

EFEITOS DO RALEAMENTO E DO FOGO SOBRE A PRODUTIVIDADE E FRE-  
QUÊNCIA DOS COMPONENTES DO ESTRATO HERBÁCEO DA CAATINGA

NILZEMARY LIMA DA SILVA

124  
C384437  
CATIVO

BCT/UFCA CATIVO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

U12

7  
636.08  
S581e  
1985  
ex.1

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1985

UFCA/BU/BCT 01/12/1997




R677272 Efeitos do raleamento e do fogo  
C384437 sobre a  
T636.08 S581e





Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.


A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

  
Nilzema Lima da Silva

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 20 / 05 / 1985

  
Prof. João Ambrósio de Araújo Filho, Ph.D.  
- Orientador -

  
José Adalberto Gadêlha, M.S.  
- Conselheiro -

  
José Ferreira Alves, M.S.  
- Conselheiro -

À memória de meu pai,

À minha mãe,

pelo sacrifício em meu fa-  
vor

Aos meus irmãos, SÉRGIO, NÁDJA, HA-  
MILTON e FERNANDO.

D E D I C O







## AGRADECIMENTOS

A **DEUS** que me deu forças e entusiasmo na conquista deste ideal.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pela Bolsa de Estudos que me foi concedida durante todo o período do Curso.

Ao Professor **JOÃO AMBRÓSIO DE ARAÚJO FILHO** que, como Professor-Orientador, transmitiu à autora, conhecimentos e filosofia exemplares de realização de pesquisa.

Ao Professor **JOSÉ FERREIRA ALVES** pela convivência agradável, estímulo e orientação nas análises estatísticas.

Ao Professor **JOSÉ ADALBERTO GADÉLHA** pela amizade, estímulo e sugestões apresentadas na elaboração desta dissertação.

Ao Professor **JOSÉ HIGINO R. DOS SANTOS** pela contribuição que deu à minha formação científica e cultural.

Ao Professor **PEDRO ZIONE SOUSA** e ao funcionário de campo **JOSÉ HAMILTON BRAGA** pela valiosa ajuda na coleta dos dados de campo.

Ao Magnífico Reitor da Universidade Federal do Ceará, Professor **JOSÉ ANCHIETA ESMERALDO BARRETO** e a Professora **HELENA MATOS DE CARVALHO MENDES** pelos subsídios financeiros imprescindíveis à confecção deste trabalho.

Agradecimentos são devidos aos Professores, Funcionários e Colegas do Departamento de Zootecnia que, embora não mencionados, contribuíram direta ou indiretamente para a efetivação do presente trabalho.

## SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS .....	viii
RESUMO .....	xii
ABSTRACT .....	xiv
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA .....	2
3 - MATERIAL E MÉTODO .....	6
3.1 - <u>Localização</u> .....	6
3.2 - <u>Clima</u> .....	6
3.3 - <u>Tratamentos da Vegetação Lenhosa</u> .....	6
3.4 - <u>Parâmetros Medidos</u> .....	7
3.5 - <u>Delineamento Experimental e Amostragem</u> .....	7
4 - RESULTADOS .....	10
4.1 - <u>Clima</u> .....	10
4.1.1 - <u>Precipitações Pluviais</u> .....	10
4.2 - <u>Efeitos dos Tratamentos</u> .....	10
4.2.1 - <u>Cobertura do solo pelo Estrato Herbáceo e pelo Restolho</u> .....	14
4.2.1.1 - Cobertura Viva .....	14
4.2.1.2 - Cobertura do Restolho .....	14
4.2.2 - <u>Frequência dos Componentes do Estrato Herbáceo</u> .....	14
4.2.2.1 - Gramíneas .....	14
4.2.2.2 - Leguminosas .....	17
4.2.2.3 - Outras Espécies .....	20
4.2.2.4 - Arbustos .....	24
4.2.2.5 - Árvores .....	27



## PÁGINA

4.2.3 - <u>Produção de Biomassa dos Componentes do Es-</u> <u>trato Herbáceo</u> .....	30
4.2.3.1 - Gramíneas .....	30
4.2.3.2 - Leguminosas .....	30
4.2.3.3 - Outras Espécies .....	37
4.2.3.4 - Biomassa Total .....	40
4.2.3.5 - Restolho .....	40
5 - DISCUSSÃO .....	43
6 - CONCLUSÕES .....	45
7 - ANEXOS .....	46
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50

## LISTA DE TABELAS

TABELAS		PÁGINA
1	- Precipitações médias mensais (mm) observadas nos últimos quinze anos e em 1982 e 1983 na área do experimento da Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil....	9
2	- Frequências específicas (%) e relativas (%) e constâncias (%) dos componentes do estrato herbáceo. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil .....	11
3	- Cobertura viva (%) do estrato herbáceo sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo, e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983 ...	15
4	- Cobertura do restolho (%) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.....	16
5	- Variação da frequência média (%) do capim rabo de raposa ( <u>Setaria</u> sp.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.....	18
6	- Variações da frequência média (%) da favela ( <u>Galactia jussiaeana</u> H.B.K.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.....	19
7	- Variações da frequência média (%) da melosa ( <u>Cassia hispidula</u> Valhl) sob os efeitos da	



## TABELAS

## PÁGINA

- densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 21
- 8 - Variações da frequência média (%) do bamburral (Hyptia sp.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 22
- 9 - Variação da frequência média (%) da Jitirana orelha-de-onça (Jacquemontia sp.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983... 23
- 10 - Variações da frequência média (%) da sipauba (Thiloa glaucocarpa Eichl) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 25
- 11 - Variações da frequência média (%) do marmeleiro (Croton sp.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 26
- 12 - Variações da frequência média (%) da catanduba (Piptadenia momliformis Benth) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983... 28
- 13 - Variações da frequência média (%) da catingueira (Caesalpinia pyramidalis Tul) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e

## TABELAS

## PÁGINA

- do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983... 29
- 14 - Variações da frequência média (%) do freijorge (Cordia alliodora Cham) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 31
- 15 - Produções médias de biomassa (matéria seca ao ar) de gramíneas em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 32
- 16 - Variações da composição florística (% de peso) de gramíneas sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 34
- 17 - Produções médias de biomassa (matéria seca ao ar) das leguminosas (kg/ha) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 35
- 18 - Variações da composição florística (% de peso) das leguminosas sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983..... 36
- 19 - Produções médias de biomassa (matéria seca ao ar) de outras espécies em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983... 38



## TABELAS

## PÁGINA

- 20 - Variações da composição florística (% de peso) de outras espécies em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983 ..... 39
- 21 - Produções médias de biomassa total do estrato herbáceo (matéria seca ao ar) em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983 ..... 41
- 22 - Produções médias de restolho (matéria seca ao ar) em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983 ..... 42

## RESUMO

Um experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Vale do Curú, município de Pentecoste, Ceará, Brasil, área de transição entre as regiões do Litoral e do Sertão, com objetivo de avaliar os efeitos de diferentes densidades ou percentuais da cobertura de espécies lenhosas, do fogo e do ano sobre a composição florística, produção de biomassa e frequência dos componentes botânicos do estrato herbáceo de pastagens nativas. A pesquisa teve a duração de dois anos, iniciando-se em setembro de 1981.

Foram testados as seguintes densidades (tratamentos).

Densidade (planta/ha)	Cobertura(%)
A - 0	0,7
B - 100	9,2
C - 200	16,5
D - 400	21,3
E - 800	32,0
T - 8.500	100,0

As densidades acima correspondem ao número de árvores que foram poupadas.

As amostras para avaliação dos parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo foram colhidas ao fim das estações úmidas e constavam de molduras retangulares de 1,0 x 0,5m, distribuídas ao acaso, sendo coletadas 100 amostras para a cobertura do solo, 100 para a frequência e 20 para a produção de biomassa em cada subparcela. O experimento obedeceu ao delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas com três repetições. A densidade ou cobertura constitui a parcela principal e o fogo a subparcela.

Os resultados obtidos indicam que as densidades ou coberturas das espécies lenhosas testadas e o fogo não tiveram efeitos significativos sobre a produção total da biomassa



sa e frequência dos componentes do estrato herbáceo. Todavia, o ano afetou os valores componentes do estrato herbáceo. A frequência e produção de biomassa de gramíneas foram afetadas pelos tratamentos, enquanto que a de leguminosas e de outras espécies não o foram. O fogo não afetou a frequência das espécies de gramíneas, mas incrementou significativamente sua produção. A disponibilidade do restolho decresceu significativamente nas subparcelas submetidas à queima. É provável que os percentuais de cobertura do solo por espécies lenhosas estiveram abaixo dos valores críticos para afetar os parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo.

## ABSTRACT

As experiment was conducted at the Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste county, Ceará, Brazil, on the transition between the Litoral and Sertão regions, with the objective of evaluating the effects of the different densities, or crown cover percentages of the ligneous species, of the fire and of the year on the floristic composition, frequency of species and biomass production of herbaceous layer of native ranges. The research extended for a period of two years, beginning on September, 1981.

The following treatments were tested.

Treatment	Cover (%)
A - 0	0,7
B - 100	9,2
C - 200	16,5
D - 400	21,3
E - 800	32,2
T - 8.500	100,0

The densities above correspond to the number of trees that were left.

Samples for the evaluation of the phytossociological parameters of the herbaceous layer were harvested by the end of the rainy seasons, and they consisted of rectangular quadrats of 1,0 x 0,5m randomly distributed, being 100 samples for cover percentage, 100 for frequency and 20 for biomass production per subplot. The experiment followed a randomized split plot design with three replications. The density or crown cover constituted the main and fire the subplot.

The results indicate that densities or crown cover of the ligneous species and the fire had no significant effects on the total biomass production and frequencies of the herbaceous layer components. However, the year signifi-



cantly effected the dry matter production. The frequencies and biomass production of the grasses responded to the treatments, while the legumes and other broad leaf forbs did not. The fire did not affect the grass frequencies, but increased their production. The availability of mulch significantly decreased on the burned areas. It is possible that the crown cover percentages tested on this experiment were below the critical levels to affect the sociologic parameters of the herbaceous layer.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos problemas mais importantes no melhoramento e manejo de pastagem nativa no mundo tem sido a invasão e ocupação das áreas por espécies lenhosas indesejáveis, o que resulta na redução da produção de forragem (VALLENTINE 1971). Métodos de controle de espécies arbustivas têm sido estudados com o objetivo, não só, de recuperar pastagens densamente invadidas, como também, converter tipos de vegetação arbustiva em pastagens de herbáceas (VALLENTINE 1971 e ARAÚJO FILHO et alii 1982).

A vegetação da pastagem nativa pode ser herbácea, predominada por gramíneas, arbustiva e arbórea (HEADY 1975). No entanto, os métodos de melhoramento relacionam-se principalmente com o controle das espécies lenhosas, a fim de se obter o incremento na produção de biomassa do estrato herbáceo, principal fonte de forragem para os bovinos (BELL 1974).

A transformação da vegetação da caatinga nordestina, dominada por espécies lenhosas, em um tipo predominado pelo estrato herbáceo, envolve problemas de conservação do solo e manutenção de sua fertilidade natural. Para tanto, o raleamento da vegetação lenhosa da caatinga poderá constituir a prática de manipulação mais apropriada à conservação desse ecossistema.

A presente pesquisa objetiva avaliar os efeitos da queima e diferentes níveis de raleamento, expressos por várias densidades ou coberturas de espécies lenhosas e do ano, sobre a produtividade do estrato herbáceo, frequência dos seus componentes, acumulação de restolho e cobertura do solo.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

As técnicas de controle de espécies lenhosas podem ser classificadas basicamente em três grupos, ou seja, físicas, químicas e biológicas (VALLENTINE 1971). O corte da parte aérea por instrumentos manuais, prática conhecida como broca, constitui um método físico de controle, embora de baixa eficiência (ARAÚJO FILHO et alii 1982). Todavia essa prática se presta ao rebaixamento de árvores e arbustos, resultando em um incremento na disponibilidade de biomassa nas espécies lenhosas e aumento na produção do estrato herbáceo (U.F.C. 1983).

Os herbicidas têm sido os principais produtos químicos utilizados como instrumento de melhoramento de pastagem nativa. O objetivo é o controle de certas espécies vegetais indesejáveis na pastagem, especialmente as lenhosas. Nesse sentido, têm sido usados isoladamente (CORNELIUS & GRAHAM 1951; JOHNSON et alii 1959; EHRENREICH & CROSBY 1960; PERRY et alii 1972; GESINK et alii 1973; SCIFRES & MUTZ 1978; BALLEY & ANDERSON 1979), ou combinados com outras práticas (ROBOCKER et alii 1965; THILENIUS & BROWN 1974; ARAÚJO FILHO et alii 1982).

No que se refere à qualidade da forragem, JOHNSON et alii (1959) verificaram que esta não se alterou quanto aos teores de proteína bruta e fósforo com a aplicação de herbicida. Por outro lado, ENRENREICH & CROSBY (1960) constataram que pastagens pulverizadas com herbicidas apresentaram menor proporção (12%) de plantas não palatáveis que pastagens queimadas ou que não receberam nenhum tratamento. Os dois últimos tipos mostraram 65% de plantas não palatáveis.

Deve ser mencionado que, embora SCIFRES (1977) tenha ressaltado que herbicidas efetivos são ferramentas essenciais no moderno manejo de pastagens, a sua eficácia está numa forte dependência de fatores climáticos (ROBOCKER

et alii 1965), edáficos (POND 1964) e do estágio de desenvolvimento das plantas (OGDEN 1980).

No Ceará, foi verificado que a aplicação de herbicidas no caule das plantas lenhosas (ARAÚJO FILHO & ALBUQUERQUE 1971) ou nas folhas de plantas arbustivas e arbóreas (ARAÚJO FILHO et alii 1982) foi de grande eficiência em ambos os casos. A aplicação de herbicida na rebrota das plantas constitui para os autores, o método mais eficiente de controle de espécies lenhosas da caatinga.

O fogo é considerado um dos principais agentes de manejo das pastagens nativas. Em função disso, tem sido intensivamente estudado quanto a seus efeitos sobre a produção de forragem e, em menor grau, quanto a suas influências sobre as propriedades do solo.

Em áreas pastejadas, OWENSBY & WIRILL (1973) verificaram que a queima não afetou significativamente o pH e os teores de matéria orgânica, fósforo, potássio, nitrogênio e magnésio do solo. Por outro lado, os autores concluíram que o uso do fogo em áreas não pastejadas resultou no aumento do pH e nos teores de matéria orgânica, potássio, magnésio e cálcio, na diminuição do percentual de nitrogênio e sem efeitos significativos no teor de fósforo do solo.

Quanto às propriedades físicas do solo, constatou-se que a queima foi capaz de aumentar a temperatura do solo, os índices de penetração (NIMIR & PAYNE 1978), e de reduzir a infiltração d'água (Anderson 1965; Hanks & Anderson 1957; McMurphy & Anderson 1965 citados por OWENSBY & WIRILL (1973). Todavia, áreas queimadas não sofreram alterações na densidade do solo (OWENSBY & WIRILL 1973).

Alguns pesquisadores (SMITH 1960; ANDERSON et alii 1970; HARNISS & MURRAY 1973; NIMIR & PAYNE 1978; PAPANASTASIS 1980) têm observado um decréscimo, outros (VOGL 1965; LEWIS & HART 1972; YOUNG et alii 1972) um aumento no rendimento vegetal, com a queima. Todavia, outros, como EHRENREICH (1959), constataram que a queima não afetou significativamente a produção total de forragem.

Relativamente poucos estudos têm sido conduzidos



com o intuito de avaliar os efeitos do fogo sobre a qualidade da forragem. Essas pesquisas têm mostrado que a queima aumenta o teor nutritivo e a apetibilidade da forragem (SMITH 1960; DUVALL & WHITAKER 1964; VOGL 1965; HEIRMAN & WRIGHT 1973) devido a estímulos, pelo fogo, no surgimento de partes vegetais mais tenras e suculentas (HEIRMAN & WRIGHT 1973).

O fogo altera a composição botânica relativa da vegetação, conclusão a que tem chegado um grande número de pesquisadores (SMITH 1960; AHLGREN 1960; BOX et alii 1970; WRIGHT 1974; NIMIR & PAYNE 1978; MOORE et alii 1982), apesar de PAPANASTASIS (1980) ter verificado apenas uma ligeira alteração na composição das espécies, com a queima.

De qualquer forma, praticamente todos os trabalhos consultados, inclusive o de PAPANASTASIS (1980), têm mostrado que algumas espécies são prejudicadas, outras favorecidas e ainda outras não são afetadas pelo fogo. A intensidade (NIMIR & PAYNE 1978) e a época (ANDERSON et alii 1970) da queima seriam alguns dos fatores associados com a alteração na composição botânica da vegetação.

No raleamento, o controle seletivo das espécies lenhosas resulta na liberação do estrato herbáceo com significativo aumento na produção de biomassa e mudanças na composição florística (ARAÚJO FILHO et alii 1982). GATHERUM (1960) observou que o aumento na percentagem de cobertura de árvores determinava decréscimo na produção de biomassa do estrato herbáceo, sendo que a maior redução era verificada a partir de 50% de cobertura. DACCARETT & BLYDENSTEIN (1968) estudaram o efeito da cobertura de árvores sobre a produção do estrato herbáceo. A cobertura variou de 6,1 a 55,6%. Os resultados obtidos indicaram que a produção de matéria seca do estrato herbáceo não foi afetada pelo sombreamento das árvores nos níveis testados. MARTIN (1966) encontrou decréscimo na produção de forragem em até 2/3 da capacidade da pastagem. PRESSALAND (1976) verificou alterações na composição florística do estrato herbáceo, quando a densidade da mulga (Acácia aneura) era reduzida de 400 a 0 plantas/ha.

ARAÚJO FILHO et alii (1982) encontraram variações na produção de biomassa do estrato herbáceo de pastagem nativa do sertão cearense em função da densidade de espécies lenhosas. As densidades das espécies lenhosas foram de 440, 10.430 e 13.360 respectivamente para o tabuleiro, caatinga sucessional e "caatinga virgem" (arbórea). Já a produção de biomassa (ton/ha) do estrato herbáceo foi para a mesma seqüência de tipos de vegetação 2,34, 1,65 e 0,78.

Os efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre o estrato herbáceo foram pouco estudados, carecendo do aprimoramento específico das respostas de parâmetros fitosociológicos importantes e de serem estendidos a outros tipos de vegetação, principalmente em regiões semi-áridas.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, em um solo classificado como podzólico vermelho amarelo, raso, plíntico, "A" moderado, textura argilosa (MOTA et alii 1980). Os trabalhos de campo foram iniciados no período seco de 1981 e estenderam-se por dois anos.

#### 3.1. Localização da Fazenda Experimental

A Fazenda Experimental do Vale do Curú, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará fica localizada a uma latitude de 3°47' S, longitude 39°17' W e, a uma altitude de 78,0m, distante aproximadamente 100 km ao norte de Fortaleza.

#### 3.2. Clima

O clima da área do experimento foi classificado como Tropical Subúmido (Tu), segundo metodologia de THORNIHWAITTE (1933).

São identificados duas estações no ano em termos de precipitação pluvial: uma úmida, localmente conhecida como inverno e que se estende de janeiro a junho e outra seca, chamada de verão, que ocorre de julho a dezembro. A precipitação pluvial anual, média dos últimos 15 anos, foi de 806,1 mm, sendo os meses de março e abril os mais chuvosos (TABELA 1). A temperatura média anual foi de 27°C com a média das máximas de 32,8°C e a das mínimas de 22,1°C.

#### 3.3. Tratamentos da Vegetação Lenhosa

Os trabalhos de campo foram iniciados com a escolha de uma área que apresentasse cobertura de árvores e arbustos

superior a 50% e que estivesse há muito tempo em processo de regeneração.

Foram marcadas parcelas com área média de  $800\text{m}^2$  cada (20m x 40m), às quais foi aplicado por sorteio, cada um dos tratamentos de vegetação abaixo discriminados:

Densidade (plantas/ha)	Cobertura (%)
A - 0	0,7
B - 100	9,2
C - 200	16,5
D - 400	21,3
E - 800	32,0
T - 8.500	100,0

As densidades acima correspondem, pois, ao número de árvores que foram poupadas. Para tanto, procedeu-se ao corte manual da vegetação lenhosa nas parcelas, preservando-se as árvores de acordo com a densidade sorteada para cada talhão. Os critérios adotados para preservação das árvores foram: espécie, diâmetro do caule, importância como forrageira e sombreamento. A rebrota das plantas cortadas foi controlada com a aplicação de herbicida no início da estação úmida seguinte. A aplicação do fogo, feita no período seco, interessou a metade de cada parcela.

#### 3.4. Parâmetros Medidos

A resposta aos diferentes tratamentos foi avaliada ao nível do estrato herbáceo, em termos de cobertura viva e do restolho no solo, frequência dos componentes botânicos, composição florística por grupos de espécies e produção de biomassa.

#### 3.5. Delineamento Experimental e Amostragem

O experimento seguiu um desenho em parcelas subdivididas em blocos ao acaso com três repetições. As densidades ou coberturas de árvores (tratamentos) constituíram as parcelas e o fogo as subparcelas. Os resultados foram analisados em esquema fatorial, para determinação dos efeitos do ano e



das densidades e em parcelas subdivididas, (em faixa), quando os efeitos da queima foram avaliados. Os dados de produção por grupos de espécies foram transformados, segundo a fórmula  $\sqrt{x+1}$ , antes de serem analisados.

A amostragem do estrato herbáceo seguiu metodologia descrita pela N.A.S. - N.R.C. (1962). Para coleta dos dados, sorteou-se inicialmente dez transetos em cada subparcela. Foram então coletadas um total de 100 amostras para cobertura e frequência e 20 para produção.

As determinações da cobertura do solo pelo estrato herbáceo foram obtidas com auxílio de um pino localizado à base de uma moldura de ferro chato medindo 0.50m x 0.50m, a qual foi utilizada para coleta das frequências das espécies botânicas do estrato herbáceo. A produção de biomassa dos componentes herbáceos foi obtida com uso de molduras de ferro chato, medindo 1,0m x 0,5m.

Os levantamentos fitossociológicos acima descritos foram realizados ao fim das estações das chuvas dos anos de 1982 e 1983.

TABELA 1 - Precipitações médias mensais (mm) observadas nos últimos quinze anos e em 1982 e 1983 na área do experimento da Fazenda Experimental do Vale do Curú. Pentecoste, Ceará, Brasil.(1)

Meses	15 anos	Precipitações (mm)	
		1982	1983
Janeiro	52,9	49,8	4,4
Fevereiro	129,5	64,4	59,2
Março	174,6	230,0	110,4
Abril	175,4	163,0	66,2
Maiο	136,3	60,4	16,7
Junho	51,3	41,0	11,8
Julho	33,5	19,1	0,0
Agosto	5,8	0,0	0,8
Setembro	9,2	0,7	0,0
Outubro	4,7	3,0	7,4
Novembro	5,6	0,0	0,0
Dezembro	17,3	1,3	2,2
Totais	806,1	632,7	279,1

(1) Dados fornecidos pelo Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Clima

#### 4.1.1. Precipitações Pluviais

Os anos de 1982 e 1983 apresentaram precipitações pluviais de distribuição mensal anormal e total anual abaixo da média (TABELA 1). Assim, no primeiro ano de experimento caíram 632,7mm, enquanto que no segundo foram registrados 279,1mm de chuva. Em ambos os anos, no mês de março ocorreram as maiores precipitações mensais, sendo de 230,0mm para 1982 e 110,4mm, para 1983. No primeiro ano, seis meses podem ser considerados como de precipitações pluviais efetivas, enquanto que no segundo somente três meses o apresentaram. As médias mensais de quinze anos indicam, por outro lado, a ocorrência de sete meses de chuvas efetivas.

### 4.2. Efeitos dos Tratamentos

Os efeitos dos tratamentos serão apresentados e discutidos em termos da cobertura viva e do restolho, da frequência dos componentes do estrato herbáceo e da produção de biomassa de gramíneas, leguminosas, outras espécies e restolho. Nos componentes do estrato herbáceo estão incluídas não só as espécies anuais herbáceas, como também as plântulas de árvores e arbustos. A TABELA 2, em anexo, sumaria as frequências médias específicas e relativas e constâncias das espécies botânicas do estrato herbáceo das parcelas experimentais.

Em cada grupo de espécie foram escolhidos os componentes que apresentassem frequência e constância mais elevadas para a avaliação dos tratamentos experimentais.

TABELA 2 - Frequências específicas (%) e relativas (%) e constâncias(%) dos componentes do estrato herbáceo. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Espécies	Frequência Específica(%)	Frequência Relativa(%)	Constância (%)
<b>Gramíneas</b>			
Capim Favorito	0,77	17,99	25,00
Capim Barba-de-bode	0,10	2,34	5,00
Capim Rabo-de-raposa	2,72	63,55	38,33
Capim Panasco	0,42	9,81	18,33
Capim de Roça	0,12	2,80	8,33
Milhã	0,15	3,50	10,00
<b>Leguminosas</b>			
Favela	12,70	77,06	96,67
Vassourinha	0,17	1,03	8,33
Matapasto	0,05	0,30	5,00
Melosa	2,78	16,87	76,67
Malícia de Boi	0,22	1,33	5,00
Feijão de Rola	0,10	0,61	5,00
Fava de Boi	0,08	0,49	5,00
Feijão Bravo	0,25	1,52	20,00
Rapadura de Cavalo	0,13	0,79	10,00
<b>Outras Espécies</b>			
Canapum de Raposa	0,20	1,28	11,67
Cabeça Branca	0,85	5,43	43,33
Bamburral	2,02	12,90	38,33
Quebra Panela	0,07	0,45	6,67
Urtiga de Bode	0,25	1,60	20,00
Carrapicho de Agulha	0,07	0,45	5,00
Cravo	1,32	8,43	33,33
Urtiga Branca	0,57	3,64	10,00
Jitirana Peluda	1,22	7,79	53,33
Jitirana Lisa	0,30	1,92	11,67
Maracujá de Raposa	0,62	3,96	43,33



TABELA 2 - (continuação)

Espécies	Frequência	Frequência	Constância(%)
	Específica(%)	Relativa(%)	
Maracujã do Mato	0,12	0,77	11,67
Relógio	1,00	6,39	31,67
Azedinho	0,47	3,00	20,00
Malva	0,70	4,47	23,33
Chanana	0,08	0,51	5,00
Jitirana Orelha de Onça	3,92	25,03	51,67
Carrapicho da Cruz	0,08	0,51	5,00
Cravo de Urubu	0,25	1,60	20,00
Pé de Galinha	0,05	0,32	3,33
Mato Peludo	1,00	6,39	35,00
Jitirana	0,50	3,19	3,33
<b>Arbustos</b>			
Batata de Porco	0,07	0,11	6,67
Chumbinho	0,65	1,04	30,00
Camarã	1,67	2,67	50,02
Cipô de Leite	0,03	0,05	5,00
Tapa Vareda	1,30	2,08	40,00
Cipô de Leite	0,28	0,45	16,67
Jucá	0,18	0,29	13,33
Sipauba	21,75	34,78	96,67
Marmeleiro	15,50	24,78	95,00
Cipô de Grajal	7,35	11,75	50,00
Tiririca	4,80	7,68	75,00
Cabeça de Nego	0,05	0,08	5,00
Mororô de Boi	0,67	1,07	28,33
Jurema	1,13	1,81	50,00
Jurubeba	1,30	2,08	48,33
Mofumbo	0,97	1,55	61,67
Unha de Gato	2,40	3,84	41,66
Mororô	0,45	0,72	26,67
Jurema Preta	0,42	0,67	18,33
Marmeleiro Cravo	1,37	2,19	15,00

TABELA 2 - (continuação)

Espécie	Frequência Específica(%)	Frequência Relativa	Constância (%)
Marmeleiro Cravinho	0,20	0,32	13,33
<b>Árvores</b>			
Freijorge	6,85	32,67	96,67
Catingueira	4,03	19,22	93,33
Aroeira	0,25	1,19	18,33
Catanduba	4,58	21,84	85,00
Sabiã	1,52	7,25	65,00
Pau Branco	0,42	2,00	25,00
Juazeiro	0,23	1,10	21,67
Pacotê	0,08	0,38	8,33
Ameixa Brava	0,08	0,38	5,00
João Mole	2,03	9,68	70,00
Pereiro	0,27	1,29	20,00
Ameixa	0,60	2,86	28,33
Cumarú	0,03	0,14	3,33



#### 4.2.1. Cobertura do Solo pelo Estrato Herbáceo e pelo Restolho

##### 4.2.1.1. Cobertura Viva

Cobertura viva constitui a percentagem do solo coberta por plantas herbáceas, fixadas ao solo, ainda que mortas. A TABELA 3 sumaria e apresenta as variações da cobertura viva do estrato herbáceo sob os diferentes tratamentos. A densidade ou cobertura das espécies lenhosas não afetou o parâmetro citado. Assim, o valor mínimo encontrado foi 2,00%, para o tratamento T, e o máximo foi de 6,50%, para o tratamento A. A cobertura viva tendeu a aumentar sob o efeito do fogo, sendo obtidos os percentuais de 4,19 nas áreas não queimadas e 6,47, nas áreas queimadas. Observou-se também substancial redução da cobertura viva ao longo do período experimental, com 8,97%, em 1982, e 0,94%, em 1983.

##### 4.2.1.2. Cobertura do Restolho

Os resultados mostrados na TABELA 4 indicam uma tendência de acréscimo na cobertura de restolho, com o aumento da densidade ou cobertura das espécies lenhosas. Os valores variaram de 55,59%, para o tratamento A, a 87,83%, para o T. Em termos médios, as áreas não queimadas apresentaram uma cobertura de 80,30% enquanto que as queimadas tiveram 46,20% de cobertura com restolho.

O ano não afetou o parâmetro em discussão, sendo obtido os percentuais de 67,11 em 1982 e 66,33, em 1983.

#### 4.2.2. Frequência dos Componentes do Estrato Herbáceo

##### 4.2.2.1. Gramíneas

Um total de seis gramíneas ocorreu nas parcelas experimentais. Sua frequência média e constância foram sempre muito baixas, distinguindo-se, no entanto, o capim rabo de

**TABELA 3** - Cobertura viva (%) do estrato herbáceo sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo, e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	13,33	0,33	12,00	0,33	12,67	0,33	6,50
B (100)	8,67	0,33	12,33	0,67	10,50	0,50	5,50
C (200)	8,00	1,00	14,33	1,67	11,17	1,34	6,26
D (400)	4,67	1,33	6,67	3,67	5,67	2,50	4,09
E (800)	8,67	0,00	11,00	2,00	9,84	1,00	5,42
T (8500)	4,00	0,00	-	-	4,00	0,00	2,00
Média	7,89	0,50	11,27	1,67	8,97	0,94	
Média Geral	4,19		6,47				



TABELA 4 - Cobertura do restolho (%) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	77,00	70,33	41,00	34,00	59,00	52,17	55,59
B (100)	84,33	78,00	41,33	42,67	62,83	60,33	61,58
C (200)	79,33	82,33	44,33	49,00	61,83	65,67	63,75
D (400)	79,33	77,00	51,67	50,33	65,50	63,66	64,58
E (800)	80,00	80,33	54,33	53,33	67,16	66,83	67,00
T (8500)	86,33	89,33	-	-	86,33	89,33	87,83
Média	81,05	79,55	46,53	45,87	67,11	66,33	
Média Geral .	80,30		46,20				

raposa (Setaria sp) com a frequência de 2,72% e a constância de 38,33% (TABELA 2). Esse capim constitui a espécie mais importante entre as gramíneas, apresentando uma frequência relativa de 63,55% (TABELA 2). A frequência do capim rabo-de-raposa cresceu substancialmente com o aumento da densidade de árvores, até 400 pl/ha (TABELA 5). Os resultados da frequência variaram de 0,15%, para o tratamento T, a 7,88%, para o tratamento D.

O fogo não apresentou efeito sobre a frequência da gramínea, que variou de 2,34%, para as áreas não queimadas, a 2,39%, para as parcelas submetidas ao fogo. Observou-se também um aumento considerável da ocorrência do capim rabo-de-raposa ao longo do período do experimento. O valor inicial observado em 1982 foi de 0,63%, passando, em 1983 para 3,74%.

#### 4.2.2.2. Leguminosas

Duas leguminosas destacaram-se entre as nove espécies presentes na área do experimento: a favela (Galactia jussiaeana H.B.K.) e a melosa (Cassia hispidula Vahl). Os valores de frequência e constância foram respectivamente 12,70% e 96,67% para a primeira e 2,78% e 76,67%, para a segunda (TABELA 2).

A TABELA 6 apresenta o efeito dos tratamentos experimentais sobre a frequência da favela. As variações da ocorrência da leguminosa, em função do aumento da densidade de árvores, não apresentaram tendência definida. Os valores flutuaram de 9,92% para o tratamento B, a 22,18%, para o tratamento T.

O fogo reduziu substancialmente a frequência da favela, que passou de 16,89%, nas áreas não queimadas, a 9,56%, nas submetidas ao fogo.

O ano também teve efeito negativo sobre a ocorrência da leguminosa, a qual decresceu de 19,58%, em 1982, a 8,97%, em 1983.

A frequência da melosa tendeu a decrescer com o au-



TABELA 5 - Variações da frequência média (%) do capim rabo-de-raposa (*Setaria* sp.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecosta, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	0,00	0,60	0,00	0,30	0,00	0,45	0,22
B (100)	0,30	0,00	0,30	0,60	0,30	0,30	0,30
C (200)	0,30	10,60	0,30	2,60	0,30	6,66	3,48
D (400)	2,30	12,60	2,30	14,30	2,30	13,45	7,88
E (800)	0,60	0,60	0,60	2,60	0,60	1,60	1,10
T (8500)	0,30	0,00	-	-	0,30	0,00	0,15
Média	0,63	4,06	0,70	4,08	0,63	3,74	
Média Geral	2,34		2,39				

TABELA 6 - Variações da frequência média (%) da favela (*Galactia jussiaeana* H.B.K.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	21,00	13,00	15,66	9,70	18,33	11,35	14,84
B (100)	16,00	8,30	8,66	6,70	12,33	7,50	9,92
C (200)	13,33	8,00	16,00	9,30	14,66	8,65	11,66
D (400)	27,00	16,70	9,00	4,00	18,00	10,35	14,18
E (800)	24,00	11,00	9,00	7,60	16,50	9,30	12,90
T (8500)	37,66	6,70	-	-	37,66	6,70	22,18
Média	23,16	10,62	11,66	7,46	19,58	8,97	
Média Geral	16,89		9,56				



mento da densidade das espécies lenhosas na área do experimento (TABELA 7). Os percentuais variaram de 3,59 tratamento A a 1,73 tratamento E. O valor para a testemunha foi de 8,98.

O fogo teve efeito negativo sobre a ocorrência dessa leguminosa que diminuiu de 4,68% nas áreas não queimadas a 1,79% nas queimadas. Verificou-se, também, um decréscimo substancial da ocorrência da leguminosa ao longo do período experimental. Os resultados obtidos foram de 5,91%, para 1982, e 1,77%, em 1983 (TABELA 7).

#### 4.2.2.3. Outras Espécies

O grupo de outras espécies que não gramíneas e leguminosas, engloba um total de 22 espécies vegetais. Dentre estas, destacam-se o bamburral (Hyptis so.) e a jitirana orelha de onça (Jacquemontia sp.), os quais, apresentaram as maiores frequências e constâncias. O bamburral teve frequência e constância de 2,02% e 38,33%, respectivamente. Já a jitirana orelha de onça teve frequência de 3,92% e constância de 51,67% (TABELA 2).

Os resultados expostos na TABELA 8 mostram que houve uma tendência de aumento na frequência do bamburral com o aumento da densidade de árvores até o tratamento D. Os tratamentos A e E parecem não ter influência sobre a frequência da referida espécie.

O fogo teve uma influência negativa nessa espécie, variando sua frequência de 2,24%, em áreas não queimadas a 1,39%, nas áreas queimadas.

Por outro lado, a frequência dessa labiada passou de 1,44%, em 1982, para 2,02%, em 1983.

Os dados das variações da frequência média (%) da jitirana orelha de onça são apresentados pela TABELA 9. Os resultados obtidos não mostraram tendência definida quanto ao efeito dos diferentes tratamentos. A frequência variou de 0,80%, tratamento T a 6,85%, tratamento D.

A presença do fogo foi bastante apreciável para a

TABELA 7 - Variações da frequência média (%) da Melosa (*Cassia hispidula* Valhl) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidade (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	8,66	2,70	2,00	1,00	5,33	1,85	3,59
B (100)	6,66	1,30	3,66	1,00	5,16	1,15	3,16
C (200)	3,66	1,30	3,33	0,70	3,49	1,00	2,24
D (400)	6,66	2,70	2,66	1,30	4,66	2,00	2,33
E (800)	4,33	0,30	2,00	0,30	3,16	0,30	1,73
T (8500)	13,66	4,30	-	-	13,66	4,30	8,98
Média	7,27	2,10	2,73	0,86	5,91	1,77	
Média Geral	4,68		1,79				



TABELA 8 - Variações da frequência média (%) do bamburral (*Hyptis* sp.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	0,33	0,30	0,33	0,70	0,33	0,50	0,41
B (100)	0,00	0,00	0,66	0,00	0,33	0,00	0,16
C (200)	6,00	7,30	0,66	0,30	3,33	3,80	3,56
D (400)	5,66	6,30	1,00	9,00	3,33	7,65	5,49
E (800)	0,33	0,00	1,00	0,30	0,66	0,15	0,40
T (8500)	0,66	0,00	-	-	0,66	0,00	0,33
Média	2,16	2,32	0,73	2,06	1,44	2,02	
Média Geral	2,24		1,39				

**TABELA 9** - Variações da frequência média (%) da jitirana orelhá-de-onça (*Jacquemontia* sp.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo				Média		Média Geral
	Ausência		Presença		1982	1983	
	1982	1983	1982	1983			
A (0)	0,00	1,30	0,60	6,60	0,30	3,95	2,13
B (100)	0,00	2,00	0,30	5,00	0,15	3,50	1,83
C (200)	0,00	3,20	3,30	7,30	1,65	5,25	3,45
D (400)	0,60	3,60	6,60	16,60	3,60	10,10	6,85
E (800)	0,00	3,00	0,60	14,60	0,30	8,80	4,55
T (8500)	0,00	1,60	-	-	0,00	1,60	0,80
Média	0,10	2,45	2,28	10,02	1,00	5,53	
Média Geral	1,27		6,15				



ocorrência dessa espécie, que passou de 1,27%, para as subparcelas sem fogo, a 6,15%, para as subparcelas com fogo.

O ano foi benéfico para o incremento dessa espécie na área do experimento e teve uma variação de percentual de 1,00% durante o ano de 1982, a 5,53% para 1983.

#### 4.2.2.4. Arbustos

Foram identificadas plântulas de 21 espécies de arbustos, compondo o estrato herbáceo da área experimental. Todavia, somente duas apresentaram valores de frequência e constância significativas: a sipaúba (Thiloa glaucocarpa Eichl.) com a frequência de 21,75% e constância de 96,67%, e o marmeleiro (Croton sp.), com 15,50% de frequência e 95,0% de constância. Em termos de frequência relativa, as espécies citadas apresentaram os percentuais de 34,78 e 24,78.

A sipaúba não apresentou variações de frequência consistentes com o aumento da densidade de árvores (TABELA 10). Os percentuais observados flutuaram de 14,65 para o tratamento D a 28,65 para o tratamento E.

O fogo não teve efeito significativo sobre a ocorrência do arbusto nas parcelas experimentais, variando o percentual de 22,60 para as parcelas não submetidas ao fogo, a 20,97, nas subparcelas queimadas. No entanto, a ocorrência da sipaúba decresceu de 27,16%, em 1982, a 16,74%, em 1983.

O marmeleiro não respondeu com tendências definidas às variações das diferentes densidades. Observa-se pela TABELA 11, que o valor máximo de frequência do arbusto foi 18,23% tratamento A e o mínimo foi de 11,93% tratamento B.

A presença do fogo não foi favorável à ocorrência do marmeleiro. Houve uma redução de aproximadamente 48% na frequência dessa espécie, que passou de 19,02% para as áreas não queimadas, a 10,61% para as subparcelas queimadas.

O efeito ano foi também de reduzir a frequência do marmeleiro. Em 1982 a presença foi de 19,69%, enquanto que em 1983 sua ocorrência caiu para um percentual de 10,20.

TABELA 10 - Variações da frequência média (%) da sipaúba (*Thiloa glaucocarpa* Eichl) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	24,00	19,00	13,66	9,30	18,83	14,15	16,49
B (100)	42,00	19,30	32,00	26,70	37,00	23,00	30,00
C (200)	15,00	16,70	26,33	17,70	20,66	17,20	18,93
D (400)	19,00	13,30	16,33	10,00	17,66	11,65	14,65
E (800)	33,66	23,30	32,66	25,00	33,16	24,15	28,65
T (8500)	35,66	10,30	-	-	35,66	10,30	22,98
Média	28,22	16,98	24,20	17,74	27,16	16,74	
Média Geral	22,60		20,97				



TABELA 11 - Variações da frequência média (%) do Marmeleiro (*Croton* sp.) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pen<sub>te</sub>coste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidade (plantas/ha)	Fogo				Média		Média Geral
	Ausência		Presença		1982	1983	
	1982	1983	1982	1983			
A (0)	35,66	12,30	15,66	9,30	25,66	10,80	18,23
B (100)	19,00	10,00	13,00	5,70	16,00	7,85	11,93
C (200)	22,66	25,70	10,00	11,00	16,33	18,35	17,34
D (400)	27,33	17,70	14,00	6,70	20,66	12,20	16,43
E (800)	28,33	5,30	14,00	6,70	21,17	6,00	13,59
T (8500)	18,33	6,00	-	-	18,33	6,00	12,16
Média	25,22	12,83	13,33	7,88	19,69	10,20	
Média Geral	19,02		10,61				

#### 4.2.2.5. Árvores

Plântulas de um total de 13 diferentes espécies arbóreas foram identificadas no estrato herbáceo das áreas experimentais. Dentre estas, destacam-se freijorge (Cordia alliodora Cham.) catingueira (Caesalpinia pyramidalis Tul.) e a catanduba (Piptadenia moniliformis Benth.) pelas suas maiores frequências específicas, frequências relativas e constâncias (TABELA 2). Freijorge, catingueira e catanduba tiveram frequência de 6,85%, 4,03% e 4,58%, respectivamente, enquanto que a constância para as citadas espécies foram de 96,67%, 93,33% e 85,00%. Já a frequência relativa foi 32,67%, 19,22% e 21,84% na ordem citada (TABELA 2).

A TABELA 12 resume o comportamento da catanduba (Piptadenia moniliformis Benth.) sob os diferentes tratamentos. A frequência da espécie tendeu a decrescer com o aumento da densidade de plantas até o tratamento D. Os valores foram 7,84% para o tratamento A, e 1,58%, para o D. O fogo não teve efeitos significativos sobre a ocorrência dessa arbórea, que variou de 5,19% nas áreas não queimadas a 4,04% nas que foram submetidas ao fogo. Contudo a catanduba teve sua frequência decrescendo ao longo do período com valores de 6,36%, em 1982, e 3,39%, em 1983.

Os dados referentes à ocorrência da catingueira na área do experimento sob os diversos tratamentos são visualizados na TABELA 13. Inicialmente, observa-se, que não houve alterações relevantes na frequência diante da variação da densidade de plantas. Somente o tratamento D foi superior aos demais quanto à ocorrência dessa espécie na área experimental, apresentando um percentual da frequência de 5,51, enquanto que os demais tratamentos variaram numa faixa estreita de intervalo, ou seja, apresentaram frequência de 3,50% a 4,16%.

A presença do fogo não foi benéfica à ocorrência da catingueira. Houve uma redução de 4,83% para as áreas não queimadas, a 3,10%, para as queimadas.

O efeito do ano foi bem significativo, ou seja o



TABELA 12 - Variações da frequência média (%) da catanduba (*Piptadenia moniliformis* Benth) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidade (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	16,00	8,00	2,66	4,70	9,33	6,35	7,84
B (100)	2,00	0,30	6,66	6,30	4,33	3,30	3,82
C (200)	3,33	2,70	3,00	4,00	3,17	3,35	3,26
D (400)	2,33	1,30	1,66	1,00	2,00	1,15	1,58
E (800)	7,66	4,30	5,66	4,70	6,66	4,50	5,58
T (8500)	12,66	1,70	-	-	12,66	1,70	7,18
Média	7,33	3,05	3,93	4,14	6,36	3,39	
Média Geral	5,19		4,04				

TABELA 13 - Variações da frequência média (%) da catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo				Média		Média Geral
	Ausência		Presença		1982	1983	
	1982	1983	1982	1983			
A (0)	7,66	2,00	1,66	3,00	4,66	2,50	3,58
B (100)	8,33	0,30	3,66	1,70	6,00	1,00	3,50
C (200)	5,66	2,70	5,00	1,30	5,33	2,00	3,67
D (400)	10,33	3,70	4,00	4,00	7,17	3,85	5,51
E (800)	6,00	3,00	5,00	1,70	5,50	2,35	3,93
T (8500)	7,33	1,00	-	-	7,33	1,00	4,16
Média	7,55	2,12	3,86	2,34	5,98	2,12	
Média Geral	4,83		3,10				



ano de 1982 foi superior apresentando uma frequência média de 5,98%, enquanto que em 1983 a ocorrência foi de 2,12%.

A TABELA 14 resume os resultados obtidos do freijorge quando submetido aos diferentes tratamentos. Observa-se que não houve tendência definida quanto ao efeito das diferentes densidades testadas. A média variou de um percentual de 5,18, tratamento B a 9,35, tratamento T.

O fogo parece não exercer influência sobre a frequência desta árvore. Constatou-se o valor de 5,77%, para as subparcelas não queimadas, e 7,43%, onde houve a presença do fogo.

Com relação ao efeito do ano, não foi observado efeito relevante. Em 1982, a média da frequência da referida espécie foi de 6,91%, enquanto que em 1983 foi de 6,95%.

#### 4.2.3. Produção de Biomassa dos Componentes do Estrato Herbáceo

##### 4.2.3.1. Gramíneas

As TABELAS 15 e 16 sumarizam os resultados da produção de biomassa de gramíneas, expressos em quilogramas de matéria seca ao ar. As produções médias foram afetadas pelos tratamentos (densidade de árvores), sem contudo mostrar tendências consistentes. O tratamento D apresentou a maior produção, a qual diferiu estatisticamente dos demais, enquanto o tratamento T foi o de menor produção ( $P < 0,05$ ). Os valores foram de 90,42 kg/ha e 0,00 kg/ha respectivamente para D e T.

O fogo teve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre a produção de biomassa das gramíneas que variou de 16,56 kg/ha, para as áreas não queimadas, a 57,20 kg/ha, para as submetidas ao fogo.

A produção de biomassa de gramíneas aumentou significativamente ( $P < 0,05$ ) entre 1982 e 1983. Os valores encontrados foram de 10,61 kg/ha, para o primeiro ano, e 53,61 kg/ha, para o segundo (TABELA 15).

TABELA 14 - Variações da frequência média (%) do Freijorge (*Cordia alliodora* Cham) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	9,66	7,30	7,66	6,33	8,66	6,81	7,74
B (100)	4,66	2,70	7,33	6,00	6,00	4,35	5,18
C (200)	8,33	5,00	8,66	6,00	8,50	5,50	7,00
D (400)	8,66	5,00	12,00	5,33	10,33	5,17	7,75
E (800)	5,00	6,33	7,00	8,00	6,00	7,17	6,59
T (8500)	6,00	12,70	-	-	6,00	12,70	9,35
Média	7,05	6,50	8,53	6,33	6,91	6,95	
Média Geral		5,77		7,43			



**TABELA 15** - Produções médias de biomassa (matéria seca ao ar) de gramíneas em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	3,00	46,66	0,00	30,00	1,50	38,33	19,92 <sup>abc*</sup>
B (100)	0,00	16,66	90,00	126,66	45,00	71,66	58,33 <sup>ab</sup>
C (200)	4,00	35,00	0,00	25,00	2,00	30,00	16,00 <sup>abc</sup>
D (400)	7,33	86,00	23,00	245,33	15,17	165,67	90,42 <sup>a</sup>
E (800)	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	16,00	8,00 <sup>bc</sup>
T (8500)	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	0,00 <sup>d</sup>
Média	2,39	30,72	22,60	91,800	10,61A	53,61B	
Média Geral	16,56A		57,20B				

\* Em cada série de médias, valores seguidos pelas mesmas letras maiúsculas no sentido da linha e minúsculas no sentido da coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan (P < 0,05).

O percentual de gramíneas na composição florística do estrato herbáceo (% de peso) variou com o tratamento. O menor valor encontrado foi 0,00% tratamento T, enquanto que o maior, foi 17,82%, tratamento D.

As gramíneas tenderam a perfazer uma maior percentagem na composição do estrato herbáceo nas áreas queimadas, relativamente às não queimadas. Os percentuais encontrados foram 13,03, para as primeiras, e 7,47, para as últimas. Este parâmetro aumentou também substancialmente ao longo do período experimental, perfazendo 0,70 e 26,13, respectivamente em 1982 e 1983 (TABELA 16).

#### 4.2.3.2. Leguminosas

As produções médias de biomassa de leguminosas tomadas na base de matéria seca ao ar, em quilograma por hectare, bem como sua contribuição na composição florística, são vistas nas TABELAS 17 e 18.

Pela TABELA 17 observa-se a formação de três grupos de médias que diferenciam estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) quanto ao efeito das diferentes densidades. O primeiro grupo é formado unicamente pelo tratamento A o qual revelou a maior produção, ou seja, 91,50 kg/ha. O segundo é formado pelos tratamentos B, C, D e E, os quais não diferenciam entre si. O último formado pelo tratamento T.

O fogo não exerceu efeito ( $P < 0,05$ ) sobre a produção de leguminosas. As subparcelas queimadas tiveram uma produção de 43,73 kg/ha, enquanto que as não queimadas produziram 54,75 hg/ha.

O ano também não mostrou efeito significativo sobre a produção de leguminosas. Em 1982 a produção foi de 53,75 kg/ha, enquanto que em 1983 foi de 48,78 kg/ha.

O percentual das leguminosas na composição florística do estrato herbáceo variou com as densidades, sem contudo mostrar tendências definidas (TABELA 18). O maior percentual foi conseguido pelo tratamento T, com 44,61, e o menor com o tratamento D com 6,75.

R677272



TABELA 16 - Variações da composição florística (% de peso) de gramíneas sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	0,26	22,33	0,00	18,56	0,13	20,45	10,29
B (100)	0,00	26,03	5,92	38,38	2,96	32,21	17,59
C (200)	0,26	14,83	0,00	10,76	0,13	12,80	6,47
D (400)	0,57	25,34	1,43	43,94	1,00	34,64	17,82
E (800)	0,00	0,00	0,00	11,31	0,00	5,66	2,83
T (8500)	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	0,00
Média	0,18	14,76	1,47	24,59	0,70	26,13	
Média Geral		7,47		13,03			

TABELA 17 - Produções médias de biomassa (matéria seca ao ar) das leguminosas (kg/ha) sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo				Média		Média Geral
	Ausência		Presença		1982	1983	
	1982	1983	1982	1983			
A (0)	89,00	73,66	125,00	78,33	107,00	76,00	91,50a*
B (100)	97,00	18,33	15,00	58,33	56,00	38,33	47,17b
C (200)	3,00	28,66	56,00	58,33	29,50	43,50	36,50b
D (400)	62,33	65,00	9,00	13,33	35,67	39,17	37,42b
E (800)	54,00	30,00	14,00	10,00	34,00	20,00	27,00b
T (8500)	60,33	75,66	-	-	60,33	75,66	68,00ab
Média	60,94	48,55	43,80	43,66	53,75A	48,78A	
Média Geral	54,75A		43,73A				

\* Em cada série de médias, valores seguidos pelas mesmas letras maiúsculas no sentido da linha e minúsculas no sentido da coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ).



**TABELA 18** - Variações da composição florística (% de peso) das leguminosas sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	7,82	35,41	9,12	48,45	8,47	41,93	25,20
B (100)	8,61	28,64	0,99	17,68	4,80	23,16	13,98
C (200)	0,20	12,14	3,49	25,11	1,85	16,63	9,24
D (400)	4,88	19,16	0,61	2,39	2,75	10,74	6,75
E (800)	3,49	35,02	1,00	3,53	2,25	19,28	10,77
T (8500)	6,68	82,54	-	-	6,68	82,54	44,61
Média	5,28	35,48	3,04	19,43	4,47	32,28	
Média Geral	20,38		11,24				

A presença do fogo decresceu ligeiramente a contribuição das leguminosas na composição florística. Nas áreas não queimadas, elas participaram com 20,38% enquanto que nas queimadas este valor foi de apenas 11,24%.

O efeito do ano foi favorável ao incremento das leguminosas. Em 1982, elas participaram com 4,47%, enquanto que em 1983, alcançaram a 32,28%.

#### 4.2.3.3. Outras Espécies

Os resultados da produção média de biomassa de outras espécies vegetais submetidas aos diversos tratamentos estão resumidos nas TABELAS 19 e 20. Observa-se pela TABELA 19 que houve resposta estatisticamente significativa na produção de biomassa com a variação da densidade de plantas. As densidades testadas determinaram produções variando de 429,50 kg/ha para o tratamento T a 849,09 kg/ha para o tratamento C. O fator fogo, não mostrou efeito significativo na produção de outras espécies. Nas subparcelas não submetidas ao fogo a produção foi de 641,61 kg/ha, contra 790,60 kg/ha obtidos nas que foram queimadas.

O efeito do ano foi altamente significativo ( $P < 0,05$ ), houve uma redução drástica da produção de outras espécies durante o ano de 1982 para 1983. No primeiro ano, a produção foi de 1250,83 kg/ha. Já no ano seguinte, 1983, este valor foi de apenas 121,28 kg/ha.

A participação de outras espécies na composição florística está ilustrada na TABELA 20. Observa-se que não há grandes diferenças entre os tratamentos de densidades de plantas. Entretanto, nota-se uma ligeira tendência no aumento do percentual, à medida que aumenta a cobertura pelas árvores. A variação do percentual foi de 55,74, para o tratamento T, a 86,41, para o tratamento E.

O fogo não afetou o percentual de outras espécies. Obteve-se 75,54, em áreas com a ocorrência do fogo e 72,21 com a ausência do mesmo.

A percentagem de outras espécies sofreu uma redução



TABELA 19 - Produções médias de biomassa (matéria seca ao ar) de outras espécies em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	1047,00	88,66	1245,00	53,33	1146,00	71,00	608,50a*
B (100)	1030,00	29,00	1415,00	145,00	1222,50	87,00	654,75a
C (200)	1527,00	172,33	1548,00	149,00	1537,50	160,67	849,09a
D (400)	1207,33	188,33	1419,00	299,66	1313,17	244,00	778,59a
E (800)	1495,00	55,66	1392,00	241,00	1443,50	148,33	795,92a
T (8500)	842,33	16,66	-	-	842,33	16,66	429,50b
Média	1191,44	91,77	1403,80	177,40	1250,83A	121,28B	
Média Geral	641,61A		790,60A				

\* Em cada série de médias, valores seguidos pelas mesmas letras maiúsculas no sentido da linha e minúsculas no sentido da coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan (P < 0,05).

TABELA 20 - Variações da composição florística (% do peso) de outras espécies sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	91,95	42,42	90,95	32,99	91,40	37,71	64,56
B (100)	91,42	45,31	93,11	43,94	92,27	44,63	68,45
C (200)	99,54	73,02	96,53	64,13	98,04	68,58	83,31
D (400)	94,54	55,50	96,03	53,67	95,29	54,59	74,94
E (800)	96,49	64,97	98,98	85,16	97,74	75,07	86,41
T (8500)	93,31	18,17	-	-	93,31	18,17	55,74
Média	94,54	49,89	95,10	55,98	94,67	49,79	
Média Geral	72,21		75,54				



drástica durante os anos do experimento. Em 1982, teve-se 94,67 da composição florística enquanto que em 1983 foi de apenas 49,79.

#### 4.2.3.4. Biomassa Total

As produções médias de biomassa total tomadas na base da matéria seca ao ar em quilograma por hectare estão resumidas na TABELA 21. O tratamento A com 1347,17 kg/ha foi superior aos demais ( $P < 0,05$ ), enquanto o T com 497,16 kg/ha apresentou o menor valor, diferindo estatisticamente ( $P < 0,05$ ) dos demais. Os tratamentos B, C, D e E formam um grupo homogêneo sem diferenças estatísticas entre si ( $P < 0,05$ ).

As subparcelas queimadas não diferiram das não queimadas. Obteve-se 894,30 kg/ha para as primeiras e 739,19 kg/ha para as segundas.

O ano exerceu um efeito estatisticamente significativo ( $P < 0,05$ ) na produção de biomassa total, que decresceu de 1561,02 kg/ha em 1982 para 222,72 kg/ha do ano seguinte.

#### 4.2.3.5. Restolho

As diferentes densidades não exerceram efeito significativo na disponibilidade média de restolho (TABELA 22). Os resultados foram tomados em quilograma por hectare, na base de matéria seca ao ar. A menor produção foi observada no tratamento A com 3471,42 kg/ha e a maior no tratamento T com 5389,50 kg/ha.

O efeito do fogo foi altamente significativo nas subparcelas submetidas ao tratamento. As áreas queimadas produziram somente 2090,80 kg/ha, enquanto que as não queimadas perfizeram uma produção de 5548,35 kg/ha.

O ano também revelou diferenças estatísticas. Em 1982 a produção chegou a 3560,33 kg/ha, porém, em 1983 alcança a 4628,61 kg/ha.

TABELA 21 - Produções médias de biomassa total do estrato herbáceo (matéria seca ao ar) em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores, do fogo e do ano. Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	1138,67	209,00	1370,33	161,67	2509,00	185,34	1347,17a*
B (100)	1126,67	64,00	1519,67	330,00	1323,17	197,00	760,08b
C (200)	1534,00	236,00	1603,67	232,33	1568,83	234,16	901,49b
D (400)	1277,00	339,33	1477,67	558,33	1377,33	448,83	913,08b
E (800)	1549,33	85,67	1406,33	283,00	1477,83	184,33	831,08b
T (8500)	1110,00	86,67	-	-	1110,00	86,67	497,16c
Média	1289,28	170,10	1475,53	313,07	1561,02A	222,72B	
Média Geral	739,19A		894,30A				

\* Em cada série de médias, valores seguidos pelas mesmas letras maiúsculas no sentido da linha e minúscula no sentido da coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ).

TABELA 22 - Produções médias de restolho (matéria seca ao ar) em kg/ha sob os efeitos da densidade de árvores do fogo e do ano, Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Densidades (plantas/ha)	Fogo						Média Geral
	Ausência		Presença		Média		
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	
A (0)	4572,00	5959,00	1788,00	1566,66	3180,00	3762,83	3471,42b *
B (100)	4646,00	5713,33	1607,00	2022,33	3126,50	3867,83	3497,17b
C (200)	5584,00	6606,66	1519,00	2360,00	3551,50	4483,33	4017,42b
D (400)	4708,00	6834,00	2262,00	2963,66	3485,00	4898,83	4191,92b
E (800)	5595,00	5583,33	1981,00	2838,33	3788,00	4210,83	3999,42b
T (8500)	4231,00	6548,00	-	-	4231,00	6548,00	5389,50a
Média	4889,33	6207,38	1831,40	2350,20	3560,33A	4628,61B	
Média Geral	5548,35A		2090,80B				

\* Em cada série de médias, valores seguidos pelas mesmas letras maiúsculas no sentido da linha e minúsculas no sentido da coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan (P < 0,05).



## 5. DISCUSSÃO

Os efeitos das densidades ou coberturas de árvores sobre o estrato herbáceo não foram consistentes e, na maioria dos casos, insignificantes. É provável que os percentuais de cobertura testados não tenham atingido os valores necessários a afetar significativamente a produção do estrato herbáceo e frequência dos seus componentes. GATHERUM (1960) observou que os maiores decréscimos na produção de biomassa do estrato herbáceo se verificavam a partir de 50% de cobertura por árvores, enquanto que DACCARETT & BLYDENSTEIN (1968) não encontraram efeito significativo sobre a produção de biomassa do estrato herbáceo quando a cobertura de árvores variou de 6,1 a 55,6%.

A produção total de biomassa do estrato herbáceo não foi afetada pelo fogo, resultado confirmado por EHRENREICH (1959) e NIMIR & PAYNE (1978). Todavia, VOGL (1965), LEWIS & HART (1972) encontraram aumento da produção, enquanto que SMITH (1960), ANDERSON *et alii* (1970) e HARNISS & MURRAY (1973) observaram decréscimo na produção. Ao nível dos componentes botânicos, o aumento da produção de gramíneas nas áreas queimadas, obtido neste trabalho está de acordo com os resultados de MOORE *et alii* (1982), HEIRMAN & WRIGHT (1973), mas não confirmam os de BOX *et alii* (1967). Quanto às folhas largas, a não significância do efeito do fogo não confirma os resultados da literatura que apontam geralmente decréscimos na produção de biomassa por ervas de folhas largas, (HEIRMAN & WRIGHT 1973 e BOX *et alii* 1967).

Por outro lado, o aumento da produção de biomassa de gramíneas e decréscimos na de ervas de folhas largas verificados de 1982 a 1983, podem ser explicados em função de uma menor precipitação pluviométrica ocorrida no último ano (TABELA 1).

De maneira geral, as frequências dos componentes do

estrato herbáceo foram muito reduzidas, tornando difícil uma avaliação adequada dos efeitos dos tratamentos testados. Todavia, algumas tendências podem ser identificadas e encontram respaldo na literatura. O efeito negativo do fogo sobre a frequência das espécies arbustivas e a resposta inconsistente das espécies herbáceas, gramíneas ou folhas largas, são confirmadas pelos resultados de NIMIR & PAYNE (1978).

## 6. CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados obtidos durante os dois anos da condução do experimento, chegaram-se às seguintes conclusões, válidas para as condições em que a pesquisa foi conduzida.

1. As diferentes densidades ou coberturas de árvores não têm efeitos marcantes e apreciáveis sobre a produção do estrato herbáceo e frequência de seus componentes.

2. As gramíneas têm sua produção e frequência influenciadas pelas densidades ou coberturas testadas. Há acréscimos de ambos os fatores até 400 plantas/ha.

3. O fogo não afeta a produção total de biomassa do estrato herbáceo, mas reduz a quantidade de restolho nas parcelas experimentais.

4. O fogo não afeta a frequência das gramíneas mas reduz a das leguminosas e de outras espécies de folhas largas.

5. O fogo incrementa somente a produção de gramíneas.

6. O ano de baixa precipitações pluvial reduz a cobertura viva, a produção de biomassa total e de ervas de folha larga, porém, aumenta a frequência e produção de gramíneas.

7. O raleamento da vegetação lenhosa da caatinga deverá limitar-se a uma redução para 30% da cobertura de árvores e arbustos.



7. ANEXOS

ANEXO I - Resumo das análises de variância da produção de gramíneas, leguminosas, outras espécies vegetais, total de restolhos em kg/ha, em função da densidade de plantas (nº de plantas/ha) e dos anos, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Gramíneas	Leguminosas	Outras Espécies	Total	Restolho
Blocos	2	23,32	9321	23651	17692	2116770
Densidade (D)	5	80,27*	13141	145722	142912	2935121*
Anos (A)	1	206,31*	1407	11527157*	10746377*	10274162*
D x A	5	19,91	1789	55773	61022	736787
Erro	22	28,23	7249	62027	72472	718849

\* Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.

ANEXO II- Resumo das análises de variância da produção de gramíneas, leguminosas, outras espécies vegetais, total e de restolhos em kg/ha, em função da densidade de plantas (nº de plantas/ha) e da queima, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1982-1983.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Gramíneas	Leguminosas	Outras Espécies	Total	Restolho
Densidade	4	123,66*	34,41	236606,75	312886,75	2605340,29
Blocos	2	2,33	16,50	78520,00	2941,50	5460425,84
Erro a	8	29,63	31,45	410579,13	500415,13	5002505,21
Queima	1	150,93*	19,03	610613,00	255578,00	365256434,70*
Erro b	2	6,08	3,20	152293,10	38464,90	8173957,30
Densidade x Queima	4	55,34	34,54*	128787,75	116879,00	1012230,95
Erro c	8	22,62	2,92	337683,23	435829,53	1589733,21

\* Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHLGREN, C.E. Some effects of fire on reproduction and growth of vegetation in Northeastern Minnesota. Ecology, 41(3): 431-444, jul., 1960.
- ANDERSON, K.L. Time of burning as it effects soil moisture in an ordinary upland bluestem prairie in The Flint Hills J. Range Management, 18(6):311-316, nov., 1965.
- ANDERSON, K.L.; SMITH, E.F. & OWENSBY, C.E. Burning bluestem range. J. Range Management, 23(2):81-91, mar., 1970.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; SMITH, E.L. & ALBUQUERQUE, J.J.L. Aplicação foliar de herbicidas em plantas lenhosas no Estado do Ceará-Brasil. Ciência Agrônômica, 1(2):105-108, dez. 1971.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de et alii. Pastoreio Combinado bovino x ovino x caprino. Relatório Técnico: jul. 1981 - jul. 1982. Fortaleza, U.F.C. - C.C.A. - Dep. Zootecnia, jan., 1983.
- BALLEY, A.W. & ANDERSON, H.G. Brush control on sandy rangelands in Central Alberta. J. Range Management, 32(1):29-32, jan., 1979.
- BELL, H.M. Rangeland Management for Lidestock Production. Norman, Oklahoma, U.S.A.; University of Oklahoma, 1973.
- BOX, T.W.; POWELL, J. & DRAWE, D.J. Influence of fire on South Texas Chaparral Communities. Ecology, 48(6): 955-960, out., 1967.
- CORNELIUS, D.R. & GRAHAM, C.A. Selective herbicides for improving California forest ranges. J. Range Management, 4(2):95-96, mar., 1951.
- DACCARET, M. & BLYDENSTEIN, J. La influencia de árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forragé que crece bajo ellos. Turrialba, Revista Interamericana de ciências Agrícolas, 18(4):405-408, out./dic., 1968.



- DUVALL, V.L. & WHITAKER, L.B. Rotation burning: a forage management system for longleaf pine-bluestem ranges. J. Range Management, 17(6): 322-326, nov., 1964.
- EHRENREICH, J. H. Effect of burning and clipping on growth of native prairie in Iowa. 12 (3): 133-137, may, 1959.
- EHRENREICH, J.H. & CROSBY, J.S. Forage production on sprayed and burned areas in the Missouri Ozarks. J. Range Management, 13(1): 68-69, jan., 1960.
- GATHERUM, G.E. An analytical approach to the management of forest land for beef cattle and timber production. Iowa State Journal of Science, 34(4): 565-574, 1960.
- GESINK, R.W.; ALLEY, H.P. & LEE, G.A. Vegetative response to chemical control of broom snakeweed on a blue grama range. J. Range Management, 26(2): 139-143, mar., 1973.
- HANKS, R.J. & ANDERSON, K.L. Pasture burning and moisture conservation. J. Soil and Water Conser., 12:228-229, 1957.
- HARNISS, R.O. & MURRAY, R.B. 30 years of vegetal change following burning of sagebrush grass range. J. Range Management, 26(5): sep., 1973.
- HEADY, H.F. Rangeland management, New York, McGraw-Hill, 1975. 460 p.
- HEIRMAN, A.L. & WRIGHT, H.A. Fire in medium fuels of West Texas. J. Range Management, 26(5): sep., 1973.
- JOHNSON, W.; MCKELL, C.M.; EVANS, R.A. & BERRY, L.J. Yield and quality of annual range forage following 2,4-D application on blue oak trees. J. Range Management, 12 (1): jan., 1959.
- LEWIS, C.E. & HART, R.H. Some herbage responses to fire on pine-wiregrass range. J. Range Management, 25 (4): 209-212, 1972.
- MARTIN, S.C. The Santa Rita experimental range. Fort Collins, Colorado, Rocky Mountain Forest and Range Experimental Station, 1966 24 p. ilustr.



- MCCARTY, M.K. & SCIFRES, C.J. Herbicidol of western ragweed in Nebraska pastures. J. Range Management, 25(4):290-292 jul., 1972.
- McMURPHY, D.W. & ANDERSON, K.L. Burning Flint Hills range, J. Range Management, 18:265-269, 1965.
- MOORE, W.H.; SWINDEL, B.F. & TERRY, W.S. Vegetative response to prescribed fire in a North Florida flatwoodsforest. J. Range Management, 35(3): 386-389, may, 1982.
- MOTA, F.O.B.; LIMA, E.A.M. & MOREIRA, E.G.S. Classificação dos solos da fazenda experimental do Vale do Curú Parte alta, Ciência Agrônômica, 10(1): 53-55, jan./jun., 1980.
- N.A.S. - N.R.C. - NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Basic problems and techniques in range research. Washington, D.C., 1962. 341p. (Publication, 890).
- NIMIR, M.B. & PAYNE, G.F. Effects of spring burning on a mountain range. J. Range Management, 31(4):259-263, jul., 1978.
- OGDEN, Phil R. Manejo de pastagens nativas, enfrentando a variabilidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MANEJO DE PASTAGEM NATIVAS DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO, 1. Anais. Fort.1980. p. 27-37, Palestra realizada durante o CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1. Reunião Anual da S.B.Z., Fortaleza, Ceará, de 20 a 25 julho, 1980.
- OWENSBY, C.E. & WYRILL, J.B. Effects of range burning on Kansas Flint Hills Soil. J. Range Management, 26(3): 185-188, may, 1973.
- PAPANASTASIS, V.P. Effects of season and frequency of burning on a phryganic rangeland in Greece. J. Range Management, 33(4):jul., 1980.
- POND, F.W. Response of grasses, forbs and halfshrubs to chemical control of chaparral in Central Arizona. J. Range Management, 17(4):200-203, jul., 1964.



- PRESSLAND, A.J. Possible effects of removal of mulga on rangeland stability in south Western Queensland, Australia. Rangeland Journal, 1(1): 24-30, 1976.
- ROBOCKER, W.C.; GATES, D.H. & KERR, H.D. Effects of herbicides, burning, and seeding date in reseeding and arid range. J. Range Management, 18(3):114-118, may, 1965.
- SCIFRES, C. J. Herbicides and the range ecosystem: residues, research, and the role of rangemen. J. Range Management, 30(2):86-90, mar., 1977.
- SCIFRES, C.J. & MUTZ, J.L. Herbaceous vegetation changes following applications of tebuthiuron for brush control. J. Range Management, 31(5):375-378, sep., 1978.
- SMITH, E.L. Effects of burning and clipping at various times during the wet season on tropical tall grass range in Northern Australia. J. Range Management, 13(4): 197-203, 1960.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Zootecnia. Estudos de pastagem nativa do Ceará, por João Ambrósio de Araújo Filho e outros. Fortaleza, BNB, 1982. 75p. ilustr. (Estudos Econômicos e Sociais, v. 13).
- VALLENTINE, J.F. Range Development and Improvements. Provo, Utah Brigham Young University, 1971.
- VOGL, R.J. Effects of spring burning on yields of brush prairie savanna. J. Range Management, 18(4): 202-205, jul., 1965.
- WRIGHT, H.A. Effect of fire on Southern mixed prairie grasses. J. Range Management, 27(6):6-11, nov., 1974.
- YOUNG, J.A.; EVANS, R.A. & ROBINSON, J. Influence of repeated annual burning on a medusahead, community. J. Range Management, 25(6):372-375, 1972.