



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMI-ÁRIDO ISSN 1808-6845

EFEITOS DA ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA SOBRE A PRODUÇÃO DE FITOMASSA DO ESTRATO HERBÁCEO EM DUAS REGIÕES DO SERTÃO NORDESTINO

Márcia Maria Cavalcante Rocha

Agrônoma, especialista, TV. Paulo Sérgio 8, Betânia-Sobral-CE, fazendamisterioso.com.br.

João Ambrósio de Araújo Filho

Agrônomo Doutor-Universidade Estadual Vale do Acaraú-Sobral –CE, Ambrosio.filho@uol.com.br

RESUMO - Este trabalho foi conduzido no período de janeiro de 2005 a julho de 2006, com o objetivo de determinar a viabilidade técnica da adubação organo-mineral, como alternativa de incremento da produtividade do estrato herbáceo, visando à recuperação de pastagens nativas em estágio avançado de degradação. Foram realizados dois experimentos, um em Irauçuba, no Ceará e o outro em Angicos, no Rio Grande do Norte. As combinações de nutrientes testadas foram: N (400 kg/ha), P (100 kg/ha), K (60 kg/ha), NP, NK, PK, NPK e testemunha (sem adubação). Cada unidade experimental foi subdividida em duas, uma das quais recebeu adubação orgânica à base de esterco de ovino, na proporção de 10.000 kg/ha/ano. O experimento foi um fatorial de 8 (fertilização mineral) x 2 (matéria orgânica) x 2 (locais) x 2 (anos), com quatro repetições. As maiores respostas foram observadas nas adubações de NPK, PK, NP e P. Os resultados indicaram que a adubação mineral à base de fósforo pode ser utilizada para recuperar a produtividade de áreas degradadas em solos dos tipos planossolo solódico e solonetz solodizado, nos sertões nordestinos

PALAVRAS CHAVE: Degradação; Pastagens; Recuperação; Semi-árido.

EFFECTS OF THE MINERAL AND ORGANIC MANURING ABOUT THE PRODUCTION OF FITOMASSA OF THE HERBACEOUS STRATUM IN TWO AREAS OF THE NORTHEASTERN INTERIOR

ABSTRACT - This work carried out in the period of January of 2005 to July of 2006 with the objective of determining the technical viability of organo-mineral fertilization, as an alternative of increasing the herbaceous cover productivity, aiming at the recuperation of range areas in advanced stages of degradation. Two experiments were established: one in Irauçuba, in Ceará and the other in Angicos Rio Grande do Norte. The combinations of nutrients were: N (400 kg/ha), P (100 kg/ha as P₂O₅), K (60 kg/ha), NP, NK, PK, NPK and the control. Each experiment unit was, then, divided in two subunities, in one of which sheep manure was applied at the rate of 10,000 kg/ha. The experiment was a 8 (mineral fertilization) x 2 (organic matter) x 2 (locations) x 2 (years) randomized split plot factorial with four replications. The best responses were observed with NPK, PK, NP e P application. The results indicate that P fertilization may be used for productivity recuperation in areas under solodic planossols and solodized solonetz soils in the Northeastern region.

KEY WORD: Degradation; Pastures; Recovery; Semi-arid

INTRODUÇÃO

A prática da adubação nos procedimentos de recuperação de áreas degradadas tem apresentado resultados

positivos no que diz respeito aos aspectos produtivos, principalmente no incremento da produção biológica. Apenas umas poucas exceções mostram que a vegetação nativa não respondeu à adubação (Heady, 1994).

ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.05, 22-29, 2009.

www.cstr.ufcg.edu.br/acsa

Paciullo et al. (1998) observaram um acréscimo da produção de forragem pelo capim elefante (*Penisetum purpureum*) de 8.657 kg/ha para 13.937 kg/ha, um aumento de 61,6%, com o incremento da dose de nitrogênio de 0 para 300 kg/ha. Alvim et al. (1998), trabalhando com o capim coast-cross (*Cynodon dactylon*), recomendaram a dose de nitrogênio de 500 kg/ha como a mais eficiente para o incremento da produção de forragem. Nestas condições, a produção aumentou de 8,3 t/ha na testemunha para 30,8 t/ha, um incremento, portanto, de 271,0%, à medida que a dose do fertilizante cresceu de 0 para 750 kg/ha.

Por seu turno, o fósforo tem sido reconhecido como o nutriente de maior carência em solos tropicais. Leal et al. (1981) verificaram que a aplicação de 125 kg/ha de P_2O_5 proporcionou uma elevação de 47,0% na produção de matéria seca no primeiro ano, passando de 1653 para 2430 kg/ha, decaindo para 1.796 kg/ha no segundo ano, um acréscimo de apenas 4,7%. Macedo et al. (1983), trabalhando em um campo natural do Rio Grande do Sul, utilizaram quatro níveis diferentes de P_2O_5 (0, 50, 100 e 150 kg/ha) e obtiveram incrementos na produção de 90, 97 e 120%, respectivamente, para as doses empregadas. Passos et al. (1997), utilizando em *Brachiaria brizantha* (braquiarião) e *Andropogon gayanus* a dose de 66,7 kg de P_2O_5 /ha com calagem e gesso, verificaram um incremento na produção de fitomassa aérea de 1.916% para o braquiarião e 1.733% para o andropogon. Avaliando a recuperação de pastagem em um regossolo no agreste pernambucano, Ydoyaga et al. (2006) relataram os seguintes resultados: para a aplicação de nitrogênio, um aumento na produção de forragem de 34%; para fósforo, um acréscimo de 23% e para nitrogênio mais fósforo um incremento de 98,4%.

Diversos trabalhos têm mostrado que o potássio é indispensável para o desenvolvimento e produção de diversas culturas (BORKERT et al. 2009; EMBRAPA, 2003). A alfafa, para a produção de 20 t/ha de matéria seca remove do solo cerca de 500 kg/ha de K_2O (EMBRAPA, 2003).

Segundo Moreira (1981), alguns trabalhos têm indicado a existência de correlações positivas entre o teor de matéria orgânica e a adsorção de fósforo. Isso ocorre principalmente em razão do caráter aniônico da matéria orgânica, que possibilita a formação de pontes de cátions com o alumínio (Al), ferro (Fe) e cálcio (Ca) a ela adsorvidos, e, por meio dessas pontes, o fósforo seria adsorvido (SANYAL & DE DATTA, 1991). Wild (1950) citado por Moreira et al. (2006), sugeriu que o fósforo adicionado ao solo, seria em parte associado à matéria orgânica, provavelmente por intermédio de cátions metálicos como ferro (Fe) e alumínio (Al). A matéria orgânica pode diminuir ou aumentar a capacidade do solo em adsorver fósforo. Aquino (2004) e Silva & Pedreira. (1997) afirmaram que a redução da adsorção de fósforo tem sido atribuída à ação do ácido carbônico sobre a solubilização de minerais contendo fósforo; à formação de complexos com o húmus, fazendo com que o fósforo possa ser absorvido pelas plantas; ao aumento da competição entre ânions orgânicos e o fosfato pelos sítios de adsorção de fósforo e pela formação de camadas de húmus ao redor dos

óxidos de ferro (Fe) e alumínio (Al), diminuindo o poder de adsorção desses óxidos.

A partir dos inúmeros aspectos apresentados, a adubação organo-mineral do solo destaca-se como um dos principais fatores que podem definir os níveis de produção e a sustentabilidade desta, em sistemas de produção agrícolas, agropecuários ou agrossilvopastoris. Portanto, o presente estudo objetivou avaliar alternativas de adubação orgânica e mineral na recuperação da produtividade de áreas de pastagens nativas degradadas no sertão nordestino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado em duas etapas. A primeira, no município de Irauçuba, região do Sertão Centro-Norte do Ceará. A segunda foi estabelecida no município de Angicos no Rio Grande do Norte. A escolha das áreas para a condução do experimento baseou-se no fato de terem um histórico de sobrepastejo e apresentarem baixos índices pluviométricos, indicativos de elevada aridez e serem, portanto, altamente susceptíveis à degradação. Quanto aos tipos de solos, a escolha deu-se com base na sua representatividade no contexto do Semi-Árido Nordestino (JACOMINE, 1996).

Nas duas áreas de condução do experimento, o relevo apresenta-se geralmente plano a suave-ondulado, com declividades abaixo de 3%. Em Irauçuba, o solo da área do experimento é um planossolo solódico, horizonte A fraco, textura média argilosa, com elevado teor de sódio trocável, raso, baixa permeabilidade, imperfeitamente drenado e erodido sobre um relevo plano a suave ondulado. Em Angicos, a área do experimento era recoberta por um solonetz solodizado, variação textural abrupta, com o horizonte A de textura arenosa e o B de textura médio-argilosa, em relevo plano.

Tanto em Irauçuba como em Angicos, a vegetação é uma caatinga hiperxerófila assavanada, típica dos tabuleiros nordestinos, porém, com diferenças importantes em sua composição florística. Na primeira localidade, o estrato lenhoso era formado por jurema preta (*Mimosa tenuifolia*), pau branco (*Auxemma oncocalyx*) e xique-xique (*Pilocereus gounellei*). O estrato herbáceo apresentava uma razoável biodiversidade, onde predominava o capim-panasco (*Aristida setifolia*), a erva-de-ovelha (*Stylosanthes humilis*), a centrosema (*Centrosema* sp), a vassourinha de botão (*Borreria verticilata*) e diversas amarantáceas. A densidade total da vegetação lenhosa situava-se em torno de 1200 plantas por hectare, com uma cobertura arbórea de cerca de 40%. Em Angicos, a jurema-preta (*M. tenuifolia*), o mofumbo (*Combretum leprosum*) e o velame (*Croton campestris*) compunham o estrato lenhoso. A vegetação herbácea constava basicamente de capim-panasco (*A. setifolia*) e de *Desmanthus* sp. A densidade da vegetação lenhosa era de cerca de 50 plantas por hectare, com uma cobertura lenhosa de, aproximadamente, 5%. Em ambos os locais foi observada abundante nodulação nas raízes das leguminosas presentes.

Em Irauçuba, a área vinha sendo moderadamente pastejada por bovinos, enquanto que em Angicos o pastejo era feito basicamente por ovinos e bovinos, com sinais marcantes de sobrepastejo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise da variância, os dados foram transformados em $y^{0,3}$, porém, as médias expostas nas tabelas do texto são valores reais. Foram detectadas diferenças ($P < 0,01$) para local, ano, adubação mineral e adubação orgânica, além das interações: local x ano x adubação mineral, local x ano x adubação orgânica e local x adubação mineral x adubação orgânica. O coeficiente de variação foi de 5,43% e o R^2 alcançou 0,92, indicando uma correlação adequada das respostas aos tratamentos.

Em termos de médias dos anos e dos locais, a produção obtida em 2006 apresentou um incremento de 148,1% com relação à observada em 2005 (Tabela 1). Este

resultado discorda dos obtidos por Leal et al. (1981) e Araújo Filho et al (1994), que observaram decréscimo entre anos na produção de fitomassa do estrato herbáceo de 35,0% e 39,9%, respectivamente. Esta discrepância possivelmente deve-se ao fato de que no presente estudo saiu-se de um ano de baixa pluviosidade para um de índice pluviométrico elevado, enquanto nos trabalhos dos autores citados, as precipitações pluviais não diferiram entre os anos. Considerando cada ano, separadamente, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,01$) entre locais de condução dos experimentos. Por outro lado, as produções obtidas em 2006 foram superiores às de 2005 em ambos os locais ($P < 0,01$). No entanto, o incremento anual observado no solonetz solodizado em Angicos foi de 165,0%, enquanto que o do planossolo solódico em Irauçuba foi de 131,3%. As diferenças da produção de matéria seca entre anos, observadas em ambos os locais podem ser atribuídas principalmente às diferenças entre as variações da pluviosidade observadas nos anos de 2005 e 2006 (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de fitomassa em kg/ha da parte aérea do estrato herbáceo sob os efeitos da interação ano x local.

Local	Solo	2005	2006	Incremento (%)
Irauçuba	Planosol solódico	1.565,6Ba	3.631,9Ab	132,0
Angicos	Solonetz solodizado	1.594,4Ba	4.265,9Aa	167,5
	Média	1.580	3.948,9	149,9

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula no sentido da linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste t ($P > 0,05$)

Efeitos da interação local x adubação mineral x ano

No planossolo solódico, em Irauçuba, no ano de 2005, todos os tratamentos diferiram entre si ($P < 0,05$), exceto entre P e KP. O maior valor de produção, ou seja, 2.267,5 kg/ha foi obtido com o uso da formulação NPK, enquanto o menor foi observado com a testemunha, com 832,5 kg/ha (Tabela 2). Ademais, as formulações com fósforo, embora algumas diferindo entre si ($P < 0,05$) superaram os resultados dos demais tratamentos. Por outro lado, as produções obtidas nos tratamentos N, K e NK superaram ($P < 0,05$) a da testemunha. O incremento médio de produção de fitomassa com adubação foi de 100,6% para o ano de 2005

\ Em 2006, segundo ano de condução do experimento, no mesmo local, as produções obtidas em todos os tratamentos foram superiores às de 2005 ($P < 0,01$). Considerando-se as formulações, o tratamento NPK, com 4.280,0 kg/ha superou os demais ($P < 0,05$), exceto para P e

NP, enquanto que o tratamento NK apresentou a menor produção, ou seja, 2.940,0 kg, não diferindo da testemunha que não diferiu de N e K. Mais uma vez, as misturas contendo fósforo foram superiores aos demais tratamentos (Tabela 2). Já com referência aos incrementos de produção, a média em 2006 foi de somente 19,6%, embora as formulações contendo fósforo tenham se situado entre 28,5% para o PK e 38,1% para o NPK.

A variação da produção observada nos diferentes tratamentos entre anos foi positiva e alcançou o valor máximo de 272,4% para a testemunha e o mínimo de 88,7% para o tratamento NPK (Tabela 2). Estes resultados sugerem que os tratamentos contendo P são, possivelmente, menos sensíveis aos decréscimos da pluviosidade, uma vez que, no ano de seca, manteve níveis de produção elevados, o que não ocorreu com o testemunha.

Tabela 2. Produção de fitomassa da parte aérea do estrato herbáceo sob os efeitos da interação local x adubação mineral x ano. Irauçuba, CE.

Trat./Ano	Produção (kg/ha)		Incremento(%)		Varição (%)
	2005	2006	2005	2006	2005-2006
T	832,5 gB	3.100,0 cd	-	-	272,4
N	1.037,5 fB	3.185,0 cA	24,6	2,7	207,0
K	1.202,5 eB	3.290,0 cA	44,4	6,1	173,6
NK	1.460,0 dB	2.940,0dA	75,4	-5,2	101,4
P	1.902,5 bB	4.045,0 abA	128,5	30,5	112,6
NP	1.745,0 cB	4.230,0 abA	109,6	36,4	142,4
KP	2.077,5 bB	3.985,0 bA	149,5	28,5	91,8
NPK	2.267,5 aB	4.280,0 aA	172,4	38,1	88,7
Média	1.565,6	3.621,9	100,6	19,6	-

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula no sentido da linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste t (P>0,05)

Observe-se a irrelevante resposta à aplicação de N, que apresentou os mais baixos incrementos na produção de fitomassa em ambos os anos. Os resultados confirmam os obtidos por Araújo Filho et al. (2006), mas, diferem dos encontrados por Paciullo et al. (1988), ALVIM et al. (1998) e YDOYAGA et al. 2006). É provável, que a elevada presença da erva de ovelha (*Stilosanthes humilis*) com abundante nodulação, observada na área do experimento tenha fixado N suficiente para reduzir a resposta à aplicação do adubo nitrogenado. Por outro lado, a

baixa resposta à aplicação de potássio pode ser justificada pelo fato de que, quase sempre, este mineral é encontrado em grandes quantidades na maioria dos solos (TISDALE & NELSON 1996).

No solonetz solodizado de Angicos, considerando o efeito da adubação dentro de ano, o maior valor de produção (P<0,05), encontrado em 2005, ou seja, 2.450,0 kg/ha foi obtido com o uso da formulação PK, enquanto o menor foi observado com a testemunha, com 1.150,0 kg/ha (Tabela 3).

Tabela 3. Produção de fitomassa da parte aérea do estrato herbáceo sob os efeitos da interação local x adubação mineral x ano em Angicos, RN.

Trat./Ano	Produção (kg/ha)		Incremento%		Varição (%)
	2005	2006	2005	2006	2005-2006
T	1.150,0 dB	2.872,5 cA	-	-	149,8
N	1.205,0 cdB	3.460,0 bA	4,8	20,4	187,1
K	925,0 dB	2.925,0 bcA	-19,6	1,8	216,2
NK	1.305,0 cB	3.580,0 bA	13,5	24,6	174,3
P	1.805,0bB	5.170,0 aA	57,0	80,0	186,4
NP	1.780,0 bB	5.505,0 aA	54,8	91,6	209,3
KP	2.450,0aB	5.335,0 aA	113,0	85,7	117,7
NPK	2.135,0 bB	5.280,0 aA	85,6	83,8	147,3
Média	1.594,4	4.265,9	44,1	55,4	-

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula no sentido da linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste t (P>0,05)

Além disto, as formulações com fósforo superaram os resultados dos demais tratamentos. Por outro lado, a produção obtida no tratamento NK não diferiu daquele do tratamento N (P>0.05), mas superou as dos tratamentos testemunha e K. Ademais, as produções de fitomassa da

parte aérea do estrato herbáceo foram muito semelhantes às observadas em Irauçuba.

Com relação aos incrementos da produção de fitomassa, apresentados pelos tratamentos de adubação em comparação com a testemunha, em 2005, a média foi de

44,1%, variando de um máximo de 113,0% para o tratamento PK a um decréscimo de -19,6% para o tratamento K.

Em 2006, segundo ano de condução do experimento, em Angicos, as produções obtidas em todos os tratamentos foram superiores às de 2005 ($P < 0,05$). Considerando-se as formulações, o tratamento PK, com 5.335,0 kg/ha, superou NK, K, N a testemunha ($P < 0,05$), enquanto esta apresentou a menor produção, ou seja, 2.872,5 kg, não diferindo daquela para K (Tabela 3). Mais uma vez, os resultados das formulações contendo fósforos superaram os demais tratamentos ($P < 0,05$).

Os incrementos da produção de fitomassa com relação ao tratamento testemunha em 2006 (Tabela 3) alcançaram a média de 55,4%, variando de 91,6% observados no tratamento NP a 1,8% obtidos com a aplicação de potássio. Semelhante aos resultados de Irauçuba, todos os tratamentos contendo fósforo na formulação apresentaram os maiores incrementos. Por outro lado, diferentemente daquele local, os incrementos obtidos

em 2006 foram ligeiramente maiores que os de 2005 (Tabelas 2 e 3).

A variação da produção observada entre anos nos diferentes tratamentos atingiu o valor máximo de 209,3% para o tratamento NP e o mínimo de 117,7% para o tratamento PK (Tabela 3). Estes resultados sugerem que os tratamentos contendo P são, possivelmente, menos sensíveis aos decréscimos da pluviosidade, uma vez que, no ano de seca mantiveram níveis de produção elevados, o que não ocorreu com a testemunha.

Efeitos da interação local x ano x matéria orgânica

Em termos médios, o incremento da produção em resposta à aplicação de adubo orgânico foi de 27,3% em Irauçuba e 48,2% em Angicos (Tabela 4).

Tabela 4. Incremento percentual de fitomassa da parte aérea do estrato herbáceo sob os efeitos da interação matéria orgânica x ano x local.

Local/ ano	2005	2006	Média
Irauçuba	23,3	31,4	27,3
Angicos	67,7	28,8	48,2
Média	45,5	30,1	-

Esta diferença está relacionada com as diferenças de textura do horizonte superficial arenosa em Angicos e argilosa em Irauçuba. Solos arenosos têm geralmente menor teor de matéria orgânica e respondem melhor à sua aplicação (LEPSCH et al., 1982). Por outro lado, foram observadas respostas diferentes com relação aos locais. Em Irauçuba, os acréscimos da produção foram de 23,3% e 31,4%, respectivamente para 2005 e 2006, enquanto que em Angicos foi observado um aumento médio de 67,7% e 28,8%, para a mesma sequência de anos. Esta diferença pode estar relacionada com o estado do esterco: em Irauçuba utilizou-se esterco não curtido, o que prolongou sua ação ao longo dos anos (Severino et al. 2004; Araújo Filho et al. 1994), porém, em Angicos, o adiantado estado de decomposição do esterco pode ter acelerado sua mineralização, reduzindo o período de sua eficácia no solo.

Efeitos da interação local x adubação mineral x adubação orgânica

Em Irauçuba, no planossolo solódico, a comparação das médias da produção de fitomassa, entre as parcelas correspondentes, com e sem matéria orgânica, indica que a adição do esterco alterou o padrão de resposta dos tratamentos (Tabela 5). Entretanto, em ambos os casos, os tratamentos contendo P superaram os demais ($P < 0,05$) e as formulações, N, K e NK foram superiores à testemunha. Todavia, os tratamentos com matéria orgânica apresentaram produções de fitomassa mais elevadas ($P < 0,05$) que correspondentes sem uso do esterco (Tabela 5).

Tabela 5. Efeitos da interação adubação mineral x matéria orgânica sobre a produção de fitomassa da parte aérea do estrato herbáceo no planossol solódico de Irauçuba, Ce.

Trat/ano	Produção (kg/ha)		Incremento (%)		Varição (%)
	Sem MO	Com MO	Sem MO	Com MO	Sem/com
T	1775,0 eB	2157,5 fA	-	-	21,5
N	1897,5 dB	2325,0 eA	6,9	7,8	22,5
K	1945,0 dB	2547,5 dA	9,6	18,1	31,0
NK	1867,5 dB	2532,5 dA	4,9	17,4	35,6
P	2720,0 abB	3227,5 cA	53,2	49,6	18,6
NP	2752,5 abB	3402,5 bcA	55,0	57,7	23,6
KP	2587,5 bcB	3475,0 bA	45,8	61,1	34,3
NPK	2800,0 aB	3747,5 aA	57,7	73,7	33,8

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula no sentido da linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste t (P>0,05)

Os incrementos da produção de fitomassa dos tratamentos sem matéria orgânica, com relação à testemunha, em Irauçuba, foram maiores nas parcelas contendo fósforo, que variaram de 45,8% para o tratamento PK a 57,7% para o NPK e de 4,9% para o tratamento NK a 9,6% para o K (Tabela 5). Os resultados indicam que não houve efeito de retenção e indisponibilização do fósforo com a adição de matéria orgânica no planossolo de Irauçuba, o que está de acordo com as afirmativas de Aquino (2004) e Silva & Pedreira (1997).

Os incrementos médios da produção de fitomassa como respostas dos tratamentos ao uso do esterco, apresentaram pequenas diferenças, variando de 18,6% para o tratamento P a 35,6% para o NK, não mostrando um padrão definido. (Tabela 5)

Em Angicos, no solonetz solodizado, a comparação das médias da produção de fitomassa, entre as parcelas correspondentes, indica que a adição da matéria orgânica também alterou substancialmente o padrão de resposta dos tratamentos semelhante ao observado em Irauçuba (Tabela 6).

Tabela 6. Efeitos da interação adubação mineral x matéria orgânica no solonetz solodizado em Angicos, RN.

Trat/Ano	Produção (kg/ha)		Incremento (%)		Varição (%)
	Sem MO	Com MO	Sem MO	Com MO	Sem/com
T	1487,5 efB	2535,0 cA	-	-	70,4
N	2030,0 dB	2635,0 cA	36,5	3,9	29,9
K	1.195,0 fB	2655,0 cA	-19,7	4,7	122,2
NK	1.745eB	3140,0 bA	17,31	23,9	80,0
P	3015,0 cB	3960,0 aA	102,7	56,2	31,3
NP	3225,0 cB	4060,0 aA	116,8	60,2	25,9
KP	3.640,0 aB	4.145,0 aA	144,7	63,5	13,9
NPK	3.340,0bB	4075,0 aA	124,5	60,7	22,0

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula no sentido da linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste t (P>0,05)

Em ambos os casos, ou seja, sem e com matéria orgânica, os tratamentos contendo P superaram os demais (P<0,05). Sem M.O., apenas a formulação N superou a testemunha, sendo esta semelhante a K e NK. Já com matéria orgânica, a testemunha foi semelhante a N e K e, inferiores a NK. Todavia, todos os tratamentos com matéria orgânica apresentaram produções de fitomassa mais elevadas (P<0,05) que os correspondentes sem uso do esterco (Tabela 6).

Os incrementos da produção de fitomassa dos tratamentos sem matéria orgânica, com relação à testemunha, em Angicos, foram maiores nas parcelas contendo fósforo, que variaram de 102,7% para o tratam P, de -19,7% para o tratamento K a 36,5% para o N (Tabela 6). Com a adição de matéria orgânica aos tratamentos adubação mineral, foram observadas mudanças nas respostas, isto é, com exceção de K e NK os acréscimos foram inferiores aos dos tratamentos sem matéria orgânica.

embora os padrões das respostas não tenham sido alterados. Assim os tratamentos contendo P continuaram apresentando os maiores incrementos (Tabela 6). Os resultados mostram também que os tratamentos com matéria orgânica superaram os sem adição de esterco.

Os incrementos médios da produção de fitomassa como respostas dos tratamentos ao uso do esterco, apresentaram grandes diferenças, variando de 122,2% para o tratamento K a 13,9 para o PK (Tabela 6). Ao contrário do que ocorreu em Irauçuba, parece haver um padrão definido em que os tratamentos das formulações com fósforo tenderam a apresentar incrementos menores, na presença de matéria orgânica. Isto leva a crer que, no solonetz solodizado, a adição de matéria orgânica induz a adsorção do nutriente, indisponibilizando-o para as plantas, o que concorda com os achados de Moreira et al. (2006).

Vale salientar que os resultados deste trabalho demonstraram a manifestação de diferentes fatores interferindo na adsorção do P pela matéria orgânica. No planossolo solódico, em Irauçuba, com o horizonte superficial argiloso, a adição do esterco não afetou efeito positivo das formulações com P sobre a produção de fitomassa. Mas, no solonetz solodizado de Angicos, com o horizonte superficial arenoso, a adição da matéria orgânica reduziu o efeito dos adubos contendo fósforo (Figura 8).

CONCLUSÕES

- A adubação mineral à base de fósforo pode ser utilizada para recuperar a produtividade de áreas degradadas em solos dos tipos planossolo solódico e solonetz solodizado, nos sertões nordestinos;
- A adubação orgânica, embora promova o aumento da produção de fitomassa, no solonetz solodizados de horizonte superficial arenoso, a sua aplicação em conjunto com a adubação mineral, demanda um estudo criterioso das fontes de fósforo a serem utilizado e da viabilidade econômica de sua aplicação;
- O esterco deve ser utilizado preferencialmente não curtido, pois, sua ação benéfica sobre a produção de fitomassa é mais prolongada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; BOTREL, M.A.; MARTINS, C.E. Resposta do Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) a diferentes doses de nitrogênio e intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 27, n. 5, p. 833-840, 1998.

AQUINO, B. F. Conceitos fundamentais em fertilidade do solo. Fortaleza: UFC, 2004. 182p. **Apostilas Didáticas**.

ARAÚJO FILHO, J. A., LEITE, E. R., ARAÚJO, M. R. A., ARAGÃO, M. L. D. Efeitos da Fertilização Sobre A Produção de Fitomassa da Vegetação Herbácea de Uma Região Pré-Desértica No Estado do Ceará In: XXXI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais**. MARINGÁ, PR: , 1994. V.01. P.371 – 371

ARAÚJO FILHO, J. A., VALE, L. V., SANTOS, J. W. Níveis de Adubação do Estrato Herbáceo Nativo No Sertão Cearense In: XXV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais**. VIÇOSA-MG: , 1988. V.01. P.170 – 170

BORKERT, C.M.; FARIAS J.R.B.; SFREDO, G.J.; TUTIDA, F.; SPOLADORI, C.L. Resposta da soja à adubação e disponibilidade de potássio em latossolo roxo álico, 2009. <http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab>.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. A impostância estratégica do Potássio para o Brasil. **Documentos 100**. Planaltina –DF, 2003

HEADY, H.F. **Rangeland Management**. 1994. New York: McGraw-Hill book Company, 460p.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob caatingas – características e uso agrícola. In: Alvarez V., V.H.; Fontes, L.E.F.; Fontes, M.P.F. (Ed.). O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, Viçosa, MG, 1996. **Anais**. Viçosa, MG: SBCS/UFV-DPS, 1996. p.95-111.

LEAL, J.A. RAMOS. M.; NASCIMENTO, H.T.S.; NASCIMENTO, M.P.S.B. Importância do fósforo para bovinos em pastejo. Teresina, Embrapa-UEPAE de Teresina, 1981. 25p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina, **Boletim de Pesquisa**, 2).

LEPSCH, I.F; SILVA, N.M.; ESPIRONO, A. **relação entre matéria orgânica e textura de solos sob cultivo de algodão e cana-de-açúcar, no estado de São Paulo**. Bragantia, Campinas, v. 41, p. 231-236, 1982

MACEDO, W.; GONÇALVES, J.O.N.; GIRARDI-BEIRO, M. Fosfatos naturais e superfosfatotriplo no melhoramento do campo natural. **Lavoura arrozeira**, 36(345):31-2, 1983.

MILLER, A. **Meteorology**. 2ª ed. Columbia, OHIO: Charles. E. Merrill Publishing Company, 1971. 164p.

MOREIRA, J.O. **Avaliação da eficiência de parâmetros quantitativos e de métodos de amostragem em pastagens naturais das unidades de pedo-paisagens côncavas e convexas do município de Viçosa, M.G.** Viçosa. UFMG, 1981. 80p. Tese de Mestrado.

MOREIRA, F.L. M; MOTA, F.O. B; CLEMENTE, C.A. AZEVEDO, B.M. BOMFIM, G.V. Adsorção de fósforo em

solos do Estado do Ceará. **Revista Ciências Agronômica**, v.37, n.1, p.7-12, 2006.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim elefante, cv Mott 1. rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 27, n. 6, p. 1069-1075, 1998.

PASSOS, R.R.; FAQUIN, V.; CURI, N.; EVANGELHISTA, A.R.; VILLA, M.R. Fontes de fósforo, calcário e gesso na produção de matéria seca e perfilhamento de duas gramíneas forrageiras em amostras de um latossolo ácido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 227- 233, 1997.

SANYAL, S. K.; De DATTA, S. K. Chemistry of phosphorus transformations in soil. **Soil Science**, New York, v.16, p.1-120, 1991.

SAS, Institute, Inc. 1996. Statistics: Mser's guide. Version 6.0 SAS **Institute, Inc.**, Cary NC.

SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de Ecologia Aplicados ao Manejo da Pastagem. In: **3º Simpósio sobre Ecossistema de Pastagens**. UNESP. p. 1-62, 1997.

SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. de; LUCENA, M. A. de; GUIMARAES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, n. 1, 2004.

TISDALE AND NELSON. **Soil fertility and Fertilizers**. 2a.Edição .Macmillan,1996.

YDOYAGA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUXJR., J.C.B.; SANTOS, V.F.; FERNANDES, A.P.M. Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, no Agreste Pernambucano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 699-705, 2006.