

AVALIAÇÃO DA PERDA DE NH₃ DE RESÍDUOS VEGETAIS EM LAVOURA CAFEIEIRA¹

MIYAZAWA, M.²; FIN, F.A.³; CHAVES, J.C.D.⁴ e PAVAN, M.A.⁵

¹ Trabalho financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ-CBP&D/Café; ² Pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR – C. Postal 481, CEP 86001-970 Londrina-PR., <miyazawa@pr.gov.br>; ³ Aluna de Graduação em Química da UEL, Londrina-PR; ⁴ Pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná- IAPAR Londrina-PR; ⁵ Pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná- IAPAR Londrina-PR.

RESUMO: O nitrogênio de resíduos de plantas pode se perder por lixiviação, erosão ou por volatilização de NH₃, sendo a última alvo de vários estudos, pois, em excesso, polui o ar atmosférico, alterando sua qualidade. Os resíduos vegetais melhoram as condições químicas, físicas e microbiológicas do solo e permitem reduzir o uso de fertilizantes industrializados. Os tratamentos utilizados neste experimento e os respectivos teores de N em g/m² foram: amendoim-perene (100), amendoim-cavalo (113), casca de café (352), guandu (83), palha de milho (84), mucuna-cinza (55), folha de café (82), leucena (89). O objetivo deste trabalho foi avaliar a volatilização de NH₃ dos resíduos vegetais em lavoura cafeeira. Em faixas de solo de 10 m², foram transferidas algumas espécies de resíduos vegetais manejados na superfície do solo, e a cada 72 horas determinou-se a NH₃ volatilizada. O sistema coletor de NH₃ volatilizada do solo é constituído de um frasco plástico transparente, tipo PET (Coca Cola[®]), de 2 L sem a base, medindo 35 cm de altura e 10 cm de diâmetro. No interior deste frasco suspendeu-se uma fita de papel-filtro com 2,5 cm de largura e 25 cm de comprimento. A extremidade inferior do papel foi submersa em 20 mL de solução captora de H₂SO₄ 0,05 mol dm⁻³ + glicerina 2% (v/v), para manter úmido por 72 horas. A determinação de NH₄⁺ da solução foi feita pelo método de espectrofotometria de verde de salicilato. O experimento teve duração de 50 dias; neste período, a temperatura média foi de 16,9 °C, sofrendo variações significativas: máxima média de 22,2⁰ C e mínima média de 7,7⁰ C. A quantidade total de chuva no período foi de 268,3 mm, e a maior precipitação por dia observada foi de 41,5 mm. A massa de N-NH₃ da testemunha variou de 2 a 32 g/ha/coleta, e a dos resíduos teve variação de 8 a 2.814 g/ha/coleta, sendo a maior para a palha de milho. A menor perda acumulada foi de 359 g/ha para a leucena; a maior, de 13.135 g/ha, para a folha de café; e a testemunha perdeu 217 g/ha. A porcentagem da perda de NH₃ por volatilização foi a seguinte: folha de café (1,5), palha de milho (1,4), mucuna (0,5), guandu (0,3), amendoim-perene (0,2), amendoim-cavalo (0,2), leucena (0,04) e casca de café (0,03).

Palavras-chave: volatilização, NH₃, resíduo vegetal, lavoura cafeeira.

EVALUATION OF NH₃ LOSSES FROM PLANT RESIDUE IN A COFFEE PLANTATION

ABSTRACT: Plant nitrogen can be lost by leaching, erosion, or volatilization as NH₃, being the later well studied because in excess it is a potential polluter of the atmospheric air. It is well established that plant residue improves the chemical, physical, and microbiology soil properties and decreases the use of industrialized fertilizers. The objective of this work was to evaluate the NH₃ losses from plant residue used as mulching coffee plantation. The treatments with their respective total N contents were: perennial peanut (100 g/m²), horse peanuts (113g/m²), coffee berry straw (352g/m²), pigeon pea (83g/m²), maize straw (84g/m²), velvet beans (55g/m²), coffee leaves (82g/m²), leucaena (89g/m²). Plant residues were placed on soil surface between coffee rows covering an area of 10 m², and the amounts of NH₃ volatilized were measured each 72 hours during 50 days. During the experimental time the mean temperature was 16,9⁰C, mean maximum temperature was 22,2⁰C, mean minimum temperature was 7,7⁰C, total rain fall was 268,3mm, and the greatest rainfall was 41,5 mm/day. The NH₃ lost from soil was collected in a plastic flask, PET type with botton removed, 2 liters capacity, 35cm high and 10 diameter of the botton. A filter paper strip was placed in the flask with 2,5 cm length and 25cm high. The botton portion of the filter paper was immersed in a 20 mL, 0,05 mol/dm³ H₂SO₄ solution + 2% (v/v) glicerín, in order to keep moistured for 72 hours. The NH₃-N mass lost from the control plot varied from 2 to 32g/ha/sample and from the plant residues from 8 to 2814g/ha/sample, being the greatest valuer obtained for maize straw. The lowest accumulated NH₃ loss was 359g/ha for leucaena, the greatest NH₃ loss was 13135g/ha for coffee leaves, and the control plot lost 217g/ha of NH₃. The losses (%) of NH₃ volatilization are: coffee leaves (1,5), maize straw (1,4), velvet bean (0,5), pigeon pea (0,3), perennial peanut (0,2), horse peanuts (0,2), leucaena (0,04), coffee berry straw (0,03).

Key words: NH₃ losses, plant residue, coffee plantation.

INTRODUÇÃO

A matéria orgânica após decomposta forma ácidos húmicos e fúlvicos, que são os principais componentes estabilizados no solo e apresentam alta densidade de grupos carboxílicos e fenólicos, que sofrem hidrólise com o aumento do pH, gerando cargas negativas. Segundo Pavan et al. (1985) e Raij et al. (1982), a matéria orgânica pode representar até 80% da CTC dos solos ácidos. Devido à pobreza em bases do material de origem de solos ácidos e às condições climáticas (temperaturas e precipitação

elevadas) favoráveis ao processo de intemperismo e lixiviação, estes solos apresentam baixa saturação por cátions básicos (Ca, Mg e K) e, conseqüentemente, predomínio de H e Al nas cargas negativas do solo.

Com a aplicação de calcário, grande parte do H e Al pode ser neutralizada, desobstruindo e gerando novas cargas, que são então ocupadas por Ca e Mg. Desse modo, a adoção de sistemas conservacionistas, como o plantio direto, tem demonstrado reverter o processo de degradação química, física e biológica de solos ácidos. Isso ocorre porque a principal conseqüência da adoção do sistema de plantio direto é o aumento no teor de matéria orgânica do solo, em razão do ambiente menos oxidativo e do menor contato dos resíduos vegetais com o solo. O novo equilíbrio estabelecido no plantio direto altera profundamente vários processos químicos no solo influenciando o pH, a capacidade de troca de cátions, a adsorção de fósforo, a toxidez por Al e a mobilidade de cátions polivalentes. Além disso, os resíduos vegetais das culturas comerciais e adubos verdes apresentam composição orgânica bastante variável, o que proporciona efeitos também variáveis, dando oportunidade ao uso dos resíduos com objetivos diferenciados.

O nitrogênio é um elemento essencial para as plantas, uma vez que é o principal componente das proteínas produzidas por estas. A demanda de nitrogênio pelas plantas é suprimida por fertilizantes químicos, como uréia e sulfato de amônia, utilizando-se esterco de origem animal como aves e suínos ou através de adubação verde.

O nitrogênio do solo pode ser perdido através da lixiviação, erosão ou volatilização. A lixiviação é responsável por grande parte de $N-NO_3^-$ que se perde no solo, podendo contaminar águas subsuperficiais. O processo de volatilização envolve principalmente N na forma gasosa (NH_3), que se dispersa pelo ar de acordo com os fatores: temperatura, capacidade de troca catiônica, teor de argila, umidade, textura, teor de carbonato de cálcio (pH) e profundidade de incorporação dos adubos nitrogenados. Essa volatilização se processa de acordo com a reação:



Com a volatilização de amônia, a qualidade do ar se altera, contribuindo com a degradação do meio ambiente, pois modifica a composição química da atmosfera (Marshall et al., 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a perda de N por volatilização de NH_3 dos resíduos vegetais na lavoura cafeeira.

MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos vegetais amendoim perene, amendoim cavalo, casca de café, guandu, palha de milho, mucuna-cinza, folha de café e leucena foram cortados do campo e transportados para parcelas de 10,0 m² (3,0 x 3,33 cm) na Estação Experimental do IAPAR, em 11/05/2001. As características químicas e as matérias secas adicionadas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1- Teores de nutrientes dos resíduos vegetais e a quantidade de matéria seca adicionados

Resíduo vegetal	N	P	K	Ca	Mg	Mat. seca kg m ⁻²
	g kg ⁻¹					
1. Amendoim-perene	25,62	2,01	28,80	10,93	3,18	3,9
2. Amendoim-cavalo	27,01	2,34	35,20	7,28	3,55	4,2
3. Casca de café	23,80	1,04	13,70	5,85	1,98	14,8
4. Guandu	43,46	3,46	19,20	7,76	1,71	1,9
5. Palha de milho	7,98	0,77	6,50	4,96	1,23	10,4
6. Mucuna-cinza	26,23	2,51	21,50	8,07	2,16	2,1
7. Folha de café	28,18	1,76	28,80	9,36	2,23	2,9
8. Leucena	33,13	1,75	26,30	5,44	1,83	2,7

Os resíduos das diferentes espécies foram colocados uniformemente em toda a superfície da parcela e, após foram instalados os sistemas coletores de NH₃ sobre elas. As soluções dos coletores foram trocadas a cada 72 horas, durante 50 dias.

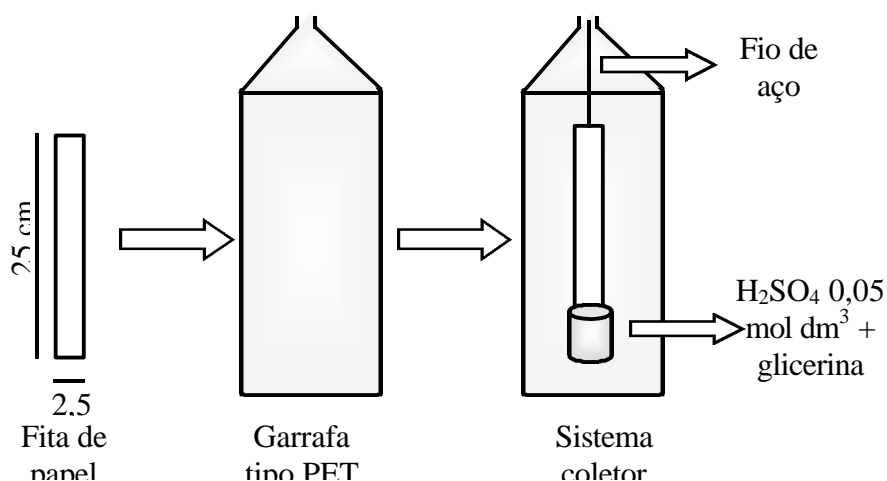


Figura 1 - Diagrama do sistema coletor de amônia.

O sistema coletor de NH₃ volatilizada do solo é constituído de um frasco plástico transparente, tipo PET (Coca Cola[®]), de 2 L sem a base, medindo 35 cm de altura e 10 cm de diâmetro. No interior deste

frasco suspendeu-se uma fita de papel-filtro com 2,5 cm de largura e 25 cm de comprimento (Figura 1). A extremidade inferior do papel foi submersa em 20 mL de solução captora de H_2SO_4 $0,05 \text{ mol dm}^{-3}$ + glicerina 2% (v/v), para manter úmido por 72 horas (Marsola et al., 1999)

Durante o período do experimento, a temperatura média foi de $16,9^\circ\text{C}$, sofrendo variações significativas: máxima média de $22,2^\circ\text{C}$ e mínima média $7,7^\circ\text{C}$. A quantidade total de chuva no período foi de 268,3 mm, e a maior precipitação por dia observada foi de 41,5 mm. Os dados climáticos durante todo o período de coleta podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados climáticos durante o período experimental

	11 a 16/05	17 a 22/05	23 a 28/05	29/05 a 03/06	04 a 09/06	10 a 15/06	16 a 21/06	22 a 27/06	28 a 30/06
T $^\circ\text{C}$ máx	23.2	25.1	24.3	27.9	28.3	27.4	26.2	23.2	23.9
T $^\circ\text{C}$ mín	11.8	5.8	13.2	13.0	14.5	12.4	1.7	2.9	7.0
T $^\circ\text{C}$ med	15.9	15.6	18.3	20.8	20.4	18.7	11.4	13.1	13.8
Chuva (mm)	76.3	49.5	20.1	0.0	6.5	0.0	82.1	33.8	0.0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

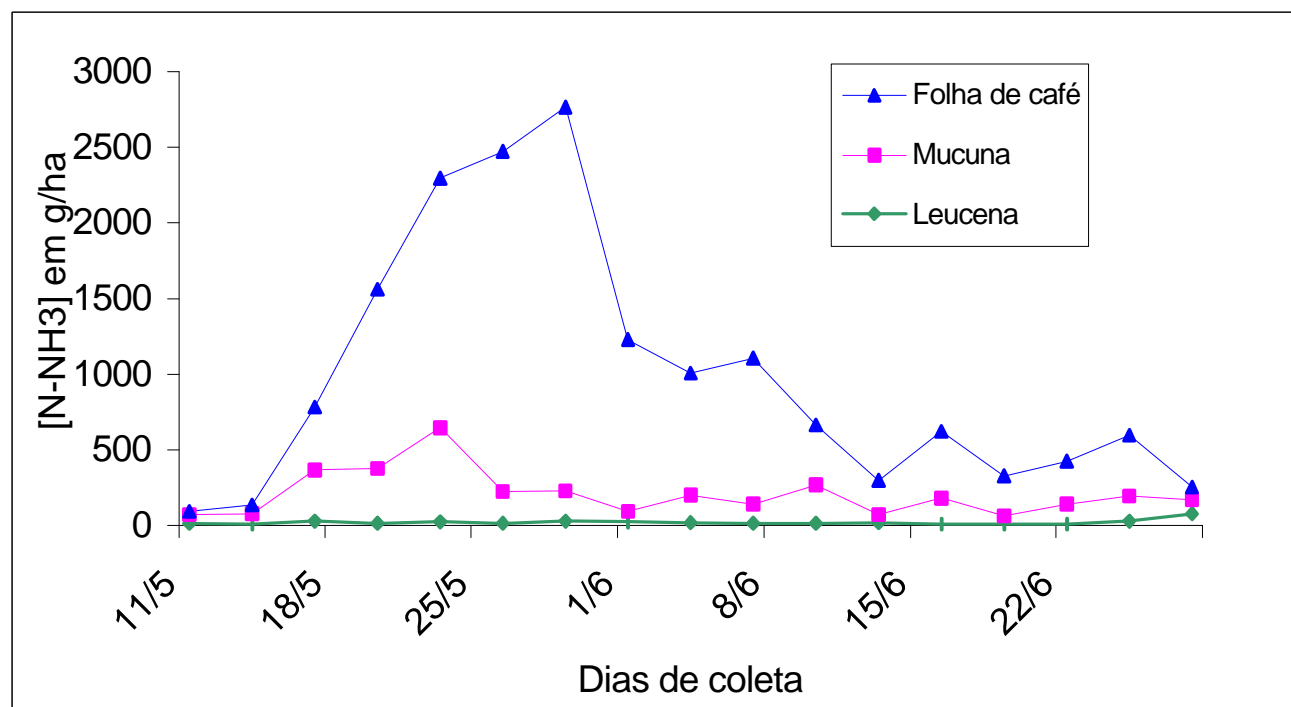
A massa de N-NH_3 volatilizada da testemunha variou de 2 a 32 g/ha/coleta, e a dos resíduos teve variação de 8 a 2814 g/ha/coleta. A menor perda acumulada foi de 359 g/ha para a leucena; a maior, de 13.135 g/ha, para a folha de café; e a testemunha perdeu 217 g/ha.

Os resíduos vegetais que apresentaram maior perda de N por volatilização de NH_3 foram a folha de café e a palha de milho, sendo aproximadamente de 12,0 e 11,7 kg N/ha, respectivamente, no período de 50 dias. Os resíduos de mucuna-cinza e amendoim-cavalo apresentaram semelhança na perda de N por volatilização de NH_3 , sendo de 2,9 e 3,1 kg N/ha, respectivamente. A leucena foi um dos que apresentaram menor perda de N por volatilização de NH_3 , sendo de 0,3 kg N/ha, aproximadamente igual à da testemunha, que foi de 0,2 kg N/ha. Entre 10 e 25 dias após o início do experimento, observou-se que os adubos verdes apresentaram aumento na perda de N por volatilização da NH_3 , devido à secagem das plantas após chuvas ocorridas no início do experimento. Os resultados da volatilização de N-NH_3 obtidos dos resíduos vegetais constam na Tabela 3.

Tabela 3 - Massa de N-NH₃, g/ha, volatilizada durante o período experimental

Dias de coleta	Testem.	Leucena	Casca de café	Amend. Perene	Guandu	Amend. Cavalo	Mucuna	Palha de milho	Folha de café
-----g. ha ⁻¹ -----									
11/05	2.2	13	11	89	17	31	61	23	17
14/05	2.5	8	21	34	12	34	70	170	59
17/05	3.5	30	71	150	20	337	336	363	416
20/05	11.8	15	57	57	107	422	363	1159	1183
23/05	3.2	23	74	81	22	213	622	1155	1651
26/05	7.7	15	109	81	52	134	211	1814	2245
29/05	32	28	152	480	701	307	200	2814	2535
01/06	12	25	60	111	359	387	68	116	1159
04/06	16	21	67	87	116	312	178	891	806
07/06	14	15	44	223	364	238	127	943	962
10/06	13	14	22	205	102	114	256	374	398
13/06	11	17	36	153	62	99	55	508	226
16/06	11	9	25	19	94	26	173	503	441
19/06	12	9	16	21	84	27	57	326	264
22/06	11	10	22	27	38	29	131	211	287
25/06	26	30	53	59	45	39	165	206	402
28/06	28	76	98	73	47	70	95	134	85
Total	218	359	936	1.950	2.250	2.920	3.170	11.700	13.135

É importante ressaltar que, no término do experimento, os resíduos vegetais continuavam a liberar NH₃ por volatilização, cerca de seis vezes mais que o valor da testemunha. Os resultados de alguns destes resíduos estão ilustrados na Figura 1, e os demais se encontram em faixas intermediárias a estes.

**Figura 1** - Amônia volatilizada de resíduos vegetais aplicados em lavoura cafeeira.

CONCLUSÃO

As perdas por volatilização variaram em função do tipo de resíduo vegetal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MARSOLA, T.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A. Determinação espectrofotométrica da amônia volatilizada do solo. 374. 14 **Congreso Latinoamericano de la Ciencia Del Suelo**. Temuco, 1999.
- PAVAN, M.A.; BINGHAM, F.T.; PRATT, P.F. Chemical and mineralogical characteristics of selected acid of the Stated of Parana, Brazil. **Turrialba**, v.35, n.2, p.131-139, 1985.
- RAIJ, B.VAN.; CANTARELLA, H.; CAMARGO, A.P.; SOARES, E. Perdas de cálcio e magnesio durante cinco anos em ensaio de calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.6, p.33-37, 1982.