

Adubação Fosfatada e Regime de uso de uma Caatinga Raleada. 2 - Produção do Estrato Herbáceo.

**João Ambrósio de Araújo Filho¹ ; Raimundo Nonato Pereira da Silva²;
Nilzema Lima da Silva³ ; Sandra Mara Araújo Crispim⁴**

RESUMO - A pesquisa objetivou determinar os efeitos da adubação fosfatada, do regime de uso e do sistema de manejo sobre a produção da vegetação herbácea da caatinga raleada. O experimento foi um fatorial de 2³x3, (dois níveis de adubação, dois regime de uso, dois sistemas de manejo e três anos), em parcelas subdivididas, com distribuição em blocos ao acaso, com três repetições. Os resultados indicaram que a adubação aumentou a produtividade do estrato herbáceo, desde que associada ao uso da pastagem ao meio e ao fim do período chuvoso. O corte não afetou a produtividade das gramíneas e das ervas anuais, enquanto que, o pastejo com ovinos favoreceu a produção das ervas. As flutuações anuais da produção de fitomassa foram elevadas, dependeram, provavelmente, das precipitações pluviiais, e apontam a necessidade de prazos prolongados para a confiabilidade dos resultados da pesquisa nesta área de conhecimento.

Palavras-chave: adubação; caatinga; estrato herbáceo; pastagem nativa.

Phosphate Fertilization and Season of Utilization of a Thinned Caatinga. 2- Herbaceous Vegetation Production.

ABSTRACT - The experiment was conducted with the objective of determining the effects of the phosphate fertilization, time of utilization and management system on the production of herbaceous vegetation of a thinned caatinga. The experiment was a split-split plot 2³x3 factorial, (two fertilization levels, two times of utilization, two management systems and three years), in a randomized block distribution with three replications. The results indicated that the phosphate fertilization increased the productivity of the herbaceous cover, only, when it was associated with the utilization of the pasture up to the middle and at end of the rainy season. The hand cutting, even at the middle of the rainy season did not influence the productivity of the grass and forb species, while, sheep grazing favoured forb production to the disadvantage of the grasses. The seasonal deferment did not bring advantage neither to the production nor to the persistence of the annual herbaceous species. The annual fluctuations on the phytomass production of the caatinga herbaceous vegetation were high and possibly dependent on the various characteristics of the rainfall and indicated the need of long term research to improve the confidence of the results.

Key words: fertilization; caatinga; herbaceous layer; rangeland.

¹ PhD, pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, da Embrapa, Sobral, CE.

² M. Sc., EMATER-PI, Teresina, PI.

³ M. Sc., pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, da Embrapa, Sobral, CE.

⁴ M. Sc., pesquisador do Centro de Pesquisa do Pantanal, da Embrapa, Corumbá, MS.

Introdução

O manejo inadequado da vegetação da caatinga pelo pastoreio desordenado tem resultado em mudanças substanciais em sua composição florística, que hoje se encontra dominada por plantas anuais de baixa produtividade e de baixo valor forrageiro, ou invadida por arbustos indicadores de avançada degradação ambiental (NOVELY, 1978 e ARAÚJO FILHO et al., 1982a). Seus efeitos, também se fazem sentir nas características do solo, principalmente na fertilidade natural, pela sua pequena profundidade, pouca espessura do horizonte superficial e baixo teor de matéria orgânica (RAMOS e MARINHO, 1980). Todavia, alguns sítios ecológicos da caatinga têm ainda potencial de produção de forragem que justifica o emprego de técnicas de melhoramento (ARAÚJO FILHO et al., 1982b).

A produção anual média de fitomassa da parte aérea da caatinga situa-se em torno de 4.000 kgMS/ha (ARAÚJO FILHO, 1987). A participação do estrato herbáceo é variável e está correlacionada com vários fatores, destacando-se a cobertura e a densidade das espécies lenhosas, a viabilidade das sementes das espécies nativas, a época de controle das plantas lenhosas, o total de chuvas caídas no ano, a estação do ano e características do sítio ecológico (ARAÚJO FILHO et al., 1982a e KIRMSE, 1984).

Assim, na região dos Inhamuns, Estado do Ceará, em caatinga nativa, em um solo podzólico vermelho amarelo plúntico, foram observadas produções de 1.542 kgMS/ha no período das chuvas e 562 kgMS/ha no período seco (GADELHA et al., 1988). No Sertão Central, Ceará, CRISPIM et al. (1989) encontraram valores da disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de uma caatinga raleada que variaram de 1.203 kgMS/ha em maio, para 1.977 kgMS/ha em julho e 961 kgMS/ha em dezembro, fim da estação seca.

No Sertão Norte do Ceará, ARAÚJO FILHO et al. (1988a) observaram variações estacionais na produção de forragem do estrato herbáceo de uma caatinga raleada de 610 kgMS/ha em janeiro para 3.910 kgMS/ha em março, alcançando, finalmente, 2.050 kgMS/ha em julho, fim do período chuvoso. Em Campo Maior Piauí, na Região do Mimoso, foi observada uma produção de 2.123 kgMS/ha de forragem do estrato herbáceo (NASCIMENTO et al., 1983).

A baixa produtividade das pastagens nativas pode ser incrementada com a fertilização, repondo, assim, os nutrientes essenciais removidos do sistema em forma de produtos animais. Os maiores benefícios desta prática centralizam-se sobre uma maior produção de sementes e de forragem, além da elevação das qualidades nutritivas e do favorecimento ao estabelecimento de plântulas (ANDREASE, 1971 e HEADY, 1975). Por outro lado, a adubação afeta diferentemente a cada espécie de planta e, dentro de uma mesma espécie, as plantas, individualmente (HERBEL, 1983).

Segundo MALAVOLTA (1980), o nitrogênio é, de maneira geral, o elemento que mais limita a produção em regiões de clima temperado, enquanto nos trópicos, o elemento mais limitante é o fósforo. Nos pampas gaúchos, a aplicação de fósforo na dosagem de 100 kg/ha de P_2O_5 resultou em um incremento de 97 % na produção de forragem, porém, sem acentuadas mudanças na composição botânica da pastagem (MACEDO et al., 1983).

No Sertão Norte do Ceará, o fósforo foi o nutriente de maior resposta em termos de produção de matéria seca, mas seu efeito só se fez sentir, quando foi adotado o regime de corte ao meio e ao final do período chuvoso, sendo obtida a produção máxima de 10,5 tMS/ha para uma aplicação de, cerca de 100 kg/ha de P_2O_5 (ARAÚJO FILHO et al., 1988b).

A presente pesquisa objetivou determinar a resposta produtiva da vegetação herbá-

cea de uma caatinga raleada sob os efeitos da adubação fosfatada, do regime de uso e do sistema de manejo.

Material e Método

O experimento teve a duração de três anos, com início em janeiro de 1987 e término em dezembro de 1989. Foi conduzido nos campos experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, em Sobral, Ceará, localizado a uma latitude de 3° 4' Sul, longitude 40° 21' Oeste e a uma altitude de 83 m, acima do nível do mar.

O clima é do tipo BShw' (Köppen) quente e seco, com uma estação úmida que vai de janeiro a junho, quando ocorrem 95,1% do total anual de chuvas, e uma estação seca que se prolonga de julho a dezembro. A média anual de precipitações pluviais é de 758,8 mm. Durante o período de execução da pesquisa, foram observados os totais anuais de 798 mm para 1987, 1.113 mm para 1988 e 1.031 mm para 1989. A temperatura média anual é de 28°C, com a média das máximas em torno de 35°C e a das mínimas, de 22°C. O solo foi classificado como planossolo solódico e a vegetação predominante é do tipo caatinga sucessionária hiperxerófila, a qual, após o raleamento, teve a cobertura de espécies lenhosas reduzida para, aproximadamente, 40% e a densidade, para 150 plantas por hectare.

A área experimental de 0,6 ha foi dividida em três blocos de 40 m x 50 m, contendo cada um quatro parcelas de 20 m x 25 m., limitadas por cerca de arame farpado.

A adubação constou da distribuição a lanço, ao início da estação das chuvas, de superfosfato simples, na base de 100 kg de P₂O₅ por hectare. Os regimes de uso consistiram na utilização da forragem ao meio e ao final do período chuvoso (MF), portanto, com repouso na segunda metade da estação; e uso, apenas, no final do período chuvoso (F), ou

seja, com deferimento por toda a estação. Juntos, adubação e regime de uso, formaram os tratamentos principais, ou seja, não adubado, com uso ao meio e ao final do período chuvoso (NAMF); adubado, com uso ao meio e ao final do período chuvoso (AMF); não adubado, com uso ao final do período chuvoso (NAF); e adubado, com uso ao final do período chuvoso (AF).

Cada parcela foi subdividida em duas subparcelas, que foram submetidas a dois sistemas de manejo, isto é, pastejo por ovinos, e corte. O experimento foi um fatorial 2³x3 em parcelas subdivididas no espaço e no tempo, com distribuição em blocos casualizados com três repetições. Constituíram as parcelas principais a adubação e o regime de uso. A subparcela no tempo foi formada pelo ano, enquanto o sistema de manejo (corte ou pastejo) constituiu a subparcela no espaço.

Antes da introdução dos animais nas parcelas, foram tomadas amostras para determinação da produção de fitomassa e composição florística. Foram utilizadas molduras de ferro chato de 1,0 m x 0,25 m, coletando-se 20 amostras por parcela, separando-se por grupos de espécies em gramíneas e dicotiledôneas herbáceas.

Após a amostragem, eram introduzidos ovinos para um período de três dias de pastejo, findo o qual era efetuada uma nova avaliação da disponibilidade de fitomassa de pé. Nessa ocasião, a vegetação herbácea da subparcela correspondente era uniformizada, através do corte a uma altura de 5,0 cm. Foi tomada como fitomassa pastável a diferença entre a disponibilidade antes e a disponibilidade depois do pastejo.

As variáveis estudadas foram: produção de fitomassa de pé do estrato herbáceo (kg de MS/ha); produção de gramíneas e de dicotiledôneas herbáceas (kg/MS/ha por grupo de espécies) e produção de fitomassa pastável do estrato herbáceo (kg/MS/ha).

Resultados e Discussão

Considerando a variável fitomassa de pé, o regime de uso (MF) (utilização ao meio e ao fim do período chuvoso) resultou sempre em maior produção ($P < 0,05$) que o regime (F) (utilização somente ao fim das chuvas), independentemente do uso de fertilização (Tabela 1). Por seu turno, a adubação fosfatada só teve efeito ($P < 0,05$), quando sob o regime de uso (MF). Este resultado confirma o obtido por ARAÚJO FILHO et al., 1988b. Verifica-se que no regime (MF), o incremento de produção devido à fertilização foi de 53,3%, enquanto que no regime (F), o aumento foi de

apenas 14,5% (Tabela 1). A maior produção de fitomassa de pé foi obtida no tratamento (AMF), adubação, com o regime de uso (MF), com 7.874 kgMS/ha/ano, e a menor no tratamento (NAF), não adubado, com o regime de uso (F), com 2.834 kgMS/ha/ano, um aumento, portanto, de 177,8%. Este resultado compara-se, favoravelmente, com o de 97%, obtido por MACEDO et al. 1983. Outrossim, se o incremento da produção do estrato herbáceo for comparado com o obtido em caatinga nativa (ARAÚJO FILHO et al. 1982; PFISTER 1983; e SCHACHT 1987) verifica-se, então, um aumento total de 825%.

Tabela 1. Produção de fitomassa de pé (kgMS/ha/ano), sob o efeito dos níveis de adubação fosfatada e do regime de uso da pastagem, o período 1987/1989

Table 1. Standing phytomass production (kgDM/ha/year), as affected by the levels of phosphate fertilization and by the regime of use of the pasture, period 1987/1989

Regime de uso da pastagem <i>Regime of use of the pasture</i>	Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) <i>Rates of P₂O₅</i>		Diferença <i>Difference</i>
	100	0	
Meio e final do período chuvoso (MF) <i>Middle and end of the rainy season</i>	7874Aa	5138Ba	53,3
Final do período chuvoso (F) <i>End of the rainy season</i>	3244Ab	2834Ab	14,5
Média <i>Mean</i>	5559	3986	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula no sentido da linha ou minúscula no sentido da coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Means with same capital letters in the line and by the same mnuscule letters in the column do not differ by Tukey test.

A média da produção de fitomassa de pé, obtida nos três anos de condução desta pesquisa, sem adubação, foi de 3.986 kgMS/ha, valor situado nos limites da média esperada para a caatinga (ARAÚJO FILHO, 1987).

No tocante à fitomassa pastável (Tabela 2), os resultados foram semelhantes aos obtidos com a fitomassa de pé, porém os percentuais de diferença verificados entre os tratamentos sob os dois regimes de uso foram mais acentuados. Assim, a diferença entre os

dois níveis de adubação foi de 85,3% para o regime (MF) e de 1,6% para o (F). A maior produção foi obtida no tratamento (AMF), com 3.245 kgMS/ha/ano e a menor no tratamento (NAF), com 1.564 kgMS/ha/ano, uma diferença percentual, portanto, de 119,0%.

As gramíneas, como um grupo, apresentaram a maior produção sob adubação com o regime de uso (MF), e a menor, na ausência de fertilização e sob o regime (F).

Tabela 2. Produção de fitomassa pastável (kgMS/ha/ano) sob o efeito dos níveis de adubação fosfatada e do regime de uso da pastagem, período 1987/1989

Table 2. *Grazable phytomass production (kgDM/ha/year), as affected by the levels of phosphate fertilization and by the regime of use of the pasture, period 1987/1989*

Regime de uso da Pastagem <i>Regime of use of the pasture</i>	Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) <i>Rates of P₂O₅</i>		Diferença <i>Difference</i>
	100	0	(%)
Meio e final do período chuvoso (MF) <i>Middle and end of the rainy season</i>	3425Aa	1848Ba	85,3
Final do período chuvoso (F) <i>End of the rainy season</i>	1589Ab	1564Ab	1,6
Média <i>Mean</i>	2507	1706	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula no sentido da linha ou minúscula no sentido da coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Means with same capital letters in the line and by the same minuscule letters in the column do not differ by Tukey test.

O valor da maior foi de 5.255 kgMS/ha/ano e da menor de 1.405 kgMS/ha/ano, uma diferença, portanto, de 274,0 % (Tabela 3). A adubação só afetou significativamente ($P < 0,05$) a produção dos capins, quando sob o regime de uso (MF) e o regime de uso (MF) foi superior ao (F), em qualquer nível de fertilização (Tabela 3). As diferenças foram de 59,6 % para os níveis de fertilização sob o regime (MF) e de 2,1 % sob o regime (F).

Não foram observadas interações entre os níveis de fertilização testados e os regimes de uso, com respeito à produção de fitomassa das dicotiledôneas herbáceas. Esta resposta diferenciada com relação a das gramíneas está de acordo com HERBEL, 1983, segundo o qual a fertilização afeta, diferentemente, cada espécie de planta. Todavia, os tratamentos afetaram significativamente ($P < 0,05$) a produção de fitomassa das ervas de folha larga. Assim, a produção média de 2.233 kgMS/ha/ano, observada no regime de uso (MF), foi superior à obtida no regime (F), enquanto que os 2.214 kgMS/ha/ano observados nas parcelas sob adubação superaram a produção obtida nos piquetes não adubados (Tabela 4).

As produções médias anuais de fitomassa de pé (Fitopé), de fitomassa pastável (Fitopasto) e de gramíneas (Gr) sofreram efeitos significativos do ano, os quais não o foram para a das dicotiledôneas herbáceas (Tabela 5). As médias, ao longo dos três anos, foram de 4.772 kgMS/ha para a fitomassa de pé, 2.106 kgMS/ha para a fitomassa pastável, 2.846 kgMS/ha para gramíneas e 1.926 kg/ha para dicotiledôneas herbáceas. O ano de 1988 foi o de maior precipitação pluvial (1.113 mm) e também o de maior produção ($P < 0,05$) para fitomassa de pé (5.927 kgMS/ha), fitomassa pastável (2.955 kgMS/ha) e gramíneas (3.955 kgMS/ha). Todavia, as produções verificadas nos anos de 1987, com 758,8 mm, foram maiores ou iguais às de 1989, com 1.031 mm. Portanto, confirma-se que o total anual não é a única característica das precipitações pluviométricas a afetar o desempenho da vegetação.

A produção das dicotiledôneas herbáceas foi a única variável a ser afetada ($P < 0,05$) pelo sistema de manejo (Tabela 6), com interação significativa com o fator ano. Os resultados expostos na Tabela 7 mostram que esta variável se manteve sem oscilações significativas sob corte. Porém, sob pastejo, a

produção de fitomassa das dicotiledôneas herbáceas aumentou ao longo do período, alcançando o valor máximo de 2.596 kgMS/ha em 1989, superior ($P < 0,05$) aos obtidos nos demais anos.

Conclusões

A adubação com fósforo aumenta a produtividade do estrato herbáceo da caatinga, desde que associada ao uso ao meio e ao fim do período chuvoso.

O corte da parte aérea, mesmo ao meio da estação das chuvas, não afeta a produtividade das gramíneas e das dicotiledôneas herbáceas.

Por seu turno, o pastejo com ovinos favorece as dicotiledôneas herbáceas, em detrimento das gramíneas.

O diferimento estacional não traz vantagens nem para a produção nem para a persistência das espécies herbáceas anuais da caatinga.

As flutuações anuais da produção de fitomassa do estrato herbáceo da caatinga são elevadas e dependem das características das precipitações pluviiais. Portanto, indicam a necessidade de prazos prolongados para a confiabilidade dos resultados de pesquisa.

Tabela 3. Produção de fitomassa de gramíneas (kgMS/ha/ano) sob o efeito dos níveis de adubação fosfatada e do regime de uso da pastagem, período 1987/1989.

Table 3. Grass phytomass production (kgDM/ha/year), as affected by the levels of phosphate fertilization and by regime of use of the pasture, period 1987/1989.

Regime de uso da Pastagem <i>Regime of use of the pasture</i>	Níveis de P_2O_5 (kg/ha) <i>Rates of P_2O_5</i>		Diferença <i>Difference</i> (%)
	100	0	
Meio e final do período chuvoso (MF) <i>Middle and end of the rainy season</i>	5255Aa	3291Ba	59,60
Final do período chuvoso (F) <i>End of the rainy season</i>	1435Ab	1405Ab	2,1
Média <i>Mean</i>	3345	2348	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula no sentido da linha ou minúscula no sentido da coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Means with same capital letters in the line and by the same mnuscule letters in the column do not differ by Tukey test.

Tabela 4 - Produção de fitomassa de dicotiledôneas herbáceas (kgMS/ha/ano) sob o efeito dos níveis de adubação fosfatada e do regime de uso da pastagem, período 1987/1989.
 Table 4 - Forb phytomass production (kgDM/ha/year), as affected by the levels of phosphate fertilization and by use regime of the pasture, period 1987/1989.

Regime de uso da Pastagem <i>Regime of use of the pasture</i>	Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) <i>Rates of P₂O₅</i>		Média <i>Mean</i>
	100	0	
Meio e final do período chuvoso (MF) <i>Middle and end of the rainy season</i>	2619	1847	2233a
Final do período chuvoso (F) <i>End of the rainy season</i>	1809	1429	1619b
Média <i>Mean</i>	2214A	1638B	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula no sentido da linha ou minúscula no sentido da coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey.
Means with same capital letters in the line and by the same mnuscule letters in the column do not differ by Tukey test.

Tabela 5 - Efeitos do ano sobre a produção (kgMS/ha) da fitomassa de pé (Fitopé) da fitomassa pastável (Fitopasto) das gramíneas (Gr) e das dicotiledôneas herbáceas (Dic. herb), do estrato herbáceo.
 Table 5 - Effects of the year on the production (kg DM/ha) of the standing phytomass (Standphyto), grazeable phytomass (Grazphyto), grasses, and forbs.

Ano/ Variável <i>Year/Variable</i>	Fitopé <i>Standphyto</i>	Fitopasto <i>Grazphyto</i>	Gr <i>Grasses</i>	Dic. Herb <i>Forbs</i>
1987	4608b	1716b	2838b	1770a
1988	5927a	2955a	3995a	1932a
1989	3782c	1649b	1706c	2076a
Média <i>Mean</i>	4772	2106	2846	1926

Médias seguidas da mesma letra no sentido da coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.
Means in the coliumn with the same letters do not differ by Tukey test.

Tabela 6 - Efeitos do sistema de manejo sobre a produção (kgMS/ha/ano) de gramíneas (Gr), dicotiledôneas herbáceas (Dicherb), fitomassa de pé (Fitopé) e fitomassa pastável (Fitopasto) do estrato herbáceo

Table 6 - Effects of the management system on the production (kg DM/ha) of the standing phytomass (Standphyto), grazeable phytomass (Grazphyto), grasses, and forbs

Sistema de manejo/ Variável	Fitopé	Fitopasto	Gr	Dic. Herb
Management system/ Variable	Standphyto	Grazphyto	Grasses	Forbs.
Corte Cutting	4661a	2962a	2938a	1723a
Pastejo Grazing	4884a	2151a	2755a	2129b
Média Mean	4772	2106	2846	1926

Médias seguidas da mesma letra no sentido da coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.
Means in the coliumn with the same letters do not differ by Tukey test.

Tabela 7 - Efeitos da interação sistema de manejo x ano sobre a produção (kgMS/ha) de dicotiledôneas herbáceas nas parcelas experimentais

Table 7 - Effects of the management system interaction x year on the production (kgMS/ha) of the forbs in the experimental plots

Sistema de manejo/ano	1987	1988	1989
Management system/year			
Corte Cutting	1.750Aa	1.864Aa	1.556Ab
Pastejo Grazing	1.791Ba	2.002Ba	2.596Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula no sentido da linha ou minúscula no sentido da coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

Means with same capital letters in the line and by the same mnuscule letters in the column do not differ by Tukey test.

Referências Bibliográficas

- ANDREASE, F. Teor de cálcio e fósforo nas pastagens. Informativo Tortuga, São Paulo, v.1, n.4, p.3-19, 1971.
- ARAÚJO FILHO, J.A. *Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris*. Sobral, CE: EMBRAPA-CNPC, 1992. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11).
- ARAÚJO FILHO, J.A.; MESQUITA, R.C.M.; LEITE, E.R. Flutuações estacionais de parâmetros quantitativo dos componentes herbáceos de uma caatinga raleada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, Viçosa, SBZ, 1988. *Anais*. Viçosa, SBZ, 1988a. p.190.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; TORRES, S.M.S. Controle de plantas lenhosas indesejáveis em pastagens nativas dos sertões cearenses. In: ARAÚJO FILHO, J. A.; TORRES, S.M.S.; GADELHA, J.A.; MACIEL, D.F.; CATUNDA, A.G.; eds. *Estudos de pastagem nativa do Ceará*. Fortaleza, BNB, 1982a. p.11-31. (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 13).
- ARAÚJO FILHO, J.A.; TORRES, S.M.S.; GADELHA, J.A.; MACIEL, D.F.; CATUNDA, A.G. eds. *Estudos de pastagem nativa do Ceará*. Fortaleza, BNB, 1982b. p.15.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; VALE, L.V.; SANTOS, J.W. Níveis de adubação em estrato herbáceo nativo no sertão cearense. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, Viçosa, 1988. *Anais*. Viçosa, SBZ, 1988b. p.170.
- CRISPIM, S.M.A.; ARAÚJO FILHO, J.A.; CARNEIRO, M. do S.M.O.; FERNANDES, A.O. Flutuações mensais de parâmetros produtivos da vegetação herbácea do sertão do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, Porto Alegre, SBZ, 1989. p.415.
- GADELHA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUZA, P.Z.; REGO, M.C.; CRISPIM, S.M.A. Composição botânica da dieta de ovinos e caprinos, sob pastoreio combinado no sertão sudoeste do Ceará. En caatinga nativa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, VIÇOSA, 1988. *Anais*. Viçosa, 1988. p.159.
- HEADY, H.F. *Rangeland management*. New York, Edwards Brothers, 1975.
- HERBEL, C.H. Principles of intensive range improvements. *J. Range Managem.*, v.36, n.2, p.140-4, 1983.
- KIRMSE, R.D. *Effects of clearcutting on forage production, quality and decomposition in the caatinga woodland of Northeast Brazil*; implications to goat and sheep nutrition. Logan, Utah, Utah State University, 1984. 150p. Tese Mestrado.
- MACEDO, W.; GONÇALVES, J.O.N.; GIRARDI-BEIRO, M. Fosfatos naturais e superfosfato triplo no melhoramento do campo natural. *Lavoura Arrozeira*, v.36, n.345, p.31-2, 1983.
- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo, CERES, 1980.251p.

- NASCIMENTO, H.T.S.; NOVELY, P.E.; RAMOS, G.M.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B. Produtividade de pastagem nativa na "zona do Mimoso". Campo Maior, PI. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, Teresina. Anais. Teresina, 1983, p.153-66.
- NOVELY, P.E. Aspecto do efeito do super pastoreio na produção e manejo de pastagem nativa no Nordeste do Brasil. In: SEMANA BRASILEIRA DE CAPRINOS, 2, Sobral, 1978. Anais Sobral, EMBRAPA-CNPC, 1978. p. 7-18.
- PFISTER, J.A. *Nutrition and feeding behaviour of goat and sheep grazing deciduous shrub woodland in Northeastern Brazil*. Logan, USA: Utah State University, 1983. Tese Doutorado. 130p.
- RAMOS, A.D. & MARINHO, H.E. *Caracterização dos solos de áreas experimentais do CNPC*. Sobral, EMBRAPA-CNPC, 1980. 62p. (EMBRAPA-CNPC, B.de Pesquisa, 1).
- SHACHT, W.H. *Wood and forage production in cleared and thinned dry tropical woodland: implications to goat nutrition*. Logan, USA. Utha State University, 1987. Tese Doutorado. 102p.