mn, no escoamento pelo tronco de três espécies de leguminosas

Espécie	Ca (kg ha <sup>-1</sup> )	Médias	Mn (kg ha <sup>-1</sup> )	Médias
<i>Mimosa artemisiana</i>	1,0329a		0,0303a	
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	0,1544b		0,0040b	
<i>Acacia holocerisea</i>	0,3117b		0,0071b	

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao 5%.

Na mesma área SILVA *et al.* (2008) observaram que a utilização de leguminosas arbóreas dispersas em pastagens influenciaram positivamente o rendimento e a qualidade da matéria seca da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, principalmente no período seco do ano, os resultados apresentados podem ser a explicação, já que no período de três meses o aporte médio de nutrientes, contabilizado a partir dos nove indivíduos arbóreos, foi superior a 10 kg ha<sup>-1</sup> de K e S, 4 kg ha<sup>-1</sup> de Ca e Mg e de 2 kg ha<sup>-1</sup> de P, nos dois compartimentos (PINT e ESCT) das espécies no período.

#### 4. CONCLUSÕES

A árvore dispersa na pastagem incrementa o aporte médio de nutrientes sob sua copa. No presente estudo, significou, uma adubação somente no verão, superior a 4 kg ha<sup>-1</sup> de cálcio e magnésio, 2 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo e 10 kg ha<sup>-1</sup> de potássio e enxofre.

#### 5. AGRADECIMENTOS

A FAPERJ pelo apoio financeiro no desenvolvimento deste trabalho. A EMBRAPA Agrobiologia pela cessão do espaço para o experimento e a orientação e a EMBRAPA Solos pelo apoio nas análises.

#### 6. BIBLIOGRAFIA

- APHA. Method 3005A. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington: Ed. Byrd. Reprint Springfield, 1995. 1.134 p.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE, A. S.; MOREIRA, J. F.; POLIDORO, J. C.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Influência da projeção das copas de espécies de leguminosas arbóreas nas características químicas do solo. *Pasturas Tropicais*, v. 28, p. 8-17, 2006.
- LIMA, W.P. Capítulo Interceptação de chuva pela floresta. p. 109-117. Disponível em: <http://www.ufra.edu.br/cursosgraduacao/florestal/assig320/cap06.pdf>. Acessado em: 02/2008
- SILVA, L.L.G.Da; RESENDE, A.S.; DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; FRANCO, A. A. Avaliação da rebrota e qualidade de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em pastagem cultivada com leguminosas arbóreas. Tese. Instituto de agronomia (Ciências do Solo). Seropédica. (ainda não publicado).