

Tr: PRIMAVESI, A., coord., PROGRESSOS EM BIODINÂMICA E
PRODUTIVIDADE DO SOLO, UFSM, Santa Maria, RS,
p. 475-482.

apresentado II Congr. Latinoam. Biologia Solo, UFSM
Santa Maria, RS, 22-30/jul/1968.

EFEITO DA ADUBAÇÃO SÔBRE O SOLO E A FLORA PASTORIL

Dra. A.M. PRIMAVESI e O. PRIMAVESI *)

Instituto de Solos e Culturas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa
Maria, RS. BRASIL.

Foi feito um ensaio de adubação de pastagem nativa decaída, para estudar o efeito sôbre o solo e seu enriquecimento em minerais, bem como a modificação da flora, em consequência da oferta diferente de nutrientes.

Reação do solo: as análises do solo não mostraram nem o aumento do pH, nem um enriquecimento do solo em minerais, salvo na parcela com adubação completa mas sem nitrogênio. Evidenciou-se um gasto de matéria orgânica, bem como perdas de P, K, Mg, Ca e Zn, devido a adubação especialmente com Ca e N-NH₄.

Estas perdas se atribuem parcialmente à lixiviação e parcialmente à absorção mais intensiva pela flora surgida pela adubação. Um enriquecimento do solo em minerais não ocorreu.

Reação da flora: análises sociológicas da flora das parcelas mostraram diferenças muito nítidas, decorrentes da adubação.

Em relação a umidade do solo podemos verificar que em idênticas condições nutritivas e de estrutura, há diferentes sociedades vegetais.

Estrutura compacta, anaeróbia, solo pobre e ácido:

- a) em solos frescos para úmidos: **Carex** e afins
- b) em solos frescos, bem drenados: **Andropogon** e afins
- c) em solos secos: **Eragrostis-Sporobulus-Aristida**.

Segundo a adubação, apareceram novas plantas nestes terrenos. Cálcio-fósforo, nas condições das parcelas de ensaio, não foram o suficiente para provocar o aparecimento de leguminosas. Para isso necessitou-se adicionar potássio e micronutrientes. Também estrume de curral pode ser considerado modesta fonte de micronutrientes. Nitrogênio, tanto em forma orgânica (estrume) como em forma inorgânica (N-NH₄), provocou o inçamento forte das parcelas, especialmente com compostas.

Pela adubação fosfo-cálcica mais micronutrientes, assentou-se o **Axonopus** (Grama tapete) nas parcelas frescas e nas secas **Paspalum**, especialmente Grama forquilha e Grama comprida.

Nas parcelas adubadas com P e B apareceram, em consequência, plantas novas, mas com deficiências destes elementos.

Conclue-se que a adubação não foi suficiente para garantir o desenvolvimento total destas plantas. A diminuição da produção pastoril pela adubação pode se atribuir em parte a este fato.

INTRODUÇÃO

99,3% das pastagens no Rio Grande do Sul são nativas e o problema consiste não somente no plantio de pastagem artificial, mas também no melhoramento das pastagens nativas. Além disso a pastagem artificial envolve muitos problemas e geralmente dá forragem abundante somente por 2 anos, seguido, depois de 3 a 4 anos, de péssima produção, não somente em nosso Estado mas também em outros países, o que provam KLAPP (1956), VOISIN (1960) e outros. JONGERIUS e JAGER (1965) atribuem isso ao efeito desfavorável da lavração sobre a estrutura do solo pastoril.

Fizemos pois um ensaio de adubação de pastagem nativa, apesar de BARRETO (1966) afirmar que a adubação em nada ou pouco melhora a pastagem nativa e, o único remédio seria a plantação de pastagens artificiais. Queríamos saber a razão do malôgro da adubação, especialmente porque CERWINKA (1951) enumera muitos fatores contra o plantio de pastagens, como a incerteza do lôgro do plantio, os anos de fome, o extermínio de leguminosas perenes nativas, a vegetação pobre em espécies, o fácil inçamento e o ataque destruidor de pragas.

ZIMMER (1966) afirma que o plantio de uma pastagem artificial deve ser uma excessão. O manejo (adubo e animal) e o meio ambiente determinam a flora pastoril. Isso toma maior importância quando PFANDER (1961) prova que o valor da forragem depende do solo e a produção animal do valor da forragem.

LENGAUER e SCHILLER (1964) salientam que o teor da forragem em minerais não depende do solo e sua riqueza, mas da composição botânica. Isso quer dizer, não adianta adubar uma monocultura de forrageira para fazê-la mais rica em minerais, porque a riqueza em minerais é característica à espécie. Por isso SCHECHTNER (1964) pôde afirmar que uma adubação de pasto nativo duplica o rendimento em massa verde mas triplica a produção animal. De outro lado SCHWERDT (1966) afirma que em pastos artificiais aparecem sempre em maior escala doenças fisiológicas do gado, especialmente com adubações maciças de NKP e alto rendimento de carne e leite.

Há as mais variadas opiniões no mundo todo sobre a adubação da pastagem nativa e DHEIN e AHRENS (1961/62) afirmam que a adubação só traz efeito enquanto a planta sofre de deficiência. Caso isso não aconteça o efeito só poderá ser indireto, isto é sobre a modificação da composição botânica. É pois, possível aumentar o rendimento pela modificação da flora, embora a pastagem nativa, composta especialmente de plantas estoloníferas nunca pode apresentar, num teste de gaiola, a mesma massa verde que uma forrageira cespitosa, plantada, porque o seu maior valor não reside no crescimento alto, mas na recuperação rápida. De modo que num teste de ceifa a pastagem nativa sempre sairá perdendo, embora pode ganhar nitidamente num teste de produção animal.

Fora disso verificamos que as pastagens paupérrimas, de estrutura compacta, e que facilmente queimam no verão, possuem uma flora exclusivamente primaveril, composta de *Piptochaetas*, *Eragrostis neesii* e alguns *Panicum*, que por natureza secam no verão. A implantação de uma flora mais rica como, por exemplo, de *Paspalum*, pela adubação, faria estas pastagens automaticamente mais resistentes à seca.

Para estudar a causa das opiniões mais desencontradas sobre o valor da adubação mineral de pastagens nativas em nosso meio — visto que todos os dados existentes provém de literatura estrangeira —, foi feito o seguinte ensaio:

MÉTODO

Foi escolhido um solo podzólico amarelo, de fase arenoso, sobre argilito degradado em gleização, solo típico da maioria das pastagens da Depressão Central do Rio Grande do Sul. O ensaio foi feito em 3 níveis de umidade: frêsko para úmido — frêsko — sêco; em parcelas de 4 x 10 metros com 1 m de vão entre elas, e com três repetições. O solo era completamente decaído, pobre, compacto e mal drenado. A drenagem superficial foi instalada já um ano antes do ensaio.

A análise do solo deu o seguinte:

Areia: 82%, 14% de Silte e 4% de Argila.

Volume poroso: 11%

pH 4,5 P 2,5 ppm K 50 ppm Ca 75 ppm Mg 20 ppm, NO₃ 200 ppm
S traços B traços, Mn e Cu traços mínimos, Zn médio.

Foram feitos 8 tratamentos:

- 1 — 4000 g de calcáreo (36% de CaO e 22% de MgO) + 160 kg de estrume de curral;
- 2 — 4000 g de calcáreo;
- 3 — 4000 g de calcáreo + 480 g de Superfosfato;
- 4 — 4000 g de calcáreo + 480 g de Superfosfato + 360 g de KCl + 16 g de MnSO₄ + 16 g de ZnSO₄ + 20 g de CuSO₄ + 32 g de Borax (sais para adubo);
- 5 — 440 g de Sulfato de Amônio;
- 6 — idêntico a N^o 4 + 440 g de Sulfato de Amônio;
- 7 — 20 g de CuSO₄;
- 8 — Testemunho.

A adubação foi feita em fins de julho, antes do início da época primaveril, com a vegetação ainda tôda queimada pela geada.

RESULTADOS

Análises químicas (média das repetições)

	ppm											
	pH	C%	P	K	Mg	Ca	NO ₃	S	B	Mn	Cu	Zn
N.º 1	4,2	2,0	5,0	50	15	100	250	tr.	baixo	tr.	tr.	baixo
N.º 2	4,3	1,5	5,0	40	15	75	250	tr.	baixo	tr.	tr.	baixo
N.º 3	4,5	1,5	2,0	40	15	50	250	tr.	baixo	tr.	tr.	médio
N.º 4	4,0	2,0	7,5	50	20	125	250	tr.	baixo	tr.	tr.	tr.
N.º 5	4,2	2,0	2,5	25	15	50	200	tr.	baixo	tr.	tr.	baixo
N.º 6	4,5	2,3	3,5	25	20	50	250	60	médio	tr.	tr.	baixo
N.º 7	4,6	1,5	tr.	75	20	75	250	60	baixo	tr.	tr.	baixo
N.º 8	4,5	2,5	2,5	50	20	75	200	tr.	baixo	tr.	tr.	médio

Nota-se uma queda de matéria orgânica em tôdas as parcelas adubadas, o que era de esperar, porque quanto mais cátions à disposição, tanto mais intensa a combustão de matéria orgânica.

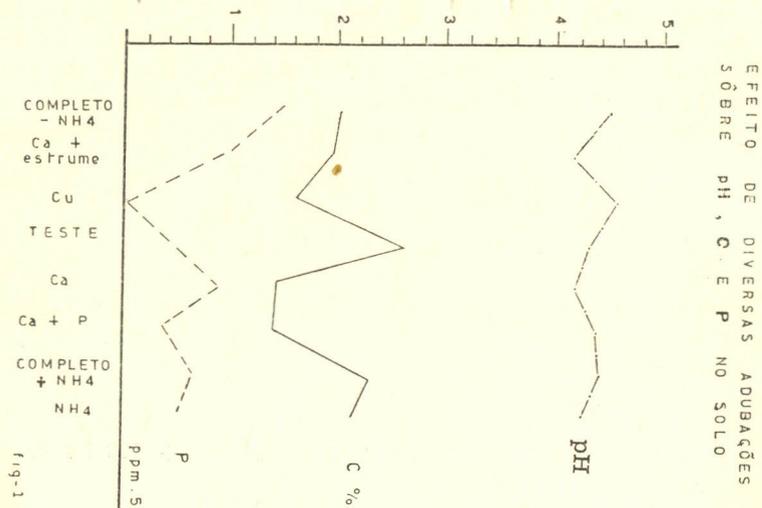


Fig. 1

Também o pH baixou em quase tôdas as parcelas, devido ao solo ser ainda muito compacto e o CO₂, produzido pela animação da microvida, ter ficado retido no solo. Tanto a cal como o nitrogênio contribuíram para o gasto ou perda maior de K. O calcáreo fez mais efeito onde foi aplicado em conjunto com estrume ou em adubação completa. A razão do aumento de enxofre não foi explicado. Interessante foi observar que tôdas as parcelas adubadas com fósforo mostraram a deficiência do mesmo na vegetação, o mesmo acontecendo com as adubadas com boro.

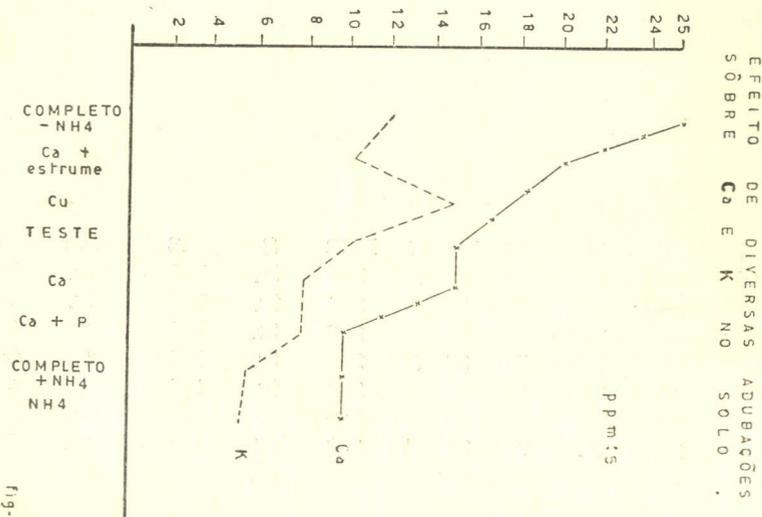


Fig. 2

O Amônio conseguiu baixar o cálcio, fósforo e potássio.

Por outro lado, as modificações no setor da flora foram grandes. Em todos os canteiros com Ca, P e micronutrientes apareceram diversas variedades de Desmódios, bem como alguns destes nos canteiros com estrume.

Os canteiros com nitrogênio, não importando sua forma orgânica ou inorgânica, apresentaram um elevado índice de inços, especialmente de compostas.

O Carex não foi influenciado pela calagem.

Uma adubação de Ca e P não foi capaz de provocar o surgimento de leguminosas, como acontece em solos europeus e norte-americanos.

Muito forte foi a influência do nível de umidade. Nos canteiros muito frescos e úmidos predominou francamente o Carex. Nos canteiros frescos predominou o Andropogon, que apareceu também nos solos secos onde houve sombreamento por plantas roçadas. Nos canteiros secos predominou Eragrostis, Sporobolus e apareceram alguns Aristida pallens. Nos canteiros com adubação completa — sem e com nitrogênio — de solo fresco se assentou Axonopus, enquanto nos secos os Paspalum começaram multiplicar-se.

DISCUSSÃO:

- 1 — A calagem por si, nesta quantidade não conseguiu influenciar a composição da flora. Em ensaios a parte, verificamos que somente 2,5 to de calcáreo conseguem neste solo uma modificação drástica da flora.
- 2 — As associações de Carex, Andropogon e Eragrostis-Sporobolus são idênticas em suas exigências de minerais e de ar, porém diferentes nas de umidade.
- 3 — As associações de Axonopus e Paspalum são idênticas em suas exigências minerais e de ar, mas diferentes nas de umidade. Em pastos frescos se assenta Grama tapete, em secos Grama forquilha, Grama larga e Capim sanduva.
- 4 — Uma adubação com N-NH₄ empobrece o solo em todos outros minerais, graças ao desenvolvimento forçado da vegetação. É portanto um meio perigoso de aumentar a massa verde a custo das reservas do solo.
- 5 — Fósforo e cálcio não aumentaram no solo pela adubação, porque foram gastos pela vegetação nova, diferente. A única adubação que aumentou, algo, o nível de fósforo e cálcio e não baixou o dos outros nutrientes era a adubação completa com micronutrientes e omissão de nitrogênio.
- 6 — O empobrecimento do solo nos minerais contidos no adubo e, especialmente as deficiências destes minerais acusadas pela vegetação atribuem-se ao surgimento de outras plantas, ávidas destes minerais, que os gastaram, porém não encontraram o suficiente para o seu desenvolvimento total.
- 7 — O gasto de humus pela adubação química e pela calagem pode influir de maneira desfavorável sobre a estrutura, o regime hídrico e finalmente sobre a vegetação.

CONCLUSÃO

Com relação ao Solo:

Cada adubação química do pasto nativo gasta matéria orgânica, sendo este consumo maior pelo cálcio e menor pelo nitrogênio. Pode-se supor, que a base de uma reação satisfatória da fertilização comercial é a matéria orgânica no solo. Isto significa que em solos muito pobres em húmus, este deve ser recuperado, antes da adubação, por um manejo adequado do pastoreio (rodízio). Por outro la-

do, parece imperioso o manejo do pastoreio em pastagens que recebem adubação comercial, para contrabalançar o gasto permanente da matéria orgânica. Este fato pode constituir um fator da destruição da pastagem, pois, pela decadência da estrutura do solo, piora a infiltração, drenagem e retenção de água do mesmo, tornando-se este mais susceptível à seca.

O pH do solo não precisa — necessariamente — aumentar pela primeira calagem ou adubação. Sofre êle diversas influências, uma delas a ativação da microvida que pode provocar, em solos pouco permeáveis, a queda do pH pela acumulação de CO₂. Destarte uma calagem módica está em condições de até baixar o pH inicialmente.

Cálcio e nitrogênio amoniacal devem ser considerados como potentes mobilizadores de cátions no solo, que, em consequência, são absorvidos pelos vegetais ou lixiviados. Assim, a calagem ou adubação nitrogenada somente, empobrecem o solo em outros cations, causando sérios desequilíbrios minerais, empobrecendo e piorando por isso, com o tempo, o solo e a flora pastoril.

Os ensaios mostraram, quanto a adubação comercial, o seguinte:

- 1 — é errado supôr que cada adubação enriquece o solo;
- 2 — cálcio e nitrogênio podem empobrecer o solo em seu potencial mineral;
- 3 — nenhuma adubação comercial deve ser feita sem manejo rigoroso do pastoreio, para manter o nível de matéria orgânica e evitar o pioramento do regime hídrico do pasto;
- 4 — pode mobilizar cátions e o húmus que são gastos, e contribuir desta maneira para o empobrecimento do solo e sucessivo pioramento da flora, como acontece especialmente pela calagem e adubação de nitrogênio, mas em menor escala também pela aplicação unilateral de fósforo. Neste caso a adubação é predatória e prejudicial para a continuação da pastagem.

Com relação a Vegetação:

A adubação de pastagem nativa é bastante complexa, devido ao fato de surgirem novas plantas.

Ela pode:

- 1 — suprir deficiências minerais da vegetação reinante e fazer que esta se desenvolva melhor, o que, aliás, é geralmente esperado pela adubação;
- 2 — ser fraca demais para fazer surgir uma flora nova, porém conter elementos que não beneficiam a flora existente como, por exemplo, o calcáreo a um pasto de **Andropogon**; neste caso a adubação pode ser considerada fracassada;
- 3 — fazer surgir uma flora nova, superior a antiga;
- 4 — fazer surgir uma flora nova, porém ser fraca demais para garantir o seu desenvolvimento normal. Neste caso a adubação pode ser considerada como fracassada.

Há portanto vários casos em que a adubação pastoril não traz efeito ou piora a pastagem nativa.

Isso acontece:

- 1 — quando faltar o húmus,
- 2 — quando é incapaz de provocar uma flora nova,
- 3 — quando, mesmo provocando uma flora nova, não é capaz de nutri-la suficientemente — como aconteceu em nosso caso com os **Desmódios** e o **Axonopus**. Neste caso a produção pastoril sofre depressão.

Pode haver, porém, uma depressão fitícia, pelo desaparecimento das plantas cespitosas, como **Sporobulus**, **Eragrostis**, **Andropogon**, etc. e o surgimento de

plantas estoloníferas, como **Paspalum notatum** e **Axonopus compressus**. Neste caso, o sistema de "gaiola" não é viável, porque a qualidade da vegetação surgida é superior e sua recuperação é muito mais rápida. O **Axonopus** atinge em 20 dias uma altura de 15 a 20 cm, porém, em 3 meses ainda apresenta a mesma altura. Êle deve ser pastado em seguida. **Andropogon** se recupera muito mais lentamente, e quando alcança 15 cm em 20 dias, alcança 70 a 80 cm em 3 meses. Não suporta o pastoreio quando pequeno. Enquanto o valor da primeira forrageira reside na rápida recuperação, na frequência do pastoreio e no alto teor proteico, o valor da segunda reside na produção de grande massa verde quando raramente pastado. O valor nutritivo, porém, da primeira é superior.

Neste caso a adubação não é fracassada; o que não funciona é somente o sistema de controle da pastagem, inadequada para a comparação de plantas de diversos hábitos.

O valor do **Andropogon** ou **Schizachyrium** não deve ser quotado muito acima da **Eragrostis** e **Carex**, apesar de que o gado o aceita com mais facilidade. A grande quantidade de massa verde não substitue o baixo valor nutritivo.

Opinamos que o lôgro ou malôgro de uma adubação de pastagem nativa pode ser julgado unicamente pela produção e saúde animal e não pela massa verde produzida e, que os benefícios de uma adubação dependem da presença de matéria orgânica, da aplicação acertada dos elementos que faltam, do manejo adequado do pastoreio (rodizio) e do equilíbrio dos elementos nutritivos. A aplicação dos elementos deve ser dirigida e não indiscriminada. Não deve ser portanto entregue à sorte, mas vir de encontro às necessidades do pasto.

FERTILIZER EFFECT ON SOIL AND RANGELAND VEGETATION

SUMMARY

An experience of range land fertilization was made to verify soil improvement and botanical modifications in consequence of the different mineral supply.

Soil analyses did not show a greater accumulation of minerals nor a higher pH in consequence of the fertilization, except in the test plot with complete fertilizer dressing, less nitrogen. Organic matter was diminished and P, K, Mg, Ca and Zn were lost, partially by washing out, partially by plant absorption.

There was no enrichment of the soil in mineral reserves.

Botanical analysis showed a very great difference in plant composition. In relation to soil moisture, when conditions of soil structure and mineral supply are identical, we found three different plant societies. Soil structure compact, soil poor and acid:

- a) nearly moist soil: **Carex** predomines
- b) fresh soil: **Andropogon** predomines
- c) dry soil: **Eragrostis-Sporobulus-Aristida** predomine.

The fertilization with P and Ca could not provoke legumes, this was only possible with additional trace elements. Nitrogen, as well as in organic as in inorganic form, provoked much weeds, especially compositae. A complete fertilization with trace elements made appear **Axonopus** in the moister plots and **Paspalum** in the dryer one.

Deficiencies of P and B appeared in the plots where these minerals were applied, on the new plants which appeared in consequence of this dressing. We concluded it was not enough to warrant the full development of these newcomers. A lower production of the fertilized range land may occur in consequence of it.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, W.E., WHITE, A.W. e DAWSON, R.N. — 1967 — Agron. Jour. 59/2:147-149.
- ANKE, M. — 1961 — Z. Acker u. Pflanzenbau 112: 113-140.
- BARRETTO, I. — 1966 — Aula no dia do pecuarista, Santa Maria.
- CZERWINKA, W. — 1951 — Angew. Pflanzensoz. 1:93-110.
- DHEIN, A. e AHRENS, E. — 1961/62 Z. Acker u. Pflanzenbau 114:387-412.
- JONGERIUS, A. e JAGER, A. — 1965 — Elsevier Publ. Comp. Amster. 491-503.
- KLAPP, E. — 1956 — “Die Weide” 3.^a Edição — Parey Verl. Berlin.
- KUNZLER, F. — 1961 — Phosphors. 21:288-297.
- LENGAUER, E. e SCHILLER, H. — 1964 — Bodenkultur, 15/3: 241-253.
- PRIMAVESI, A. e PRIMAVESI, A.M. — 1964 — “A Biocenose do Solo na Produção Vegetal”, Ed. Palotti, Santa Maria.
- SCHECHTNER, G. — 1964 — Bodenkultur 15/3: 216-237.
- SCHWERDT, K. — 1962 — Phosphors. 25: 101-109.
1966 — Kalibriefe 8/3: 1-5.
- SCHULZE, E. — 1961 — Z. Acker u. Pflanzenbau 112: 141-160
- TOELGYESI, Gy — 1964 — Acta Agron. Acad. Scienc. Hungar. XIII/3-4: 287-301.
- VOISIN, A. — 1960 — “Dynamique des Herbages” Edit. La Maison Rustique, Paris.
- ZIMMER, E. — 1966 — Kalibriefe 4/4:1-4.