

COMPORTAMENTO DO SORGO FORRAGEIRO, Sorghum bicolor (L.) Moench. E DO MILH
Zea mays (L.), EM PRESENÇA E AUSÊNCIA DE ADUBAÇÃO, COM RESPEITO À PRODUÇÃO
DE MASSA VERDE, NO ESTADO DO CEARÁ.

POR

GLÁUCIA ALMEIDA BRASIL

Dissertação apresentada ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de "Mestre em Fitotecnia".

Fortaleza-Ceará

MAIO / 1978.

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta Dissertação faz parte dos requisitos exigidos pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para a obtenção do grau de "Mestre em Fitotecnia".

Reprodução parcial permitida exclusivamente com referência à fonte e do autor.

GLÁUCIA ALMEIDA BRASIL

APROVADA, em 18/05/1978.

Prof. CLAIRTON MARTINS DO CARMO, MS.

- Orientador -

Prof. RAIMUNDO DE PONTES NUNES, Ph.D.

Prof. JOSÉ FERREIRA ALVES, MS.

Dr. FRANCISCO FERRER BEZERRA, MS.

Ao meu esposo, BRASIL

Ao meu filho, ALEXANDRE HENRIQUE

À minha mãe, WALDA

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela grande oportunidade concedida para a realização do curso;

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade proporcionada;

Ao Banco do Nordeste do Brasil, pelas facilidades concedidas para a elaboração deste trabalho, através do convênio mantido com a UFCE;

Ao comitê de orientação, constituído pelos professores CLAIR TON MARTINS DO CARMO (orientador), JOSÉ FERREIRA ALVES e RAIMUNDO DE PONTES NUNES (conselheiros), pelas sugestões apresentadas;

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelos valiosos ensinamentos transmitidos ao longo do curso;

Ao Dr. FRANCISCO FÉRRER BEZERRA, Presidente da EPACE, pela sua participação como convidado especial;

Ao Coronel ELIAS LIMA BARROS, Diretor do Escritório Regional da SUDENE no Ceará, pela ajuda e estímulo proporcionados durante o período;

Finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o alcance da meta final.

CONTÉÚDO

	<u>Página</u>
LISTA DE QUADROS	vi
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DE LITERATURA	3
MATERIAL E MÉTODOS	6
Etapas de Campo	6
Procedimento Estatístico	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
Análises Individuais	14
Análise Conjunta	24
RESUMO E CONCLUSÕES	42
LITERATURA CITADA	44

LISTA DE QUADROS

QUADRO		<u>Página</u>
01	Resultado da Análise Química dos Solos de Aracati e Irauçuba - Ceará, 1977.	9
02	Resultado da Análise Química dos Solos de Quixadá e Russas - Ceará, 1977.	10
03	Identificação e Origem dos Materiais Testados nos Experimentos de Competição no Ano de 1977, no Estado do Ceará, Brasil.	11
04	Esquema da Distribuição dos Tratamentos nos Quatro Blocos Instalados em Cada Local.	12
05	Precipitações Pluviométricas Ocorridas nos Municípios de Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas - Ceará, no Período de Março a Junho de 1977.	13
06	Produção de Massa Verde (t/ha) nas Quatro Repetições Instaladas em Aracati - Ceará, 1977.	16
07	Análise da Variância do Ensaio Realizado em Aracati - Ceará, 1977.	17
08	Produção de Massa Verde (t/ha) nas Quatro Repetições Instaladas em Irauçuba - Ceará, 1977.	18
09	Análise da Variância do Ensaio Realizado em Irauçuba - Ceará, 1977.	19
10	Produção de Massa Verde (t/ha) nas Quatro Repetições Instaladas em Quixadá - Ceará, 1977.	20
11	Análise da Variância do Ensaio Realizado em Quixadá - Ceará, 1977.	21

QUADRO

Página

12	Produção de Massa Verde (t/ha) nas Quatro Repetições Instaladas em Russas - Ceará, 1977.	22
13	Análise da Variância do Ensaio Realizado em Russas - Ceará, 1977.	23
14	Produção Total de Massa Verde (t/ha) dos Tratamentos em Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas - Ceará, 1977.	28
15	Produção de Massa Verde (t/ha) dos Tratamentos, nos Quatro Locais, Com Adubação e Sem Adubação.	29
16	Produção de Massa Verde (t/ha), em Cada Local, da Cultura Com Adubação e Sem Adubação.	30
17	Produção de Massa Verde (t/ha) de Cada Tratamento, Dentro de Cada Local, Com e Sem Adubação.	31
18	Análise da Variância Reunindo os Ensaios de Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas - Ceará, 1977.	32
19	Decomposição da Interação Local x Adubação - A x C ..	33
20	Produção de Massa Verde (t/ha) de Cada Tratamento, em Cada Local, na Presença de Adubação.	34
21	Produção de Massa Verde (t/ha) de Cada Tratamento, em Cada Local, na Ausência de Adubação.	35
22	Decomposição da Interação Locais x Tratamentos x Adubação - A x B x C.	36
23	Análise da Variância dos Tratamentos Dentro de Adubação - Locais.	37
24	Análise da Variância da Adubação Dentro de Locais - Tratamentos.	38

QUADRO

Página

25	Produção Média (t/ha) de Massa Verde de Tipos de Sor <u>go</u> Forrageiro e Milho e Acréscimo Devido ao Uso de Fertilizantes. Aracati - Ceará, 1977.	39
26	Produção Média (t/ha) de Massa Verde de Tipos de Sor <u>go</u> Forrageiro e Milho e Acréscimo Devido ao Uso de Fertilizantes. Irauçuba - Ceará, 1977.	39
27	Produção Média (t/ha) de Massa Verde de Tipos de Sor <u>go</u> Forrageiro e Milho e Acréscimo Devido ao Uso de Fertilizantes. Quixadã - Ceará, 1977.	40
28	Produção Média (t/ha) de Massa Verde de Tipos de Sor <u>go</u> Forrageiro e Milho e Acréscimo Devido ao Uso de Fertilizantes. Russas - Ceará, 1977.	40
29	Produção Média (t/ha) do Sor <u>go</u> Forrageiro e do Milho Azteca nos Experimentos de Aracati, Irauçuba, Quixa <u>dã</u> e Russas - Ceará, 1977.	41

INTRODUÇÃO

Como ocorre com a maioria das culturas, a origem do sorgo ainda é um pouco controvertida pois, a ocorrência de grande diversidade de tipos, leva os pesquisadores à suposição de que tenha se originado na África Tropical, na região do Sudão - Etiópia.

Segundo MENEZES et al. (1977), o sorgo ocupa, em área cultivada, o quinto lugar entre os cereais mais importantes do globo e o sexto lugar em produção, sendo ultrapassado somente pelo trigo, arroz, milho, cevada e aveia.

Embora se tenha conhecimento da sua existência em épocas muito remotas, somente agora o sorgo começa a despertar interesse e a impor-se, no País, como cultura comercial.

De acordo ainda com os autores já citados, cerca de quinhentos e sessenta mil toneladas são produzidas no Brasil, em uma área de duzentos e dez mil hectares dos quais, sessenta mil hectares, aproximadamente, são ocupados com o sorgo forrageiro.

No Brasil, os Estados maiores produtores de sorgo são: Rio Grande do Sul, São Paulo, Goiás e Minas Gerais (MENEZES et al., 1977). Segundo estimativas fornecidas pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Ceará, a área plantada com o sorgo, no ano de 1977, foi de dezesseis mil hectares, o que coloca o Estado entre os grandes produtores do País.

Considerando que o sorgo é portador de grande resistência às condições edafo - climáticas desfavoráveis, graças ao seu sistema radicular profundo e ramificado, explorando mais profundamente maior volume de solo; às suas folhas cobertas por uma película protetora, reduzindo as perdas por transpiração e enrolando-se longitudinalmente, formando uma câmara

com um percentual de umidade superior ao do ar atmosférico, quando a seca se acentua; à sua capacidade de reduzir a atividade vegetativa, passando por um período de vida latente e voltando às atividades normais, quando aparecem condições favoráveis; e à sua pouca exigência hídrica, produzindo bem em regiões com precipitação pluviométrica entre 300 a 700 milímetros anuais, estudos vêm sendo realizados, desde 1970, no sentido de complementar a produção da cultura do milho, com pouca ou nenhuma resistência, com a cultura do sorgo em algumas regiões do Polígono das Secas.

Com o propósito de selecionar os melhores genótipos, que apresentem comportamento superior ao do milho, nos locais estudados, o presente trabalho foi realizado.

REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com CARMO et al. (1975), muitas nações do mundo cultivam o sorgo em áreas consideradas impróprias para a cultura do milho, como é o caso dos Estados Unidos (maior produtor mundial), México, Argentina e outros.

OWEN e MOLINE (1970), no trabalho compilado por WALL e ROSS (1970), afirmaram que os sorgos usados para forragem não necessitam de um tipo especial de solo para o seu desenvolvimento, adaptando-se a muitas regiões onde as precipitações não são suficientes para o cultivo do milho.

FARIS e LIRA (1977) encontraram algumas variedades de sorgo forrageiro que apresentaram maior tolerância à seca, bem como ultrapassaram o milho, em produção, em todos os locais estudados nos Estados de Pernambuco e da Paraíba.

CHU e TILLMAN (1976) verificaram que todos os componentes de produção foram semelhantes nas plantas irrigadas e não irrigadas, bem como os níveis de nitrogênio foram similares para ambos os regimes de umidade. No entanto, a percentagem de matéria seca foi mais alta na cultura não irrigada.

CARMO (1977) constatou superioridade da variedade forrageira EA - 116 em todos os locais estudados no Estado do Ceará e em diferentes anos, verificando uma elevada produtividade de massa verde associada à uma razoável produção de grãos, o que contribui para um elevado teor de proteínas na forragem.

Analisando a proteína bruta, o conteúdo celular, a matéria seca e a digestibilidade de sete importantes gramíneas GUPTA e PRADHAN (1977) mostraram que a aveia, o sorgo e o capim sudão foram os mais ricos em proteína bruta.

NOBRE e KASPRZYKOWSKI (1975) aconselharam a utilização da cultura do sorgo para pastoreio após a época da floração, tanto para evitar a intoxicação como, principalmente, porque a planta apresenta o seu máximo valor nutritivo.

Estudando os efeitos do teor de tanino sobre a disponibilidade da proteína no grão, SHAFFERT et al. (1974) demonstraram que o fator limitante para a utilização de sorgo com alto teor de tanino, pelos animais monogástricos e ruminantes, é a indisponibilidade de proteína, devido à ocorrência de um complexo formado pela proteína não digestível e o tanino.

OWEN e MOLINE (1970), citados por WALL e ROSS (1970), informaram que o nitrogênio, o fósforo e o potássio, usados adequadamente, aumentaram o rendimento do sorgo no sudeste dos Estados Unidos. Os mesmos autores destacaram ainda, a importância de se manterem quantidades suficientes de fósforo para a obtenção de altos níveis de produção.

RABAGO e RODRIGUES (1976) usando sete níveis de nitrogênio, aplicado em cobertura após cada corte (foram realizados três cortes durante o ciclo da cultura), encontraram aumento significativo na produção de massa verde, com níveis superiores a 90 kg/ha/corte. No entanto, o ótimo econômico foi encontrado com 253 kg/ha, isto é, quando se usou 84,3 kg/ha/corte durante a estação seca.

CRESPO et al. (1976), testando vários níveis de fósforo, conseguiram aumento de 186% na produção de pastagem. Além disso, verificaram que a aplicação de 67,8 kg/ha deste nutriente, duplicou a resposta da gramínea que só havia sido adubada com nitrogênio e aumentou o conteúdo de fósforo na matéria seca.

SANDHU et al. (1976) constataram um incremento na produção de massa verde com a aplicação de fósforo e um efetivo aumento na taxa nutritiva, com a aplicação de nitrogênio e fósforo.

TALIBUDEEN et al. (1976), estudando a interação do nitrogênio com o potássio, sugeriram que a deficiência de potássio no solo pode ser limitante para a absorção de nitrogênio pela gramínea.

MATERIAL E MÉTODOS

Etapas de Campo

Os experimentos foram realizados entre março e julho de 1977, nos municípios de Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas, no Estado do Ceará, Brasil.

A análise química dos solos dos quatro locais consta dos QUADROS 01 e 02.

Utilizaram-se sementes de seis tipos de sorgo forrageiro pertencentes à coleção do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, originárias de cinco linhas provenientes da Universidade de Purdue-USA e de uma linha da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA e, ainda, sementes do milho Azteca, já bem difundido no Nordeste brasileiro.

Os seis tipos de sorgo forrageiro, juntamente com o milho Azteca, totalizaram os sete tratamentos, designados por letras, cuja identificação é mostrada no QUADRO 03.

O delineamento utilizado em todos os locais foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições, sendo que os cultivares constituíram as maiores parcelas e os níveis de adubação, as subparcelas.

Foi realizado um único sorteio dos tratamentos, esquematizado no QUADRO 04, repetindo-se o modelo para os quatro locais.

As parcelas, com 27,00 m² de área total e 7,50 m² de área útil, continham três fileiras de 12 metros de comprimento, espaçadas de 0,75 metros e subdivididas em duas subparcelas.

Nas subparcelas, com $13,50 \text{ m}^2$ de área total e $3,75 \text{ m}^2$ de área útil, foram empregados dois níveis de fertilizantes:

- . Ausência de N, P e K;
- . Presença de N, P e K na formulação 90 - 60 - 30.

As fontes de nitrogênio, fósforo e potássio foram, respectivamente, uréia (45% de N), superfosfato triplo (60% de P_2O_5) e cloreto de potássio (60% de K_2O).

Os adubos foram distribuídos manualmente, em faixas laterais. Um terço da dose de nitrogênio e o total de fósforo e potássio foram aplicados por ocasião do plantio. Trinta dias após, aplicou-se, em cobertura, os dois terços do nitrogênio.

O plantio foi realizado nas seguintes datas:

- . Aracati: 31 de março de 1977
- . Irauçuba: 16 de março de 1977
- . Quixadá: 15 de março de 1977
- . Russas: 16 de março de 1977

Os experimentos apresentaram bom "stand", não havendo necessidade de replantios.

O controle de ervas daninhas foi manual, quando necessário, sendo realizadas três capinas durante todo o ciclo da cultura.

O desbaste ocorreu trinta dias após o plantio, deixando-se quinze plantas por metro linear, no sorgo e duas plantas por cova, no milho; sendo que, a distância entre covas foi de 0,40 metros.

As precipitações pluviométricas ocorridas durante os ensaios, nos quatro municípios, encontram-se representadas no QUADRO 05.

O corte foi efetuado nas seguintes datas:

- . Aracati: 01 de julho de 1977
- . Irauçuba: 17 de julho de 1977
- . Quixadá: 17 de julho de 1977
- . Russas: 24 de junho de 1977

Procedimento Estatístico

Os dados de produção foram analisados estatisticamente, de acordo com COCHRAN e COX (1950).

Com base no modelo sugerido por ANDERSON e McLEAN (1974), os quatro experimentos foram reunidos numa análise conjunta, em "split - split - plot". Procedeu-se também, o desdobramento dos graus de liberdade das interações significativas.

Na comparação das médias de tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 01 - Resultado da Análise Química dos Solos de Aracati e Irauçuba
- Ceará, 1977 (*).

ESPECIFICAÇÕES	Aracati	Irauçuba
Fósforo (ppm)	23 - alto (**)	52 - alto (**)
Potássio (ppm)	47 - alto (**)	196 - alto (**)
Cálcio + Magnésio (me%)	4,10 - alto (**)	15,50 - alto (**)
Alumínio (me%)	0,05	0,00
pH	6,60	6,80

(*) - Análise realizada no Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

(**) - Segundo padrões adotados pelo Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

QUADRO 02 - Resultado da Análise Química dos Solos de Quixadá e Russas - Ceará, 1977 (*).

ESPECIFICAÇÕES	Quixadá	Russas
Fósforo (ppm)	15 - baixo (**)	3 - baixo (**)
Potássio (ppm)	55 - alto (**)	55 - alto (**)
Cálcio + Magnésio (me%)	22,80 - alto (**)	3,80 - alto (**)
Alumínio (me%)	0,05	0,15
pH	6,60	5,90

(*) - Análise realizada no Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

(**) - Segundo padrões adotados pelo Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

QUADRO 03 - Identificação e Origem dos Materiais Testados nos Experimentos de Competição no Ano de 1977, no Estado do Ceará, Brasil.

TRATAMENTOS	ORIGEM			
	Nº C.C.A.	Nº PURDUE	Nº IPA	Nº IS
A	116			3937 - 2
B	141			4514 - 1
C	153			4591 - 3
D	401		AF - 43	
E	949	932.065		
F	952			9569
G ^(*)	-	-	-	-

(*) - Milho, variedade Azteca.

QUADRO 04 - Esquema da Distribuição dos Tratamentos nos Quatro Blocos Instalados em Cada Local.

BLOCO I

s/a	s/a	c/a	c/a	c/a	c/a	s/a
B	F	C	D	A	E	G
c/a	c/a	s/a	s/a	s/a	s/a	c/a

BLOCO II

s/a	s/a	c/a	s/a	c/a	s/a	s/a
G	C	E	A	D	B	F
c/a	c/a	s/a	c/a	s/a	c/a	c/a

BLOCO III

s/a	s/a	s/a	c/a	c/a	s/a	c/a
D	G	E	F	B	A	C
c/a	c/a	c/a	s/a	s/a	c/a	s/a

BLOCO IV

s/a	s/a	c/a	s/a	c/a	s/a	s/a
F	B	G	A	D	C	E
c/a	c/a	s/a	c/a	s/a	c/a	c/a

c/a - com adubo

s/a - sem adubo

QUADRO 05 - Precipitações Pluviométricas Ocorridas nos Municípios de Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas - Ceará, no Período de Março a Junho de 1977.

MUNICÍPIOS	Março mm	Abril mm	Maio mm	Junho mm
Aracati	206,00	220,00	75,00	70,80
Irauçuba	110,90	125,60	129,00	72,00
Quixadá	90,10	178,00	171,90	161,40
Russas	167,20	161,00	153,60	99,22

FONTE: Projeto Sorgo, Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises Individuais

O QUADRO 06 apresenta a produção de massa verde, com e sem adubação, nas quatro repetições instaladas no município de Aracati.

A análise da variância desse ensaio (QUADRO 07) revela significância para tratamentos e adubação, aos níveis de 5% e 1% respectivamente. Para a interação tratamentos x adubação não foi constatada significância estatística.

De acordo com essas observações, os tratamentos apresentaram comportamentos diferentes entre si e a adubação conseguiu elevar a capacidade produtiva do solo na área experimental. No entanto, a adubação não alterou o comportamento relativo das variedades. Assim é que, as menos produtivas, na ausência de adubação, permaneceram com produções inferiores quando receberam N, P e K, em relação às mais produtivas.

O QUADRO 08 apresenta a produção de massa verde, com e sem adubação, nas quatro repetições instaladas no município de Irauçuba.

A análise da variância desse ensaio (QUADRO 09) revela significância somente para tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

Para este local, embora o fator adubação não tenha revelado significância estatística na análise individual, a cultura apresentou maiores produções na ausência de N, P e K. Isto se deve, possivelmente, à inibição na absorção, pela planta, dos elementos essenciais, principalmente do nitrogênio, visto que a análise química do solo (QUADRO 01) revelou a existência de alto teor de macronutrientes, especialmente do potássio. Segundo OWEN e MOLINE (1970), citados por WALL e ROSS (1970), é de grande importância que sejam mantidas quantidades adequadas de fósforo e potássio para a obtenção de altos níveis de produção da cultura. Deste modo, todos os fertilizantes, presentes no solo, devem ser utilizados pela planta, a fim de que não haja inibição de um determinado elemento, provocada pela presença inadequada de um outro.

Por outro lado, as precipitações pluviométricas ocorridas nes se município (QUADRO 05), durante o ciclo da cultura, foram muito baixas, o que pode ter contribuído para uma inadequada solubilidade dos elementos essenciais e, conseqüentemente, elevada concentração da solução do solo, dificultando portanto, a absorção pela planta.

No QUADRO 10 encontra-se a produção de massa verde, com e sem adubação, nas quatro repetições instaladas no município de Quixadá.

A análise da variância desse ensaio (QUADRO 11) revela significância para blocos, tratamentos e adubação.

Neste local, o efeito de blocos apresentou diferenças significativas, talvez pela existência de manchas nos solos da área experimental.

O QUADRO 12 mostra a produção de massa verde, com e sem aduba^{ção}, nos quatro blocos instalados no município de Russas.

A análise da variância desse ensaio (QUADRO 13), como em Aracati, revelou significância para tratamentos e adubação.

As baixas precipitações e a irregular distribuição das chuvas, comuns ao Nordeste brasileiro, parecem realmente não acarretarem grandes prejuízos à cultura. As produções de massa verde na ausência de adubação, no município de Irauçuba, onde as precipitações podem ser consideradas insuficientes (QUADRO 05), podem confirmar tal hipótese. Além disso, vários trabalhos já realizados reforçam esse parecer, como é o caso do estudo de CHU e TILLMAN (1976) que, além de não haverem encontrado diferenças entre os componentes de produção das plantas submetidas a dois regimes diferentes de umidade, observaram maior percentagem de matéria seca nas plantas não irrigadas.

QUADRO 06 - Produção de Massa Verde (t/ha) nas Quatro Repetições Instala-
das em Aracati - Ceará, 1977.

Trata- mentos	Adu- bação	BLOCOS				Total
		I	II	III	IV	
A	c/a	24,00	18,67	16,00	16,00	74,67
	s/a	18,67	18,67	13,33	13,33	64,00
Subtotal		42,67	37,34	29,33	29,33	138,67
B	c/a	18,67	13,33	21,33	13,33	66,66
	s/a	10,67	10,67	8,00	13,33	42,67
Subtotal		29,34	24,00	29,33	26,66	109,33
C	c/a	26,67	26,67	16,00	21,33	90,67
	s/a	10,67	16,00	8,00	18,67	53,34
Subtotal		37,34	42,67	24,00	40,00	144,01
D	c/a	13,33	21,33	10,67	18,67	64,00
	s/a	18,67	8,00	10,67	18,67	56,01
Subtotal		32,00	29,33	21,34	37,34	120,01
E	c/a	16,00	10,67	10,67	18,67	56,01
	s/a	10,67	10,67	8,00	8,00	37,34
Subtotal		26,67	21,34	18,67	26,67	93,35
F	c/a	16,00	10,67	16,00	18,67	61,34
	s/a	16,00	8,00	10,67	13,33	48,00
Subtotal		32,00	18,67	26,67	32,00	109,34
G	c/a	13,33	13,33	16,00	16,00	58,66
	s/a	10,67	10,67	10,67	16,00	48,01
Subtotal		24,00	24,00	26,67	32,00	106,67
TOTAL		224,02	197,35	176,01	224,00	821,38

c/a - com adubo
s/a - sem adubo

QUADRO 07 - Análise da Variância do Ensaio Realizado em Aracati - Ceará, 1977.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	119,00	39,67	3,11 ns
Variedades (A)	6	248,87	41,48	3,25 *
Resíduo (a)	18	229,51	12,75	-
Adubação (B)	1	268,58	13,29	22,66 **
A x B	6	79,75	13,29	1,12 ns
Resíduo (b)	21	248,95	11,85	-
TOTAL	55	1.194,66	21,72	-

CV (a) = 24,33%

CV (b) = 23,47%

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns - Não significativo.

QUADRO 08 - Produção de Massa Verde (t/ha) nas Quatro Repetições Instaladas em Irauçuba - Ceará, 1977.

Tratamentos	Adu- bação	BLOCOS				Total
		I	II	III	IV	
A	c/a	29,34	5,33	21,34	24,54	80,55
	s/a	10,67	29,34	26,67	26,67	93,35
Subtotal		40,01	34,67	48,01	51,21	173,90
B	c/a	24,00	30,40	21,34	24,00	99,74
	s/a	21,87	25,10	29,87	25,10	101,94
Subtotal		45,87	55,50	51,21	49,10	201,68
C	c/a	18,67	24,00	1,33	3,73	47,73
	s/a	22,40	16,00	18,67	29,33	86,40
Subtotal		41,07	40,00	20,00	33,06	134,13
D	c/a	6,93	11,73	24,00	13,33	55,99
	s/a	5,33	18,67	22,40	14,40	60,80
Subtotal		12,26	30,40	46,40	27,73	116,79
E	c/a	14,93	16,00	16,00	10,67	57,60
	s/a	17,10	11,73	8,00	7,47	44,30
Subtotal		32,03	27,73	24,00	18,14	101,90
F	c/a	13,33	22,40	14,94	9,60	60,27
	s/a	12,27	8,53	21,34	14,40	56,54
Subtotal		25,60	30,93	36,28	24,00	116,81
G	c/a	13,33	24,54	16,00	21,34	75,21
	s/a	20,27	24,00	11,20	24,00	79,47
Subtotal		33,60	48,54	27,20	45,34	154,68
TOTAL		230,44	267,77	253,10	248,58	999,89

c/a - com adubo

s/a - sem adubo

QUADRO 09 - Análise da Variância do Ensaio Realizado em Irauçuba - Ceará, 1977.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	50,71	16,90	0,41 ns
Variedades (A)	6	959,40	159,90	3,88 *
Resíduo (a)	18	741,05	41,17	-
Adubação (B)	1	37,31	37,31	0,74 ns
A x B	6	199,71	33,28	0,66 ns
Resíduo (b)	21	1.056,08	50,29	-
TOTAL	55	3.044,26	55,35	-

CV (a) = 35,97%

CV (b) = 39,71%

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns - Não significativo.

QUADRO 10 - Produção de Massa Verde (t/ha) nas Quatro Repetições Instaladas em Quixadá - Ceará, 1977.

Tratamentos	Adu- bação	BLOCOS				Total
		I	II	III	IV	
A	c/a	21,33	20,00	16,00	10,67	68,00
	s/a	13,33	18,67	5,33	5,33	42,66
Subtotal		34,66	38,67	21,33	16,00	110,66
B	c/a	26,67	32,00	28,00	16,00	102,67
	s/a	21,33	14,67	6,67	9,33	52,00
Subtotal		48,00	46,67	34,67	25,33	154,67
C	c/a	16,00	4,00	6,67	8,00	34,67
	s/a	4,45	2,67	4,00	6,67	17,79
Subtotal		20,45	6,67	10,67	14,67	52,46
D	c/a	32,00	22,67	14,67	9,33	78,67
	s/a	14,67	4,00	17,33	6,67	42,67
Subtotal		46,67	26,67	32,00	16,00	121,34
E	c/a	17,33	16,00	10,67	9,33	53,33
	s/a	1,33	5,33	9,33	5,33	21,32
Subtotal		18,66	21,33	20,00	14,66	74,65
F	c/a	22,67	14,67	20,00	17,33	74,67
	s/a	14,67	6,67	8,00	8,00	37,34
Subtotal		37,34	21,34	28,00	25,33	112,01
G	c/a	20,00	17,33	18,67	16,00	72,00
	s/a	13,33	6,67	4,00	9,33	33,33
Subtotal		33,33	24,00	22,67	25,33	105,33
TOTAL		239,11	185,35	169,34	137,32	731,12

c/a - com adubo
s/a - sem adubo

QUADRO 11 - Análise da Variância do Ensaio Realizado em Quixadá - Ceará, 1977.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	387,64	129,21	6,28 *
Variedades (A)	6	811,85	135,30	6,58 *
Resíduo (a)	18	370,35	20,57	-
Adubação (B)	1	1.002,17	1.002,17	50,59 **
A x B	6	85,84	14,31	0,72 ns
Resíduo (b)	21	416,01	19,81	-
TOTAL	55	3.073,86	55,89	-

CV (a) = 34,71%

CV (b) = 34,09%

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns - Não significativo.

QUADRO 12 - Produção de Massa Verde (t/ha) nas Quatro Repetições Instala-
das em Russas - Ceará, 1977.

Trata- mentos	Adu- bação	BLOCOS				Total
		I	II	III	IV	
A	c/a	17,33	17,33	26,67	18,67	80,00
	s/a	18,67	8,00	9,33	16,00	52,00
Subtotal		36,00	25,33	36,00	34,67	132,00
B	c/a	18,67	17,33	17,33	12,00	65,33
	s/a	13,33	10,67	17,33	13,33	54,66
Subtotal		32,00	28,00	34,66	25,33	119,99
C	c/a	21,33	13,33	10,67	17,33	62,66
	s/a	9,33	9,33	14,67	20,00	53,33
Subtotal		30,66	22,66	25,34	37,33	115,99
D	c/a	12,00	24,00	21,33	16,00	73,33
	s/a	10,67	12,00	8,00	18,67	49,34
Subtotal		22,67	36,00	29,33	34,67	122,67
E	c/a	18,67	10,66	12,00	12,00	53,33
	s/a	9,33	8,00	6,67	9,33	33,33
Subtotal		28,00	18,66	18,67	21,33	86,66
F	c/a	13,33	14,67	10,67	14,67	53,34
	s/a	10,67	10,67	10,67	8,00	40,01
Subtotal		24,00	25,34	21,34	22,67	93,35
G	c/a	16,00	9,33	9,33	16,00	50,66
	s/a	6,67	5,33	6,67	12,00	30,67
Subtotal		22,67	14,66	16,00	28,00	81,33
TOTAL		196,00	170,65	181,34	204,00	751,99

c/a - com adubo

s/a - sem adubo

QUADRO 13 - Análise da Variância do Ensaio Realizado em Russas - Ceará, 1977.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	47,52	15,84	1,25 ns
Variedades (A)	6	297,22	49,54	3,92 *
Resíduo (a)	18	227,19	12,62	-
Adubação (B)	1	280,40	280,40	17,47 *
A x B	6	36,81	6,13	0,38 ns
Resíduo (b)	21	337,06	16,05	-
TOTAL	55	1.226,20	22,29	-

CV (a) = 26,43%

CV (b) = 29,83%

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns - Não significativo.

Análise Conjunta

Seguindo o modelo descrito por ANDERSON e McLEAN (1974), de sub-sub-parcelas, as produções de massa verde relativas aos quatro locais (QUADROS 14, 15, 16 e 17) foram reunidas numa análise conjunta. Esse modelo fornece uma visão global, possibilitando uma interpretação mais precisa do que a fornecida pelas análises individuais.

A análise apresentada no QUADRO 18 revela significância para locais, tratamentos, adubação e para as interações: locais x adubação e locais x tratamentos x adubação.

O teste de Tukey aplicado às médias dos locais, tratamentos e adubação, possibilitou os seguintes resultados:

- . Houve diferença significativa para Irauçuba, o maior produtor, em relação a Quixadá e Russas, locais com produção total bem inferior aos demais. Aracati, na faixa intermediária de produção, não diferiu dos outros três municípios (QUADRO 14).
- . O comportamento da variedade EA - 116 (A) foi semelhante ao da variedade EA - 141 (B), havendo uma inexpressiva superioridade de ambas sobre as variedades EA - 153 (C), EA - 401 (D), EA - 952 (F) e o milho Azteca (G). Houve uma diferença significativa das duas variedades supra citadas em relação à EA - 949 (E) que manifestou, em todos os locais estudados, comportamento bem inferior (QUADRO 15).
- . Reunindo as produções das sete variedades nos quatro locais, verifica-se um incremento significativo quando se aplicou NPK, na formulação 90 - 60 - 30 (QUADRO 16), com exceção de Irauçuba, onde houve um pequeno decréscimo.

A decomposição dos graus de liberdade da interação local x adubação (QUADRO 19) fornece, para os quatro locais estudados, uma visão mais precisa da influência da adubação sobre a produtividade.

A exemplo do que ocorreu nas análises individuais, a interação tratamentos x adubação não mostrou significância. Isso sugere que os tratamentos responderam uniformemente à aplicação dos fertilizantes.

Por outro lado, verifica-se que houve um incremento na produção das sete variedades, pela adição de N, P e K, na maioria dos locais. O município de Irauçuba apresentou fenômeno inverso, embora a queda na produção pela incorporação de fertilizantes não tenha sido significativa (QUADRO 17). Tal acontecimento conduz à suposição de ter ocorrido um desequilíbrio na "lei do mínimo", quando se fez uso da adubação: inibição na absorção de um elemento, essencial à produção de massa verde, pela presença, em excesso, de um outro elemento. Também, a escassez exagerada de chuvas (QUADRO 05) pode ter contribuído para a baixa solubilidade dos elementos no solo, dificultando a absorção de quantidades adequadas pela planta.

Os QUADROS 20 e 21 sintetizam o total de produção de cada cultivar, dentro dos quatro locais, na presença e ausência de adubação, respectivamente.

A análise da variância (QUADRO 22) permite constatar a performance de cada variedade, nos quatro locais, em presença e ausência dos fertilizantes. Os resultados evidenciaram que:

- . Houve diferenças altamente significativas na produção de massa verde das variedades EA - 141 (B), EA - 153 (C) e do milho Azteca (G), nos quatro locais estudados, tanto na presença como na ausência de adubação.
- . Na ausência de adubação, os locais exerceram influências bem diferentes sobre o comportamento das variedades EA - 116 (A) e EA - 949 (E).

- . Na presença de NPK, o tipo EA - 401 (D) apresentou diferenças significativas, em suas produções, nos quatro locais.
- . A variedade EA - 952 (F) não sofreu influência de locais, apresentando o mesmo comportamento na presença ou ausência de adubação.

Essa uniformidade de comportamento pode estar sugerindo ser esse material possuidor de adaptabilidade geral, o que poderá ser evidenciado, em caso positivo, com estudos posteriores. Tal característica, se comprovada, é de grande valor em trabalhos de zoneamento ecológico, principalmente se forem determinadas condições, viáveis e satisfatórias, que possibilitem a elevação da produtividade desse tipo de sorgo forrageiro (EA - 952).

O QUADRO 23 representa a análise da variância, cujos resultados demonstram que houve diferenças significativas entre as variedades, dentro de cada local, tanto na presença como na ausência dos fertilizantes N, P e K. Este resultado está condizente com os das análises individuais por local.

Finalizando a decomposição da interação local x tratamentos x adubação (QUADRO 24) e comparando, em termos percentuais, com os valores das produções obtidas no campo, os seguintes resultados podem ser demonstrados:

- (a) Quando recebeu adubação, a variedade EA - 116 (A) apresentou um acréscimo significativo de 59,4% na produção em Quixadá (QUADRO 27) e de 53,9% em Russas (QUADRO 28);
- (b) Para a variedade EA - 141 (B), a resposta à adubação foi significativa em Aracati (QUADRO 25) e Quixadá (QUADRO 27), onde os acréscimos na produção foram de 56,2% e 97,4%, respectivamente;

- (c) A variedade EA - 153 (C) não apresentou resposta significativa à adubação em Russas (QUADRO 28), onde o acréscimo na produção foi de apenas 17,5% e em Irauçuba, onde a adubação não exerceu nenhuma influência (QUADRO 26);
- (d) A variedade EA - 401 (D) respondeu significativamente à adubação em Quixadá (QUADRO 27), onde o incremento na produção foi de 84,4% e em Russas (QUADRO 28), com 48,6% de acréscimo;
- (e) Para a variedade EA - 949 (E) a aplicação de NPK só não foi significativa em Irauçuba (QUADRO 26), embora o acréscimo na produção, com o uso de NPK, tenha sido da ordem de 30,0%;
- (f) A variedade EA - 952 (F) apresentou resposta altamente significativa à adubação em Quixadá (QUADRO 27), onde o incremento na produção de massa verde foi de 99,97%;
- (g) Em Quixadá (QUADRO 27), a adubação exerceu influência altamente significativa sobre o milho Azteca, incrementando a sua produção em 116,09%. Houve um acréscimo também significativo, na produção desse cultivar em Russas (QUADRO 28), onde o aumento foi da ordem de 65,2%.

Observando as médias de produção (QUADRO 29) verifica-se que, no total, as variedades mais produtivas foram a EA - 116 (A) e a EA - 141 (B) embora, na análise estatística, só tenham mostrado superioridade sobre a EA - 949 (E), que apresentou as menores produções em todos os locais estudados.

Resultado semelhante foi obtido por CARMO (1977), estudando o comportamento de variedades forrageiras, com e sem adubo, em cujo trabalho estavam incluídos os cultivares EA - 116 e EA - 949. Nesse mesmo trabalho, o autor encontrou uma acentuada produção de grãos da variedade EA-116, o que representa uma rica fonte de proteína para a alimentação animal.

QUADRO 14 - Produção Total de Massa Verde (t/ha) dos Tratamentos em Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas - Ceará, 1977.

TRATAMENTOS \ LOCAL	Aracati	Irauçuba	Quixadá	Russas	TOTAL
A	138,67	173,90	110,66	132,00	555,23
B	109,33	201,68	154,67	119,99	585,67
C	144,01	134,13	52,46	115,99	446,59
D	120,01	116,79	121,34	122,67	480,81
E	93,35	101,90	74,65	86,66	356,56
F	109,34	116,81	112,01	93,35	431,51
G	106,67	154,68	105,33	81,33	448,01
TOTAL	821,38	999,89	731,12	751,99	3.304,38

QUADRO 15 - Produção de Massa Verde (t/ha) dos Tratamentos nos Quatro Locais, com Adubação e sem Adubação.

TRATAMENTOS \ ADUBAÇÃO	Com Adubação	Sem Adubação	TOTAL
A	303,22	252,01	555,23
B	334,40	251,27	585,67
C	235,73	210,86	446,59
D	271,99	208,82	480,81
E	220,27	136,29	356,56
F	249,62	181,89	431,51
G	256,53	191,48	448,01
TOTAL	1.871,76	1.432,62	3.304,38

QUADRO 16 - Produção de Massa Verde (t/ha), em Cada Local, da Cultura com Adubação e sem Adubação.

LOCAIS	ADUBAÇÃO	Com Adubação	Sem Adubação	TOTAL
Aracati		472,01	349,37	821,38
Irauçuba		477,09	522,80	999,89
Quixadá		484,01	247,11	731,12
Russas		438,65	313,34	751,99
TOTAL		1.871,76	1.432,62	3.304,38

QUADRO 17 - Produção de Massa Verde (t/ha) de Cada Tratamento, Dentro de Cada Local, Com e Sem Adubação.

LOCAIS	ADUBAÇÃO	TRATAMENTOS							TOTAL
		A 116	B 141	C 153	D 401	E 949	F 952	G Milho	
Aracati	c/a	74,67	66,66	90,67	64,00	56,01	61,34	58,66	472,01
	s/a	64,00	42,67	53,34	56,01	37,34	48,00	48,01	349,37
	Subtotal	138,67	109,33	144,01	120,01	93,35	109,34	106,67	821,38
Irauçuba	c/a	80,55	99,74	47,73	55,99	57,60	60,27	75,21	477,09
	s/a	93,35	101,94	86,40	60,80	44,30	56,54	79,47	522,80
	Subtotal	173,90	201,68	134,13	116,79	101,90	116,81	154,68	999,89
Quixadá	c/a	68,00	102,67	34,67	78,67	53,33	74,67	72,00	484,01
	s/a	42,66	52,00	17,79	42,67	21,32	37,34	33,33	247,11
	Subtotal	110,66	154,67	52,46	121,34	74,65	112,01	105,33	731,12
Russas	c/a	80,00	65,33	62,66	73,33	53,33	53,34	50,66	438,65
	s/a	52,00	54,66	53,33	49,34	33,33	40,01	30,67	313,34
	Subtotal	132,00	119,99	115,99	122,67	86,66	93,35	81,33	751,99
TOTAL		555,23	585,67	446,59	480,81	356,56	431,51	448,01	3.304,38

c/a - com adubo
s/a - sem adubo

QUADRO 18 - Análise da Variância Reunindo os Ensaio de Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas - Ceará, 1977.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	113,33	37,78	0,70 ns
Locais (A)	3	798,90	266,30	4,91 *
Resíduo (a)	9	488,35	54,26	-
Tratamentos (B)	6	1.128,51	188,08	4,56 **
A x B	18	1.188,82	66,04	1,60 ns
Resíduo (b)	72	2.971,84	41,27	-
Adubação (C)	1	860,91	860,91	109,95 **
A x C	3	727,56	242,52	30,97 **
B x C	6	77,02	12,84	1,64 ns
A x B x C	18	325,09	18,06	2,31 **
Resíduo (c)	84	657,48	7,83	-
TOTAL	223	9.337,81	-	-

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns - Não significativo.

QUADRO 19 - Decomposição da Interação Local x Adubação - A x C.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Adubação dentro de Aracati	1	268,58	268,58	34,30 **
Adubação dentro de Irauçuba	1	37,31	37,31	4,76 *
Adubação dentro de Quixadá	1	1.002,17	1.002,17	127,99 **
Adubação dentro de Russas	1	280,40	280,40	35,81 **
B x C	6	77,02	-	-
A x B x C	18	325,09	-	-
Resíduo (c)	84	657,48	7,83	-
Sub-sub-parcelas	112	2.648,06	-	-

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 20 - Produção de Massa Verde (t/ha) de Cada Tratamento, em Cada Local, na Presença de Adubação.

TRATAMENTOS	LOCAL	Aracati	Irauguba	Quixadá	Russas	TOTAL
A		74,67	80,55	68,00	80,00	303,22
B		66,66	99,74	102,67	65,33	334,40
C		90,67	47,73	34,67	62,66	235,73
D		64,00	55,99	78,67	73,33	271,99
E		56,01	57,60	53,33	53,33	220,27
F		61,34	60,27	74,67	53,34	249,62
G		58,66	75,21	72,00	50,66	256,53
TOTAL		472,01	477,09	484,01	438,65	1.871,76

QUADRO 21 - Produção de Massa Verde (t/ha) de Cada Tratamento, em Cada Local, na Ausência de Adubação.

TRATAMENTOS \ LOCAL	Aracati	Irauçuba	Quixadá	Russas	TOTAL
	A	64,00	93,35	42,66	52,00
B	42,67	101,94	52,00	54,66	251,27
C	53,34	86,40	17,79	53,33	210,86
D	56,01	60,80	42,67	49,34	208,22
E	37,34	44,30	21,32	33,33	136,29
F	48,00	56,54	37,34	40,01	181,89
G	48,01	79,47	33,33	30,67	191,48
TOTAL	349,37	522,80	247,11	313,34	1.432,62

QUADRO 22 - Decomposição da Interação Locais x Tratamentos x Adubação -
A x B x C.

FONTE DE VARIÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Local dentro de C ₁ - B ₁	3	25,58	8,53	1,09 ns
Local dentro de C ₂ - B ₁	3	364,21	121,40	15,50 **
Local dentro de C ₁ - B ₂	3	311,23	103,74	13,25 **
Local dentro de C ₂ - B ₂	3	530,01	176,67	22,56 **
Local dentro de C ₁ - B ₃	3	433,83	144,61	18,47 **
Local dentro de C ₂ - B ₃	3	588,80	196,27	25,07 **
Local dentro de C ₁ - B ₄	3	75,62	25,21	3,22 *
Local dentro de C ₂ - B ₄	3	46,87	15,62	1,99 ns
Local dentro de C ₁ - B ₅	3	3,33	1,11	0,14 ns
Local dentro de C ₂ - B ₅	3	69,62	23,21	2,96 *
Local dentro de C ₁ - B ₆	3	59,58	19,86	2,54 ns
Local dentro de C ₂ - B ₆	3	56,21	18,74	2,39 ns
Local dentro de C ₁ - B ₇	3	99,01	33,00	4,21 **
Local dentro de C ₂ - B ₇	3	376,46	125,49	16,03 **
Resíduo (c)	84	657,48	7,83	-

C₁ = Com adubação

C₂ = Sem adubação

B₁ a B₇ = Tratamentos

QUADRO 23 - Análise da Variância dos Tratamentos Dentro de Adubação - Lo-
cais.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos dentro de C ₁ - A ₁	6	212,32	35,39	4,52 **
Tratamentos dentro de C ₂ - A ₁	6	116,30	19,38	2,47 *
Tratamentos dentro de C ₁ - A ₂	6	484,94	80,82	10,32 **
Tratamentos dentro de C ₂ - A ₂	6	674,16	112,36	14,35 **
Tratamentos dentro de C ₁ - A ₃	6	673,32	112,22	14,33 **
Tratamentos dentro de C ₂ - A ₃	6	224,37	37,39	4,77 **
Tratamentos dentro de C ₁ - A ₄	6	184,89	30,81	3,93 **
Tratamentos dentro de C ₂ - A ₄	6	149,14	24,86	3,17 **
Resíduo (c)	84	657,48	7,83	-

C₁ = Com adubação

C₂ = Sem adubação

A₁ = Aracati

A₂ = Irauçuba

A₃ = Quixadá

A₄ = Russas

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 24 - Análise da Variância da Adubação Dentro de Locais-Tratamentos.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Adubação dentro de A ₁ - B ₁	1	14,23	14,23	1,82 ns
Adubação dentro de A ₂ - B ₁	1	20,48	20,48	2,61 ns
Adubação dentro de A ₃ - B ₁	1	80,27	80,27	10,25 **
Adubação dentro de A ₄ - B ₁	1	98,00	98,00	12,51 **
Adubação dentro de A ₁ - B ₂	1	71,94	71,94	9,19 **
Adubação dentro de A ₂ - B ₂	1	0,61	0,61	0,08 ns
Adubação dentro de A ₃ - B ₂	1	320,93	320,93	40,99 **
Adubação dentro de A ₄ - B ₂	1	14,23	14,23	1,82 ns
Adubação dentro de A ₁ - B ₃	1	174,19	174,19	22,25 **
Adubação dentro de A ₂ - B ₃	1	186,92	186,92	23,87 **
Adubação dentro de A ₃ - B ₃	1	35,61	35,61	4,55 *
Adubação dentro de A ₄ - B ₃	1	10,88	10,88	1,39 ns
Adubação dentro de A ₁ - B ₄	1	7,98	7,98	1,02 ns
Adubação dentro de A ₂ - B ₄	1	2,89	2,89	0,37 ns
Adubação dentro de A ₃ - B ₄	1	162,00	162,00	20,69 **
Adubação dentro de A ₄ - B ₄	1	71,94	71,94	9,19 **
Adubação dentro de A ₁ - B ₅	1	43,57	43,57	5,56 *
Adubação dentro de A ₂ - B ₅	1	22,11	22,11	2,82 ns
Adubação dentro de A ₃ - B ₅	1	128,08	128,08	16,36 **
Adubação dentro de A ₄ - B ₅	1	50,00	50,00	6,38 **
Adubação dentro de A ₁ - B ₆	1	22,25	22,25	2,84 ns
Adubação dentro de A ₂ - B ₆	1	1,74	1,74	0,22 ns
Adubação dentro de A ₃ - B ₆	1	174,19	174,19	22,25 **
Adubação dentro de A ₄ - B ₆	1	22,21	22,21	2,84 ns
Adubação dentro de A ₁ - B ₇	1	14,18	14,18	1,81 ns
Adubação dentro de A ₂ - B ₇	1	2,27	2,27	0,29 ns
Adubação dentro de A ₃ - B ₇	1	186,92	186,92	23,87 **
Adubação dentro de A ₄ - B ₇	1	49,95	49,95	6,38 *
Resíduo (c)	84	657,48	7,83	-

A₁ = AracatiA₂ = IrauçubaA₃ = QuixadáA₄ = RussasB₁ = EA-116B₂ = EA-141B₃ = EA-153B₄ = EA-401B₅ = EA-949B₆ = EA-952B₇ = Milho Azteca

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns - Não significativo.

QUADRO 25 - Produção Média (t/ha) de Massa Verde de Tipos de Sorgo Forrageiro e Milho e Acréscimo Devido ao Uso de Fertilizantes. Aracati - Ceará, 1977.

TRATAMENTOS	Sem Adubação (t/ha)	Com Adubação (t/ha)	Acréscimo em Relação ao não Adubado (%)
A	16,00	18,67	116,69
B	10,67	16,67	156,23
C	13,34	22,67	169,94
D	14,00	16,00	114,29
E	9,34	14,00	149,89
F	12,00	15,34	127,83
G	12,00	14,67	122,25

QUADRO 26 - Produção Média (t/ha) de Massa Verde de Tipos de Sorgo Forrageiro e Milho e Acréscimo Devido ao Uso de Fertilizantes. Irauçuba - Ceará, 1977.

TRATAMENTOS	Sem Adubação (t/ha)	Com Adubação (t/ha)	Acréscimo em Relação ao não Adubado (%)
A	23,34	20,14	86,29
B	25,49	24,94	97,84
C	21,60	11,93	55,23
D	15,20	14,00	92,11
E	11,08	14,40	129,96
F	14,14	15,07	106,58
G	19,87	18,80	94,61

QUADRO 27 - Produção Média (t/ha) de Massa Verde de Tipos de Sorgo Forrageiro e Milho e Acréscimo Devido ao Uso de Fertilizantes. Quixadá - Ceará, 1977.

TRATAMENTOS	Sem Adubação (t/ha)	Com Adubação (t/ha)	Acréscimo em Relação ao não Adubado (%)
A	10,67	17,00	159,33
B	13,00	25,67	197,46
C	4,45	8,67	194,83
D	10,67	19,67	184,35
E	5,33	13,33	250,09
F	9,34	18,67	199,89
G	8,33	18,00	216,09

QUADRO 28 - Produção Média (t/ha) de Massa Verde de Tipos de Sorgo Forrageiro e Milho e Acréscimo Devido ao Uso de Fertilizantes. Russas - Ceará, 1977.

TRATAMENTOS	Sem Adubação (t/ha)	Com Adubação (t/ha)	Acréscimo em Relação ao não Adubado (%)
A	13,00	20,00	153,85
B	13,67	16,33	119,46
C	13,33	15,67	117,55
D	12,34	18,33	148,54
E	8,33	13,33	160,02
F	10,00	13,34	133,40
G	7,67	12,67	165,19

QUADRO 29 - Produção Média do Sorgo Forrageiro e do Milho Azteca nos Experimentos de Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas - Ceará, 1977.

PRODUÇÃO (t/ha)	MAIOR *	INTERMEDIÁRIA **	MENOR
TRATAMENTOS	EA-116 EA-141	EA-153 EA-401 EA-952 Milho	EA-949
Com Adubação	2 0	1 6	1 4
Sem Adubação	1 6	1 2	8

* - A produção desses tipos diferiram estatisticamente do tipo de menor produção (EA-949).

** - Não houve diferença estatística entre esses tipos e os demais.

RESUMO E CONCLUSÕES

O comportamento de seis tipos de sorgo forrageiro (Sorghum bicolor (L.) Moench.) foi avaliado e comparado com o do milho Azteca (Zea mays, L.), na presença e ausência de N, P e K (90 - 60 - 30), nos municípios de Aracati, Irauçuba, Quixadá e Russas, no Estado do Ceará - Brasil.

Utilizando-se o delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, os tratamentos foram distribuídos nas parcelas e os níveis de adubação, nas subparcelas.

Para a avaliação do comportamento com respeito à produção de massa verde, dois modelos de análise estatística foram empregados: "split-plot" ou de sub-parcelas, possibilitando a análise individual por local e "split-split-plot" ou de sub-sub-parcelas, onde foram reunidos os quatro locais e realizada a análise conjunta que forneceu maior precisão aos resultados obtidos.

Observando os dados apresentados, verifica-se que os tipos EA-116 (A) e EA-141 (B) mostraram as maiores produções, nos quatro locais estudados, tanto na presença como na ausência de adubação. Além disso, o interesse no uso da EA-116, em forma de forragem, é impulsionado pelo baixo conteúdo em tanino e pela acentuada produção de grãos, constituindo-se em rica fonte de proteínas para a alimentação animal.

No que se refere à identificação de um bom tipo de sorgo forrageiro, a produtividade demonstrada pela EA-116, reforçada pelas características relevantes que lhe são peculiares, desperta o interesse por novos estudos associados à procura de usos mais adequados dos fertilizantes, aprimorando os resultados dos trabalhos já realizados. Seria conveniente, portanto, que novos ensaios fossem conduzidos com os mesmos tratamentos, em anos consecutivos, para a obtenção de resultados mais precisos.

Irauçuba e Aracati apresentaram, nesse primeiro estudo, maior aptidão para o cultivo do sorgo forrageiro e, embora tenha sido constatado que a adubação foi o fator mais influente no incremento da produtividade, em Irauçuba a cultura apresentou maiores produções na ausência de N, P e K. Tal acontecimento sugere a necessidade de uma pesquisa mais cuidadosa, visando a determinação dos melhores níveis de macronutrientes, levando em conta as condições edafo-climáticas do local a ser estudado.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, V. L. & McLEAN, R. A. - Design of experiments; Arealistic approach. New York, Marcel Dekker, 1974, 418 p.
- CARMO, C. M.; NUNES, R. P. & MAMEDE, F. B. F. - Comportamento do sorgo granífero (Sorghum bicolor (L) Moench.) no Estado do Ceará, Brasil: I. Produção de grãos de dez variedades em seis microregiões homogêneas. Ciência Agronômica. Fortaleza, 5 (1-2) : 95-101, 1975.
- CARMO, C. M. - Relatório de Pesquisa: Competição de sorgo forrageiro. Fortaleza. BNB/UFC. Programa Trienal de Desenvolvimento da Cultura do Sorgo no Nordeste, 1975, p. 3-4.
- - Relatório de Pesquisa: Competição de variedades forrageiras com e sem adubo. Fortaleza, BNB/UFC. Programa Trienal de Desenvolvimento da Cultura do Sorgo no Nordeste, 1977. p. 8-11.
- CHU, A. C. P. & TILLMAN, R. F. - Growth of a forage sorghum hybrid under two soil moisture regimes in the Manawatu. N. Z. J. Exp. Agric. 4 (3): 351-55, 1976.
- COCHRAN, W. G. & COX, G. M. - Experimental designs. New York, John Wiley & Sons, 1950, 454 p.
- CRESPINO, G.; PARETAS, J. J. & PUPO. - Coastal bermuda grass responde to PK fertilization. Cuban J. Agric. Sci. 10 (1) : 91-7, 1976.
- FARIS, M. A. & LIRA, M. A. - Relatório Parcial, RP - 30/75; Avaliação da produtividade de cultivares de sorgo forrageiro e de milho nos Estados de Pernambuco e da Paraíba (1973/1976). Recife, IPA/PSM, 1977. 11p.
- GUPTA, P. C. & PRADHAN, K. - Effect of stage of maturity on chemical composition and in vitro nutrient digestibility of non-legume forages. Indian J. Anim. Sci. 45 () : 433-37, 1977.

- MENEZES, Tobias J. B. et alii. - Possibilidades de produção de álcool a partir de sorgo sacarino. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE ALCÓOL NO NORDESTE, 1. Fortaleza, MINTER, SEPLAN, SUDENE, BNB, 1977.
- NOBRE, J. M. E. & KASPRZYKOWSKI, J. W. A. - Mercado potencial para o sorgo no Nordeste. Fortaleza, BNB. ETENE, 1975. 175 p.
- RABAGO, R. & RODRIGUES, T. M. - Effect of nitrogen fertilization on forage Sorghum Yield directly drilled in untilled sod. Cuban J. Agric. Sci. 10 (1) : 99-106, 1916.
- SANDHU, H. S.; BRAR, S. S. & PURI, K. P. - Effect of N and P on the yield and quality of O at fodder. J. Res. Punjab. Agric. Univ. 13(2) : 151-55, 1976.
- SHAFFERT, R. E.; LECHTENBERG, V. L.; OSWALD, D. L.; AXTELL, J. D.; PICKERT, R. C. & RHYKERO, C. L. - Effect of tannin in vitro dry matter and protein disappearance in Sorghum Grain. Crop Sci. 14 (5) : 640-43, 1974.
- TALIBUDEEN, O.; PAGE, M. B. & MITCHELL, J. D. D. - The interaction of nitrogen and potassium nutrition on dry matter and nitrogen yields of the gramineae. J. Sci. Food Agric. 27 (11) : 640-43, 1976.
- WALL, J. S. & ROSS, W. M. - Sorghum production and utilization. USA, The AVI Publishing Company, 1970. p. 382-415.