

CINZAS EM GRAMÍNEAS COLETADAS EM FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL.

JOSÉ CAMPOS ACCIOLY *

Ao teor de substâncias inorgânicas resultantes da completa incineração do material de origem vegetal, submetido à análise química, dá-se o nome de resíduo mineral ou cinza. Um grande número destes dados analíticos tem sido divulgado em inúmeras publicações. Entretanto, a cinza total pouco nos informa sobre a quantidade de elementos minerais essenciais à nutrição vegetal, presentes no material analisado, pois grande parte da cinza está constituída por sílica e outras substâncias, que, em muitos casos, resultam da contaminação da amostra pelo solo, durante a coleta. Melhores informações nos dá a cinza solúvel em soluções diluídas de ácidos fortes.

Segundo FREAR (2) a cinza solúvel tem mostrado uma maior correlação com certos elementos minerais essenciais, como o cálcio e fósforo, do que a mostrada pela cinza total. Segundo ainda o mesmo autor, a cinza insolúvel nos dá uma medida aproximada da sílica presente.

Dados analíticos referentes à alcalinidade das cinzas de vegetais, principalmente de gramíneas, são praticamente inexistentes, muito embora o conhecimento da alcalinidade das cinzas

seja uma informação valiosa para a resolução de problemas relacionados com os efeitos resultantes da adição de cinza ao solo, por ocasião da prática da adubação ou durante as queimadas.

O presente trabalho é concernente à determinação dos teores de cinza solúvel, insolúvel e total, assim como à determinação da alcalinidade da cinza em 100 gramíneas nativas ou exóticas coletadas no *Campus* da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas na área supracitada, durante a primeira quinzena do mês de janeiro de 1972. As mesmas resultaram da coleta da parte aérea total (folhas e caules) do vegetal no estado verde.

A metodologia adotada para a coleta, preparação da amostra e determinação da unidade residual foi a da A. O.A.C. (1).

Na determinação da cinza total, a incineração foi feita em forno de mufla, à temperatura de 600°C, durante tempo suficiente para que se obtivesse cinza isenta de carbono.

Na determinação da cinza insolúvel, a cinza resultante da determinação da cinza total foi tratada por um volume conhecido de uma solução de ácido clorídrico 1N, durante 16 horas, com

* Professor do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

ocasionais agitações. A separação foi feita por filtração e lavagens sucessivas com água destilada, usando-se papel de filtro isento de cinza. A incineração do papel de filtro contendo a porção insolúvel foi feita nas mesmas condições já descritas acima. Com o resíduo obtido encontrou-se o teor de cinza insolúvel. A cinza solúvel foi calculada pela diferença entre a cinza total e a cinza insolúvel.

A determinação da alcalinidade da cinza foi feita por titulação indireta, utilizando-se o filtrado da determinação da cinza insolúvel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As percentagens de cinza solúvel, insolúvel e total, assim como a alcalinidade da cinza referida à cinza solúvel e a referida à cinza total, encontradas em 100 gramíneas, são mostradas na Tabela I. Os histogramas dos dados da referida Tabela estão representados pelas Figuras 1 e 2.

Neste trabalho, o teor de cinza da planta é dado em percentagem referida à matéria seca a 105°C, enquanto que a alcalinidade da cinza é dada em miliequivalente por grama de cinza.

Os teores encontrados variaram de 1,75% a 6,50%, para a cinza solúvel, de 0,84% a 9,70%, para a cinza insolúvel e de 3,10% a 13,84% para a cinza total.

Verificou-se que: 85% das gramíneas analisadas possuíam um teor de cinza solúvel de 2,01% até 5,00%; 93% um teor de cinza insolúvel de 1,01% até 6,00%; e 79% um teor de cinza total de 4,01% a 8,00%. Em apenas 3% das gramíneas submetidas à análise, foram constatados teores inferiores a 2,01% de cinza solúvel, teores inferiores a 1,01% de cinza insolúvel e teores inferiores a 4,01% de cinza total.

Os teores médios obtidos foram: . . . 3,70% para a cinza solúvel, 3,07% para a cinza insolúvel e 6,77% para a cinza total.

T A B E L A I

Cinza Solúvel (C.S.), Insolúvel (C.I.) e Total (C.T.); Alcalinidade da Cinza Referida à Cinza Solúvel (A.C.S.) e a Cinza Total (A.C.T.) na Parte Aérea Total (Folhas e Caules) de Gramíneas, Fortaleza, Ceará, Brasil, 1972.

GRAMINEAS	% sobre a matéria seca a 105°C			alcalinidade em mE/g de cinza	
	C.S.	C.I.	C.T.	A.C.S.	A.C.T.
<i>Andropogon gayanus</i> Kunt, "Capim gambá"	1,75	3,70	5,45	5,75	1,83
<i>A. intermedius</i> R. Br., "Capim azul da Austrália"	2,65	2,45	5,10	7,55	3,92
<i>Anthephora hermaphrodita</i> Kuntze, "Capim mimoso do Ceará"	4,78	1,76	6,54	8,79	6,42
<i>Axonopus compressus</i> Beauv., "Grama missioneira"	3,44	2,56	6,00	11,05	6,33
<i>A. scoparius</i> (Flugge.) Hitch., "Capim Venezuela"	4,34	2,72	7,06	11,52	7,08
<i>A. sp.</i> , "Camalote da Bolívia"	3,18	3,22	6,40	8,80	4,38
<i>Brachiaria brizantha</i> Stapf, "Capim sinaleiro"	3,54	2,84	6,38	8,47	4,70
<i>B. decumbens</i> Stapf, "Capim papuã perene"	2,74	2,40	5,14	9,49	5,06
<i>B. mutica</i> (Forsk.) Stapf, "Capim angolão"	4,16	2,64	6,80	5,77	3,53
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf, "Capim de planta"	4,69	1,92	6,61	8,53	6,03

GRAMÍNEAS	% sobre a matéria seca a 105°C			alcalinidade em mE/g de cinza	
	C.S.	C.I.	C.T.	A.C.S.	A.C.T.
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb., "Carrapicho americano"	4,14	9,70	13,84	5,31	1,59
<i>Cenchrus ciliaris</i> DC., "Capim buffel"	4,40	4,35	8,75	7,95	4,00
<i>Chioris distichophylla</i> Lag., "Capim cebola"	3,25	1,65	4,90	12,31	8,16
<i>C. gayana</i> Kunth, "Capim de Rhodes comum"	4,10	3,20	7,30	3,66	2,05
<i>C. gayana</i> Kunth, "Capim de Rhodes gigante"	3,90	2,90	6,80	3,85	2,21
<i>C. virginata</i> Swartz, "Capim mimoso cacho roxo"	6,44	2,10	8,54	5,59	4,22
<i>Cynodon dactylon</i> L., "Grama B 163"	3,44	6,64	10,08	6,98	2,38
<i>C. dactylon</i> (L.) Pers., "Capim de burro"	3,54	3,42	6,96	9,04	4,60
<i>C. dactylon</i> (L.) Pers., "Grama Costal Bermuda"	3,10	3,50	6,60	3,23	1,51
<i>C. dactylon</i> (L.) Pers., "Gramão"	3,58	2,16	5,74	6,15	3,83
<i>C. dactylon</i> (L.) Pers., "Suwannee"	2,35	3,15	5,50	6,38	2,73
<i>Cynodon plectostachyum</i> (Schum.) Pilger, "Capim estrela"	3,58	3,26	6,84	6,15	3,22
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> Rich., "Capim pé-de-galinha"	3,80	4,10	7,90	3,16	1,52
<i>Digitaria decumbens</i> Stent, "Capim pangola"	3,96	5,32	9,28	3,53	1,51
<i>D. diversinervia</i> Stapf,	3,50	4,48	7,98	4,00	1,75
<i>D. sp.</i> , "Capim pangolão"	5,74	5,24	10,98	8,71	4,55
<i>D. swazilandensis</i> Stent,	5,00	5,42	10,42	4,80	2,30
<i>D. valida</i> Stent, "Capim pangola gigante"	6,34	2,74	9,08	10,94	7,66
<i>Echinochica polystachya</i> (Nees) Hitch., "Canarana cabeluda"	5,98	1,60	7,58	6,12	4,75
<i>E. polystachya</i> (Nees) Hitch., "Capim cacho roxo"	4,34	1,38	5,72	8,29	6,29
<i>Elinurus hirsutus</i> Munro, "Capim lanoso"	3,88	2,46	6,34	7,73	4,73
<i>Eragrostis chloromelas</i> L., "Boer lovegrass"	1,92	2,86	4,78	7,29	2,93
<i>E. curvala</i> Nees, "Capim chorão"	1,98	1,12	3,10	13,13	8,34
<i>Eragrostis soperba</i> "Capim piranha"	2,32	3,62	5,94	15,52	6,06
<i>Erichloa annulata</i> Kunth, "Capim andrequicé"	3,46	3,36	6,82	6,94	3,52
<i>E. polystachya</i> (H.B.K.) Hitch., "Capim angolinha"	5,10	2,05	7,15	9,80	6,99
<i>E. sp.</i> , "Canarana do Maranhão"	4,34	2,79	7,13	9,34	5,84
<i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf, "Capim jaraguá"	2,65	2,65	5,30	13,21	6,60
<i>H. rufa</i> Stapf, "Capim lajeado"	2,06	3,26	5,32	14,56	5,64
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv., "Capim gordura branco"	3,60	3,00	6,60	8,33	4,55
<i>M. minutiflora</i> Beauv., "Capim gordura roxo"	3,54	2,64	6,18	9,04	5,18

GRAMÍNEAS	% sobre a matéria seca a 105°C			alcalinidade em mE/g de cinza	
	C.S.	C.I.	C.T.	A.C.S.	A.C.T.
<i>Panicum antidotale</i> Retz., "Blue panicgrass"	3,65	4,10	7,75	9,59	4,51
<i>P. coloratum</i> L., "Capim macaricari"	4,30	1,36	5,66	9,30	7,07
<i>P. decompositum</i> R. Br., "Milheto da Austrália"	3,56	3,12	6,68	5,62	2,99
<i>P. deustum</i> Bichell et E. ex Munl., "Capim panicum gigante"	4,08	2,80	6,88	5,88	3,49
<i>Panicum maximum</i> Jacq., "Capim colônião sul-africano"	5,06	4,36	9,42	4,35	2,33
<i>P. maximum</i> Jacq., "Capim colônião de Taganica"	2,72	5,02	7,74	5,15	1,81
<i>P. maximum</i> Jacq., "Capim Guiné"	5,40	2,30	7,70	10,18	7,14
<i>P. maximum</i> Jacq., "Capim guinezi-nho"	4,90	4,60	9,50	8,16	4,21
<i>P. maximum</i> Jacq., "Capim sempre verde"	4,74	1,44	6,18	8,86	6,80
<i>P. maximum</i> Jacq., "Capim sempre verde de Sergipe"	4,00	3,34	7,34	9,00	4,90
<i>P. maximum</i> Jacq., "Capim touceira"	6,06	2,48	8,54	8,25	5,85
<i>P. repens</i> L., "Capim torpedo"	3,70	3,78	7,48	7,03	3,48
<i>P. repens</i> L., "Grama de Castela"	3,62	4,54	8,16	9,94	4,41
<i>P. sp.</i> , "Canarana fina"	2,78	2,08	4,86	10,79	6,17
<i>P. sp.</i> , "Capim Santo Amaro"	2,42	3,16	5,58	4,13	1,79
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg., "Capim papuã ou C. marreca"	4,95	3,25	8,20	9,09	5,49
<i>P. maritimum</i> Trin., "Capim gengibre"	5,12	6,38	11,50	9,38	4,17
<i>Paspalum millegrana</i> Schrad., "Capim açu"	3,08	1,96	5,04	5,84	3,57
<i>P. notatum</i> Flugge, "Grama forquilha"	3,50	2,60	6,10	11,43	6,56
<i>P. notatum</i> Flugge, "Capim pensacola"	3,25	2,90	6,15	7,69	4,07
<i>P. plicatum</i> "Capim colchão"	2,68	2,78	5,46	12,69	6,23
<i>P. sp.</i> , "Capim flexa"	3,10	1,20	4,30	8,06	5,81
<i>P. sp.</i> , "Capim milhã da praia"	4,46	5,52	9,98	7,62	3,41
<i>P. vaginatum</i> Swartz, "Capim de praia"	6,50	2,20	8,70	8,00	5,98
<i>Pennisetum purpureum</i> Schum., "Capim Cameroum"	3,06	4,44	7,50	14,38	5,87
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante mineiro"	3,34	3,18	6,52	8,38	4,29
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante Napier IRI 241"	3,42	3,82	7,24	15,20	7,18
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante Napier IRI 323"	4,46	3,32	7,78	13,00	7,46
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante Napier IRI 328"	3,24	3,96	7,20	11,11	5,00
<i>Pennisetum purpureum</i> Schum., "Capim elefante Napier IRI 381"	3,84	2,20	6,04	13,54	8,61
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante Napier IRI 382"	3,36	2,48	5,84	13,69	7,88

GRAMÍNEAS	% sobre a matéria seca a 105°C			alcalinidade em mE/g de cinza	
	C.S.	C.I.	C.T.	A.C.S.	A.C.T.
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante Napier IRI 385"	3,62	3,22	6,84	11,60	6,14
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante Napier IRI 534"	2,78	3,86	6,64	10,07	4,22
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante Porto Rico"	3,04	1,42	4,46	10,53	7,17
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim Taiwan 144"	3,82	2,64	6,46	13,54	8,61
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim Taiwan 145"	4,00	3,08	7,08	12,00	6,78
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim Urukwna"	3,00	1,78	4,78	16,67	10,46
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante, variedade A ou Napier"	4,32	2,68	7,00	11,57	7,14
<i>P. purpureum</i> Schum., "Capim elefante, variedade B ou Mercker"	2,92	3,78	6,70	8,90	3,88
<i>P. setosum</i> Rich., "Capim elefante brasileiro"	2,58	2,90	5,48	9,30	4,38
<i>Rhynchelytrum roseum</i> (Nees.) Stapf et Hubb., "Capim favorito"	2,70	2,88	5,58	8,89	4,30
<i>Saccharum</i> sp., "Cana capim"	2,48	2,14	4,62	9,68	5,19
<i>S. spontaneum</i> L., "Cana forrageira"	2,60	2,03	4,63	10,00	6,51
<i>Setaria scabrifolia</i> (Nees.) Kunth, "Capim rabo-de-raposa"	3,74	7,20	10,94	2,67	0,91
<i>S. sphacelata</i> (Schum.) Stapf et Hubb., "Capim marangá"	5,44	0,88	6,32	13,23	11,39
<i>S. sphacelata</i> (Schum.) Stapf et Hubb., "Capim napierzinho"	5,58	1,00	6,58	11,11	9,42
<i>S. tenax</i> (Rich.) Desv., "Capim visgo"	3,82	3,68	7,50	2,62	1,33
<i>Sorghum arundinaceum</i> Pers., "Capim amargoso"	2,66	2,70	5,36	12,03	5,97
<i>S. sudanense</i> (Piper) Stapf, "Capim Sudão"	3,20	1,56	4,76	11,88	7,98
<i>S. vulgare</i> Pers., "Sorgo de grão"	3,80	0,88	4,68	11,05	8,97
<i>Sorghum vulgare</i> Pers., "Sorgo gigante"	3,30	2,50	5,80	9,09	5,17
<i>S. vulgare</i> Pers., "Sorgo sart"	3,14	0,84	3,98	12,10	9,55
<i>Sporobolus poiretii</i> Roem. et Schult., "Capim rabo-de-burro"	2,90	1,10	4,00	8,62	6,25
<i>Steirachne</i> sp., "Capim de gaiola"	2,26	2,98	5,24	5,31	2,29
<i>Tripsacum dactyloides</i> L., "Capim gigante"	2,68	1,84	4,52	14,18	8,41
<i>T. laxum</i> Nasch., "Capim Guatemala"	2,62	2,42	5,04	8,40	4,37
<i>Urochiza moçambicensis</i> (Hack) Dandy "Capim gunia"	4,16	3,20	7,36	10,58	5,98
<i>Vetiveria odorata</i> Virey, "Capim patchuri"	2,88	3,40	6,28	13,19	6,05
<i>Zoysia tenuifolia</i> , "Grama coreana"	3,34	5,46	8,80	7,19	2,73

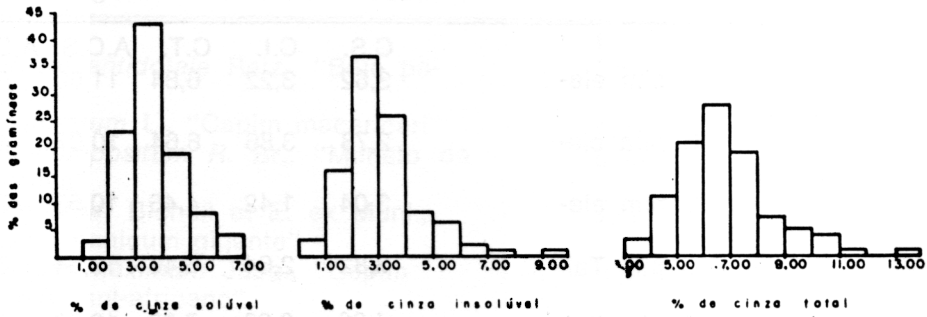


Fig. 1. HISTOGRAMA DOS DADOS DA TABELA I (PERCENTAGEM DE CINZA)

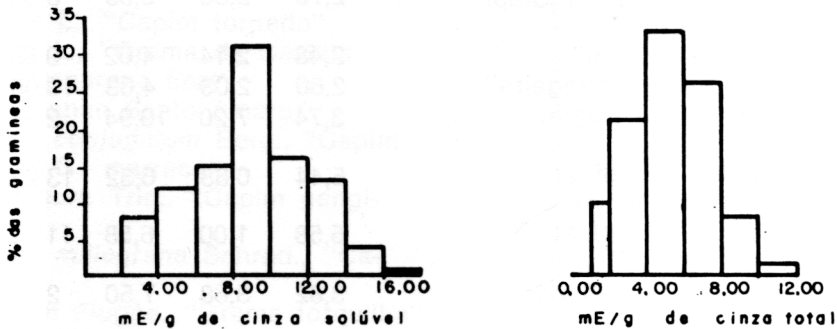


Fig. 2. HISTOGRAMAS DOS DADOS DA TABELA I
(ALCALINIDADE DA CINZA)

Os valores de alcalinidade encontrados variaram de 2,62 mE/g a 16,67 mE/g, para a alcalinidade referida à cinza solúvel e de 0,91 mE/g a 11,39 mE/g, para a alcalinidade referida à cinza total. Apenas 6% das gramíneas analisadas apresentaram alcalinidade referida à cinza solúvel, superiores a 14,00 mE/g. Apenas 2% apresentaram alcalinidade referida à cinza total superior a 10 mE/g.

Os valores médios obtidos foram: 8,98 mE/g, para a alcalinidade referida

à cinza solúvel e 5,10 mE/g, para a alcalinidade referida à cinza total.

Dados obtidos por LEITE (3) nos permitiram constatar que as gramíneas apresentam teores de cinza total que variam desde 4,71% até 22,32%.

Com os dados fornecidos por este pesquisador, o autor calculou o teor médio para a cinza total, tendo encontrado 10,81%.

Dados organizados por Mc DOWELL *et al.* (4,5) nos permitiram verificar que as gramíneas possuem teores de cinza

total que variam desde 3,1% até 22,4% e teores de cinza insolúvel que variam desde 1,60% até 9,48%.

Com os dados fornecidos por estes pesquisadores, o autor calculou o valor médio de 10,6% para a cinza total e o valor médio de 4,13% para a cinza insolúvel.

Dados organizados por MILLER (6), nos possibilitaram constatar que as gramíneas têm teores de cinza total que variam desde 1,9% até 29,9%.

Com os dados fornecidos por este pesquisador, o autor calculou o valor médio de cinza total, tendo achado . . 9,4%.

FOLLETT-SMITH, citado por UNDERWOOD (7), analisando apenas 4 gramíneas, encontrou teores de cinza total que variaram de 8,5% a 13,5%.

DOUGALL e BOGDAN, citados por UNDERWOOD (7), analisando 58 gramíneas, encontraram teores de cinza total que variaram desde 4,0% até . . 12,2%.

THOMAS *et al.*, citado ainda por UNDERWOOD (7), analisando apenas 8 gramíneas, encontraram um valor médio de 4,8% de cinza isenta de sílica.

CONCLUSÕES

Em face dos resultados obtidos, conclui-se que os teores de cinza solúvel, insolúvel e total encontrados nas gramíneas analisadas pelo autor foram de um modo geral inferiores aos teores encontrados por outros pesquisadores.

Os baixos teores de cinza solúvel encontrados indicam uma provável deficiência no estado nutricional das plantas analisadas.

Com referência à alcalinidade das cinzas, tanto a referida à cinza solúvel como a referida à cinza total, observou-se uma apreciável variação entre as gramíneas submetidas à análise química.

Nenhuma outra conclusão pôde ser tirada em virtude de inexistência de dados sobre alcalinidade de cinzas de gramíneas, na literatura ao alcance do autor do presente trabalho.

SUMMARY

The present work deals with the determination of the soluble — insoluble ashes proportion, total included, as well as that of the alkali degree of the ash of grasses gathered together at the Federal University — Ceará — State Campus.

The results show that the ashes proportion found by the author are of a lesser degree when compared to those found by other researchers.

The low proportion of soluble — ash which has been found may indicate a likely nourishment deficiency state of the grasses analyzed.

On the other hand it was noticed a noticeable variation as far as the alkali degree is concerned, in the ashes of the grasses which underwent chemical analysis.

LITERATURA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS — 1970 — Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, William Horwitz, ed., XXII + 1015 pp., Washington, D.C.
2. FREAR, D.E.H. — 1956 — Química Agrícola Vol. II, Salvat, ed., XXIV + 693 pp. Barcelona.
3. LEITE, O.C. — 1959 — Composição Química das Forrageiras Brasileiras, Instituto de Química Agrícola, C.N.E.P.A., Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro — 118 pp. (Boletim n.º 57).
4. Mc DOWELL, L.R., CONRAD, J.H., THOMAS, J.E., and HARRIS, L.E. — 1974 Latin American Tables of Feed Composition, University of Florida, Gainesville, Florida, XXVII + 509 + G15 pp.
5. ———— 1974 — Tabelas de composição de alimentos da América Latina, Universidade da Flórida, Gainesville, Flórida. XXIII + 48 + G16 pp.
6. MILLER, D.F. — 1958 — Composition of Cereal Grains and Forages, Publication n.º 585, National Academy of Sciences, National Research Council, Washington 25, D.C. XXIII + 663 pp.
7. UNDERWOOD, E.J. — 1968 — Los minerales en la alimentación del ganado. F. A.O. Zaragoza, Ed. Acribia, 320 pp.