



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS



**PARÂMETROS CLIMÁTICOS E DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DE CAATINGA E  
CERRADO, COMO BASE PARA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS,  
SOB LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA**

**ARLINDO DE PAULA MACHADO NETO**

RECIFE/PE

2013

**ARLINDO DE PAULA MACHADO NETO**

**PARÂMETROS CLIMÁTICOS E DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DE CAATINGA E  
CERRADO, COMO BASE PARA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS,  
SOB LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

**Orientador:** Prof. Dr Luiz Carlos Marangon

**Co-orientador:** Prof. Dr. Guido Assunção Ribeiro

RECIFE/PE

2013

Ficha catalográfica

M149p Machado Neto, Arlindo de Paula  
Parâmetros climáticos e da vegetação em áreas de caatinga e cerrado, como base para prevenção de incêndios florestais, sob linhas de transmissão de energia / Arlindo de Paula Machado Neto. - Recife, 2013.  
118 f. : il.

Orientador: Luiz Carlos Marangon.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2013.  
Inclui referências e apêndice(s).

1. Biomassa 2. Poder calorífico 3. Fogo 4. Fitossociologia  
5. Serrapilheira I. Marangon, Luiz Carlos, orientador II. Título

CDD 634.9

ARLINDO DE PAULA MACHADO NETO

PARÂMETROS CLIMÁTICOS E DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DE  
CAATINGA E CERRADO, COMO BASE PARA PREVENÇÃO DE  
INCÊNDIOS FLORESTAIS, SOB LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA.

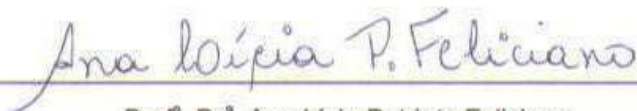
Aprovado em: 06/02/2013

COMISSÃO EXAMINADORA:



---

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon  
(Departamento de Ciência Florestal-UFRPE)  
Presidente da banca e orientador



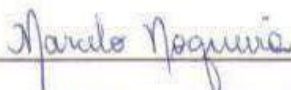
---

Prof. Dr. Ana Lícia Patriota Feliciano  
(Departamento de Ciência Florestal-UFRPE)



---

Prof. Dr. Antonio Carlos Batista  
(Departamento de Ciências Florestais-UFPR)



---

Prof. Dr. Marcelo Nogueira  
(Departamento de Ciência Florestal-UFRPE)

RECIFE/PE  
2013

**DEDICO**

À minha família, base de todas as minhas conquistas.

A minha mãe, exemplo de bondade, perseverança e amor.

**OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por nos conceder todos os dias com saúde e vontade de aprender. A minha família pela educação humilde, mas honesta e que me transformou num homem capaz de lutar e correr atrás dos seus sonhos.

Aos meus pais, Eli Jonas de Paula Machado e Cristina Marilana Rangel Machado, por toda confiança e amor depositados em mim, sempre me apoiando e acreditando nos meus sonhos e no meu potencial. A minha vó Edite Calixto Rangel, pelo exemplo de fé e perseverança, sempre me incentivando e ajudando em todos os momentos da minha vida.

Ao meu orientador Luiz Carlos Marangon e a professora Ana Lícia Patriota Feliciano, pelo exemplo de honestidade, ética, profissionalismo e por todo apoio e confiança depositados em mim desde a graduação, se tornando fundamentais nessa jornada. Ao meu co-orientador Guido Assunção Ribeiro, por todo apoio dado.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco por ter se tornado a minha segunda casa durante todos esses anos. Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e todo seu corpo docente, pelos ensinamentos adquiridos. Ao CNPq pela concessão da bolsa. À CHESF pela oportunidade de estágio durante a graduação e pela realização do estudo que culminou na presente dissertação.

Ao Laboratório de Análise Química e Sensores da UFRPE pela realização das análises de poder calorífico do presente estudo.

À todos os meus amigos de graduação, em especial à Juliana Santos, Marcela Gaspar, Márcio Alexandre, Rejane Andrade, Luciana e Hindenburg. Aos meus amigos de pós-graduação, Carlos Frederico, Jadson Coelho, Izabela Lopes, Elaine, Mayara, Cybele e todos os outros que também seguiram essa jornada.

Por fim, gostaria de agradecer a todos que foram fundamentais direta ou indiretamente durante essa conquista. MUITO OBRIGADO A TODOS.

**“Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena  
Acreditar no sonho que se tem  
Ou que seus planos nunca vão dar certo  
Ou que você nunca vai ser alguém  
Tem gente que machuca os outros  
Tem gente que não sabe amar  
Mas eu sei que um dia a gente aprende  
Se você quiser alguém em quem confiar  
Confie em si mesmo  
Quem acredita sempre alcança.”**

Renato Russo

MACHADO NETO, ARLINDO DE PAULA. Parâmetros climáticos e da vegetação em áreas de Caatinga e Cerrado, como base para prevenção de incêndios florestais, sob linhas de transmissão de energia. 2013. Orientador: Luiz Carlos Marangon; Co-orientador: Guido Assunção Ribeiro.

## RESUMO

Neste trabalho foram analisados os parâmetros relacionados à vegetação e ao clima em uma área, inserida no bioma Caatinga, no município de Coremas, na Paraíba e uma área de Cerrado, no município de Barreiras na Bahia, com objetivo de subsidiar o acompanhamento e a prevenção de incêndios florestais sob linha de transmissão de energia pertencente à CHESF e proteção à vegetação das áreas inseridas nos dois biomas estudados. Para cada tipo de vegetação foram lançadas 10 parcelas de 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup>) distanciadas 25 m uma das outras, totalizando uma área de estudo de vinte parcelas (0,5 ha). Dentro das parcelas foram numerados, analisados e identificados todos os indivíduos com CAP  $\geq$  10 cm nos dois biomas. Foram realizados no estudo o levantamento fitossociológico, a quantificação de biomassa aérea, de solo, a densidade básica da madeira, a determinação do poder calorífico das espécies, além do monitoramento de dados meteorológicos visando a elaboração dos índices de perigo pela Fórmula de Monte Alegre. A fitossociologia foi realizada a partir dos seguintes parâmetros: Densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, valor de importância e valor de cobertura. No levantamento fitossociológico na área de Caatinga foram encontrados 382 indivíduos arbóreos, 1528 indivíduos por hectare, sendo que a espécie *Croton argirophyloides* apresentou o maior valor relacionado ao parâmetro de densidade absoluta (664 indivíduos por hectare), indicando assim a grande abundância da mesma na área. No Cerrado o levantamento fitossociológico indicou a presença de 258 indivíduos arbóreos, 1032 indivíduos por hectare, destacando-se em termos de densidade absoluta a espécie *Indigofera suffruticosa* (136 indivíduos por hectare). A quantificação da biomassa das seis espécies que apresentaram os maiores valores de densidade absoluta na área de Caatinga foi de 8,72 t/ha de biomassa aérea e uma média de 2,18 t/ha de serrapilheira. Na área de Cerrado esses valores foram de 1,99 t/ha de biomassa aérea e 1,36 t/ha de serrapilheira. A maior densidade básica foi encontrada para espécie *Poincianella bracteosa* com 1,107 g/cm<sup>3</sup> na área de Caatinga e *Sclerolobium paniculatum* no Cerrado com 0,674 g/cm<sup>3</sup>. O poder calorífico médio das seis espécies encontradas, na área de Caatinga ficou situado em 4.206,25 kcal.kg<sup>-1</sup> e na área de Cerrado, a média do poder calorífico foi de 5.044,99 kcal.kg<sup>-1</sup>. Os dados meteorológicos indicaram os maiores índices de perigo de incêndios nos meses compreendidos entre junho e novembro na área de Caatinga e maio à outubro no Cerrado. As duas áreas não apresentaram quantidades de biomassa, que pudessem ocasionar em incêndios de grandes proporções, porém se faz necessário estudos mais detalhados em relação aos incêndios nas duas áreas, bem como um monitoramento das espécies que obtiveram uma maior contribuição de biomassa local.

**Palavras-Chave:** Biomassa, poder calorífico, fogo, fitossociologia, serrapilheira.



MACHADO NETO, ARLINDO DE PAULA. Climatic parameters and vegetation in areas of Caatinga and Cerrado as a basis for forest fire prevention under power transmission lines. 2013. Adviser: Luiz Carlos Marangon, Comit e: Guido Assun o Ribeiro.

### ABSTRACT

In this paper we analyzed the parameters related to the climate and vegetation in an area, inserted in Caatinga, in the municipality of Coremas, Paraiba and an area of Cerrado, in Barreiras in Bahia, with the aim of supporting monitoring and prevention forest fires under transmission line belonging to CHESF energy and protection to vegetation areas included in the two biomes studied. For each type of vegetation were launched 10 plots of 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup>) spaced 25 m from each other, totaling an area of study of twenty plots (0.5 ha). Within the plots were numbered, analyzed and identified all individuals with CAP  $\geq$  10 cm in the two biomes. Were performed in the phytosociological study, quantification of biomass, soil, the wood density, determining the calorific value of the species, in addition to monitoring of meteorological data in order to develop indices of danger by Formula Monte Alegre. Phytosociology was performed based on the following parameters: absolute and relative density, absolute and relative frequency, absolute and relative dominance, importance value and coverage amount. In the phytosociological Caatinga area of individual trees were found 382, 1528 individuals per hectare, and the *Croton species argirophyloides* showed the highest density parameter related to absolute (664 trees per hectare) to indicate the abundance of the same area . In the Cerrado phytosociological survey indicated the presence of 258 individual trees, 1032 trees per hectare, especially in terms of absolute density species *Indigofera suffruticosa* (136 individuals per hectare). Quantification of biomass of six species showing the largest absolute density in the area of Caatinga was 8.72 t / ha of biomass and an average of 2.18 t / ha of litter. In the area of Cerrado these values were 1.99 t / ha of biomass and 1.36 t / ha of litter. The most basic density was found for species with *Poincianella bracteosa* 1.107 g/cm<sup>3</sup> in the area of Caatinga and Cerrado *Sclerolobium paniculatum* with 0.674 g/cm<sup>3</sup>. The average calorific value of the six species found in the area of Caatinga was situated in 4206.25 kcal.kg<sup>-1</sup> and the Cerrado area, the average calorific value was 5044.99 kcal.kg<sup>-1</sup>. Meteorological data indicated the highest levels of fire danger in the months between June and November in the area of Caatinga and Cerrado May to October. The two areas did not show amounts of biomass that could result in large fires, but it is necessary to more detailed studies regarding fire in both areas, as well as a monitoring of species had a higher biomass contribution site.

**Keywords:** Biomass, calorific power, fire, phytosociology, litter.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Número de classes de circunferência e suas amplitudes utilizadas nas áreas de Caatinga, em Coremas-PB e Cerrado em Barreiras-BA.....**39**
- Tabela 2.** Modificação no cálculo (valor de f) conforme a precipitação ocorrida no dia.....**45**
- Tabela 3.** Grau de perigo de ocorrência de fogo do dia, de acordo com o valor calculado de FMA.....**45**
- Tabela 4.** Espécies levantadas na Caatinga na área escolhida no trecho Milagres – Coremas em Coremas-PB.....**47**
- Tabela 5.** Parâmetros fitossociológicos da área de pesquisa do trecho Milagres – Coremas - PB, em área de Caatinga, em que DA = Densidade Absoluta, DR = Densidade Relativa, FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa, DoA = Dominância Absoluta, DOR = Dominância Relativa, VI = Valor de Importância e VC = Valor de Cobertura.....**48**
- Tabela 6.** Espécies levantadas em área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras -BA.....**51**
- Tabela 7.** Parâmetros fitossociológicos da área de Cerrado em Barreiras-BA, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em que DA = Densidade Absoluta, DR = Densidade Relativa, FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa, DoA = Dominância Absoluta, DOR = Dominância Relativa, VI = Valor de Importância e VC = Valor de Cobertura.....**53**
- Tabela 8.** Valores médios estimados de área seccional na base (gB, cm<sup>2</sup>), área seccional na altura do peito (gP, cm<sup>2</sup>), altura total (HT, m), altura comercial (HC, m) e área de projeção da copa (APC, m<sup>2</sup>) de seis espécies com maiores valores de Densidade absoluta (DA) encontrada em uma área de Caatinga, no trecho Milagres Coremas em Coremas-PB.....**58**

- Tabela 9.** Estimativa de biomassa média produzida por hectare da parte aérea (galhos, folhas e fuste), das seis espécies que se destacaram em termos de Densidade Absoluta-DA, encontradas na área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, no município de Coremas-PB.....**59**
- Tabela 10.** Estimativa do volume de serrapilheira produzida por hectare, nas 10 parcelas na área de Caatinga no trecho Milagres – Coremas, localizada no município de Coremas –PB.....**61**
- Tabela 11.** Densidade básica das espécies estudadas na área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.....**62**
- Tabela 12.** Análise da ANOVA para densidade básica da madeira, das espécies encontradas na área de Caatinga, no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.....**63**
- Tabela 13.** Teste de comparação de médias, ao nível de 0,05% pelo teste de Tukey, para densidade básica das espécies encontradas na área de Caatinga, no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.....**64**
- Tabela 14.** Estimativa de biomassa média produzida por hectare da parte aérea (galhos, folhas e fuste), de seis espécies que se destacaram em termos de Densidade Absoluta-DA, encontradas na área de Cerrado no trecho Barreiras–Bom Jesus da Lapa, no município de Barreiras–BA.....**66**
- Tabela 15.** Valores médios estimados de área seccional na base (gB, cm<sup>2</sup>), área seccional na altura do peito (gP, cm<sup>2</sup>), altura total (HT, m), altura comercial (HC, m) e área de projeção da copa (APC, m<sup>2</sup>), de seis espécies com valores elevados de Densidade absoluta (DA) encontrada em uma área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa-BA.....**67**
- Tabela 16.** Estimativa do volume de serrapilheira produzida por hectare, nas 10 parcelas na área de Cerrado no trecho Barreiras–Bom Jesus da Lapa, em Barreiras–BA.....**69**

<b>Tabela 17.</b> Densidade básica das espécies estudadas na área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa-BA, em Barreiras-BA.....	<b>69</b>
<b>Tabela 18.</b> Análise da ANOVA para densidade básica da madeira, das espécies encontradas na área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA.....	<b>70</b>
<b>Tabela 19.</b> Teste de comparação de médias, ao nível de 0,05% pelo teste de Tukey, para densidade básica da madeira, das espécies encontradas na área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA .....	<b>71</b>
<b>Tabela 20.</b> Poder calorífico médio das seis espécies encontradas no trecho Milagres-Coremas-PB.....	<b>71</b>
<b>Tabela 21.</b> Análise da ANOVA para poder calorífico, das espécies encontradas na área de Caatinga, no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.....	<b>72</b>
<b>Tabela 22.</b> Teste de comparação de médias, ao nível de 0,05% pelo teste de Tukey, para o poder calorífico das espécies encontradas na área de Caatinga, no trecho Milagres-Coremas.....	<b>72</b>
<b>Tabela 23.</b> Poder calorífico médio das seis espécies encontradas no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa-BA.....	<b>73</b>
<b>Tabela 24.</b> Análise da ANOVA para poder calorífico, das espécies encontradas na área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, e Barreiras-BA.....	<b>74</b>
<b>Tabela 25.</b> Teste de comparação de médias, ao nível de 0,05% pelo teste de Tukey, para o poder calorífico das espécies encontradas na área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA.....	<b>74</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa do Estado da Paraíba, localizando o município onde foram coletados os dados. ....**34**
- Figura 2.** Mapa do Estado da Bahia, localizando o município onde foram coletados os dados.....**36**
- Figura 3.** Croqui do experimento instalado em área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas e Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, localizados nos Municípios de Coremas-PB e Barreiras-BA, respectivamente.....**37**
- Figura 4.** Coleta de material arbóreo em área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.....**38**
- Figura 5.** Pesagem dos galhos de uma das árvores abatidas em área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas -PB com o auxílio de uma balança de gancho digital.....**39**
- Figura 6.** Coleta da folhagem em uma das árvores abatidas em área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA para posterior análise em laboratório.....**40**
- Figura 7.** Cubagem rigorosa do fuste em área de Cerrado no trecho Barreiras- Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA.....**41**
- Figura 8.** Discos de madeira imersos em água destilada no Laboratório de Dendrologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco para saturação das fibras e posterior determinação de sua densidade.....**42**
- Figura 9.** Coleta da serrapilheira em um gabarito de 1x1m lançado aleatoriamente em uma das parcelas em área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.....**43**

- Figura 10.** Valores, em porcentagem, das seis espécies que mais se destacaram na área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas, PB em termos de Densidade Absoluta (DA).....**49**
- Figura 11.** Valores, em porcentagem, das seis espécies que mais se destacaram na área de Caatinga no trecho da Linha de Transmissão Milagres–Coremas, PB, em termos de: Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR).....**50**
- Figura 12.** Valores, em porcentagem, das seis espécies que mais se destacaram na área de Caatinga no trecho Milagres – Coremas, PB, em termos de: Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC).....**50**
- Figura 13.** Valores, em porcentagem, de seis espécies que apresentaram altos índices de Densidade Absoluta (DA), na área de Cerrado no trecho Barreiras- Bom Jesus da Lapa, em Barreiras, BA.....**55**
- Figura 14.** Valores, em porcentagem das espécies que mais se destacaram na comunidade estudada na área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA, em termos de: Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR).....**55**
- Figura 15.** Valores, em porcentagem, das espécies que mais se destacaram na comunidade estudada, na área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA, em termos de: Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC).....**56**
- Figura16.** Área de Caatinga localizada no Município de Coremas-PB no trecho Milagres- Coremas, em Coremas-PB.....**57**

<b>Figura 17.</b> Área de Cerrado localizada em no Município de Barreiras-BA no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, onde o estudo foi realizado.....	<b>65</b>
<b>Figura 18.</b> Distribuição do índice de perigo em 11 anos na área de Caatinga na cidade de Coremas-PB, no trecho Milagres-Coremas.....	<b>75</b>
<b>Figura 19.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2000.....	<b>76</b>
<b>Figura 20.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2001.....	<b>76</b>
<b>Figura 21.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2002.....	<b>77</b>
<b>Figura 22.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2003.....	<b>77</b>
<b>Figura 23.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2004.....	<b>78</b>
<b>Figura 24.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2005.....	<b>78</b>
<b>Figura 25.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2006.....	<b>79</b>
<b>Figura 26.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2007.....	<b>79</b>
<b>Figura 27.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2008.....	<b>80</b>
<b>Figura 28.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2009.....	<b>80</b>
<b>Figura 29.</b> Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2010.....	<b>81</b>

- Figura 30.** Distribuição do índice de perigo em 11 anos na área de Cerrado na cidade de Barreiras-BA, no trecho Barreiras- Bom Jesus da Lapa.....**82**
- Figura 31** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2000.....**84**
- Figura 32.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2001.....**84**
- Figura 33.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2002.....**85**
- Figura 34.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2003.....**85**
- Figura 35.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2004.....**86**
- Figura 36.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2005.....**86**
- Figura 37.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2006.....**87**
- Figura 38.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2007.....**87**
- Figura 39.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2008.....**88**
- Figura 40.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2009.....**88**
- Figura 41.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2010.....**89**



## SUMÁRIO

	Pág.
1. <b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
2. <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
2.1. Caatinga.....	18
2.2. Cerrado.....	19
2.3. Uso do fogo.....	20
2.4. Incêndios florestais.....	21
2.5. Índices de perigo de incêndios.....	22
2.6. Influência dos fatores ambientais nos incêndios florestais.....	23
2.6.1. Características do material combustível.....	23
2.6.2. Clima.....	28
2.6.3. Topografia.....	30
2.6.4. Tipo de cobertura florestal.....	31
2.7. Incêndios Florestais no Cerrado.....	31
2.8. Incêndios florestais na Caatinga.....	33
3. <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	34
3.1. Áreas de estudo.....	34
3.2. Coleta dos dados.....	37
3.2.1. Levantamento Fitossociológico.....	37
3.2.2. Estimativa da Biomassa.....	38
3.2.3. Banco de dados meteorológicos e índice de perigo de incêndios.....	44
3.2.4. Determinação do poder calorífico.....	46
4. <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	47
4.1. Fitossociologia em área de Caatinga.....	47
4.2. Fitossociologia em área de Cerrado.....	51
4.3. Estimativa da biomassa em área de Caatinga.....	56
4.3.1. Serrapilheira na Caatinga.....	60
4.3.2. Densidade Básica dos fustes.....	62
4.4. Estimativa da biomassa em área de Cerrado.....	64
4.4.1. Serrapilheira no Cerrado.....	68
4.4.2. Densidade Básica dos fustes.....	69
4.5. Poder Calorífico na Caatinga.....	71
4.6. Poder Calorífico no Cerrado.....	73
4.7. Índice de perigo de incêndios na área de Caatinga.....	75
4.8. Índice de perigo de incêndios na área de Cerrado.....	82
5. <b>CONCLUSÕES</b> .....	90
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	93
<b>APÊNDICES</b> .....	104

## 1. INTRODUÇÃO

Distribuído por quase todos os Estados do Nordeste a Caatinga é considerada um bioma exclusivamente brasileiro, possuindo uma grande diversidade florística e faunística, demonstrando desta forma a sua riqueza em relação aos outros biomas brasileiros. Sua vegetação é caracterizada pela presença de algumas espécies que possuem como características adaptativas ao clima semiárido, a perda de folhagens durante os períodos mais secos. Segundo Silva et al. (2004), apenas 41% do bioma Caatinga foram estudados e boa parte deste bioma ainda é desconhecido em termos de estudos científicos.

Não obstante esta situação, cerca de 70% da caatinga ainda está submetida ao antropismo em algum grau e as áreas com extrema antropização correspondem a 35,3% do bioma (MMA, 2002). Diante desta realidade, o conhecimento e a conservação do referido bioma se torna urgente e de grande importância, particularmente nas áreas menos estudadas (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002; LEAL et al., 2003).

Assim como a Caatinga, o Cerrado é uma das 25 áreas do mundo consideradas críticas para a conservação, em virtude de sua riqueza biológica e da alta pressão antrópica a que vem sendo submetido (MITTERMEIER et al., 2000). Com uma área de 204 milhões de hectares, o Cerrado é considerado a savana de maior biodiversidade vegetal do mundo.

Menos de 3% de sua superfície está protegida em unidades de conservação e mais de 60% da região já foi profundamente modificada pela ocupação antrópica, ou seja, lavouras diversas, pastagens e ocupação urbana (BRASIL et al., 1999). De modo geral, o bioma cerrado encontra-se bastante ameaçado. Espécies nativas importantes, comercial e ecologicamente, estão desaparecendo em função da ocupação desordenada, da expansão urbana e agropecuária, da exploração irracional e do uso indiscriminado do fogo (FIEDLER, et al., 2004).

A maioria dos incêndios ocorridos na Caatinga e no Cerrado são causados pela ação indiscriminada do homem, na maioria das vezes em busca da extração de lenha ou durante a realização de atividades de limpeza do terreno e queima para rebrota de pastagens. Esse tipo de atividade realizada

sem obedecer aos preceitos de uma queima prescrita, na maioria das vezes foge ao controle e pequenos incêndios, tomam grandes proporções, provocando severos danos ao meio ambiente. Muitos desses incêndios ocorrem sob as linhas de transmissões de energia da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), ocasionando o desligamento da linha e gerando desta forma prejuízos para população e para própria Chesf.

A vegetação presente na faixa de servidão das linhas de transmissão de energia pode trazer riscos de desligamento devido ao seu crescimento e, ou queimadas. O desligamento de uma rede de transmissão de energia, por causa da ocorrência de queimadas, pode ser descrito sucintamente, pelo fenômeno do aumento acentuado de temperatura, que reduz o dielétrico do ar entre os condutores e o solo, tendo como conseqüência à diminuição do isolamento da linha, ocorrendo o curto circuito fase ou fase terra (FONSECA et al., 2000).

A Chesf possui um dos maiores sistemas de energia elétrica em alta tensão do país, a empresa possui mais de 18 mil quilômetros de linhas de 500, 230, 138 e 69 kV aliados a uma capacidade de transformação de quase 30 mil MVA em suas 94 subestações. Um conjunto de obras garante a interligação da rede de transmissão da Empresa com as de outras companhias que fazem parte do circuito integrado de funcionamento do sistema elétrico brasileiro (CHESF, 2012).

As rotas de crescimento permitem a transferência de energia entre as regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste que contribuem para o reforço de abastecimento elétrico no Nordeste. Na legislação vigente consta que a vegetação de Áreas de Preservação Permanentes – APP, Reservas Florestais Legais – RL e Unidades de Conservação – UC deve ser protegida (CHESF, 2012).

De acordo com a Chesf (2012), os projetos de linhas de transmissão tentam desviar o traçado da linha de transmissão sobre a vegetação, mas nem sempre este desvio é possível ou aconselhável, portanto a empresa procura utilizar recursos como o alteamento das linhas visando assim a redução dos impactos na vegetação. Ainda segundo a companhia, existe uma necessidade da convivência das linhas de transmissão com a natureza preservada, porém

acúmulo de matéria orgânica combustível sob as linhas, aumentam o risco de desligamento por fogo e mesmo que as chamas não toque os cabos, o aquecimento do ar e as partículas em suspensão diminuem a constante dielétrica do ar, podendo causar fechamento do arco elétrico solo/condutor e consequente desligamento da linha.

O desenvolvimento de estudos para definição de parâmetros climáticos, associados a vegetação, possibilitará o acompanhamento e a prevenção de incêndios florestais sob linha de transmissão, proteção à vegetação, diminuição dos custos de manutenção das linhas de transmissão de energia elétrica, aumento do grau de informação para controle dos incêndios florestais, diminuição dos desligamentos das linhas por fogo na vegetação e desta forma estabelecer melhoria da qualidade da energia elétrica, além de se adequar às exigências normativas e legais.

Desta forma o presente estudo tem como objetivo geral definir os parâmetros de vegetação e climáticos visando subsidiar o acompanhamento e prevenção de incêndios florestais sob linha de transmissão de energia e proteção à vegetação das duas áreas estudadas.

Os objetivos específicos desse trabalho são: Definir os parâmetros fitossociológicos das duas áreas, caracterizar e quantificar o material combustível nas áreas de Caatinga e Cerrado e de seus índices de combustibilidade e avaliar o perfil de incêndios através da FMA , estabelecendo também a estação normal de incêndio nas duas áreas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Caatinga**

Desde a época da colonização, a agricultura que vem sendo praticada no bioma Caatinga é a itinerante ou migratória, ou seja, o agricultor desmata, queima por um período de dois anos e a área é então deixada em repouso para a recuperação de sua capacidade produtiva. Inicialmente, o período de pousio era extenso, uma vez que a população humana era pequena. Todavia, presentemente, a demanda de alimento aumentou consideravelmente, resultando no uso mais intensivo da terra, o que encurtou o tempo de repouso,

tornando-o desta forma, insuficiente para que os processos de sucessão possam recompor a vegetação e a fertilidade do solo (ARAÚJO FILHO & BARBOSA, 2000).

Dos grandes domínios florísticos-vegetacionais brasileiros, o da Caatinga nordestina é um dos mais desconhecidos apresentando variações fisionômicas e florísticas que se manifestam como produtos da evolução, traduzidas em adaptações e mecanismos de resistência ou tolerância às adversidades climáticas sendo que o principal fator que determina a existência da Caatinga são os fatores climáticos do semi-árido, em especial a precipitação (ALCOFORADO-FILHO et al., 2003;. ANDRADE-LIMA, 1981; RODAL et al., 1992; PEREIRA, 2000).

Segundo Castro et al. (2006) o bioma da Caatinga cobre aproximadamente 10% do território nacional e é exclusivamente brasileiro, formado por diversas composições florísticas adaptadas ao clima semiárido. De acordo com Santana e Souto (2006), além da carência de conhecimentos sobre a Caatinga a pecuária extensiva e a extração ilegal de madeira vêm contribuindo significativamente para devastação do bioma.

A realização de estudos para identificar e quantificar a vegetação arbórea da Caatinga se tornam de suma importância para prevenção dos incêndios neste bioma, pois pelo conhecimento das espécies encontradas pode-se estimar a contribuição de material depositado pelas mesmas, bem como fatores relacionados à abundância das espécies.

## **2.2. Cerrado**

O cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e foi incluído na lista dos “hotspots” (SILVA; BATES, 2002). Segundo Rigonato (2005), o Cerrado se caracteriza fisionomicamente pela existência de um estrato herbáceo formado por gramíneas e um estrato arbóreo/arbustivo de caráter lenhoso. Já para Arruda (2004), a paisagem desse bioma é caracterizada por extensas formações campestres e sub-bosques.

De acordo com Chaveiro e Castilho (2007), este sistema biogeográfico se compõe dos subsistemas: campos limpos, campos sujos, cerrados *stricto sensu*, cerradões, matas secas, matas úmidas, veredas e cerrados rupestres.

Segundo Rigonato (2005) o Cerrado *stricto sensu*, refere-se à vegetação mais representativa deste bioma, devido à sua peculiaridade, apresentando um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo-arbustivo.

Ainda segundo o autor, existe nesta fisionomia uma variedade de arbustos e subarbustos com troncos tortuosos, cascas grossas e folhas largas e grossas, além de gramíneas, possuindo grande probabilidade da ocorrência de incêndios na estação seca como se registra frequentemente.

Os distúrbios na vegetação do Cerrado têm ocorrido em vastas áreas. Hoje, menos de 3% de sua superfície está protegida em Unidades de Conservação e mais de 60% da região já foi profundamente modificada pela ocupação antrópica, ou seja, lavouras diversas, pastagens e ocupação urbana (CAVALCANTI, 2000).

### **2.3. Uso do fogo**

O fogo começou a ser dominado pelo homem há mais de 500.000 anos, mas somente há cerca de 20.000 anos ele aprendeu a usá-lo com mais eficiência, sendo que o aquecimento e preparo de alimentos foram os dois primeiros usos do fogo. Depois, o fogo começou a ser usado para diversos outros fins, como por exemplo, objetivos religiosos, de guerra, de comunicação, de caça e de manejo da vegetação. Após a domesticação dos primeiros animais, os pastores perceberam que a vegetação das áreas recentemente queimadas era mais nutritiva e preferida pelos animais. Por este motivo tornou-se um procedimento rotineiro a queima das pastagens ao final da estação de crescimento, prática ainda usada em várias regiões do mundo (SOARES, 1995).

No Brasil, o uso indevido do fogo é responsável pela devastação de grandes áreas florestais, reduzindo ainda mais o número de espécies arbóreas e animais silvestres, contribuindo assim para redução da biodiversidade.

Segundo Soares e Batista (2007), diversas atividades humanas próximas às áreas de florestas têm contribuído significativamente para o surgimento de incêndios florestais, causando assim prejuízos ao meio ambiente e alterando a relação do fogo com os ecossistemas florestais.

Nas propriedades rurais o fogo é bastante utilizado para limpeza do terreno, devido a sua grande capacidade de eliminar o material combustível com rapidez e praticidade. No entanto a queima realizada de forma indevida e sem um suporte técnico pode ocasionar incêndios de grandes proporções ao meio, além de configurar crime ambiental com penas previstas por lei.

De acordo com Pereira et al. (2007), o uso do fogo somente pode ser aplicado sob recomendação técnica especializada, cumprindo todas as exigências vigentes na legislação, com a descrição das finalidades de aplicação, bem como todas as medidas preventivas para um possível combate, caso o mesmo fuja do controle. De acordo com o Decreto nº 97.635, de 10 de abril de 1989, regula o art. 27 do Código Florestal e dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal, e dá outras providências, onde no Art. 1º, § 1º torna proibido o uso do fogo sem controle nas florestas e demais formas de vegetação, bem como qualquer ato ou omissão que possa ocasionar incêndio florestal.

#### **2.4. Incêndios Florestais**

Os eventos de incêndios devem ter existido no planeta desde a evolução das plantas terrestres há cerca de 400-350 milhões de anos, quando foi possível que houvesse condições propícias para tais eventos, como condições climáticas favoráveis, biomassa e fontes de ignição naturais (descargas elétricas ou larva vulcânicas) (VICENTINI, 1999).

Para Nunes (2005), os incêndios florestais representam uma grande preocupação, pois se de um lado o fogo desempenha um importante papel na manutenção de alguns ecossistemas naturais e artificiais a sua ocorrência de forma descontrolada pode representar uma fonte de perturbação permanente, acarretando perdas e danos materiais. Incêndio florestal é o termo utilizado

para definir um fogo incontrolado que se propaga livremente e consome os diversos tipos de materiais combustíveis existentes em uma floresta.

Um incêndio florestal não deve ser confundido com a queima controlada, que é a utilização do fogo em uma área, sob determinadas condições de clima, umidade do combustível, umidade do solo e outras, produzindo a intensidade de calor e a taxa de propagação necessárias para favorecer certos objetivos de manejo (SOARES, 1985).

Fonseca e Ribeiro (2003) consideram incêndio florestal como a ocorrência de fogo em qualquer forma vegetativa, cujas causas vão de naturais a criminosas, podendo também estar associadas à forma acidental e, portanto, inesperada pelo proprietário ou responsável pela área atingida.

Para Dias (2007) incêndio florestal é todo fogo que se propaga livremente com a influência de fatores climáticos, tipo de vegetação e relevo, enquanto as queimadas se constituem na utilização controlada do fogo para fins agrícolas.

Segundo o Artigo 20 do Decreto nº 2.661, de 8 de julho de 1998, que regulamenta o Art. 27 do Código Florestal-Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965- "entende-se como incêndios florestais o fogo não controlado em florestas ou qualquer outra forma de vegetação."

A qualidade das informações relacionadas ao comportamento do fogo é de suma importância para garantir a eficiência dos sistemas integrados de proteção, principalmente no que tange as operações de combate, cujo planejamento depende fundamentalmente dos dados relativos à quantidade de material combustível e clima (BRASIL, 1998a).

Estas informações são também indispensáveis para a prescrição de queimadas controladas em áreas florestais, seja para redução do risco de ocorrência de incêndios ou para se atingir outros objetivos previstos no plano de manejo florestal (SOUZA et al., 2003).

## **2.5. Índices de perigo de incêndios**

Índices de perigo de incêndios são valores numéricos, geralmente apresentados sob forma de escalas, que indicam a possibilidade de ocorrência



de incêndios assim como a facilidade de propagação do fogo, de acordo com as condições atmosféricas do dia ou de uma sequência de dias (SOARES, 1985).

O perigo de incêndio florestal diz respeito à vulnerabilidade do meio ao fogo, ou seja, é a condição em que as variáveis ambientais se encontram em determinado momento, principalmente aquelas associadas com a meteorologia, predispondo o combustível a maior ou menor inflamabilidade. O risco de um incêndio vir a ocorrer nessa situação é medido pela probabilidade de naquele momento haver um agente desencadeador da combustão, ou seja, de haver uma causa.

Atualmente no Brasil o índice mais utilizado é a Fórmula de Monte Alegre, que foi desenvolvida a partir de dados da região central do Paraná, que considera o risco de incêndio florestal como função de duas variáveis: umidade relativa do ar das 13 horas e chuva diária. A Fórmula de Monte Alegre (FMA) é acumulativa, ou seja, quanto mais longa for a sequência de dias com baixa umidade relativa e sem chuva, maior será o risco climático de incêndio. Dependendo da intensidade da chuva ocorrida, ocorrem abatimentos em seus valores. Quando a chuva diária ultrapassa 12,9 mm, a FMA volta à zero, e o risco é nulo (SOARES, 1972).

## **2.6. Influência dos fatores ambientais nos incêndios florestais**

Diversas características do ambiente têm forte influência sobre o início, a propagação e a intensidade dos incêndios florestais. Os fatores ambientais mais relacionados com os incêndios florestais são: o material combustível, as condições climáticas, a topografia e o tipo de cobertura vegetal (SOARES e BATISTA 2007). Segundo Oliveira (2002), além das influências ambientais, as atividades antrópicas também constituem sérios riscos para a ocorrência dos incêndios florestais.

### **2.6.1 Características do material combustível**

O material combustível é fundamental para ocorrência e propagação do fogo, pois é um dos componentes do triângulo do fogo – não há possibilidade

de ocorrência de fogo se não houver material combustível para queimar. Chandler (1983) definiu material combustível de um sítio como a quantidade de material vegetal, vivo ou morto, que se encontra no solo e susceptível à ignição e queima.

De acordo com Soares (1985), as folhas, os galhos, os troncos e os demais materiais que se encontram sobre o solo da floresta ou até 1,80 m acima deste, podem ser considerados combustíveis superficiais.

Fuller (1991) numa visão mais aprofundada descreveu material combustível como sendo qualquer material orgânico, seja ele vivo ou morto, que se encontre no solo, sobre o solo ou no ar, com potencial de ignição e queima.

Ribeiro (1997) foi mais objetivo e definiu material combustível como todo e qualquer tipo de matéria orgânica viva ou morta que se encontra no ambiente. Na prevenção dos incêndios florestais não basta educar a população ou aplicar a legislação, é preciso eliminar ou alterar as fontes de propagação do fogo através da modificação da estrutura do material combustível. Portanto, se faz necessário conhecer as características do material combustível presente na floresta, uma vez que o comportamento do fogo depende principalmente da energia potencial armazenada nesse material, além do relevo e das condições meteorológicas (RIBEIRO e SOARES, 1998).

Dentre as características dos combustíveis que mais influenciam a ignição e a propagação dos incêndios, destacam-se: a quantidade, a umidade, a inflamabilidade, a continuidade e a compactação (RIGOLLOT, 1990).

Já para Soares e Batista (1997), as características do material combustível que podem influenciar a ocorrência dos incêndios florestais são: o tipo, a quantidade, o tamanho, a forma, a posição, o arranjo e o teor de umidade. Analisando de uma forma mais abrangente os trabalhos relacionados à incêndios florestais denotam dentre as principais características dos materiais combustíveis as seguintes:

- **Tipo:** Segundo Soares (1985) os combustíveis florestais podem ser separados de acordo com a sua periculosidade em:

- **Perigosos:** Estão incluídos nessa categoria os galhos pequenos com diâmetro menor do que 1,0 cm, folhas, líquens, musgos e gramíneas que se encontram em estado seco. Geralmente esses materiais facilitam a ignição por serem muito finos e por perderem umidade com rapidez apresentando desta forma uma menor temperatura de ignição, facilitando assim o início do fogo;
- **Semi-perigosos:** São classificados principalmente como materiais lenhosos, como troncos caídos, tocos e galhos acima de 1,0 cm de diâmetro, húmus e turfa. São formados por materiais com um diâmetro maior ou compactados que apresentam uma queima lenta e uma ignição lenta, porém desenvolvem um intenso calor;
- **Verdes:** Estão incluídos nessa categoria toda a vegetação viva que se encontra na floresta, possuindo um alto teor de umidade dificultando assim a sua ignição e queima, porém o calor liberado pela combustão de outros materiais pode torná-los secos e inflamáveis.
- **Quantidade:** De acordo com Soares (1985), a quantidade de combustível em uma floresta varia de centenas de quilos a dezenas de toneladas por hectare, dependendo do tipo, espaçamento e idade da vegetação. O autor ainda ressalta que quanto maior a quantidade de material combustível em uma floresta, maior é a chance de ocorrência dos incêndios florestais, tornando assim o seu controle mais difícil.
- **Arranjo:** Segundo Soares e Batista (2007) existem três aspectos que interferem na propagação dos incêndios florestais relacionados ao arranjo dos materiais combustíveis:
  - **Continuidade:** Refere-se à distribuição dos combustíveis tanto horizontal quanto verticalmente, controlando parcialmente onde o fogo pode ir e a velocidade com que se propaga. De acordo com Soares (1985) se a distribuição do material for uniforme e as partículas de combustão se encontrarem próximas uma das outras haverá uma facilidade na combustão devido à facilidade com que o calor será transferido e no caso da descontinuidade causada por fatores

ambientais como afloramentos rochosos, áreas alagadas ou exposição do solo a propagação do fogo será dificultada ou interrompida.

- **Compactação:** Para Rego e Botelho (1990) a compactação do material combustível é o espaçamento existente entre as partículas dos mesmos. Já Soares (1985) denota como a proximidade das partículas do material combustível em relação à livre circulação de ar, em torno delas.

- **Distribuição vertical:** De acordo com Rego e Botelho (1990) a distribuição vertical é muito importante, pois pode transformar incêndios superficiais em incêndios de copa, devido a disposição do material combustível se encontrar distribuído verticalmente na floresta. Geralmente a ocorrência de incêndios superficiais não atinge a copa das árvores devido a grande altura das mesmas, no entanto a distribuição vertical do material combustível pode acarretar na chamada “escada do fogo” contribuindo assim para que incêndios superficiais se transformem por conta da verticalidade dos materiais em incêndios de copa, causando assim danos de grandes proporções à floresta.

- **Teor de Umidade do material combustível:** Segundo Nunes et al. (2005) a umidade atmosférica é um elemento chave nos incêndios florestais, tendo efeito direto na inflamabilidade dos combustíveis florestais, havendo uma troca constante de umidade entre a atmosfera e os combustíveis florestais mortos. O material seco absorve água de uma atmosfera úmida e libera água quando o ar está seco.

A quantidade de umidade que o material morto pode absorver do ar e reter depende, basicamente, da umidade relativa do ar. Durante períodos extremamente secos, a baixa umidade pode inclusive afetar o conteúdo de umidade do material vivo (SHROEDER e BUCK, 1970, SOARES, 1985).

O conteúdo de umidade é a mais importante propriedade que controla a inflamabilidade dos combustíveis vivos e mortos, sendo reflexo do clima e das condições atmosféricas podendo assim variar rapidamente (SOARES e BATISTA, 2007). Os autores afirmam ainda

que existe uma diferença entre os combustíveis vivos e mortos em relação à retenção de água pelos mesmos, bem como diferentes respostas às variações climáticas, pois o teor de umidade encontrado no material vivo se encontra em cerca de 75 -150%, sendo menos variável do que o encontrado no material morto que se encontra com cerca de 2% em período seco e podendo ultrapassar 200% em períodos de precipitação.

Torna-se perceptível que a influência da umidade nos materiais combustíveis é mais evidente nos combustíveis de pequenas dimensões. Classificados como perigosos, os materiais secos (mortos) com diâmetro menor que 1 cm respondem mais rapidamente às mudanças climáticas, sendo portanto, os principais responsáveis pela propagação dos incêndios (BATISTA, 1990).

- **Inflamabilidade e combustibilidade:** Para Beutling (2005) existem várias denominações a respeito da combustibilidade e inflamabilidade, porém estes dois conceitos estão relacionados entre si e se determinam pelas características do material combustível.

De acordo com Rego e Botelho (1990) a combustibilidade é a forma de como o fogo se desenvolve ou se mantém após a ignição. Beutling (2005) cita a combustibilidade como a maneira ou forma da queima de um combustível, levando ao favorecimento do processo de combustão ou dificultando o mesmo.

Já para Velez (2000) a combustibilidade se trata do desprendimento do calor através de queima do material combustível, produzindo assim chamas em uma quantidade suficiente para manter a queima deste material, além de propagar o fogo para o material vizinho queimar. A inflamabilidade pode ser definida como a maior ou menor capacidade que um combustível possui, quando submetido a uma fonte de calor, de entrar em combustão.

O combustível quando submetido a uma fonte de calor de forma contínua entra em pirólise, ou seja, num processo químico de

degradação pelo qual o combustível é irreversivelmente separado em resíduos carbônicos e em vapores, os quais ao atravessarem a sua superfície sob a forma gasosa e ao entrarem em contato com o oxigênio presente no ar produzem chama sempre que as condições o permitam (LARA, 2000).

Vélez (1990) define inflamabilidade como o tempo transcorrido até que haja a emissão de gases inflamáveis sob a ação de um foco de calor constante. Já Beutling (2005) conceitua que a inflamabilidade é a facilidade que um material combustível possui em inflamar-se, ou seja, em desenvolver chamas.

### **2.6.2. Clima**

Segundo Nunes (2005) os dados meteorológicos precisos podem ser utilizados como uma grande ferramenta na prevenção e no combate dos incêndios florestais e as condições climáticas ou fatores relacionados ao clima estão intimamente relacionados aos incêndios, bem como a intensidade de um incêndio e a velocidade com que ele avança está diretamente ligada à umidade relativa, temperatura e velocidade do vento.

As florestas e os incêndios florestais são fortemente afetados pela variação climática. Elementos meteorológicos, tais como, temperatura, umidade relativa, vento e precipitação, têm efeitos característicos no comportamento do fogo, influenciando decisivamente na ignição e propagação dos incêndios (BATISTA, 1990).

**- Temperatura:** É o grau de calor de uma substância, medido em uma escala finita (SHROEDER e BUCK, 1970). Tanto a temperatura do ar quanto a temperatura do material combustível influenciam na probabilidade de ocorrência e no potencial de propagação dos incêndios florestais (SOARES e BATISTA, 2007). A temperatura do ar influi direta e indiretamente na combustão e propagação dos incêndios. Sua influência direta se refere à quantidade de calor necessária para elevar o combustível à temperatura de ignição e depende da própria temperatura inicial do combustível, como também da temperatura do ar em volta do

mesmo. Sua influência indireta está relacionada com o efeito sobre os outros fatores relacionados à propagação do fogo, entre os quais o vento, a umidade do combustível e a estabilidade atmosférica (NUNES, 2005).

- **Umidade relativa do ar:** A umidade atmosférica é isoladamente um dos fatores mais importantes na propagação dos incêndios florestais. Existe uma troca contínua de vapor d'água entre a atmosfera e o combustível depositado no piso da floresta. O material seco absorve umidade de uma atmosfera úmida e libera água quando o ar está seco. A quantidade de umidade que o material morto pode absorver do ar e reter depende basicamente da umidade do ar (NUNES, 2005).

A umidade relativa do ar é também um elemento importante na avaliação do grau de dificuldade de combate aos incêndios. Quando a umidade relativa do ar desce no nível de 30% ou menos, torna-se extremamente difícil combater um incêndio (GAYLOR, 1974; BATISTA e SOARES, 1997).

- **Vento:** O vento afeta o comportamento do fogo nas florestas de diversas maneiras. O vento leva para longe o ar carregado de umidade acelerando a secagem dos combustíveis. Ventos leves auxiliam certos materiais em brasa a dar início ao fogo. Uma vez iniciado o fogo, o vento auxilia a combustão pelo aumento no suprimento de oxigênio. O vento alastra o fogo através do transporte de materiais acesos ou aquecidos para novos locais e inclina as chamas para perto dos combustíveis ainda não queimados que estão na frente do fogo (SOARES e BATISTA, 2007). A direção da propagação do fogo é determinada principalmente pelo vento (BROW & DAVIS, 1973). Segundo Silva (1998) a velocidade do vento influencia diretamente na velocidade de propagação do fogo em um incêndio florestal, podendo também causar a secagem dos materiais combustíveis através da evaporação dos mesmos aumentando assim o risco dos incêndios.

- **Precipitação:** De acordo com Soares e Batista (2007) as precipitações possuem um papel fundamental na prevenção e no combate dos

incêndios, pois as chuvas conseguem manter o material combustível em estado úmido dificultando assim o início do fogo e a propagação dos mesmos e um incêndio já iniciado.

A precipitação é fundamental na redução do potencial de ocorrência e propagação do fogo. No entanto, condições críticas de inflamabilidade não são revertidas facilmente. Combustíveis extremamente secos podem ser umedecidos superficialmente por uma chuva e secarem rapidamente, tornando-se novamente inflamáveis em algumas horas (NUNES, 2005)

De acordo com Ayoade (2006), a variação da quantidade de chuva se dá em função dos anos, estações ou de um mês para outro e pode demonstrar maiores ou menores tendências em determinados períodos.

A quantidade e a distribuição da precipitação são parâmetros fundamentais na determinação da época ou estação de maior perigo de incêndios (BATISTA, 1990). Ao se avaliar o efeito da precipitação sobre o potencial de propagação do fogo em uma região, é necessário levar em consideração não apenas a quantidade de chuva, mas também sua distribuição estacional (SCHROEDER; BUCK, 1970).

Compreender o comportamento da chuva auxilia diretamente no diagnóstico da gênese desses eventos extremos, como também serve de instrumento na previsão e prevenção dos desastres (BARBIERI et al., 2008).

### **2.6.3. Topografia**

A topografia tem importância significativa no grau de risco de incêndio de uma determinada região, pois influencia o comportamento do fogo. A topografia exerce ainda relevante ação sobre as condições dos ventos. As características topográficas mais associadas ao risco de incêndio são: declividade, orientação das encostas e altimetria (OLIVEIRA et al., 2002).

Para Brown e Davis (1973), a topografia do terreno se configura como um elemento fixo, influenciando de forma significativa no grau de periculosidade dos incêndios. A topografia afeta profundamente as



características dos ventos, particularmente os ventos convectivos. Além disso, é responsável pela localização dos diversos tipos de combustíveis, tendo influência sobre o seu crescimento e inflamabilidade devido os seus efeitos sobre o clima (GAYLOR, 1974).

#### **2.6.4. Tipo de cobertura florestal**

O tipo de cobertura vegetal está estritamente relacionado com o grau de risco de incêndio devido à combustibilidade e a inflamabilidade das espécies e às características da vegetação, como: composição, estágio de desenvolvimento e tipo de manejo (BATISTA et al. 2002). O tipo de cobertura florestal influencia o comportamento do fogo de várias formas. A variação na cobertura vegetal implica em mudanças de diversos aspectos relacionados com o comportamento do fogo, principalmente combustíveis e condições climáticas. Uma floresta densa, fechada, propicia um microclima mais ameno e os combustíveis apresentam um conteúdo de umidade maior e mais estável do que em uma floresta rala ou aberta.

Deste modo, pode-se afirmar que o fogo se propaga com mais facilidade na floresta aberta do que na densa (BATISTA e SOARES, 1997). Segundo Soares (1985), as florestas de coníferas apresentam um risco mais acentuado em relação à ocorrência de incêndios do que as florestas de folhosas, por possuírem resina, que é considerada um material inflamável e que torna a propagação do fogo mais eficiente.

#### **2.7. Incêndios florestais no Cerrado**

Para Ramos-Neto (2000) o Cerrado possui diversas áreas que têm como característica principal uma estação seca bem definida onde a vegetação local é mais propensa ao fogo, com predominância de formações abertas de cerrado, sendo bastante comum a ocorrência de incêndios de causas naturais e antrópicas.

Segundo Coutinho (1990) algumas espécies do cerrado possuem características para enfrentar o fogo e são denominadas de pirofíticas.

Entre as características que reforçam a ideia de estratégias adaptativas da vegetação do cerrado ao fogo, estão a forte suberização do tronco e dos galhos, o que permite certo grau de isolamento térmico dos tecidos internos, mesmo em temperaturas elevadas (GUEDES, 1993; COUTINHO, 1990).

De acordo com Chaveiro e Castilho (2007) este sistema biogeográfico se compõe dos subsistemas: campos limpos, campos sujos, cerrados *stricto sensu*, cerradões, matas secas, matas úmidas, veredas e cerrados rupestres. Para Vicentini (1999) a ocorrência de fogo no Cerrado brasileiro é um fenômeno antigo, com evidências de carvão datadas entre 27.100 a 41.700 anos antes do presente.

Coutinho (1990) e Salgado-Laboriau et al. (1997) descrevem que antes da ocupação humana as principais causas dos incêndios florestais no cerrado eram ocasionados por descargas elétricas, ou seja, por raios. Para os autores a ocupação humana do Cerrado, provavelmente, tenha começado há cerca de 12 mil anos e o homem inicialmente utilizava o fogo para guerra, caça, manejo de vegetação e limpeza de áreas, mas existem evidências da ocorrência de queimadas desde 32 mil anos atrás.

De acordo com Coutinho (1990) a utilização do fogo para limpeza de culturas e estímulo de pastagem ainda é uma prática bastante utilizada no Cerrado, onde segundo França (2000), são queimados anualmente entre 20% e 30% de sua área, com cerca de 70% a 75% das queimadas ocorrendo na estação seca.

De acordo com Hoffmann e Moreira (2002) o fogo altera de maneira drástica o bioma Cerrado, principalmente na população das plantas.

Segundo Coutinho (1990), o intervalo das queimadas no Cerrado acontece de um a três anos e ocorrem principalmente devido à ação do homem como práticas de limpeza do terreno e indução de rebrotas. Para Medeiros (2002) a maioria dos incêndios no Cerrado são de causas antrópicas, ocasionados por queimadas feitas sem controle para renovação de pastagens nas fazendas da região e até mesmo em algumas Unidades de Conservação do Cerrado.

Mistry (1998), também afirma que a maioria das queimadas no Cerrado é causada pelo homem, que apesar de técnicas modernas utilizadas atualmente na agropecuária ainda utiliza a antiga prática de atear fogo para limpeza, por se tratar de uma prática rápida e barata. Por outro lado, o fogo deixou de ser usado na limpeza de restos de culturas anuais mecanizadas (RAMOS NETO, 2000).

França (2000), estimam que 20 a 30% do Cerrado são queimados anualmente e segundo Mantovani e Pereira (1998) cerca de 65% da área do Cerrado já foi modificada para utilização agropecuária. De acordo com Ramos-Neto (2000), e Fiedler; Medeiros (2000), as queimadas naturais ocasionadas por raios no bioma Cerrado, ainda são pouco estudadas, mas ocorrem com relativa frequência, principalmente na transição seca-chuva.

## **2.8. Incêndios florestais na Caatinga**

Para Araújo et al. (2005) e Castro et al. (2006), o bioma Caatinga sofre com a exploração dos seus recursos naturais, com atividades como a retirada de madeira, inclusive em Áreas de Preservação Permanente (APP's), caça predatória, e uso indiscriminado do fogo. De acordo com Nunes et al. (2006) os incêndios florestais na caatinga estão aumentando em termos de área queimada a cada ano que se passa e se tornando cada vez mais frequentes e críticos, causando assim danos irreparáveis ao ambiente.

A falta de um programa institucional consistente é um dos grandes problemas que contribuem para que esse cenário se agrave, apesar do aperfeiçoamento das técnicas de controle e determinação de épocas de incêndios florestais já disponíveis (NUNES et al., 2006). Já para Araújo Filho e Barbosa (2000), as queimas para limpeza do terreno no bioma estão causando o desaparecimento de plantas e animais, ocasionando desta forma uma perda significativa na biodiversidade da Caatinga.

Castro e Costa (2006) também afirmam que a extensa exploração de madeira, o uso indiscriminado do fogo para preparo do solo e o esgotamento de vários outros recursos naturais estão contribuindo para degradação do bioma de forma significativa.

Este processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos recursos naturais, está levando à rápida perda de espécies únicas, à eliminação de processos ecológicos chaves, empobrecimento do solo, e à formação de extensos núcleos de desertificação no bioma (PRIMACK e RODRIGUES, 2001; CASTELLETTI et al., 2003). A falta de estudos relacionados aos incêndios florestais na Caatinga também dificultam ações de conservação da fauna e da flora local, aumentando desta forma o nível de degradação do bioma e a perda de espécies essenciais nos processos ecológicos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Áreas de estudo

Na Caatinga, a área foi escolhida no trecho Milagres-Coremas, localizada no município de Coremas, na região Oeste do Estado da Paraíba (Figura 1), com as Coordenadas: 7°5'44"S e 37°57'54"W, limitando-se a Oeste com Aguiar, a Norte com São José da Lagoa Tapada, a Nordeste Pombal e a Leste com Cajazeirinhas.



(Fonte- Mapa da Paraíba).

**Figura 1.** Mapa do Estado da Paraíba, localizando o município onde foram coletados os dados.

Em termos climatológicos o município encontra-se inserido no denominado “Polígono das Secas”, constituindo um tipo semi-árido quente e seco, segundo a classificação de Köppen. As temperaturas são elevadas durante o dia, amenizando a noite, com variações anuais dentro de um intervalo 23 a 30°C, com ocasionais picos mais elevados, principalmente durante a estação seca (SCIENTEC 1997).

A vegetação é de pequeno porte, típica de Caatinga xerófila, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte. O solo é resultante da desagregação e decomposição das rochas cristalinas do embasamento, sendo em sua maioria do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, tendo-se localmente latossolos e porções restritas de solos de aluvião (CPRM, 2012).

A área fica próxima da Barragem do açude de Coremas e o local escolhido para instalação das parcelas amostrais em área de Caatinga, foi selecionado junto aos pesquisadores do projeto e técnicos do Departamento de Meio Ambiente da CHESF, utilizando mapas da linha de servidão Milagres-Coremas/PB.

No Cerrado, a área de estudo fica localizada no município de Barreiras no estado da Bahia (Figura 2) e se encontra inserido na mesorregião do extremo oeste baiano, se limitando com os municípios de Luís Eduardo Magalhães, São Desidério, Cristópolis, Angical, Riachão das Neves e Formosa do Rio Preto (IBGE 2006).

O município de Barreiras está localizado na região oeste do Estado da Bahia, com a sede municipal situada nas coordenadas geográficas 12°08'00” de latitude sul e 44°59'00” de longitude oeste. Possui uma área geográfica de 7.895,0 km<sup>2</sup> e população total de 129.501 habitantes, dos quais 90% vivem na sede municipal e apenas 10% na zona rural.

A cidade é cortada pelo Rio Grande, principal afluente da margem esquerda do Rio São Francisco, o clima é AW conforme classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais variando de 13.3° a 42°C, pluviosidade anual média de 1018 mm, período chuvoso ocorrendo normalmente nos meses de novembro a abril, risco de seca apresentando

níveis de médio a baixo e ventos que variam de fraco a moderado e uma altitude de 435 m acima do nível do mar (IBGE, 2012).



(Fonte- Mapa da Bahia).

**Figura 2.** Mapa do Estado da Bahia, localizando o município onde foram coletados os dados.

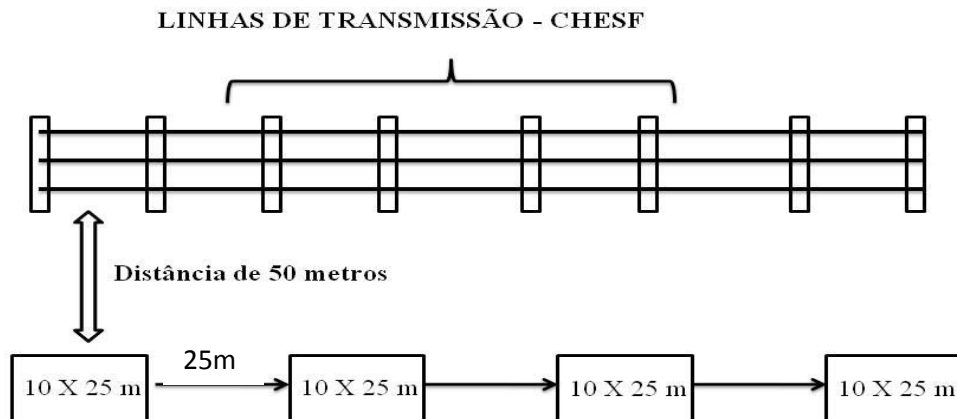
Possui, solos apresentando textura média e arenosa, sendo o latossolo vermelho amarelo-célico o predominante. A vegetação predominante é o Cerrado arbóreo aberto com florestas de galeria em menor escala se localizando no Vale do Rio Grande (Felfili e Silva Júnior, 2001).

A área fica próxima das linhas de transmissão da CHESF e os locais escolhidos para instalação da rede amostral na área de Cerrado também foram selecionados junto com os pesquisadores do projeto e técnicos do Departamento de Meio Ambiente da CHESF, utilizando mapas da linha de servidão Barreiras - Bom Jesus da Lapa, no estado da Bahia.

### 3.2. Coleta dos dados

#### 3.2.1. Levantamento fitossociológico

Para estabelecer uma base de dados de vegetação em cada área, de Cerrado e Caatinga, foram instaladas no ano de 2010, por meio de amostragem sistemática sucessiva, 10 parcelas de 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup>), distanciadas umas das outras em 25 m, perfazendo um total de 0,5 hectares amostrados (Figura 3). Os municípios de Barreiras na Bahia e Coremas na Paraíba foram escolhidos por apresentarem as tipologias florestais nas quais as Linhas de transmissão encontram-se instaladas, respectivamente, em Cerrado e Caatinga *stricto sensu*.



**Figura 3.** Croqui do experimento instalado em área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas e Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, localizados nos Municípios de Coremas-PB e Barreiras-BA, respectivamente.

O nível de inclusão, tanto no Cerrado quanto na Caatinga, foi de indivíduos arbóreos e arbustivos com circunferência a altura do peito (CAP)  $\geq$  10 cm. Todos os indivíduos foram mensurados numerados e identificados. Além da circunferência, também foi estimada a altura de cada indivíduo, por meio de uma régua graduada.

Para o levantamento fitossociológico, foram calculados os parâmetros densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, valor de importância e valor de cobertura.

As famílias e espécies amostradas foram organizadas utilizando-se o sistema de classificação APG III (Angiosperm Phylogeny Group) e a confirmação da grafia e nomes dos respectivos autores, foram conferidos no site da Lista de espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011>).

Para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos, as fórmulas utilizadas seguiram a metodologia proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Para a realização dos cálculos o programa utilizado foi o software Mata Nativa (CIENTEC, 2006).

### 3.2.2. Estimativa da Biomassa

A estimativa da biomassa viva arbórea, que corresponde aos galhos, folhas e fuste, foi realizada nas seis espécies, que pelo levantamento fitossociológico, apresentaram altos valores relacionados à Densidade absoluta com nível de inclusão  $\geq 10\text{cm}$ . Esta estimativa foi realizada pelo método destrutivo proposto por Higuchi e Carvalho Jr. (1994) e que consiste em uma das técnicas de estimativa de peso e produção de biomassa, contemplando basicamente a coleta, pesagem e secagem do material para o cálculo da matéria seca, nas árvores (Figura 4).



**Figura 4.** Coleta de material arbóreo em área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.

Utilizou-se no presente estudo uma repetição de quatro árvores para cada uma das seis espécies selecionadas para obtenção de dados para o



estudo da biomassa da parte aérea abatendo as árvores com CAP entre 10-30 cm (Tabela 1), totalizando uma derrubada de 48 árvores, sendo 24 árvores abatidas na área de Caatinga e 24 no trecho de Cerrado.

**Tabela 1.** Número de classes de circunferência e suas amplitudes utilizadas nas áreas de Caatinga, em Coremas-PB e Cerrado em Barreiras-BA.

<b>Classes</b>	<b>Amplitude de classes (cm)</b>
I	10-20
II	20-30

A escolha dos indivíduos foi feita de forma aleatória, evitando-se plantas parcialmente cortadas, queimadas ou tombadas e de forma a cobrir a classe de diâmetro previsto. Para determinação da biomassa de folhas foi seguido a seguinte sequência:

1. As árvores foram abatidas e desfolhadas (Figura 3) e em seguida tiveram todo o conjunto de folhas pesados em campo com o auxílio de uma balança digital de gancho para obtenção do peso total úmido no campo-PU(c) (Figura 5).



**Figura 5.** Pesagem dos galhos de uma das árvores abatidas em área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB com o auxílio de uma balança de gancho digital.

2. Em seguida foram retiradas amostras de 100g do conjunto de folhas-PU(a) (Figura 6).



**Figura 6.** Coleta da folhagem em uma das árvores abatidas em área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA para posterior análise em laboratório.

**3.** Posteriormente, as amostras de folhas foram levadas ao Laboratório de Análises de Sementes Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco para a determinação do peso da matéria seca-PS(a).

A secagem foi realizada em estufa de circulação forçada de ar à 100° C permanecendo na estufa até a estabilização do peso de sua matéria segundo metodologia proposta por Higuchi e Carvalho Jr. (1994).

Para determinação de biomassa de galhos a sequência de passos foi a mesma das folhas, porém, no caso dos galhos a amostra levada ao laboratório foi composta de fragmentos de galhos localizados em diferentes posições da copa da árvore e sua temperatura de secagem foi de 103°C.

Quanto à amostragem de flores e frutos, quando os mesmos estavam presentes, foram seguidos os mesmos procedimentos para determinação da biomassa de folhas.

Após as coletas dos dados de campo e as análises de laboratório, a biomassa de folhas e galhos das árvores selecionadas foram obtida pela seguinte expressão: (SOARES et al, 2006).

$$PU(c) = \frac{PU(c).PS(a)}{PU(a)}$$

Em que:

PS( c ) = Biomassa em kg;

PU( c ) = Peso de matéria úmida de folhas e galhos em kg;

PS ( a ) = Peso da matéria seca da amostra em kg;

PU( a ) = Peso de matéria úmida da amostra levada ao laboratório em kg.

Para a determinação da densidade do fuste foi utilizado o método proposto por Foelkel et al. (1971), seguindo a seguinte sequência:

1. As árvores tiveram os fustes cubados rigorosamente em campo para obtenção do volume com casca pela aplicação da fórmula de Smalian (MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003). As circunferências das seções do fuste foram medidas com uma fita métrica a 0,30; 0,50; 0,70; 0,90; 1,10; 1,30; 1,50; 1,70; 2,30 m; e a partir daí de 1,0 em 1,0 m até o final da árvore (Figura 7).



**Figura 7.** Cubagem rigorosa do fuste em área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA.

2. Foram retirados discos de madeira de 2,5 cm de espessura a 0, 25, 50, 75 e 100% da altura do fuste com CAP de 10 cm.

3. Posteriormente, os discos foram levados ao Laboratório de Dendrologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco e imersos em

baldes com água destilada para saturação de suas fibras (Figura 8). Os discos de madeira foram pesados semanalmente em balança digital até obterem o peso constante.



**Figura 8.** Discos de madeira imersos em água destilada no Laboratório de Dendrologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco para saturação das fibras e posterior determinação de sua densidade.

Após a completa saturação das fibras as amostras tiveram seus excessos de água retirados de sua superfície e pesados em balança digital para obtenção de seu peso úmido. Em seguida, as amostras foram levadas à estufa de circulação forçada à 105°C até a estabilização dos seus pesos e posteriormente foram determinados o peso seco das mesmas. O cálculo da densidade básica foi obtida pelo Método do Máximo Teor de Umidade proposto por Foelkel et al. (1971).

$$Db = \frac{1}{\frac{Pm - Pas}{Pas} + \frac{1}{Gs}}$$

Considerando que:

Db = Densidade básica

Pm = Peso ao ar dos discos saturados após a remoção, com papel absorvente, da água superficial.



Pas = Peso absolutamente seco dos discos, conseguido pela secagem em estufa a  $105 \pm 3$  °C até peso constante.

Gs = densidade da madeira.

Admitindo-se que a densidade média da madeira é  $1,53 \text{ g/cm}^3$  a expressão ficará:

$$Db = \frac{1}{\frac{Pm}{Pas} - 0,346}$$

A biomassa do fuste foi obtida pela multiplicação da sua densidade básica pelo seu volume, por meio da seguinte expressão (SOARES, 1995):

$$BSF = V \times Db$$

Em que:

BSF = Biomassa seca dos fustes das árvores (kg)

V = Volume rigoroso do fuste das árvores ( $\text{m}^3$ )

DBM = Densidade básica da madeira do fuste das árvores ( $\text{kg/ m}^3$ )

A altura total das árvores foram medidas em campo, bem como o diâmetro da copa, o peso do fuste, a altura comercial do fuste, o peso total dos galhos, peso total das folhas e o peso total das flores e frutos, quando presentes. Para a estimativa da biomassa morta presente no solo foram lançadas sub-parcelas em cada uma das 10 parcelas estudadas recolhendo-se todo o material existente, dentro de um gabarito de  $1,0 \times 1,0 \text{ m}$  (Figura 9).



**Figura 9.** Coleta da serrapilheira em um gabarito de  $1 \times 1 \text{ m}$  lançado aleatoriamente em uma das parcelas em área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.

O material coletado foi pesado em campo utilizando balança portátil de gancho, com precisão de 10,0 g e armazenados em sacos de papel pardo para posterior pesagem em estufa. Em seguida o material foi levado para estufa de circulação forçada de ar do Laboratório de Análise de Sementes Florestais da UFRPE, mantendo-o em estufa à 75°C, até peso constante.

Para determinação da umidade e do peso de matéria seca, as amostras foram pesadas em balança digital de precisão e com base nos valores de massa seca, foi estimada a quantidade de serrapilheira acumulada por hectare.

### **3.2.3. Banco de dados meteorológicos e índice de perigo de incêndios**

O banco de dados meteorológicos foi montado com o objetivo de avaliar as condições climáticas utilizando dados de temperatura, precipitação e umidade relativa. O conhecimento destas variáveis tem importância na caracterização de regiões que possuem déficit de chuva, associado a períodos de baixa umidade.

No presente estudo foram utilizados dados de precipitação e umidade relativa do ar, coletados junto ao banco de dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), para realização dos cálculos do perigo de incêndios.

Os índices de perigo para a área de Caatinga e Cerrado foram obtidos pelo cálculo da Fórmula de Monte Alegre, pelo fato do índice ser o mais utilizado no Brasil, sendo o mesmo calculado no período de 2000 à 2010 nas duas áreas.

A elaboração do Banco de dados meteorológicos (BDM) teve como base a pesquisa de dados meteorológicos, disponíveis no Instituto Nacional de Meteorologia-INMET e instituições privadas, objetivando assim estruturar um banco de dados climáticos para as áreas de Caatinga e Cerrado onde se situam as linhas de transmissão da Companhia Hidroelétrica de São Francisco – CHESF.

O cálculo dos índice de perigo de incêndio pela Fórmula de Monte Alegre foi feito da seguinte forma (Soares e Paez, 1973):

$$FMA_{hoje} = FMA_{ontem} \cdot f + \left( \frac{100}{UR} \right)_{hoje}$$

Em que:

$FMA_{hoje}$  = índice a ser calculado para a dia atual.

$FMA_{ontem}$  = índice calculado no dia imediatamente anterior.

f = fator de correção do valor acumulado, determinado de acordo com a precipitação ocorrida nas últimas 24 horas e medida às 13:00 horas.

$UR_{hoje}$  = umidade relativa do dia atual, medida às 13:00 horas.

O valor de “f” é encontrado de acordo com a quantidade de chuva das últimas 24 horas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Modificação no cálculo (valor de f) conforme a precipitação ocorrida no dia.

Precipitação	Valor de f
≤2,4	1
2,5 a 4,9	0,7
5,0 a 9,9	0,4
10,0 a 12,9	0,2
>12,9	Faça $FMA_{hoje} = 0$ e recomece quando a chuva cessar

O grau de perigo de incêndios é definido a partir do índice encontrado para o dia (Tabela 3).

**Tabela 3.** Grau de perigo de ocorrência de fogo do dia, de acordo com o valor calculado de FMA.

Valor FMA	Grau de perigo
1,0	Nulo (N)
1,1 a 3,0	Baixo (B)
3,1 a 8,0	Médio (M)
8,1 a 20,0	Alto (A)
> 20,0	Muito alto(MA)

#### **3.2.4. Determinação do poder calorífico**

O poder calorífico superior foi determinado com o objetivo de analisar o potencial da vegetação, quando submetida a uma fonte de calor e manter o processo de queima. Para determinação do poder calorífico das espécies encontradas no trecho Milagres-Coremas na área de Caatinga e Barreiras Bom-Jesus da Lapa, na área de Cerrado foram retiradas inicialmente, amostras do fuste localizadas à 0, 25, 50, 75 e 100% de sua altura e em seguida as mesmas foram homogeneizadas e moídas em moinho de faca no Laboratório de Química do Solo da UFRPE. O poder calorífico foi determinado no Laboratório de Análise Química, Inorgânica e Sensores (LAQUIS), na Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde todas as análises foram realizadas no calorímetro diferencial, modelo DSC-60 Shimadzu, utilizando quatro repetições para cada uma das seis espécies das áreas de Cerrado e Caatinga com maiores valores de densidade absoluta, analisando desta forma o seu poder calorífico.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Fitossociologia em área de Caatinga

Em uma área amostrada de 2500 m<sup>2</sup> (0,25 ha), equivalente a 10 parcelas de 10 x 25 m, foram encontrados 382 indivíduos arbóreos. A maior altura foi detectada em um indivíduo de *Luetzelburgia auriculata* (Fabaceae) com 5,83 m e o maior diâmetro encontrado foi no mesmo indivíduo com 23,3 cm de CAP. Na área amostrada foram encontradas 8 famílias, 14 gêneros e 16 espécies (Tabela 4). Quando se estima o número de indivíduos por hectare, o número é de 1528 indivíduos.

**Tabela 4.** Espécies levantadas na Caatinga na área escolhida no trecho Milagres – Coremas em Coremas-PB.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome vulgar</b>
Anacardiaceae	
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão <i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Aroeira Braúna
Apocynaceae	
<i>Aspidosperma</i> sp	Pereiro branco
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro preto
Burseraceae	
<i>Bursera leptophloeos</i> Mart.	Imburana
Caesalpiniaceae	
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L. P. Queiroz <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira Pau ferro
Combretaceae	
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mufumbo
Euphorbiaceae	
<i>Sapium cicatricosum</i> Pax & K. Hoffm. <i>Croton argiophylloides</i> Mull. Arg. <i>Jatropha mollissima</i> (Phol) Baill. <i>Jatropha mutabilis</i> (Pohl) Baill.	Burra leiteira Marmeleiro Pião branco Pinhão roxo
Fabaceae	
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm. <i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	Cumarú Pau serrote
Mimosaceae	
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Angico Jurema preta

Os parâmetros fitossociológicos (Tabela 5) mostram a estrutura da área de Caatinga com as espécies mais presentes.

**Tabela 5.** Parâmetros fitossociológicos da área de pesquisa do trecho Milagres – Coremas - PB, em área de Caatinga, em que DA = Densidade Absoluta, DR = Densidade Relativa, FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa, DoA = Dominância Absoluta, DOR = Dominância Relativa, VI = Valor de Importância e VC = Valor de Cobertura.

Nome científico	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI	VC
<i>Croton argirophylloides</i>	664	43,46	1,019	33,35	100	14,93	91,73	76,8
<i>Poincianella bracteosa</i>	284	18,59	0,530	17,34	100	14,93	50,86	35,9
<i>Mimosa tenuiflora</i>	228	14,92	0,591	19,35	80	11,94	46,21	34,3
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	84	5,50	0,204	6,67	60	8,96	21,13	12,2
<i>Combretum leprosum</i>	68	4,45	0,120	3,93	80	11,94	20,32	8,4
<i>Jatropha mutabilis</i>	88	5,76	0,188	6,16	50	7,46	19,38	11,9
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	32	2,09	0,120	3,94	30	4,48	10,51	6,0
<i>Amburana cearensis</i>	20	1,31	0,080	2,60	40	5,97	9,88	3,9
<i>Anadenanthera colubrina</i>	20	1,31	0,043	1,40	40	5,97	8,68	2,7
<i>Bursera leptophloeos</i>	4	0,26	0,096	3,15	10	1,49	4,91	3,4
<i>Libidibia ferrea</i>	12	0,79	0,021	0,70	20	2,99	4,47	1,5
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	8	0,52	0,011	0,35	20	2,99	3,86	0,9
<i>Aspidosperma SP</i>	4	0,26	0,014	0,46	10	1,49	2,21	0,7
<i>Sapium cicatricosum</i>	4	0,26	0,011	0,36	10	1,49	2,11	0,6
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	4	0,26	0,004	0,13	10	1,49	1,88	0,4
<i>Jatropha mollissima</i>	4	0,26	0,003	0,10	10	1,49	1,86	0,4

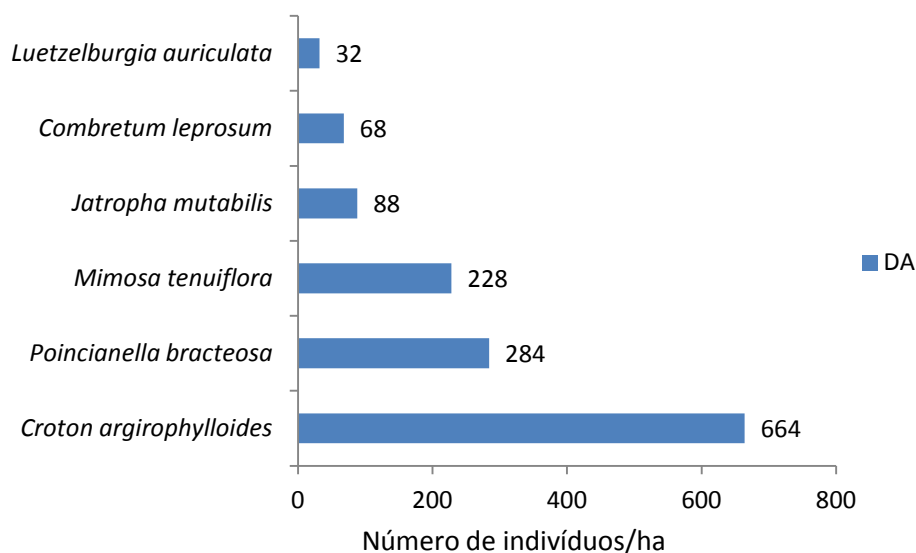
As seis espécies apresentaram a seguinte ordem decrescente em termos de (DA) (Figura 10): *Croton argirophylloides*, *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Combretum leprosum*, *Jatropha mutabilis* e *Luetzelburgia auriculata*. A espécie *Myracrodruon urundeuva*, apesar de apresentar um alto valor de DA não pôde ser abatida por estar na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente.

Em Dominância Relativa (Figura 11): *Croton argirophylloides*, *Mimosa tenuiflora*, *Poincianella bracteosa*, *Jatropha mutabilis*, *Combretum leprosum* e *Luetzelburgia auriculata*. Em Densidade Relativa (Figura 11): *Croton argirophylloides*, *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Jatropha mutabilis*, *Combretum leprosum* e *Luetzelburgia auriculata*.

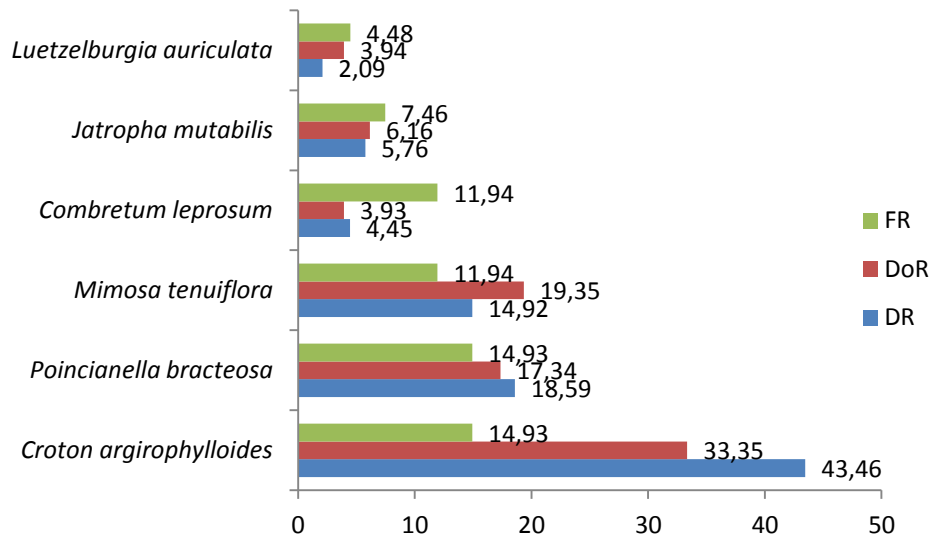
Em Frequência Relativa (Figura 11): *Croton argirophylloides*, *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Combretum leprosum*, *Jatropha mutabilis* e *Luetzelburgia auriculata*. As espécies de maior VI (Valor de Importância) e VC (Valor de Cobertura) foram (Figura 12): *Croton argirophylloides*, *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Combretum leprosum*, *Jatropha mutabilis* e *Luetzelburgia auriculata* mostraram ser as espécies de maior destaque na área trabalhada.

Analisando a estrutura horizontal da área amostrada verifica-se que a distribuição dos indivíduos arbóreos apresenta característica semelhante à de outros fragmentos florestais em estágio secundário, onde a maior parte dos indivíduos concentra-se nas primeiras classes de diâmetro, e o gráfico se assemelha a um J- invertido. Marangon et al. (2007) afirmam que esse tipo de comportamento faz parte de formações secundárias que estão em estágios iniciais de sucessão. O presente estudo apresentou uma maior variação de espécies do que o encontrado por Santana e Souto (2006) na estação ecológica do Seridó-RN, onde os mesmos encontraram doze famílias, sendo oito representadas por uma única espécie.

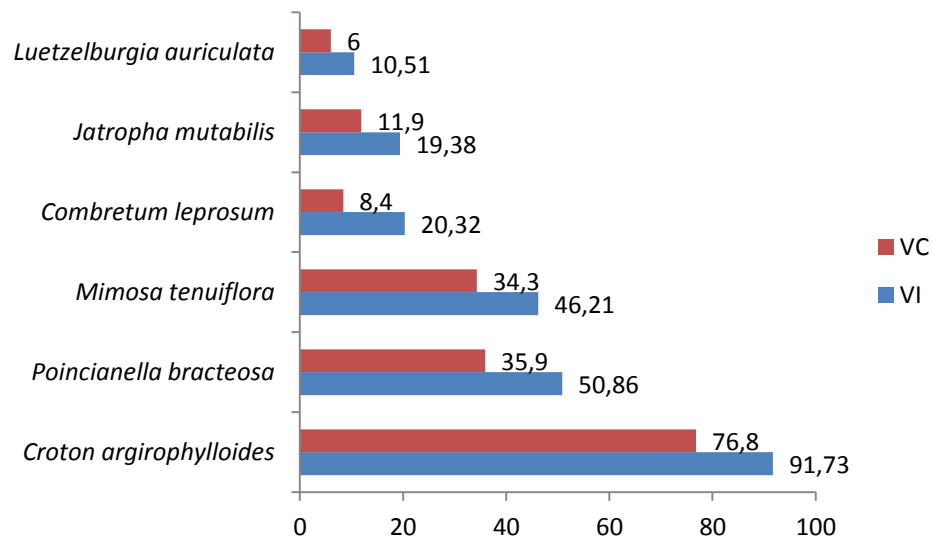
Este fato pode ocorrer devido a maior quantidade de chuvas, na área onde o presente estudo foi desenvolvido, pois de acordo com Andrade-Lima (1981) as Caatingas que se encontram situadas em locais onde as precipitações são mais frequentes apresentam um maior número de espécies. Já para Rodal (1992) a variação no número de espécies nos levantamentos realizados deve ser resposta a um conjunto de fatores, tais como situação topográfica, classe, profundidade e permeabilidade do solo e não apenas ao total de chuvas, embora este seja um dos fatores mais importantes.



**Figura 10.** Valores, em porcentagem, das seis espécies que mais se destacaram na área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas, PB em termos de Densidade Absoluta (DA).



**Figura 11.** Valores, em porcentagem, das seis espécies que mais se destacaram na área de Caatinga no trecho da Linha de Transmissão Milagres–Coremas, PB, em termos de: Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR).



**Figura 12.** Valores, em porcentagem, das seis espécies que mais se destacaram na área de Caatinga no trecho Milagres – Coremas, PB, em termos de: Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC).

## 4.2. Fitossociologia em área de Cerrado

Em uma área amostrada de 2500 m<sup>2</sup> (0,25 ha), equivalente a 10 parcelas de 10 x 25 m, foram encontrados 258 indivíduos arbóreos. A maior altura foi detectada em um indivíduo de *Sclerolobium paniculatum* (Caesalpiniaceae) com 9,10 m e o maior diâmetro encontrado foi da espécie *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) com 129,0 cm de CAP.

Na área amostrada foram encontradas 21 famílias, 35 gêneros e 45 espécies (Tabela 6). O número estimado de indivíduos por hectare foi de 1032 indivíduos. Os parâmetros fitossociológicos mostram a estrutura da área de Cerrado com as espécies mais presentes (Tabela 7).

**Tabela 6.** Espécies levantadas em área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras -BA.

Família/Espécie	Nome vulgar
Anacardiaceae <i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.	Cajueiro-do-campo
Annonaceae <i>Annona coriacea</i> Mart. <i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum-do-cerrado Cascudo
Apocynaceae <i>Hancornia speciosa</i> Gomes <i>Aspidosperma macrocarpum</i> Mart. <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Mangaba Pereiro Peroba do campo
Bignoniaceae <i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	Caroba
Caesalpiniaceae <i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.)	Tamboril
Caryocaraceae <i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Pequi
Clusiaceae <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.	Pau-santo
Combretaceae <i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	Camaçari
Ebenaceae <i>Diospyrus hispida</i> Alph. D. C.	Bacupari
Erythroxylaceae <i>Erythroxylum suberosum</i> St. Hil.	Mercurio-do-campo
Fabaceae <i>Andira cuiabensis</i> Benth. <i>Indigofera suffruticosa</i> Mill. <i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke <i>Copaifera langsdorfii</i> Desf. <i>Dimorphandra mollis</i> Benth. <i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth. <i>Machaerium villosum</i> Vogel <i>Hymenaea stignocarpa</i> Mart. ex Hayne	Angelim Anilim Araçá-amescla Copaíba Faveira Favinha Jacarandá cerrado Jatobá do cerrado

Continuação...

<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Pau-sangue
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	Sucupira- branca
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Benth.	Sucupira-preta
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	Veludo
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Vinhático
<hr/>	
Loganiaceae	
<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Quina- do- campo
<hr/>	
Malpighiaceae	
<i>Byrsonima verbaciflora</i> Rich. ex A. Juss	Murici-assú
<hr/>	
Mimosaceae	
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.)Coville	Barbatimão
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Sabiú
<i>Mimosa platyphylla</i> Benth.	Piriquiteiro
<hr/>	
Myrtaceae	
<i>Campomanesia sp</i>	Gabiroba
<i>Eugenia sp</i>	Pitanga
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Cagaiteira
<i>Myrcia intermedia</i> Kiaersk.	Jambo
<i>Psidium sp</i>	Araçá
<hr/>	
Ochnaceae	
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	Folha-de-serra
<hr/>	
Rubiaceae	
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	Marmelinho
<hr/>	
Rutaceae	
<i>Zantoxylum hasslerianum</i> (Chodat) Pirani	Maminha
<hr/>	
Vochysiaceae	
<i>Callisthene minor</i> Mart.	Pau de pilão
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau -terra-mirim
<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.	Bananeira
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Pau de tucano
<i>Vochysia thyrsidea</i> Pohl	Pau-doce
<hr/>	

**Tabela 7.** Parâmetros fitossociológicos da área de Cerrado em Barreiras-BA, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em que DA = Densidade Absoluta, DR = Densidade Relativa, FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa, DoA = Dominância Absoluta, DOR = Dominância Relativa, VI = Valor de Importância e VC = Valor de Cobertura.

Nome científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	109	8,44	86	6,52	0,42	10,16	25,13	18,61
<i>Qualea grandiflora</i>	69	5,33	43	3,26	0,40	9,75	18,34	15,08
<i>Parkia platycephala</i>	103	8,00	14	1,09	0,32	7,79	16,88	15,79
<i>Plathymenia reticulata</i>	63	4,89	57	4,35	0,22	5,32	14,56	10,21
<i>Sclerolobium aureum</i>	23	1,33	43	3,26	0,38	9,14	13,73	10,47
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	40	3,11	57	4,35	0,25	6,08	13,54	9,19
<i>Indigofera suffruticosa</i>	136	16,8	340	16,8	0,105	3,405	37,1	20,2
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	46	3,56	57	4,35	0,09	2,11	10,02	5,67
<i>Vochysia thyrsidea</i>	57	4,00	43	3,26	0,11	2,55	9,81	6,55
<i>Annona crassiflora</i>	40	3,11	29	2,17	0,08	2,05	7,34	5,16
<i>Dimorphandra mollis</i>	40	3,11	29	2,17	0,06	1,37	6,65	4,48
<i>Eugenia sp</i>	46	3,11	29	2,17	0,04	1,05	6,33	4,16
<i>Salvertia convallariaeodora</i>	35	2,22	14	1,09	0,11	2,76	6,07	4,98
<i>Eugenia dysenterica</i>	35	2,22	29	2,17	0,06	1,42	5,82	3,65
<i>Psidium sp</i>	23	1,78	29	2,17	0,05	1,26	5,21	3,04
<i>Machaerium villosum</i>	23	1,78	29	2,17	0,05	1,18	5,13	2,95
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	17	1,33	29	2,17	0,07	1,57	5,08	2,91
<i>Enterolobium gummiferum</i>	17	1,33	14	1,09	0,10	2,53	4,95	3,86
<i>Diospyrus hispida</i>	17	1,33	29	2,17	0,04	0,93	4,43	2,26
<i>Zantoxylum hasslerianum</i>	23	1,78	29	2,17	0,02	0,46	4,41	2,24
<i>Hancornia speciosa</i>	23	1,78	14	1,09	0,06	1,48	4,35	3,26
<i>Ouratea spectabilis</i>	17	1,33	29	2,17	0,03	0,83	4,34	2,16
<i>Terminalia fagifolia</i>	23	1,78	14	1,09	0,06	1,41	4,28	3,19
<i>Machaerium acutifolium</i>	17	1,33	29	2,17	0,03	0,65	4,16	1,98
<i>Jacaranda caroba</i>	17	1,33	29	2,17	0,02	0,48	3,99	1,82
<i>Qualea parviflora</i>	11	0,89	29	2,17	0,03	0,80	3,87	1,69
<i>Myrcia intermedia</i>	11	0,89	29	2,17	0,03	0,64	3,71	1,53
<i>Annona coriacea</i>	17	1,33	14	1,09	0,05	1,22	3,64	2,55
<i>Anacardium humile</i>	11	0,89	29	2,17	0,02	0,55	3,62	1,44
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	11	0,89	29	2,17	0,02	0,51	3,57	1,40
<i>Mimosa platyphylla</i>	11	0,89	14	1,09	0,05	1,14	3,12	2,03
<i>Erytroxylum suberosum</i>	11	0,89	14	1,09	0,02	0,60	2,57	1,49
<i>Strychnos pseudoquina</i>	6	0,44	14	1,09	0,04	0,99	2,52	1,43
<i>Hymenaea stignocarpa</i>	6	0,44	14	1,09	0,04	0,92	2,45	1,37
<i>Andira cuiabensis</i>	11	0,89	14	1,09	0,02	0,43	2,40	1,32
<i>Campomanesia sp</i>	6	0,44	14	1,09	0,04	0,86	2,39	1,31
<i>Vatairea macrocarpa</i>	6	0,44	14	1,09	0,03	0,80	2,33	1,24
<i>Alibertia sessilis</i>	11	0,89	14	1,09	0,01	0,32	2,29	1,21
<i>Copaifera langsdorfii</i>	6	0,44	14	1,09	0,02	0,44	1,97	0,88
<i>Lafoensia pacari</i>	6	0,44	14	1,09	0,02	0,43	1,96	0,87
<i>Pterodon pubescens</i>	6	0,44	14	1,09	0,02	0,40	1,93	0,84
<i>Vochysia tucanorum</i>	6	0,44	14	1,09	0,01	0,36	1,89	0,80
<i>Byrsonima verbaciflora</i>	6	0,44	14	1,09	0,01	0,32	1,85	0,76
<i>Caryocar brasiliense</i>	6	0,44	14	1,09	0,01	0,26	1,80	0,71
<i>Callisthene minor</i>	6	0,44	14	1,09	0,01	0,26	1,80	0,71
<i>Kielmeyera coriacea</i>	6	0,44	14	1,09	0,01	0,25	1,79	0,70

Em relação à Densidade Absoluta as espécies selecionadas apresentaram a seguinte ordem decrescente (Figura 13): *Indigofera suffruticosa*, *Sclerolobium paniculatum*, *Parkia platycephala*, *Qualea grandiflora*, *Plathymenia reticulata*, *Aspidosperma macrocarpum*, *Sclerolobium aureum*.

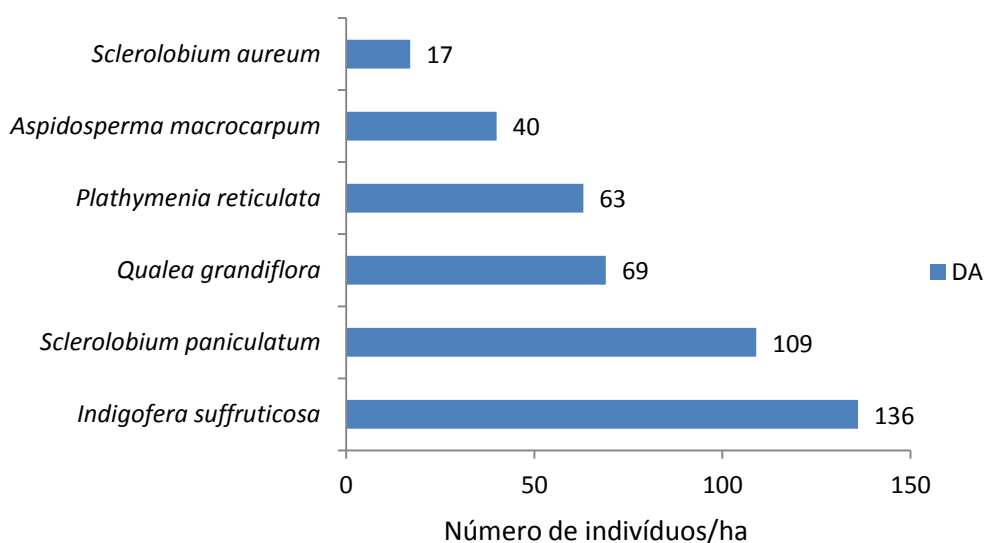
Em Densidade Relativa (Figura 14): *Indigofera suffruticosa*, *Sclerolobium paniculatum*, *Plathymenia reticulata*, *Aspidosperma macrocarpum*, *Parkia platycephala*, *Sclerolobium aureum*, *Qualea grandiflora*. Em Dominância Relativa (Figura 14): *Sclerolobium paniculatum*, *Qualea grandiflora*, *Sclerolobium aureum*, *Parkia platycephala*, *Aspidosperma macrocarpum*, *Plathymenia reticulata*, *Indigofera suffruticosa*.

Em relação ao Valor de Importância as espécies se apresentaram na seguinte ordem (Figura 15): *Indigofera suffruticosa*, *Sclerolobium paniculatum*, *Qualea grandiflora*, *Parkia platycephala*, *Plathymenia reticulata*, *Sclerolobium aureum*, *Aspidosperma macrocarpum*. E em relação ao Valor de cobertura (Figura 15): *Indigofera suffruticosa*, *Sclerolobium paniculatum*, *Qualea grandiflora*, *Parkia platycephala*, *Plathymenia reticulata*, *Sclerolobium aureum*, *Aspidosperma macrocarpum*.

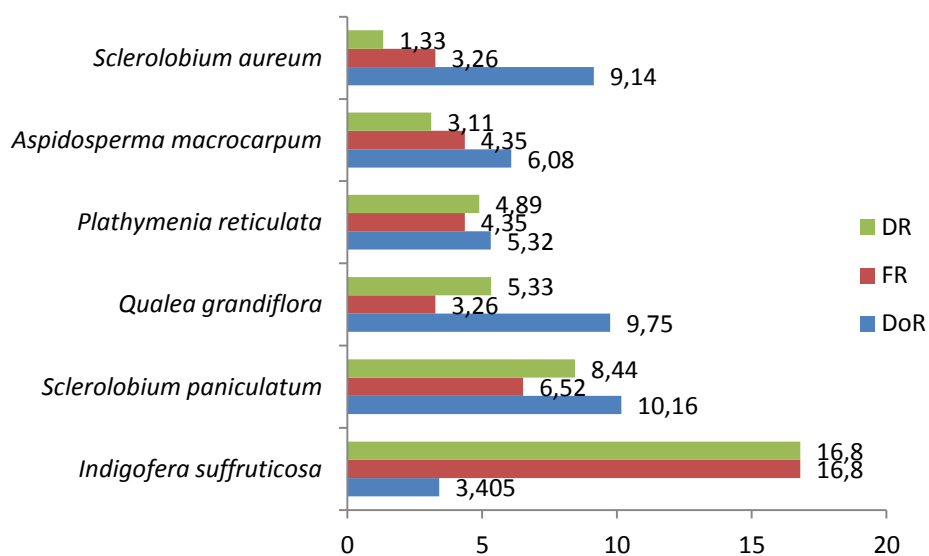
O Sabiú, apesar de possuir uma elevada densidade absoluta, não pôde ser abatido por constar na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente.

A diversidade florística do presente estudo se mostrou próxima a estudos realizados em áreas de Cerrado em Brasília-DF onde os valores se situam entre 50 a 80 espécies e se mostrou inferior ao estudo realizado por Felfili & Silva Júnior (2001), que encontraram uma riqueza de 82 a 97 espécies na Chapada dos Veadeiros-GO.

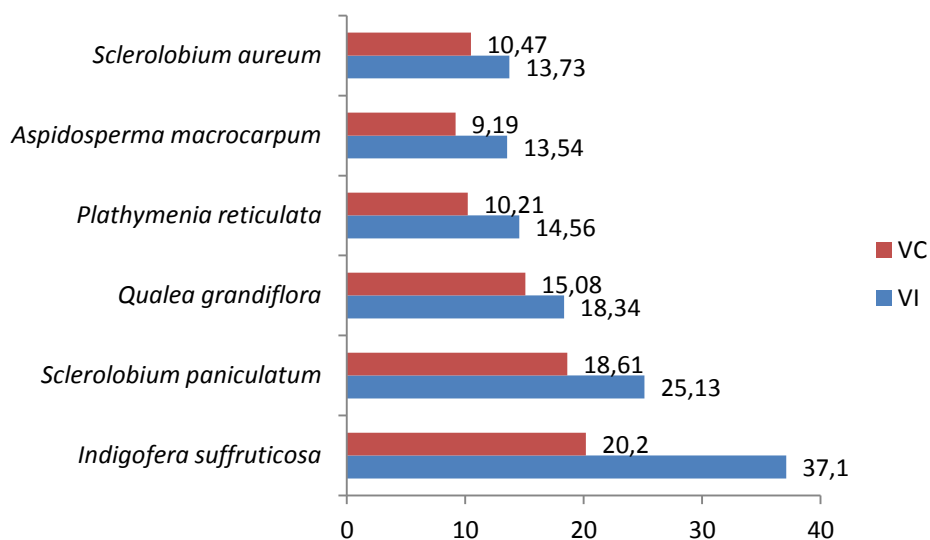




**Figura 13.** Valores, em porcentagem, de seis espécies que apresentaram altos índices de Densidade Absoluta (DA), na área de Cerrado no trecho Barreiras- Bom Jesus da Lapa, em Barreiras, BA.



**Figura 14.** Valores, em porcentagem das espécies que mais se destacaram na comunidade estudada na área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA, em termos de: Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR).



**Figura 15.** Valores, em porcentagem, das espécies que mais se destacaram na comunidade estudada, na área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA, em termos de: Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC).

### 4.3 Estimativa da Biomassa em área de Caatinga

A área de Caatinga tem uma fisionomia completamente diferente, não somente do ponto de vista fitossociológico, mas também pela estrutura da vegetação ou na linguagem da área de manejo do fogo, na composição do material combustível por possuir em grande parte materiais muito secos e considerados perigosos devido a sua fácil ignição.

De maneira geral, isso ocorre em função da elevada temperatura e baixa umidade relativa do ar e precipitação, que promovem com isso, grandes perdas por evapotranspiração. Durante o período de coleta a área de Caatinga passava por um período de estiagem e algumas árvores se encontravam com ausência de folhas e na maioria das parcelas o solo não apresentava vegetação do tipo gramínea ou herbácea, responsáveis pela sustentação do fogo no caso de incêndios (Figura 16).

Desta forma, a área de Caatinga possui assim uma menor vulnerabilidade em relação a incêndios de grandes proporções, por não possuir plantas que dão sustentação ao fogo não permitindo que o mesmo atinja a copa das árvores, pela descontinuidade vertical da vegetação, evitando deste modo a formação da “escada do fogo”.

Segundo Soares e Batista (1997) o “combustível disponível” é uma das mais importantes variáveis relacionadas ao comportamento do fogo não havendo a possibilidade da ocorrência dos incêndios sem combustível para queimar. A biomassa acumulada sob as linhas de transmissão da CHESF, auxiliam bastante na propagação dos incêndios florestais, sendo desta forma, fundamental o conhecimento quantitativo deste parâmetro.



**Figura 16.** Área de Caatinga localizada no Município de Coremas-PB no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.

Na Tabela 8, estão expressos os valores médios dos parâmetros dendrométricos das espécies com valores elevados em termos de densidade absoluta encontradas em uma área de Caatinga no município de Coremas-PB, distribuídas em classes de circunferência. A jurema (*Mimosa tenuiflora*) apresentou o maior valor de área seccional na base na primeira classe de diâmetro seguida pelo pau-serrote (*Luetzelburgia auriculata*), que apresentou o maior valor da segunda classe.

Em relação à área seccional à 1,30m do solo o pião (*Jatropha mutabilis*) apresentou o maior valor da primeira classe e o pau-serrote (*Luetzelburgia auriculata*) o maior valor da segunda. Em relação à altura total e comercial, o pau-serrote (*Luetzelburgia auriculata*) superou todas as espécies nas duas classes, apresentando as maiores alturas.

Já em relação à área de projeção da copa, a jurema (*Mimosa tenuiflora*) apresentou o maior valor dentro da primeira classe diamétrica e o mufumbo

(*Combretum leprosum*) apresentou o maior valor dentro da segunda classe. Pôde-se observar no presente estudo a ocorrência de um elevado número de espécies nas classes menores de diâmetro e altura, sugerindo uma preponderância de espécies arbustivas e espécies jovens, característica de áreas em estágio de regeneração.

A média das alturas da primeira classe foi de 5,3 m, valor superior à segunda classe que foi de 4,9 m. Estes valores foram semelhantes aos valores encontrados por Alves (2011) que em uma área de Caatinga, em Floresta-PE, as alturas médias variaram entre 4,3 e 6,9 m e considerados valores baixos em relação às demais áreas de Caatinga (SAMPAIO, 1996).

**Tabela 8.** Valores médios estimados de área seccional na base (gB, cm<sup>2</sup>), área seccional na altura do peito (gP, cm<sup>2</sup>), altura total (HT, m), altura comercial (HC, m) e área de projeção da copa (APC, m<sup>2</sup>) de seis espécies com maiores valores de Densidade absoluta (DA) encontrada em uma área de Caatinga, no trecho Milagres Coremas em Coremas-PB.

Espécies	Classe de CAP (cm)	
	I	II
	Área seccional na base (gB, cm <sup>2</sup> )	
<i>Mimosa tenuiflora</i>	24,2	23,5
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	24	28
<i>Jatropha mutabilis</i>	22,5	24,5
<i>Poincianella bracteosa</i>	21,2	23
<i>Croton argiophylloides</i>	20,3	22
<i>Combretum leprosum</i>	17,6	22
	Área seccional na altura do peito (gP, cm <sup>2</sup> )	
<i>Jatropha mutabilis</i>	18,7	22
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	18,5	23,3
<i>Mimosa tenuiflora</i>	18	21
<i>Poincianella bracteosa</i>	17,7	21
<i>Croton argiophylloides</i>	16,6	22
<i>Combretum leprosum</i>	15	21
	Altura total (HT, m)	
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	6	5,8
<i>Poincianella bracteosa</i>	5,5	4,6
<i>Mimosa tenuiflora</i>	5,3	5
<i>Croton argiophylloides</i>	5,1	4,7
<i>Combretum leprosum</i>	5	5
<i>Jatropha mutabilis</i>	4,7	4,2
	Altura comercial (HC, m)	
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	3,8	2,9
<i>Mimosa tenuiflora</i>	3,3	1,6
<i>Jatropha mutabilis</i>	2,6	1,3
<i>Combretum leprosum</i>	2	1,8

Continuação...

<i>Croton argirophylloides</i>	1,9	1,5
<i>Poincianella bracteosa</i>	1,9	1,2
Área de projeção da copa (APC, m <sup>2</sup> )		
<i>Mimosa tenuiflora</i>	2,8	4
<i>Combretum leprosum</i>	2,8	4,1
<i>Poincianella bracteosa</i>	2,5	3,3
<i>Croton argirophylloides</i>	2,4	2,9
<i>Jatropha mutabilis</i>	1,9	2
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	1,5	2,3

As espécies que apresentaram maiores valores totais de biomassa foram o *Croton argirophylloides*, com 3,485 t/ha e a *Poincianella bracteosa* com 2,400 t/ha (Tabela 9). Esses valores podem ser explicados pela alta densidade dessas espécies na área tornando assim a quantidade de biomassa das mesmas superior às das outras espécies.

A biomassa total média das seis espécies na área estudada foi de 8,720 t/ha, valor inferior ao encontrado por Alves (2011), em um estudo de quantificação de biomassa em uma área localizada no município de Floresta-PE, onde o mesmo verificou valores de biomassa total, superiores ao presente estudo, com valores respectivos de 13,2 t/ha em uma área e 29,6 t/ha em outra.

**Tabela 9.** Estimativa de biomassa média produzida por hectare da parte aérea (galhos, folhas e fuste), das seis espécies que se destacaram em termos de Densidade Absoluta-DA, encontradas na área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, no município de Coremas-PB.

<b>Biomassa média (t/ha)</b>						
<b>Caatinga</b>		<b>Folhas</b>	<b>Galhos</b>	<b>Fuste</b>	<b>Frutos</b>	<b>Total</b>
<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/há</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>
Marmeleiro	<i>Croton argirophylloides</i>	0,035	1,290	2,160	-	<b>3,485</b>
Catingueira	<i>Poincianella bracteosa</i>	0,054	1,330	1,020	-	<b>2,400</b>
Jurema	<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,098	0,866	0,883	0,003	<b>1,850</b>
Mufumbo	<i>Combretum leprosum</i>	0,008	0,206	0,221	-	<b>0,435</b>
Pião	<i>Jatropha mutabilis</i>	Sem folhas	0,085	0,286	-	<b>0,371</b>
Pau-serrote	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Sem folhas	0,022	0,150	0,001	<b>0,174</b>
<b>TOTAL</b>						<b>8,720</b>

Amorim et al. (2005) também encontraram um maior valor de biomassa total, correspondente à 10 t/ha em Açu-RN. A média da biomassa total foi considerada baixa em relação à estudos realizados por Drumond et al. (2008) que avaliou a biomassa aérea de cinco espécies da Caatinga em Petrolina-PE

e encontrou valores médios de 12 t/ha e por Kauffman et al. (1993) que encontrou 74 t/ha para vegetação de Caatinga em Serra Talhada-PE. Essa menor quantidade de biomassa na área do presente estudo pode ser explicada pela forte intervenção antrópica que a mesma tem sofrido, com a retirada ilegal de madeira para queima e estacas.

#### **4.3.1 Serrapilheira na Caatinga**

O material combustível superficial, composto exclusivamente por folhas e galhos secos sobre o solo, na área de Caatinga apresentou baixa carga de material. Estes dados comprovam a precariedade da carga de material combustível para a área, a qual sob o ponto de vista dos incêndios florestais não apresenta ameaças nem para a parte aérea da vegetação e, conseqüentemente, nem para a rede de transmissão de energia elétrica.

A continuidade de material combustível existe somente no sentido horizontal e no nível do solo e o efeito escada não existia para a Caatinga no período em que o estudo foi realizado, fato este que dificulta um incêndio de copa com maiores proporções.

Dentre as frações de serrapilheira observadas no solo nas 10 parcelas, as folhas apresentaram os maiores valores médios com 1,405 t/ha, seguida pelos galhos com 0,686 t/ha e estrutura reprodutiva com 0,091 t/ha (Tabela 10) totalizando uma média de 2,183 t/ha de serrapilheira.

Os maiores valores relacionados à quantidade de folhas na área podem ser explicados devido ao fato da maioria das espécies existentes no local de estudo possuírem características decíduas, perdendo suas folhas nos períodos mais secos, bem como a época de coleta, já que a mesma foi realizada no mês de outubro, quando a estiagem é elevada.

**Tabela 10.** Estimativa do volume de serrapilheira produzida por hectare, nas 10 parcelas na área de Caatinga no trecho Milagres – Coremas, localizada no município de Coremas –PB.

<b>Volume da serrapilheira</b>			
<b>Caatinga</b>	<b>Folhas</b>	<b>Galhos</b>	<b>Estrutura Reprodutiva</b>
<b>Parcela</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>
<b>1</b>	3,200	0,193	0,130
<b>2</b>	2,240	0,558	0,098
<b>3</b>	1,710	0,138	0,079
<b>4</b>	1,650	0,632	0,246
<b>5</b>	0,275	0,112	-
<b>6</b>	0,641	0,640	0,026
<b>7</b>	0,104	0,983	0,103
<b>8</b>	1,210	0,104	0,017
<b>9</b>	0,479	0,934	-
<b>10</b>	2,550	2,564	0,028
<b>Média</b>	<b>1,405</b>	<b>0,686</b>	<b>0,091</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>0,954</b>	<b>0,738</b>	<b>0,075</b>

Silva et al. (2004), ressaltam as adaptações das espécies, da Caatinga às condições de elevado déficit hídrico, em que as plantas depositam grandes quantidades de material decíduo para reduzir a transpiração. A produção de serrapilheira do bioma Caatinga é bem inferior a produzida na maioria dos outros biomas brasileiros. Nesses biomas, vários estudos mostram esse comportamento, em relação a um maior acúmulo de material orgânico acumulado (FERNANDES; SCARAMUZZA, 2007; FIGUEIREDO FILHO, 2005; SANTANA et al, 2003; CORRÊA et al., 2006).

A produção de serrapilheira, na área estudada foi inferior aos valores encontrados na literatura para outras unidades fitoecológicas (COSTA et al., 2004; TOLEDO, 2002; FIGUEIREDO FILHO et al., 2003; VITAL, 2002).

Segundo Andrade et al. (1999) a quantidade de material formador da serrapilheira em florestas tropicais varia entre 3,6 e 12,4 t/ha .

Santana e Souto (2006), ao estudarem o ciclo de deposição da serrapilheira durante um ano em área de Caatinga arbórea-arbustiva da ESEC – Seridó, no Rio Grande do Norte, encontrou maiores valores de deposição (2.068,55 kg ha<sup>-1</sup>) e observou que a maior produção ocorreu nos meses de maio e junho, ou seja, na estação seca.

É provável que essas diferenças sejam devido à variação na composição vegetal nas duas áreas, com a presença de espécies com

diferentes comportamentos fenológicos que contribuíram mais significativamente na produção da serrapilheira ou influência no período visitado.

As características da serrapilheira são condicionadas, entre outros fatores, à natureza do material que a constitui, como folhas, galhos e casca, que são seus principais componentes. A proporção de cada um desses constituintes é afetada pelas características do clima e do solo. Sendo assim, como as parcelas foram distribuídas de forma aleatória na área estudada, pode-se atribuir essa variabilidade às diferentes condições presentes no local de estudo (WITSCHORECK e SCHUMACHER, 2003).

#### 4.3.2. Densidade básica dos fustes

Um dos fatores relevantes nas estimativas de biomassa é a densidade da madeira, que permite estimar o peso por metro cúbico sólido da madeira e estimar a produtividade em termos de matéria seca por unidade de área (SILVA, 1984). A densidade média básica da madeira das espécies estudadas no bioma Caatinga, ficou situada entre 0,369 e 1,107 g/cm<sup>3</sup> (Tabela 11). A espécie *Poincianella bracteosa* apresentou o maior valor, 1,107 g/cm<sup>3</sup> e a espécie *Luetzelburgia auriculata* o menor valor, 0,369 g/cm<sup>3</sup>.

**Tabela 11.** Densidade básica das espécies estudadas na área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.

<b>Densidade básica da madeira (g/cm<sup>3</sup>)</b>		
<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>	<b>DMB</b>
Catingueira	<i>Poincianella bracteosa</i>	1,107
Mufumbo	<i>Combretum leprosum</i>	1,048
Marmeleiro	<i>Croton argiophylloides</i>	0,878
Jurema	<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,855
Pião	<i>Jatropha mutabilis</i>	0,529
Pau-serrote	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	0,369
<b>Média</b>		<b>0,798</b>
<b>Desv. Pad.</b>		<b>0,291</b>

Os valores encontrados no presente estudo para a espécie *Poincianella bracteosa*, que apresentou a maior densidade média básica dentre as espécies



estudadas, foram semelhantes aos valores encontrados por Silva et al. (2009), constatando assim uma grande quantidade de celulose e lignina no lenho.

Segundo Paula (1993) uma densidade alta da madeira fará com que o seu rendimento energético na hora da queima seja bastante satisfatório, em virtude do maior teor de celulose e lignina.

Vale (2002) ressalta que madeiras com densidade elevada, possuem uma certa dificuldade em iniciar o processo de queima no caso de incêndios devido à sua dureza.

Os valores médios da densidade da madeira mostraram-se superiores aos valores de algumas espécies do bioma Caatinga encontrados por Araújo et al (2007), que encontrou valores correspondentes à 0,73 e 0,74 g/cm<sup>3</sup>, Valério et al (2008), que encontrou uma densidade de 0,66 g/cm<sup>3</sup> e Santos et al (2008) com 0,42 g/cm<sup>3</sup>. No entanto, os valores encontrados no presente estudo foram inferiores ao encontrado por Zakia et al. (1990), para a microrregião do Seridó, do Rio Grande do Norte, que foi de 0,86 g/cm<sup>3</sup>. A análise da variância (Tabela 12) e o teste de comparação de médias das seis espécies, pelo teste de Tukey (0,05%), (Tabela 13) indicaram que as espécies *Poincianella bracteosa*, *Croton argirophyloides*, *Combretum leprosum* e *Mimosa tenuiflora* não apresentaram diferenças significativas em relação à densidade básica da madeira, sendo assim as mesmas produzirão matéria prima de qualidade para obtenção de energia suficiente para uma boa queima, pois possuem uma alta densidade em seu lenho, necessitando de um manejo adequado para prevenção de incêndios na área envolvendo essas espécies.

**Tabela 12.** Análise da ANOVA para densidade básica da madeira, das espécies encontradas na área de Caatinga, no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.

FV	SQ	GL	QM	F	Sig.
Inter-grupos	1.696	5	0.339	11.783	0.0005
Intra-grupos	0.518	18	0.029		
Total	2.214	23			

Em que: FV=fonte de variação; GL= graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; F= valor de F; Sig= probabilidade de significância para o valor de F.

**Tabela 13.** Teste de comparação de médias, ao nível de 0,05% pelo teste de Tukey, para densidade básica das espécies encontradas na área de Caatinga, no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.

Espécie	Densidade básica da madeira (g/cm <sup>3</sup> )
<i>Poincianella bracteosa</i>	1,107 a
<i>Croton argiophylloides</i>	0,878 ab
<i>Jatropha mutabilis</i>	0,529 bc
<i>Combretum leprosum</i>	1,048 ab
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,855 a
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	0,369 c

Resultados com letras diferentes apresentam diferença significativa, para uma probabilidade de  $p \leq 0,05$  % de acordo com o teste de Tukey.

A variação na densidade básica da madeira nas espécies estudadas pode estar relacionada, dentre outros fatores, com o clima e a fenologia, tendo em vista que algumas espécies da Caatinga perdem sua folhagem no período seco. Pode-se observar que a densidade básica da madeira é influenciada por vários fatores e varia significativamente em função da idade, procedência, local de origem, espaçamento, em função da taxa de crescimento, entre gêneros e espécies, e até mesmo entre árvores da mesma espécie. (FERREIRA & KAGEYAMA, 1978; TOMAZELLO FILHO, 1987; SOUZA et al, 1986).

#### **4.4. Estimativa da Biomassa em área de Cerrado**

Em Barreiras-BA o local onde o estudo foi desenvolvido está situado em uma área de Cerrado, em que a rede de transmissão de energia atravessa grande parte da vegetação (Figura 17).

De acordo como informações locais, periodicamente existe ocorrência de incêndios na região, mesmo porque a área do experimento se encontra nas proximidades de uma rodovia pavimentada e como a maioria dos incêndios é ocasionado por fatores antrópicos, esta proximidade com a rodovia, aumenta a passagem de pessoas no local e conseqüentemente o risco da ocorrência de incêndios na área.



**Figura 17.** Área de Cerrado localizada em no Município de Barreiras-BA no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, onde o estudo foi realizado.

Para que as chamas consigam atingir a parte aérea de uma floresta é necessário haver uma sustentação do fogo no nível da superfície do solo. Verificou-se que existe a presença de uma continuidade horizontal dentro da área de Cerrado, com presença de gramíneas e herbáceas em todas as parcelas analisadas o que pode contribuir para sustentação do fogo na área, durante um possível incêndio.

É importante lembrar que esta estimativa não contemplou o material situado acima de 2,0 m da superfície, ou seja, nem troncos e copas de árvores de maior porte. Apesar de se ter quase a metade do material verde na superfície, ele funciona como escada para o fogo uma vez que o material morto tem energia suficiente para desidratá-lo e levá-lo até à combustão.

A altura média do material verde sobre a superfície é de cerca de 2 m, o que comprova o efeito escada do combustível. Entretanto, existe uma grande variabilidade desse material na área em termos quantitativos, o que dá ao fogo, no momento de um incêndio, características aleatórias de pulsação e intermitência.

A densidade vegetacional permite uma avaliação da “porosidade” da vegetação, ou por outro lado, do seu grau de compactação. Uma área muito densa, tem menor circulação de ar, menor penetração de sol e, portanto, maior umidade, resultando em maior dificuldade para a combustão.

Por outro lado, áreas menos densas, permitem uma maior circulação de ar, facilitando deste modo a ignição do material combustível e o alastramento das chamas no caso da ocorrência de incêndios.

No presente trabalho, pode-se considerar uma densidade baixa, o que contribui de forma decisiva para o espalhamento do fogo. Na área de Cerrado em Barreiras-BA, as seis espécies com maior de densidade absoluta apresentaram uma biomassa média total de 1,999 t/ha, onde se pode observar que a espécie *Indigofera suffruticosa* apresentou uma maior quantidade de biomassa média com um total de 0,530 t/ha, seguida da *Sclerolobium aureum* com um total de 0,469 t/ha (Tabela 14), fato este que pode ser explicado pela grande abundância dessas espécies na área. Segundo Soares e Batista (1997) deve existir no mínimo 1,23 ton/ha de material combustível disperso em uma área para que um incêndio superficial possa se propagar, portanto essas espécies contribuem significativamente no risco de incêndios por serem as maiores responsáveis pela deposição de matéria orgânica na área estudada.

**Tabela 14.** Estimativa de biomassa média produzida por hectare da parte aérea (galhos, folhas e fuste), de seis espécies que se destacaram em termos de Densidade Absoluta-DA, encontradas na área de Cerrado no trecho Barreiras–Bom Jesus da Lapa, no município de Barreiras–BA.

		<b>Biomassa média (t/ha)</b>				
<b>Cerrado</b>		<b>Folhas</b>	<b>Galhos</b>	<b>Fuste</b>	<b>Total</b>	
<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>	
Anilim	<i>Indigofera suffruticosa</i>	0,034	0,137	0,359	<b>0,530</b>	
Sucupira	<i>Sclerolobium aureum</i>	0,013	0,037	0,418	<b>0,469</b>	
Vinhático	<i>Plathymenia reticulata</i>	0,038	0,067	0,173	<b>0,278</b>	
Pereiro	<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	0,011	0,027	0,220	<b>0,258</b>	
Pau- terra	<i>Qualea grandiflora</i>	0,031	0,039	0,181	<b>0,252</b>	
Veludo	<i>Sclerolobium paniculatum</i>	0,076	0,073	0,059	<b>0,209</b>	
<b>TOTAL</b>					<b>1,999</b>	

A biomassa média total do presente estudo se mostrou superior ao valor de 0,14 t/ha encontrado por Oliveira (1993) em uma área de Campo sujo no Distrito Federal e inferior às análises realizadas por outros autores como Rezende et al. (2006) e Vale (2002), que estudaram áreas de Cerrado *sensu stricto* localizadas na Fazenda Água Limpa, em Brasília-DF, em que o primeiro

autor verificou uma produtividade média de  $9,85 \pm 1,08 \text{ ton}\cdot\text{ha}^{-1}$  e o segundo uma produtividade de 12,38 t/ha.

De acordo com a Tabela 15 a sucupira (*Sclerolobium aureum*) e o pereiro (*Aspidosperma macrocarpum*), apresentaram os maiores valores seccionais na base entre todas as espécies, nas duas classes de diâmetro.

Em relação à área seccional à altura do peito o pereiro (*Aspidosperma macrocarpum*) apresentou os maiores valores nas duas classes, seguido do pau-terra (*Qualea grandiflora*). O vinhático (*Plathymenia reticulata*) e a sucupira (*Sclerolobium aureum*), apresentaram uma altura total semelhante dentro da primeira classe diamétrica. Já o pereiro apresentou a maior altura na segunda classe seguido pelo anilim (*Indigofera suffruticosa*) e veludo (*Sclerolobium paniculatum*) respectivamente. No parâmetro relacionado à altura comercial o pereiro (*Aspidosperma macrocarpum*) apresentou os maiores valores dentre todas as espécies observadas nas duas classes de diâmetros.

O vinhático (*Plathymenia reticulata*) apresentou dentro da primeira classe o maior valor de área na projeção da copa, seguido pela sucupira (*Sclerolobium aureum*).

**Tabela 15.** Valores médios estimados de área seccional na base (gB, cm<sup>2</sup>), área seccional na altura do peito (gP, cm<sup>2</sup>), altura total (HT, m), altura comercial (HC, m) e área de projeção da copa (APC, m<sup>2</sup>), de seis espécies com valores elevados de Densidade absoluta (DA) encontrada em uma área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa-BA.

Espécies	Classe de CAP (cm)	
	I	II
	Área seccional na base (gB, cm <sup>2</sup> )	
<i>Sclerolobium aureum</i>	19	27
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	18,8	26
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	16,8	23
<i>Qualea grandiflora</i>	16	22,5
<i>Plathymenia reticulata</i>	14	23
<i>Indigofera suffruticosa</i>	12,8	23,5
	Área seccional na altura do peito (gP, cm <sup>2</sup> )	
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	16,6	23
<i>Sclerolobium aureum</i>	14,5	22
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	12,5	21
<i>Indigofera suffruticosa</i>	12,3	20,4
<i>Plathymenia reticulata</i>	12,1	20,5
<i>Qualea grandiflora</i>	11,1	20,6

Continuação...

Altura total (HT, m)		
<i>Plathymenia reticulata</i>	3,6	3,5
<i>Sclerolobium aureum</i>	3,6	3,7
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	3,5	4,7
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	3,4	4,1
<i>Indigofera suffruticosa</i>	3,0	4,1
<i>Qualea grandiflora</i>	2,9	3,3
Altura comercial (HC, m)		
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	2,5	3,5
<i>Sclerolobium aureum</i>	2,3	1,9
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	2,1	2,2
<i>Qualea grandiflora</i>	1,6	2,3
<i>Plathymenia reticulata</i>	1,5	2,3
<i>Indigofera suffruticosa</i>	1,5	1,7
Área de projeção da copa (APC, m <sup>2</sup> )		
<i>Plathymenia reticulata</i>	2,1	2,0
<i>Sclerolobium aureum</i>	1,9	2,1
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	1,7	1,9
<i>Indigofera suffruticosa</i>	1,4	1,4
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	1,1	1,9
<i>Qualea grandiflora</i>	0,8	1,4

#### 4.4.1. Serrapilheira no Cerrado

A quantidade média de folhas encontradas na serrapilheira seca nas 10 parcelas estudadas foi de 0,862 t/ha onde também se observou uma quantidade média de 0,5005 t/ha de galhos no solo (Tabela16), totalizando uma média de 1,363 t/ha de serrapilheira depositada. A serrapilheira encontrada na área do Cerrado pode constituir em um risco à ocorrência dos incêndios, já que o solo dispõe de material combustível suficiente para sustentação do fogo em caso de ocorrência dos sinistros.

Os maiores valores relacionados às folhas podem representar um risco ainda maior, pois de acordo com Ribeiro e Soares (1998) as folhas em estado seco, são consideradas materiais perigosos pela pouca umidade e facilidade de ignição.

**Tabela 16.** Estimativa do volume de serrapilheira produzida por hectare, nas 10 parcelas na área de Cerrado no trecho Barreiras–Bom Jesus da Lapa, em Barreiras–BA.

<b>Volume da serrapilheira</b>			
<b>Cerrado</b>	<b>Folhas</b>	<b>Galhos</b>	<b>Estrutura Reprodutiva</b>
<b>Parcela</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>	<b>t/ha</b>
1	0,767	0,690	Ausente
2	0,222	0,061	Ausente
3	0,494	0,095	Ausente
4	0,693	0,515	Ausente
5	1,079	0,121	Ausente
6	0,581	0,364	Ausente
7	1,761	0,364	Ausente
8	0,771	1,546	Ausente
9	0,347	0,579	Ausente
10	1,908	0,666	Ausente
<b>Média</b>	<b>0,862</b>	<b>0,500</b>	
<b>Desvio padrão</b>	<b>0,566</b>	<b>0,434</b>	

#### 4.4.2 Densidade básica dos fustes

A média da densidade básica da madeira na área de Cerrado foi de 0,556 g/cm<sup>3</sup>, onde a espécie *Sclerolobium paniculatum* apresentou o maior valor de densidade com 0,674 g/cm<sup>3</sup> e *Qualea grandiflora* o menor valor, com 0,482 g/cm<sup>3</sup> (Tabela 17).

**Tabela 17.** Densidade básica das espécies estudadas na área de Cerrado no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA.

<b>Densidade básica da madeira (g/cm<sup>3</sup>)</b>		
<b>Nome vulgar</b>	<b>Nome científico</b>	<b>DMB</b>
Veludo	<i>Sclerolobium paniculatum</i>	0,674
Sucupira	<i>Sclerolobium aureum</i>	0,611
Anilim	<i>Indigofera suffruticosa</i>	0,553
Vinhático	<i>Plathymenia reticulata</i>	0,520
Pereiro	<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	0,496
Pau- terra	<i>Qualea grandiflora</i>	0,482
<b>Média</b>		<b>0,556</b>
<b>Desv. Pad.</b>		<b>0,073</b>

O valor encontrado para *Sclerolobium paniculatum* no presente estudo foi inferior aos valores encontrados por Vale et al. (2002) que encontrou um valor de 0,72 g/cm<sup>3</sup> e Vale et al. (2010), com um valor de densidade de 0,78g/cm<sup>3</sup>. Pereira (1990), encontrou valores de densidade de 0,68 g/cm<sup>3</sup> e

0,52 g/cm<sup>3</sup> em um estudo com a variedade, *subvelutinum* e variedade *rubiginosum*, variedades de *Sclerolobium paniculatum*.

O valor médio do presente estudo também ficou abaixo do encontrado por Vale et al. (1992), estudando o comportamento da densidade básica da madeira em três espécies nativas do Cerrado. Os autores citam que as espécies tiveram comportamento diferenciado para a densidade básica da madeira ao longo do tronco e no sentido medula-casca.

Na área de Cerrado, não foram encontradas espécies com madeiras consideradas duras ( $Db > 0,70 \text{ g/cm}^3$ ), no entanto o uso de madeiras com baixa densidade para a produção direta de energia na forma de calor, implica em uma queima rápida e numa menor produção de energia por unidade de volume, ao contrário de madeiras com maiores densidades. Porém, densidade muita elevada implica em dificuldade de iniciar a queima do material (VALE, 2002).

Sendo assim as espécies da área de Cerrado podem apresentar uma queima rápida no caso da ocorrência de incêndios na área, ocasionando danos à fauna e flora local. Entre as seis espécies analisadas na área de Cerrado, o *Sclerolobium paniculatum* apresentou através da análise da variância (Tabela 18) e do teste de Tukey (0,05%) (Tabela 19) uma diferença significativa de densidade básica da madeira em relação às demais espécies, podendo a mesma contribuir desta forma, com uma boa queima no caso da ocorrência de incêndios na área.

**Tabela 18.** Análise da ANOVA para densidade básica da madeira, das espécies encontradas na área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA.

FV	SQ	GL	QM	F	Sig.
Inter-grupos	0.109	5	.022	21.222	0.0005
Intra-grupos	0.019	18	.001		
Total	0.128	23			

Em que: FV=fonte de variação; GL= graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; F= valor de F; Sig= probabilidade de significância para o valor de F.



**Tabela 19.** Teste de comparação de médias, ao nível de 0,05% pelo teste de Tukey, para densidade básica da madeira, das espécies encontradas na área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA .

Espécie	Densidade básica da madeira (g/cm <sup>3</sup> )
<i>Sclerolobium aureum</i>	0,611 b
<i>Qualea grandiflora</i>	0,482 d
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	0,674 a
<i>Plathymenia reticulata</i>	0,521 cd
<i>Indigofera suffruticosa</i>	0,553 bc
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	0,496 cd

Resultados com letras diferentes apresentam diferença significativa, para uma probabilidade de  $p \leq 0,05$  % de acordo com o teste de Tukey.

#### 4.5. Poder calorífico na Caatinga

A média do poder calorífico das seis espécies encontradas no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB, foi de 4.206 kcal.kg<sup>-1</sup>, com o Pau-serrote (*Luetzelburgia auriculata*) apresentando uma maior variabilidade em relação às outras espécies analisadas, com uma média de 9.640 kcal.kg<sup>-1</sup>, porém o mesmo apresentou a menor densidade absoluta entre as seis espécies estudadas, não contribuindo desta forma para um possível espalhamento do fogo no caso da ocorrência de incêndios na área.

As demais espécies não apresentaram uma grande variabilidade entre si, como o mufumbo (*Combretum leprosum*) apresentando a segunda maior média com 4.458 kcal.kg<sup>-1</sup> e o Marmeleiro (*Croton argirophylloides*), apresentando a menor média, com 2.185 kcal.kg<sup>-1</sup> (Tabela 20).

**Tabela 20.** Poder calorífico médio das seis espécies encontradas no trecho Milagres-Coremas-PB

Espécies	Poder calorífico Kcal. Kg <sup>-1</sup>
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	9.640
<i>Combretum leprosum</i>	4.458
<i>Jatropha mutabilis</i>	3.812
<i>Poincianella bracteosa</i>	2.575
<i>Mimosa tenuiflora</i>	2.565
<i>Croton argirophylloides</i>	2.185
<b>Média</b>	<b>4.206</b>

Entre as seis espécies analisadas na área de Caatinga, o marmeleiro (*Croton argirophyloides*), apresentou a maior densidade absoluta, como também a menor média de poder calorífico, o que pode significar que a espécie não contribua significativamente com o espalhamento do fogo no caso de incêndios no local.

A espécie *Luetzelburgia auriculata* apresentou a maior média de poder calorífico, através da anova (Tabela 21) e do teste de comparação de médias, diferindo de forma significativa das demais espécies, sendo necessário um manejo da mesma na área para evitar a queima dessa espécie no caso da ocorrência de incêndios (Tabela 22).

**Tabela 21.** Análise da ANOVA para poder calorífico, das espécies encontradas na área de Caatinga, no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.

FV	SQ	GL	QM	F	Sig.
Inter-grupos	156.7337	5	31.3467	886.044	0.0005
Intra-grupos	0.63681	18	0.03538		
Total	157.37055	23			

Em que: FV=fonte de variação; GL= graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; F= valor de F; Sig= probabilidade de significância para o valor de F.

**Tabela 22.** Teste de comparação de médias, ao nível de 0,05% pelo teste de Tukey, para o poder calorífico das espécies encontradas na área de Caatinga, no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB.

Espécie	Poder Calorífico
<i>Poincianella bracteosa</i>	2.575 d
<i>Croton argirophyloides</i>	2.185 c
<i>Jatropha mutabilis</i>	3.812 c
<i>Combretum leprosum</i>	4.458 b
<i>Mimosa tenuiflora</i>	2.565 d
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	9.640 a

Resultados com letras diferentes apresentam diferença significativa, para uma probabilidade de  $p \leq 0,05$  % de acordo com o teste de Tukey.

#### 4.6. Poder calorífico no Cerrado

A média do poder calorífico de material lenhoso das seis espécies estudadas na área de Cerrado, situou-se em torno de 5.044 kcal.kg<sup>-1</sup>, com uma certa variabilidade desse valor entre as diferentes espécies. O veludo (*Sclerolobium paniculatum*) apresentou o valor mais elevado (5.425 kcal.kg<sup>-1</sup>) e a sucupira (*Sclerolobium aureum*) o valor mais baixo (4.492 kcal.kg<sup>-1</sup>) (Tabela 23).

**Tabela 23.** Poder calorífico médio das seis espécies encontradas no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa-BA.

<b>Poder calorífico Kcal. Kg<sup>-1</sup></b>	
<b>Espécies</b>	
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	5.425
<i>Plathymenia reticulata</i>	5.265
<i>Indigofera suffruticosa</i>	5.205
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	4.987
<i>Qualea grandiflora</i>	4.894
<i>Sclerolobium aureum</i>	4.492
<b>Média</b>	<b>5.044</b>

Isso resulta numa diferença de 933 kcal.kg<sup>-1</sup>. A média do poder calorífico do presente estudo se mostrou semelhante às médias encontradas por Quirino et al. (2004), onde o mesmo estudando mais de cem espécies brasileiras encontrou uma variação entre 3.350 e 5.260 kcal.kg<sup>-1</sup> e por Vale et al (2002), que encontrou uma variação entre as espécies do Cerrado de 4.516 e 4.990 kcal.kg<sup>-1</sup>. Alguns estudos têm mostrado uma baixa influência do poder calorífico na taxa de dispersão do fogo, ou pelo menos, é uma variável ainda não muito explorada nos modelos de propagação do fogo tendo em vista a baixa correlação com outras variáveis, principalmente com o espalhamento do fogo. No futuro, estudos mais detalhados devem ser empreendidos para tentar entender a influência de algumas variáveis como, por exemplo, o poder calorífico e o número de indivíduos por hectare.

Apesar de se conhecer pouco a respeito da influência do poder calorífico na dispersão do fogo, a probabilidade das espécies que apresentaram os maiores valores de Densidade Absoluta como o veludo por exemplo, de

provocar algum efeito na dispersão do fogo é grande, uma vez que ele é a espécie com maior poder calorífico entre todas as estudadas (5.425 kcal.kg<sup>-1</sup>).

O mesmo raciocínio pode ser feito para o vinhático do cerrado que é uma espécie abundante na área de estudo, e com um valor de poder calorífico próximo ao do veludo (5.265 kcal.kg<sup>-1</sup>). Entretanto, esta diferença de cerca de 933 kcal.kg<sup>-1</sup> entre as espécies existentes na área de Cerrado merece um estudo mais detalhado uma vez que a existência de maior ou menor número de indivíduos com maior ou menor poder calorífico irá certamente, influenciar na taxa de propagação do fogo. As espécies da área de Cerrado não apresentaram diferenças significativas de poder calorífico através da anova (Tabela 24) e do teste de comparação de médias (Tabela 25), indicando assim que todas podem contribuir durante o processo de queima, se fazendo necessário um manejo adequado das mesmas no sentido de minimizar as proporções do fogo no caso de incêndios na área.

**Tabela 24.** Análise da ANOVA para poder calorífico, das espécies encontradas na área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, e Barreiras-BA.

FV	SQ	GL	QM	F	Sig.
Inter-grupos	2.204	5	0.441	1.836	0.156
Intra-grupos	4.322	18	0.240		
Total	6.526	23			

Em que: FV=fonte de variação; GL= graus de liberdade; SQ= soma de quadrados; QM= quadrado médio; F= valor de F; Sig= probabilidade de significância para o valor de F.

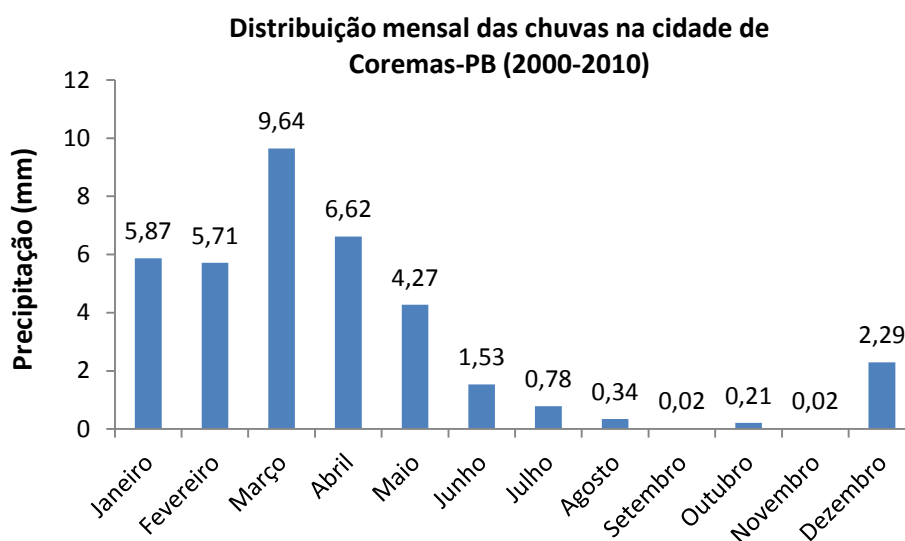
**Tabela 25.** Teste de comparação de médias, ao nível de 0,05% pelo teste de Tukey, para o poder calorífico das espécies encontradas na área de Cerrado, no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA.

Espécie	Poder Calorífico
<i>Sclerolobium aureum</i>	4.4915 a
<i>Qualea grandiflora</i>	4.8940 a
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	5.4250 a
<i>Plathymenia reticulata</i>	5.2610 a
<i>Indigofera suffruticosa</i>	5.2058 a
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	4.9971 a

Resultados com letras diferentes apresentam diferença significativa, para uma probabilidade de  $p \leq 0,05$  % de acordo com o teste de Tukey.

#### 4.7. Índice de perigo de incêndios na área de Caatinga

Na área de Caatinga no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB, observou-se que durante os 11 anos a estação normal de incêndios se inicia no mês de julho se estendendo até o mês de novembro, onde os meses de setembro e outubro apresentaram os maiores déficits de chuva, tornando os mesmos mais críticos e propícios à ocorrência dos incêndios, pela falta de chuva na região (Figura 18).

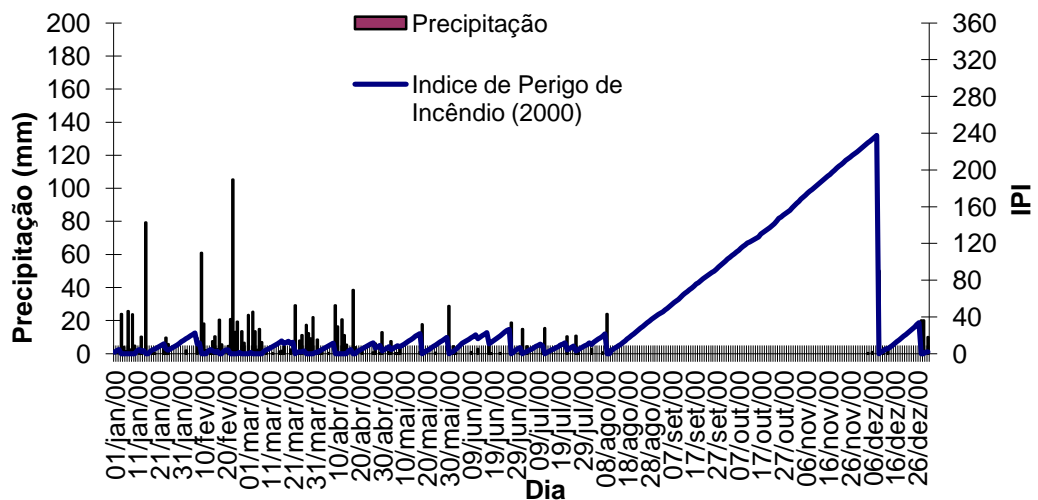


**Figura 18.** Distribuição do índice de perigo em 11 anos na área de Caatinga na cidade de Coremas-PB, no trecho Milagres-Coremas.

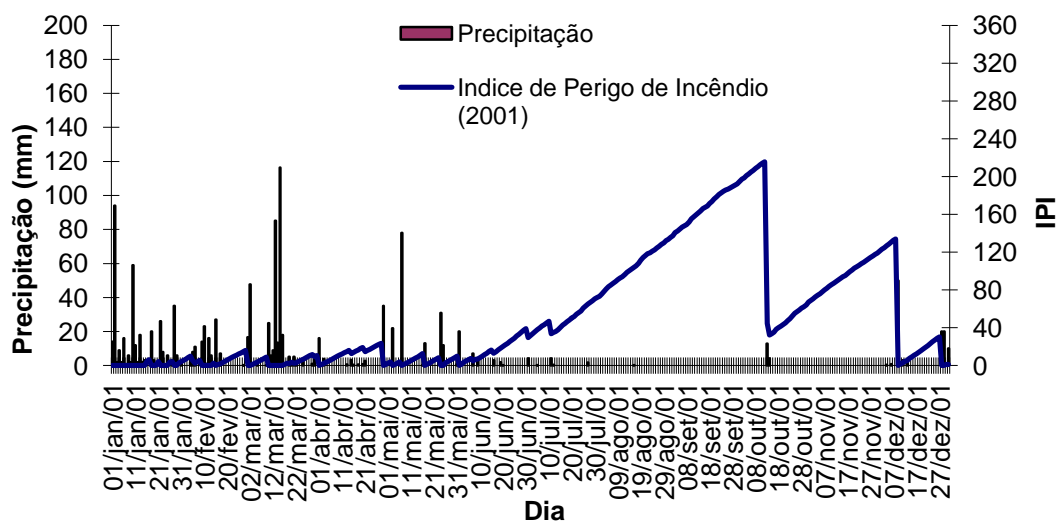
Em relação à temperatura máxima na área de Caatinga, o ano que apresentou a maior média foi o ano de 2003, com 33,8°C e o ano 2000 apresentou a menor com 32,1°C (Apêndice 1). De acordo com Soares (1985), temperaturas acima de 29,4°C aumentam o grau de inflamabilidade do material combustível tornando os mesmos extremamente perigosos.

Dentre os 11 anos analisados pode-se observar uma média de 32,9°C, o que torna a área perigosa em termos climatológicos no caso da ocorrência de um incêndio. A umidade relativa do ar na área teve uma maior média, no ano de 2009, com 72% e uma menor média no ano 2000, apresentando 61,4%. Entre os 10 anos observados a média relacionada à umidade relativa do ar ficou em torno de 65,8% (Apêndice 1). Segundo Soares (1985) uma região em que a umidade se encontra acima de 45% vem a apresentar um baixo fator de

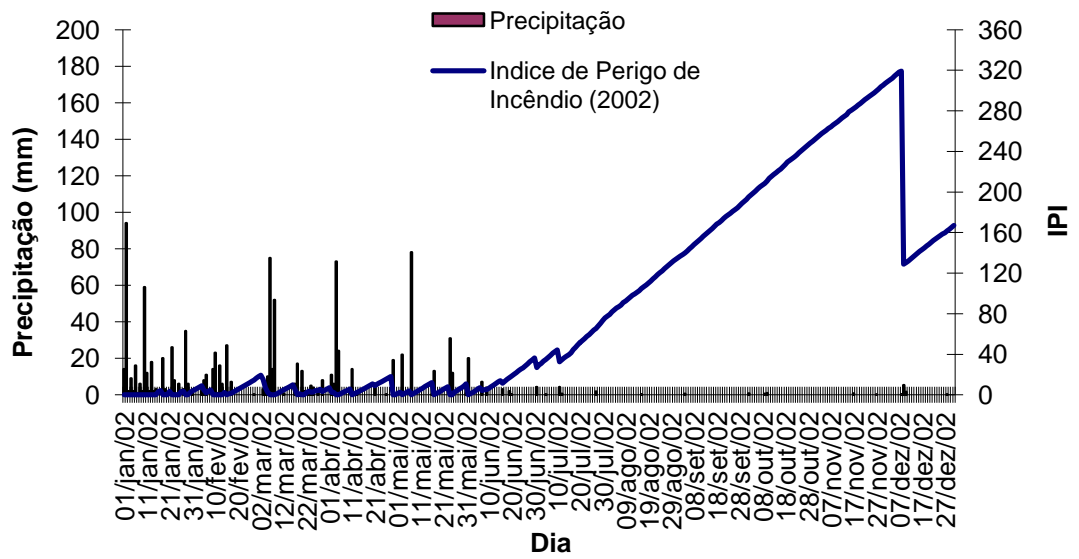
propagação das chamas no caso da ocorrência de fogo, porém este parâmetro não servirá unicamente como critério para a não ocorrência dos incêndios na área. Em relação ao índice de perigo de incêndios na área de Caatinga, os meses compreendidos entre julho e dezembro, apresentaram níveis mais elevados, tendo os meses entre agosto e novembro os mais críticos para ocorrência dos incêndios nesse período como pode ser observado entre as figuras 19 e 29.



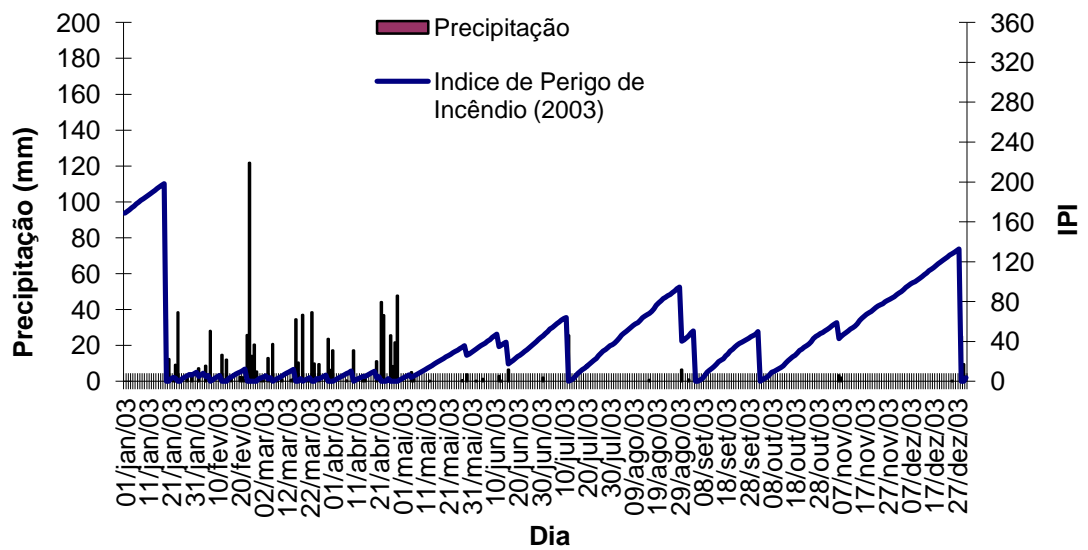
**Figura 19.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2000.



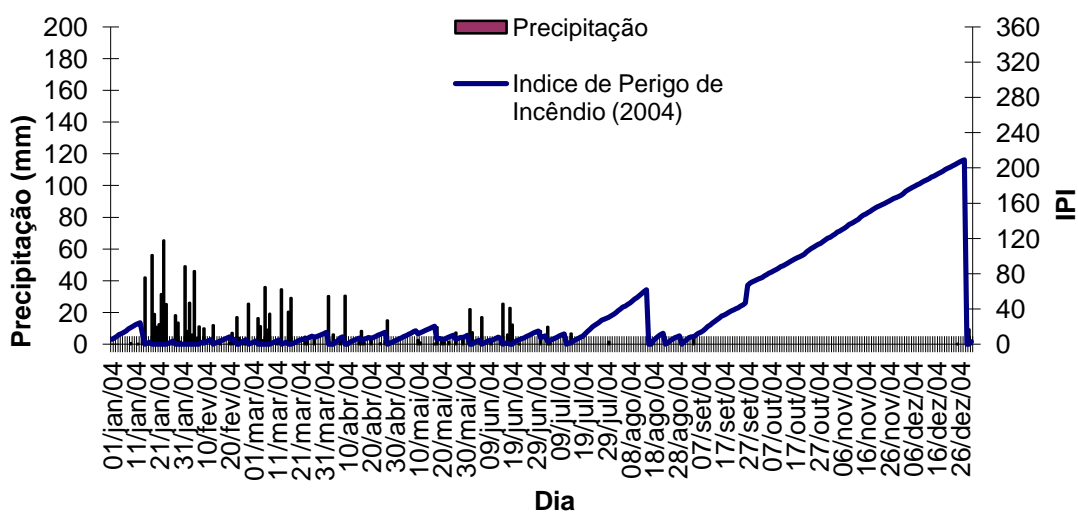
**Figura 20.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2001.



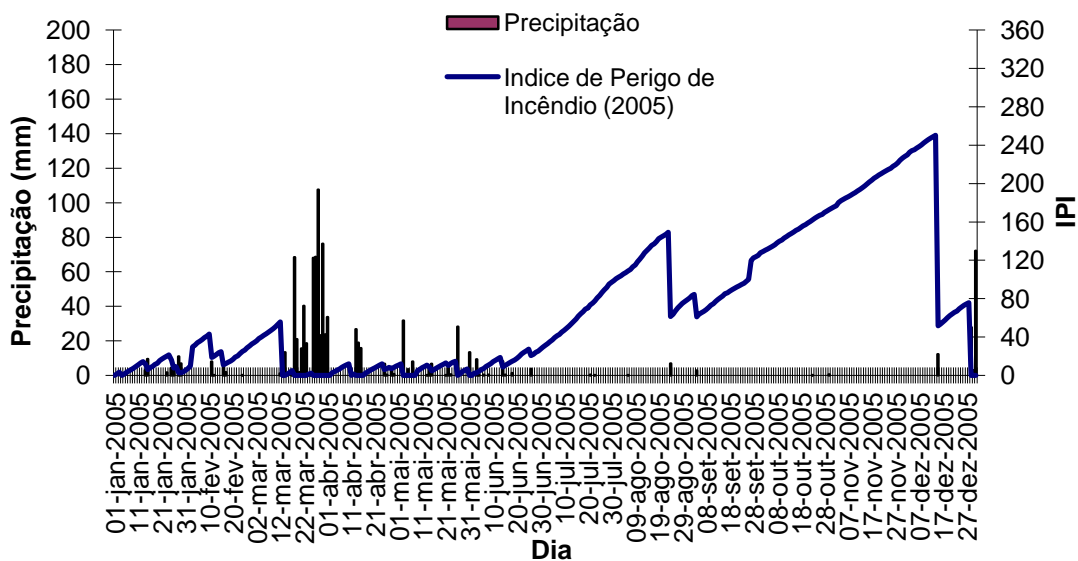
**Figura 21.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2002.



**Figura 22.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2003.

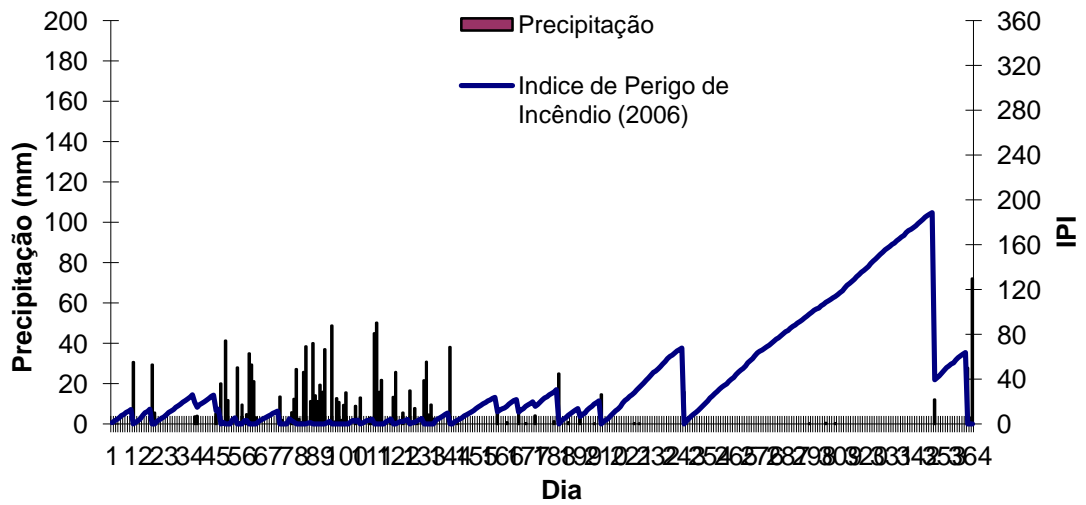


**Figura 23.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2004.

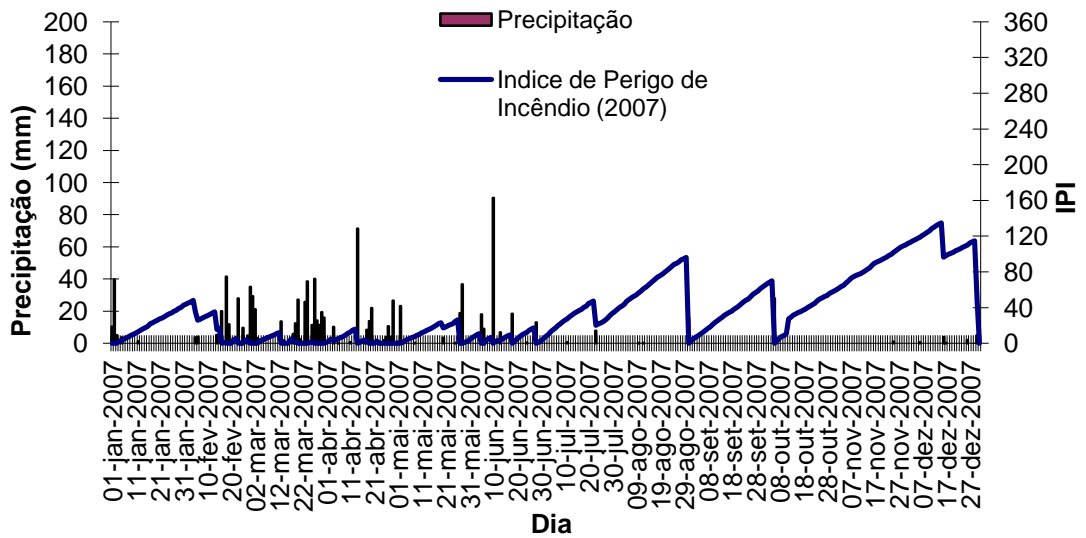


**Figura 24.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2005.

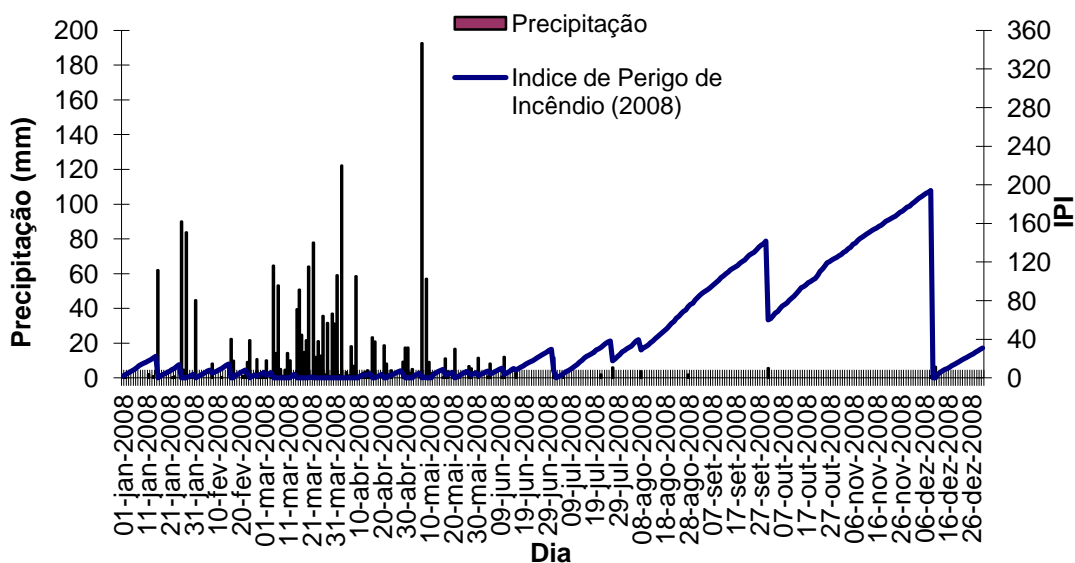




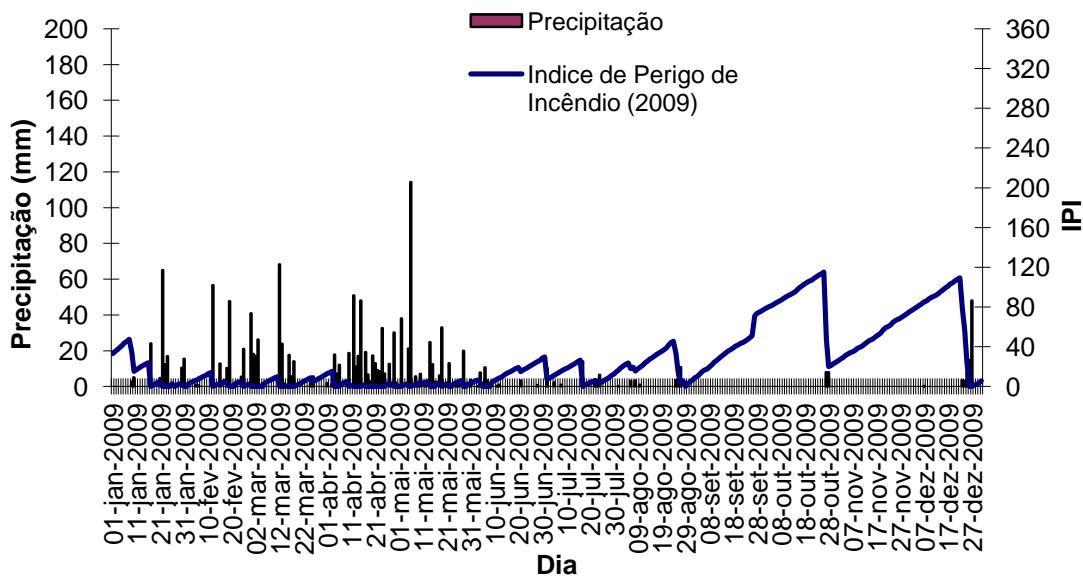
**Figura 25.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2006.



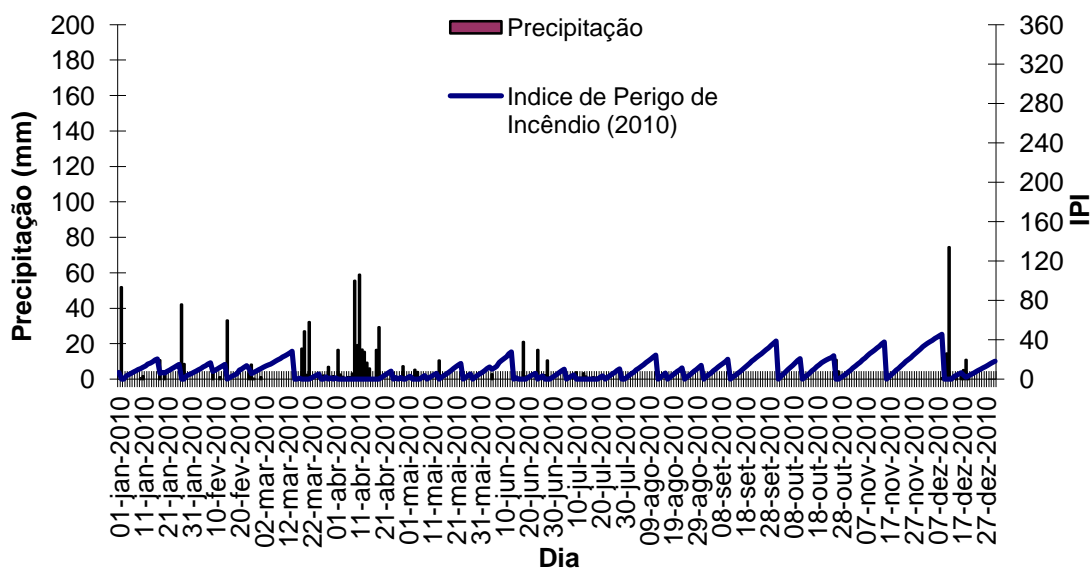
**Figura 26.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2007.



**Figura 27.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2008.



**Figura 28.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2009.



**Figura 29.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Milagres-Coremas, em Coremas-PB no ano 2010.

O índice de perigo de incêndios na Caatinga foi semelhante ao encontrado por Santana et al (2011), que avaliou o índice em uma região do semiárido potiguar onde o grau de perigo foi muito elevado a partir do mês de agosto, se estendendo até o mês de novembro, fato este que vem a ocorrer pela estiagem na região semiárida nesse período aumentando assim a probabilidade da ocorrência dos sinistros.

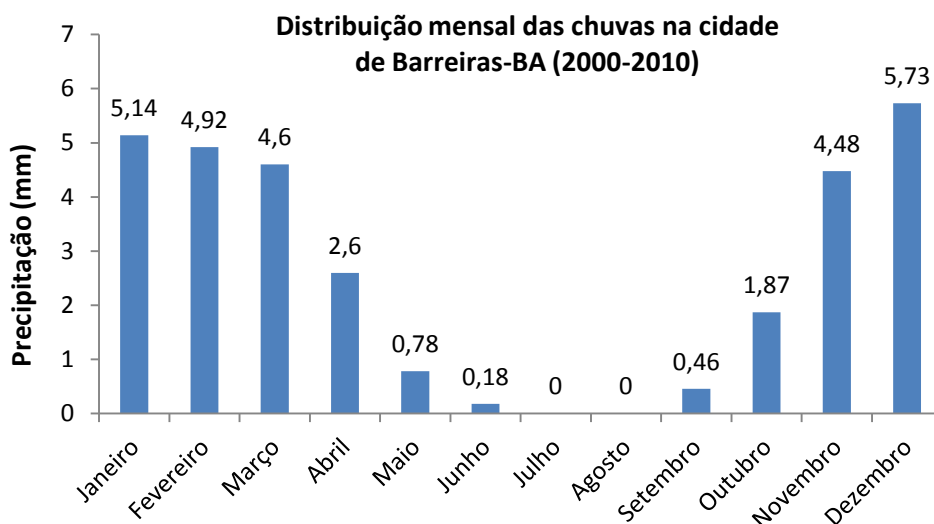
Os resultados obtidos no presente estudo vêm a corroborar com Soares e Santos (2003), que concluíram que a estação de incêndios no Brasil se estende do inverno a meados da primavera, diferente da maioria dos países do hemisfério norte e alguns do sul, como Austrália, Chile e Uruguai, onde os incêndios florestais ocorrem no verão. Ainda, segundo os autores isto ocorre porque o inverno na maioria do território brasileiro é considerado a estação mais seca do ano tornando assim o grau de perigo bastante elevado.

Desta forma, se faz necessário um maior monitoramento local e ações no sentido da conscientização dos agricultores, visando evitar práticas como a queima para limpeza durante os períodos considerados críticos, para que assim os incêndios sob as linhas de transmissão não venham a ocorrer.

Já nos meses em que houve a ocorrência de precipitação o risco de incêndios foi menor, dificultando a ocorrência de focos de incêndios na área estudada.

#### 4.8. Índice de perigo de incêndios na área de Cerrado

Na Área de Cerrado, localizada no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA, no período compreendido entre 2000-2010, a estação normal de incêndio se iniciou no mês de maio, se estendendo até o mês de outubro, sendo que os meses de julho e agosto apresentaram níveis mais críticos de precipitação, aumentando desta forma a probabilidade da ocorrência dos incêndios no local nesses meses (Figura 30).



**Figura 30.** Distribuição do índice de perigo em 11 anos na área de Cerrado na cidade de Barreiras-BA, no trecho Barreiras- Bom Jesus da Lapa.

Os anos que apresentaram as maiores médias de temperatura máxima foram os anos de 2002 e 2007, com ambos apresentando 34°C e o ano 2000, 2006 e 2010 apresentaram as menores médias com 32°C cada (Apêndice 2).

Durante os 11 anos observados, a média da temperatura máxima ficou situada em 33°C indicando desta forma um nível de inflamabilidade dos combustíveis, perigoso no caso da ocorrência de um incêndio na área.

A umidade atmosférica apresentou a maior média no ano de 2003, com 67,8%, e uma menor média, no ano 2007, com 57,3% (Apêndice 2). Nos 10

anos a média de umidade relativa ficou situada em 63,9%, considerada normal para região .

Existe uma relação inversamente proporcional envolvendo os parâmetros temperatura e umidade relativa do ar, ou seja, quanto maior a temperatura, menor será a umidade, contribuindo assim para a ocorrência dos incêndios, tendo em vista que a umidade relativa controla em grande parte a umidade dos materiais combustíveis.

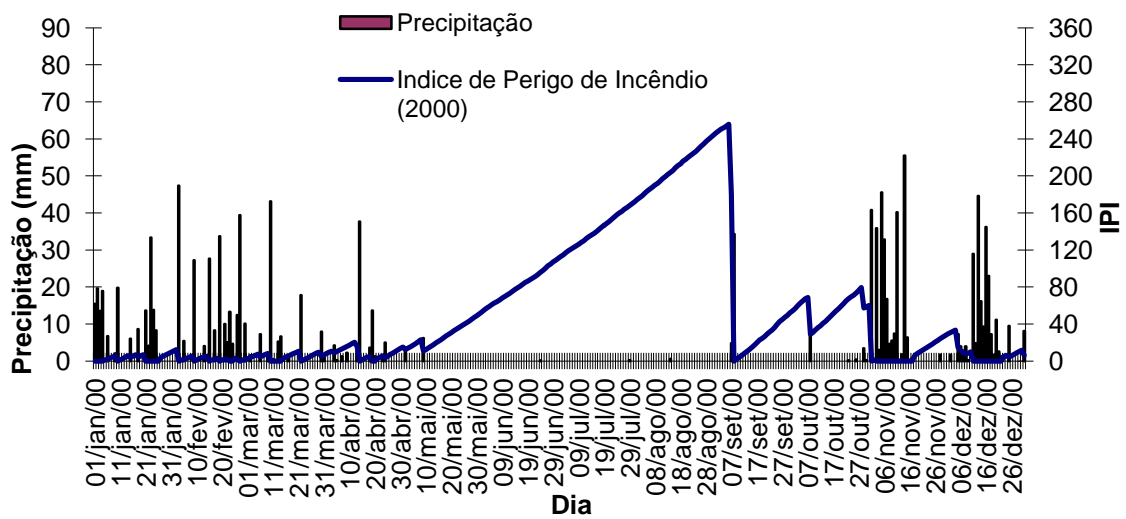
Na área de estudo localizada no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, onde as linhas de transmissão da CHESF estão inseridas, também observou-se que o maior risco da ocorrência de incêndios foi verificado no período compreendido entre os meses de maio e outubro. Tais resultados foram semelhantes aos encontrados por Koproski (2010) e Vosgerau (2005) no estado do Paraná, onde o período de julho a setembro foi o mais crítico para a ocorrência dos incêndios.

Souza et al. (2012) também encontraram valores semelhantes, no Mato Grosso, cuja criticidade do índice ocorreu nos meses compreendidos entre maio e agosto e com os meses de julho e agosto apresentando níveis acima de 90% dos dias classificados como muito críticos (risco muito alto).

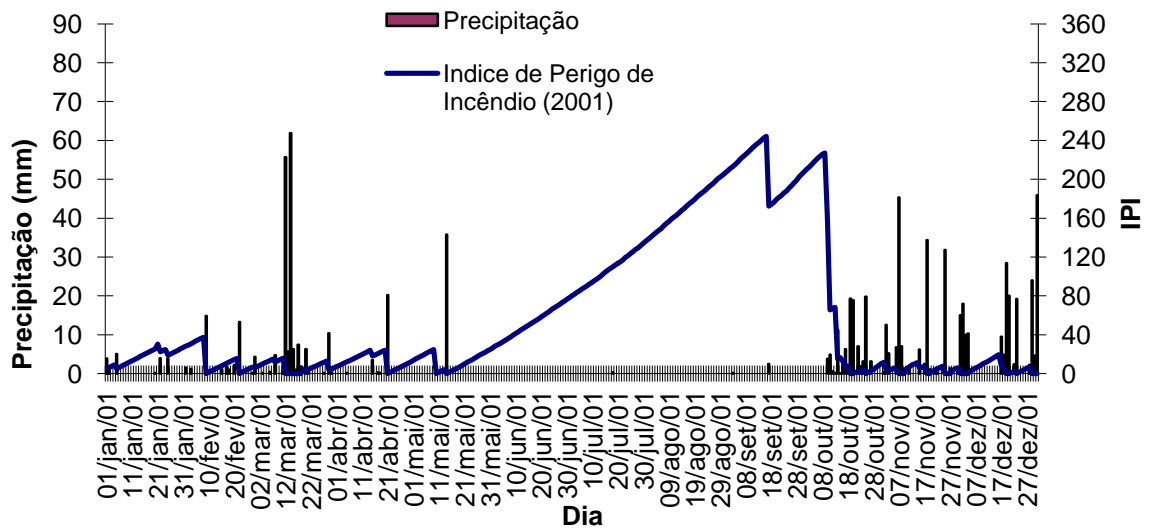
Este fato pode ser explicado pela baixa quantidade de chuva e pela baixa umidade relativa do ar nesse período.

Existe uma relação inversamente proporcional relacionada aos parâmetros meteorológicos de precipitação e os índices de perigo, ou seja, nos meses em que a precipitação é alta, o índice é nulo ou pequeno, já nos meses em que ocorrem déficits de chuva, o índice se eleva, aumentando desta forma o risco de incêndios no local.

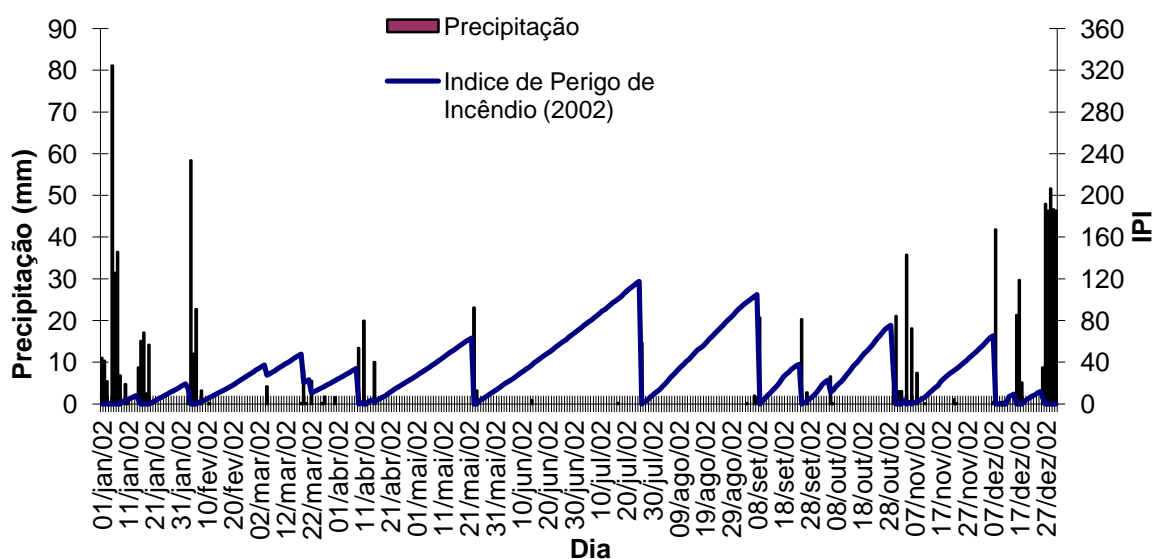
Dentre todos os anos observou-se os maiores déficits hídricos, nos meses de julho e agosto, tornando-os mais propícios à ocorrência dos incêndios florestais na área como pode ser observado entre as figuras 31 e 41.



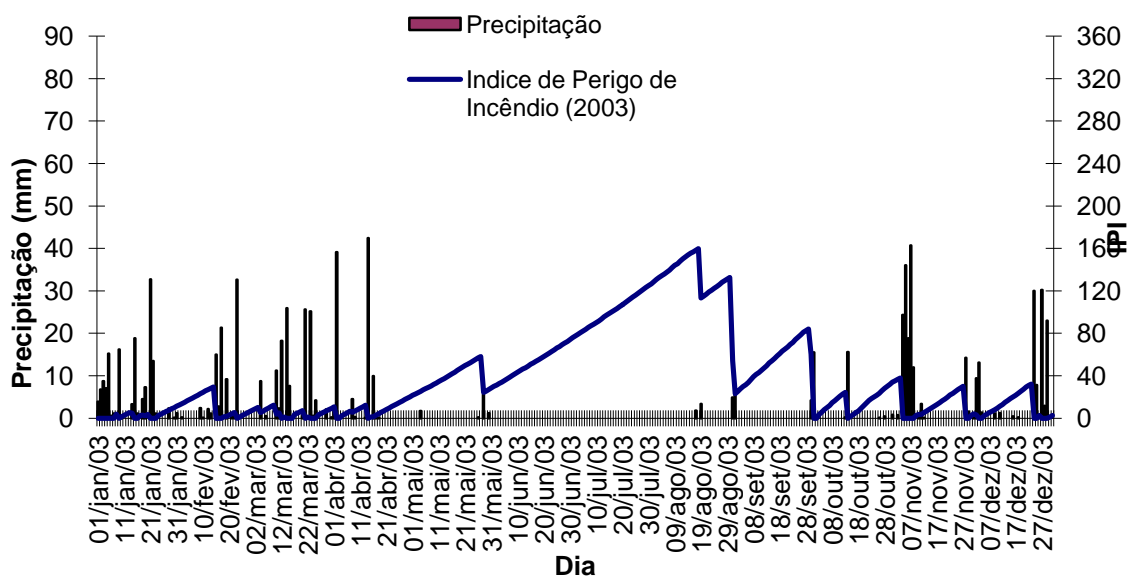
**Figura 31.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2000.



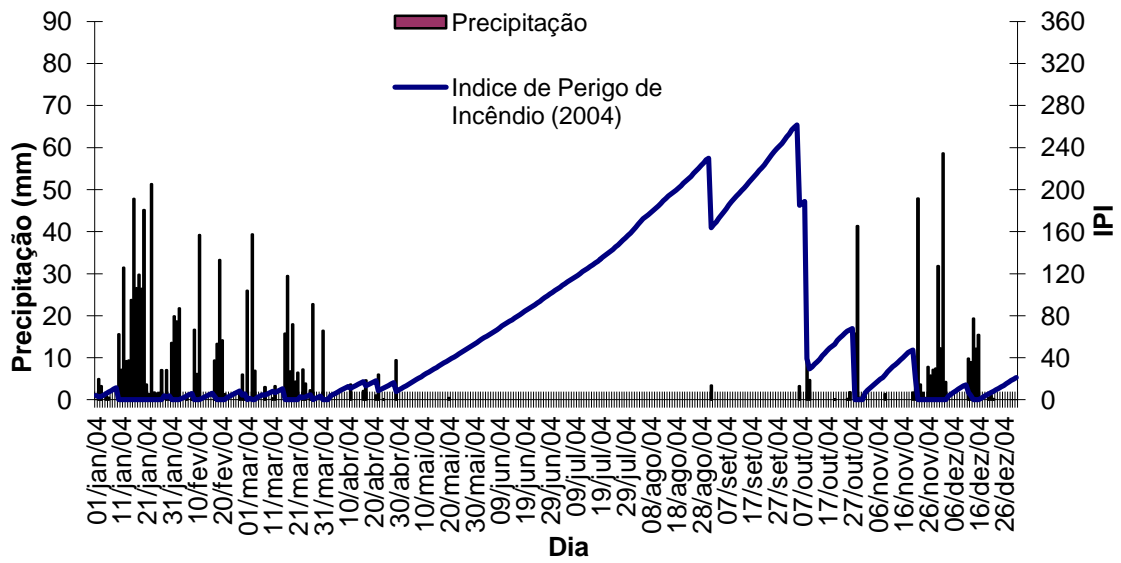
**Figura 32.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2001.



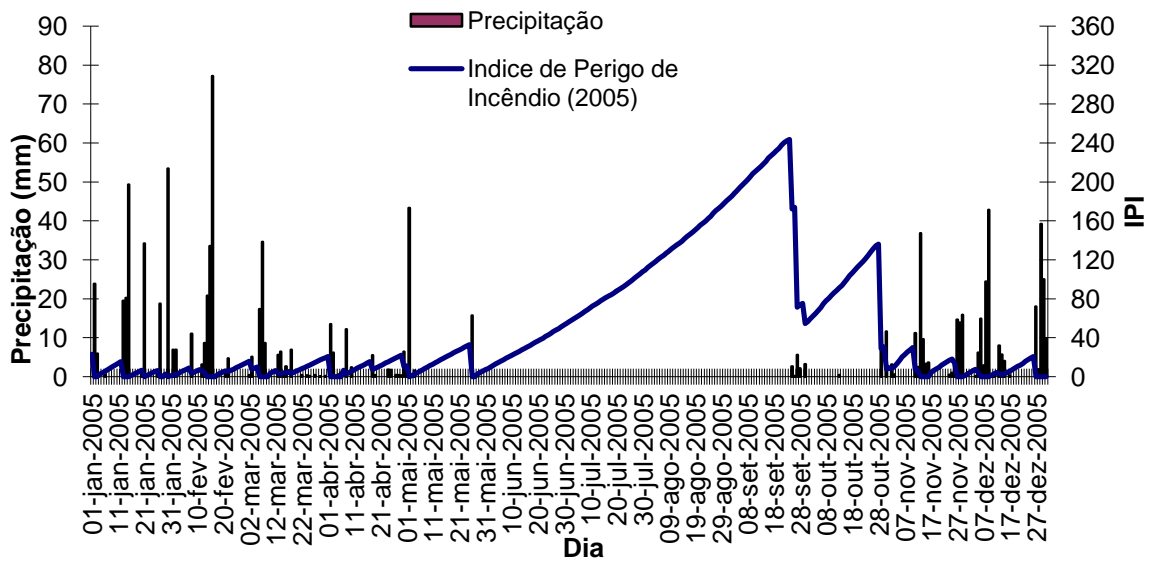
**Figura 33.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2002.



**Figura 34.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2003.

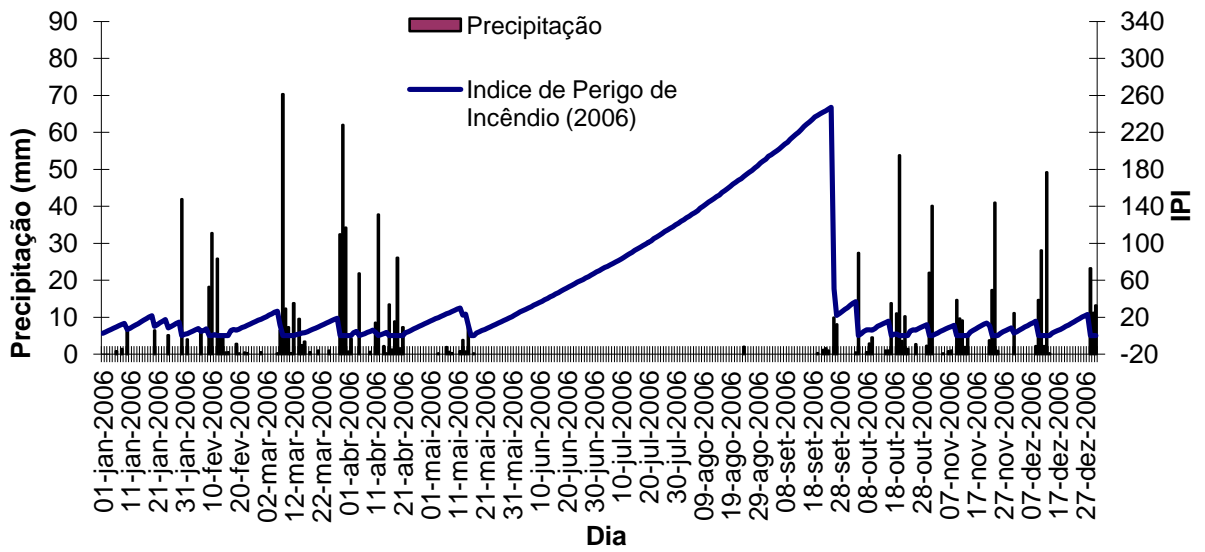


**Figura 35.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2004.

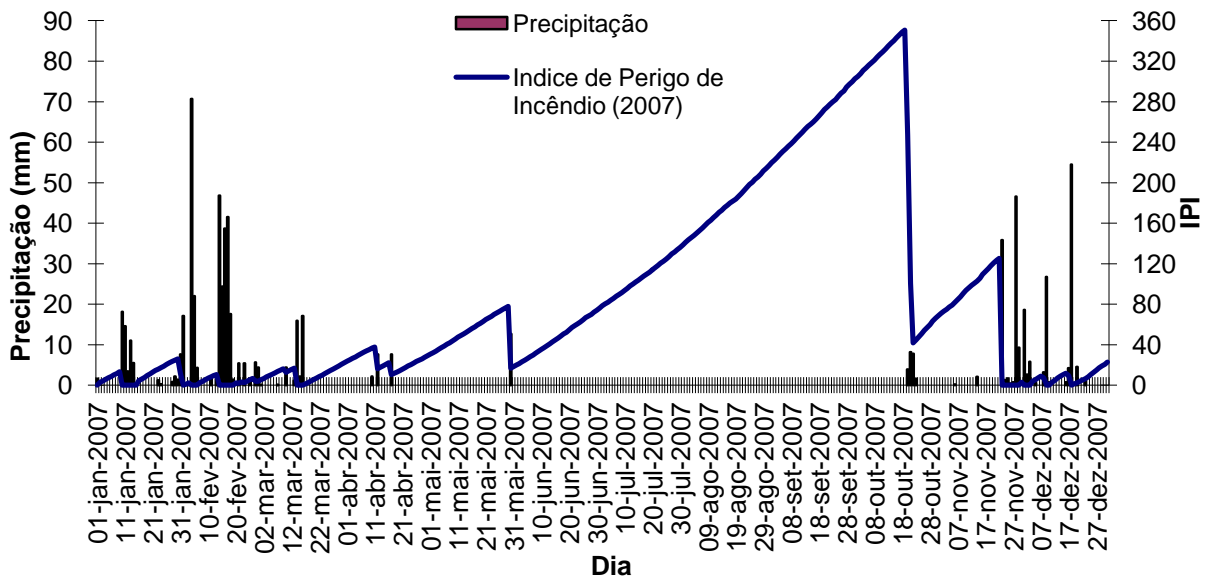


**Figura 36.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2005.

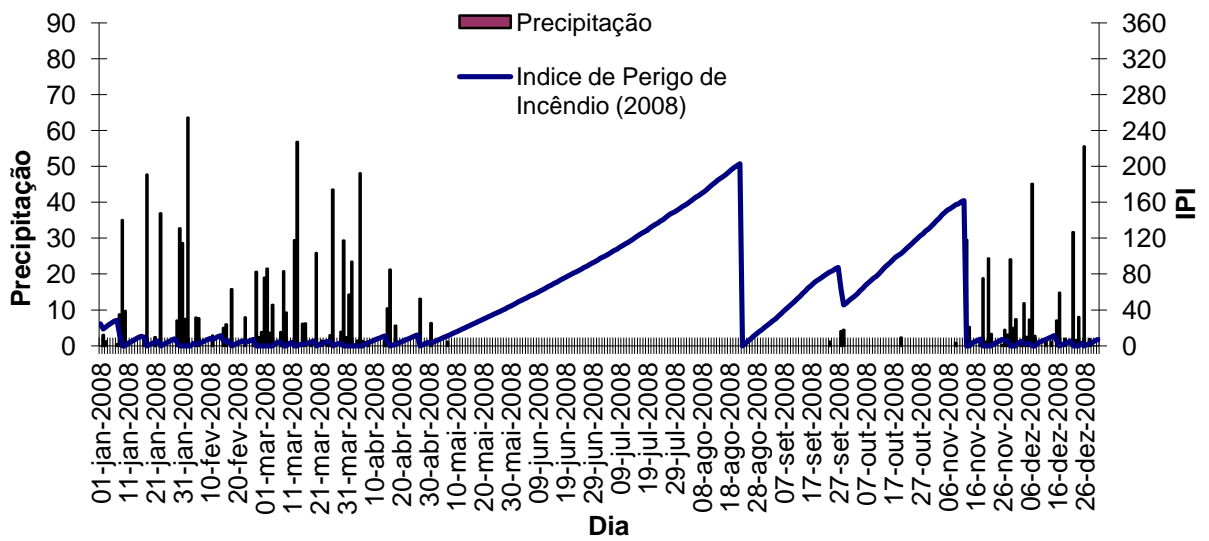




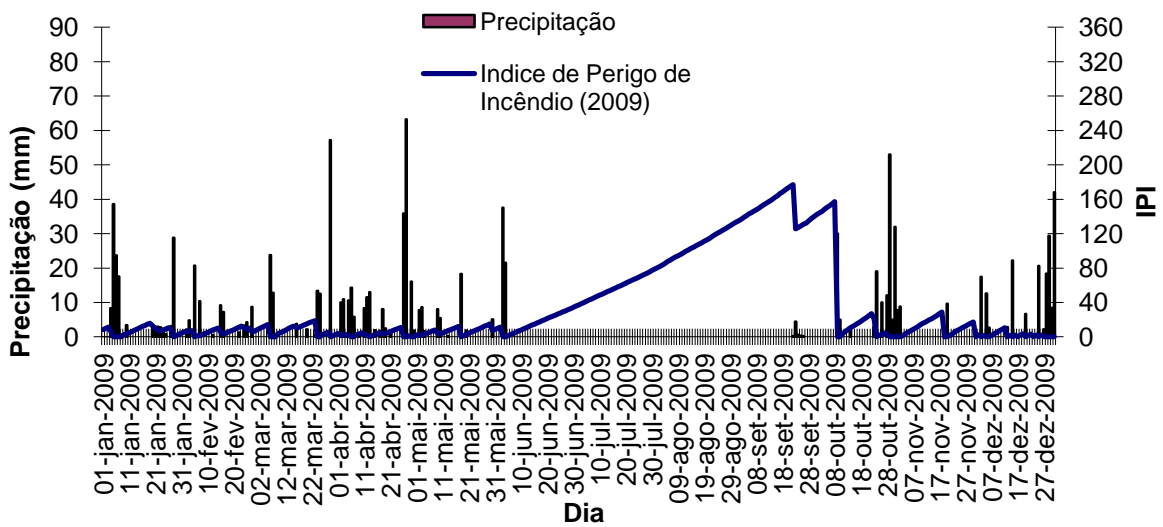
**Figura 37.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2006.



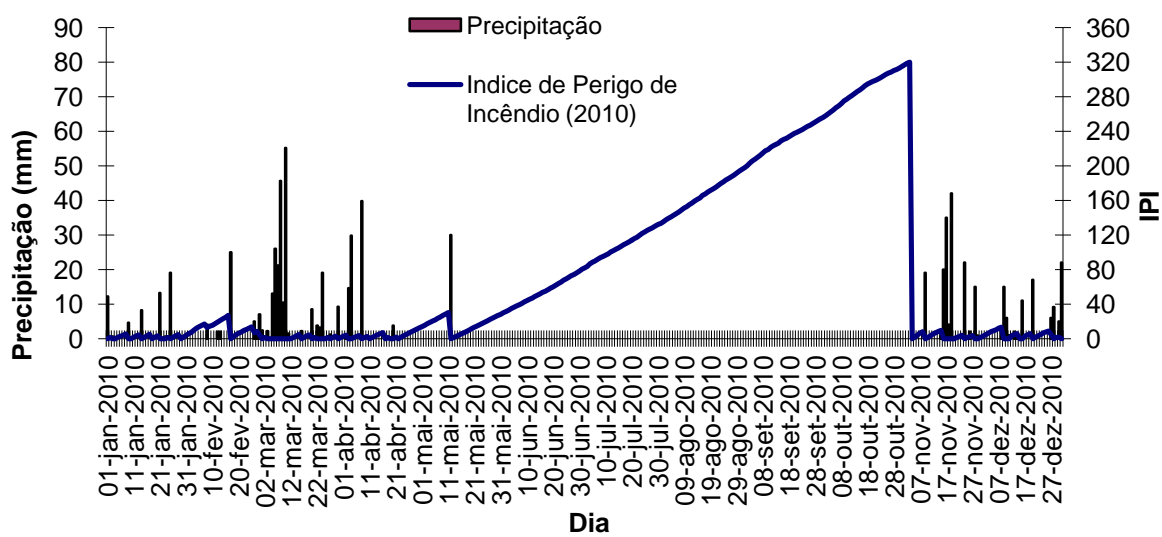
**Figura 38.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2007.



**Figura 39.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2008.



**Figura 40.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2009.



**Figura 41.** Relação entre o Índice de perigo de incêndio e a precipitação diária no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa, em Barreiras-BA no ano 2010.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que a área de Cerrado possuía, no período visitado, algumas características e condições para a ocorrência de incêndios florestais, principalmente das variáveis relacionadas com o material combustível e clima.

Apesar do Cerrado possuir uma quantidade menor de material combustível, por conta da menor densidade absoluta das espécies em relação à Caatinga, as características da distribuição vertical do material combustível e clima tornam a área favorável à ocorrência de incêndios de copa.

A fitossociologia foi possível indicar as espécies que mais se destacam na área como o *Croton argirophyloides* na Caatinga e *Indigofera suffruticosa* no bioma Cerrado, que apresentaram altos valores de densidade.

O estudo fitossociológico também permitiu analisar a estrutura horizontal da área amostrada verificando assim distribuição dos indivíduos arbóreos e comparando suas características com outros fragmentos florestais em estágio secundário. Em relação ao acúmulo de biomassa as duas áreas apresentaram valores relativamente baixos para ocorrência de incêndios de grandes proporções.

Dentre as seis espécies estudadas, a determinação da biomassa indicou que as espécies *Croton argirophyloides*, com 3,485 t/ha na área de Caatinga e *Indigofera suffruticosa* com 0,530 t/ha, contribuíram com as maiores quantidade de biomassa média o que irá proporcionar uma maior quantidade de biomassa para queima no caso de incêndios nas duas áreas.

Dentro deste contexto se torna de suma importância um monitoramento e um manejo adequado dessas espécies nas duas áreas onde o estudo foi desenvolvido, tendo em vistas que as mesmas são responsáveis pela maior parte do material combustível depositado nos dois biomas.

A quantidade de serrapilheira se mostrou maior no trecho de Caatinga em relação à área de Cerrado, fato este que pode ser explicado pela presença de espécies decíduas na área, porém não foram encontradas gramíneas nem herbáceas que pudessem favorecer o desenvolvimento do fogo no solo no trecho Milagres-Coremas-PB. A área de Caatinga, apesar da aparência tórrida,

devido o estresse hídrico em que se encontrava, não oferece grande riscos de incêndio de copa devido a falta de continuidade vertical do material combustível durante o período visitado, fato este que foi observado na área de Cerrado, tornando a mesma mais propícia à ocorrência de incêndios de copa.

Em relação à densidade básica da madeira na área de Caatinga, as espécies catingueira (*Poincianella bracteosa*) e mufumbo (*Combretum leprosum*), obtiveram os maiores valores de densidade básica, onde as mesmas apresentaram 1,107 e 1,048 g/cm<sup>3</sup>. Já na área de Cerrado o veludo (*Sclerolobium paniculatum*) e sucupira (*Sclerolobium aureum*), apresentaram os maiores valores de densidade básica, com 0,674 e 0,611 g/cm<sup>3</sup> respectivamente.

O teste de comparação de médias pelo teste de Tukey (0,05%) das seis espécies da área de Caatinga, indicou que a *Poincianella bracteosa*, *Croton argirophyloides*, *Combretum leprosum* e *Mimosa tenuiflora* não apresentaram diferenças significativas em relação à densidade básica da madeira, desta forma as mesmas produzem matéria prima de qualidade para uma boa queima, pois possuem uma alta densidade em seu lenho, necessitando de um manejo adequado para prevenção de incêndios na área envolvendo as mesmas. Já na área de Cerrado o *Sclerolobium paniculatum* apresentou através do teste de Tukey (0,05%) uma diferença significativa de densidade básica da madeira em relação às demais espécies, podendo a mesma também contribuir de forma significativa, com uma boa queima no caso da ocorrência de incêndios na área.

O poder calorífico médio das espécies seis espécies encontradas no trecho Milagres-Coremas-PB, na área de Caatinga ficou situado em 4.206 kcal.kg<sup>-1</sup> e no trecho Barreiras-Bom Jesus da Lapa-BA na área de Cerrado, a média do poder calorífico foi de 5.044 kcal.kg<sup>-1</sup>. As seis espécies da área de Cerrado não apresentaram diferenças significativas em relação ao poder calorífico, desta forma se faz necessário um monitoramento das mesmas no sentido de minimizar os impactos que um possível incêndio possa ocasionar envolvendo as mesmas. Na área de Caatinga a espécie *Luetzelburgia auriculata* apresentou o maior valor de poder calorífico, através do teste de

comparação de médias, diferindo significativamente das demais espécies, sendo assim se faz necessário um manejo adequado da mesma na área no sentido de se evitar a queima dessa espécie no caso da ocorrência de incêndios.

Os estudos relacionados ao clima nos dois biomas demonstraram que se faz necessário um monitoramento das duas áreas nos períodos considerados críticos em relação ao índice de perigo de incêndios. Também se faz necessário um ajuste na Fórmula de Monte Alegre ou a aplicação de outros índices de perigo visando uma maior eficiência do mesmo.

Se faz necessário a elaboração de estudos mais detalhados que possam ser empreendidos para conhecer melhor a relação e a contribuição de algumas espécies da área do Cerrado e da Caatinga, bem como a taxa de dispersão do fogo nesses dois biomas e ações de prevenção e educação da população do entorno visando assim, a redução dos incêndios nos dois biomas..

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P., ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 273-285, 2002.
- ALCOFORADO FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; RODAL, M. J. N. Florística e Fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.
- ALVES; A. R. **Quantificação de biomassa e ciclagem de nutrientes em áreas de vegetação de caatinga no município de Floresta, Pernambuco**. 2011. 116 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. (**Acta Botânica Brasílica. Por extenso**) São Paulo, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.
- ANDRADE, A. G.; CABALLERO, S. S. U.; FARIA, S. M. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 22 p.
- ANDRADE LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 149-153, 1981.
- (APG III.). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 16, p.105-121, 2009.
- ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V (Org.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, 446p.
- ARAÚJO, L. V. C.; PAULO, M. C. S.; PAES, J. B. Características dendrométricas e densidade básica da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (willd.) poir.) de duas regiões do estado da paraíba. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 89-96, 2007.

ARAÚJO FILHO, J. A.; BARBOSA, T. M. L. **Sistemas agrícolas sustentáveis para regiões semi-áridas**. Sobral: Embrapa-Caprinos, 2000, 18 p. (Circular Técnica, 20).

ARRUDA, M. B. **Representatividade ecológica com base na biogeografia de biomas e ecorregiões continentais do Brasil: o caso do Bioma Cerrado**. 2004. 194 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 332 p.

BARBIERI, D. W.; MARCELINO, I. P. V. O.; SAUSEN, T. M. Anomalias de precipitação para a região sul do Brasil: análise de consistência. In: SEMINARIO LATINO AMERICANO, 5.; SEMINARIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FISICA, 1., 2008, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2008. p. 3891-3903.

BATISTA, A. C.; OLIVEIRA, D. S.; SOARES, R. V. **Zoneamento de risco de incêndios florestais para o Estado do Paraná**. Curitiba: FUPEF, 2002. 86 p.

BATISTA, A. C. **Incêndios florestais**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1990. 115 p.

BATISTA, A. C.; SOARES, R. V. **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais**. Curitiba: FUPEF, 1997. 50 p.

BATISTA, A. C. **Determinação de umidade do material combustível sob povoamentos de *Pinus taeda***. 1984. 61 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BEUTLING, A. **Caracterização para Modelagem de Material Combustível Superficial em Reflorestamentos de *Araucaria angustifolia* (Bert)**. Ktze. 2005. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BRASIL. Decreto n.2.661, de 8 de julho de 1998a. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília 9 julho 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d2661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.htm)>. Acesso em: 8 maio 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília: Ventura Comunicações e Cultura, 1999. 24 p.

BROWN, A. A.; DAVIS, K. P. **Forest Fire: control and use**. 2nd ed. New York: McGraw Hill, 1973. 686 p.



CASTELLETTI, C. H. M. et al. Quanto resta da Caatinga? uma estimativa preliminar. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed.Universitária da UFPE, 2003. cap. 18, p. 719-734.

CASTRO, R. et al. Reserva natural Serra das Almas: construindo um modelo para a conservação da Caatinga. In: Bensusan, N. et al. (Org.). **Biodiversidade: para comer, vestir ou passar no cabelo? Para mudar o mundo!** São Paulo: Petrópolis, 2006. cap. 1, p. 77-80.

CHAVEIRO, E. F; CASTILHO, D. "Cerrado: patrimônio genético, cultural e simbólico". In: **Mirante** - revista on line. Pires do Rio, GO: Universidade Estadual de Goiás, Ano 1, n. 2, jul. 2007.

CHANDLER, C. et al. **Fire in forestry: forest fire behavior and effects**. New York: J. Wiley & Sons, 1983.

(Companhia Hidro Elétrica do São Francisco). 2012. Disponível em: <<http://www.chesf.gov.br/portal/page/portal/chesf>>. Acesso em: 8 jul. 2012.

CIENTEC. **Mata Nativa 2: manual do usuário**. Viçosa, MG: Cientec, 2006. p. 295.

CORRÊA, F. L. O. et al. Produção de serapilheira em sistema agroflorestal multiestratificado no estado de Rondônia, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1099-1105, 2006.

COSTA, G. S. et al. Aporte de nutrientes pela serapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 28, n. 5, p. 919-927, 2004.

COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: GOLDAMMER, J. G. (Ed.). **Fire in the Tropical Biota**. Berlin: Springer-Verlag, 1990. cap. 3, p. 82-105.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil, Sistema de Informações Geográficas-SIG**. 2001. Disponível em : <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/CORE062.pdf>> . Acesso em: 23 jul. 2012.

CRONQUIST, A. **An Integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. 1262 p.

DIAS, G. F. **"Mudança climática global e educação ambiental"**. 2007. No prelo.

DRUMOND, M. A. et al. Produção e distribuição de biomassa de espécies arbóreas no semiárido brasileiro. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 665-669, 2008.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. **Biogeografia do bioma cerrado**: estudo fitofisionômico do Espigão Mestre do São Francisco. 1. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2001. v. 1. 152p.

FERNANDES, F. C. S.; SCARAMUZZA, W. L. M. P. Produção e decomposição da liteira em fragmento florestal em Campo Verde (MT). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 47, p. 173-186, 2007.

FERREIRA, M.; KAGEYAMA, P. Y. Melhoramento genético da densidade de eucalipto. **Boletim Técnico – Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, v. 6, n. 20, p. A1–A15, 1978.

FIEDLER, N. C. et al. Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado *sensu stricto* na fazenda Água Limpa-DF. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, p. 129-138, 2004.

FIEDLER, N. C.; MEDEIROS, M. B. Plano de prevenção e combate aos incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra. In: Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra. IBAMA. Brasília. 67 p.2000.

FIGUEIREDO FILHO, A. Produção estacional de serapilheira em uma Floresta ombrófila mista na Floresta Nacional de Irati (PR). **Ambiência**, Guarapuava, PR, v. 1, n. 2, p. 257-269, 2005.

FIGUEIREDO FILHO, A. et al. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do estado do Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 11-18, jul./dez. 2003.

FOELKEL, C. E. B.; BRASIL, M. A. M.; BARRICHELO, L. E. G. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Piracicaba, SP, n. 2/3, p. 65-74, 1971.

FONSECA, E. M. B.; OLIVEIRA, D. B. F.; REZENDE, A. P. S. Controle de queimadas sob linhas de transmissão, subtransmissão e distribuição de energia. **Revista Ação Ambiental**, Universidade Federal de Viçosa, ano II, n. 12, p. 22-27, jun. 2000.

FONSECA, E. M. B.; RIBEIRO, G. A. **Manual de prevenção e controle de incêndios florestais**. Belo Horizonte: CEMIG, 2003.

FRANÇA, H. **Metodologia de identificação e quantificação de áreas queimadas no Cerrado com imagens AVHRR/NOAA**. 2000. 161p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

FULLER, M. **Forest fires**: an introduction to wildland fire behavior, management, firefighting, and prevention. New York: J. Wiley & Sons, 1991.

GAYLOR, H. P. **Wildfires**: prevention and control. Bowie: R. J. Brady, 1974. 319 p.

GUEDES, D. M. **Resistência das árvores do cerrado ao fogo**: papel da casca como isolante térmico. 1993. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília.

HIGUCHI, N.; CARVALHO JR., J. A. Fitomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia, In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQÜESTRO DE CO<sub>2</sub>: UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1994, Rio de Janeiro. **Anais do...** Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce, 1994. p. 125-153.

HOFFMANN, W. A.; MOREIRA, A. G. **The Role of Fire in Population Dynamics of Woody Plants**. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. Nova York. Columbia University Press, 2002, pp. 159-177.

IBGE. **Mapa de unidades de relevo do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

IBGE. **O Brasil por Municípios**. 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 8 jul. 2012.

KAUFFMAN, J. B. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. **Ecology**, v. 5, n. 2, p. 140-151, 1993.

KOPROSKI, L. **Risco de incêndio e suas correlações com a diversidade biológica no Parque Estadual Do Cerrado (Paraná, Brasil)**. 2010. 225f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LARA, C. H. **Combustibles Forestales**: inflamabilidad in la defensa contra incêndios forestales: fundamentos y experiencias. Madrid: McGraw Hill, 2000.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2003. 200 p.

MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. Curitiba: [s.n.], 2003. 309 p.

MANTOVANI, J.E.; PEREIRA, A. Estimativa da integridade da cobertura vegetal do Cerrado através de dados TM/Landsat. **Anais**. 9<sup>o</sup> Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, 11-18/setembro/1998.

MARANGON, L. C. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessiona do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no Município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, MG, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.

MEDEIROS, M. B. **Efeitos do fogo nos padrões de rebrotamento em plantas lenhosas, em campo sujo**. 2002. 121 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G. (Ed.). **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. México: CEMEX, 2000. 431 p.

MISTRY, J. Fire in the cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. **Progress in physical geography**. v. 22, n. 4, p. 425–448, 1998.

MMA. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 404 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NUNES, J. R. S. **FMA: um novo índice de perigo de incêndios florestais para o estado do Paraná- Brasil**. 2005. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências florestais) - Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NUNES, J. R. S.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Especificação de um sistema computacional integrado de controle de incêndios florestais. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, p. 201-212, 2006.

OLIVEIRA, D. S. **Zoneamento de risco de incêndios em povoados florestais no norte de Santa Catarina**. 2002. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

OLIVEIRA, F. P. A. **Fitossociologia, cobertura e fitomassa da camada lenhosa em um hectare de campo sujo de cerrado, DF**. 1993. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.

PAULA, J. E. Madeiras da caatinga úteis para produção de energia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n.12, p. 153-165, 1993.

PEREIRA, R. S.; NAPPO, M. E.; REZENDE, A. V. **Prevenção de incêndios florestais e uso do fogo como prática silvicultural**. Brasília: UnB, 2007. 60p.

PEREIRA, I. M. **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo.** 2000. 70 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Paraíba, Areias, PB.

PEREIRA, B. A. S. **Estudo morfo-anatômico da madeira, casca e folhas de duas variedades vicariantes de *Sclerolobium paniculatum* Vogel (Leguminosae, Caesalpinioideae) de Mata e Cerrado.** 1990. 192 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: Efraim Rodrigues Edirora, 2001.

QUIRINO, W. F. et al. Poder calorífico da madeira e de resíduos lignocelulósicos. **Biomassa & Energia**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 173-182, 2004.

RAMOS-NETO, M. B. **O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: implicações para a conservação biológica.** 2000. 159 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

REGO, F. R. et al. **Técnica do fogo controlado.** Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 1990. 124 p.

REZENDE, A. V. et al. Comparação de modelos matemáticos para estimativa do volume, biomassa e estoque de carbono da vegetação lenhosa de um cerrado *sensu stricto* em Brasília, DF. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 71, p. 65-76, 2006.

RIBEIRO, G. A. **Estudo do comportamento do fogo e de alguns efeitos da queima controlada em povoamentos de *Eucalyptus viminalis* Labill em Três Barras, Santa Catarina.** 1997. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RIBEIRO, G. A.; SOARES, R. V. Caracterização do material combustível superficial e efeitos da queima controlada sobre sua redução em um povoamento de *Eucalyptus viminalis*. **Cerne**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 58-72, 1998.

RIGOLOT, E. Combustíveis. In: REGO, F. C.; BOTELHO, H. S. **A Técnica do fogo controlado.** Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, 1990, p. 35-38.

RIGONATO, V. D. A Dimensão sociocultural das paisagens do cerrado goiano. In: ALMEIDA, M. G. de (Org.). **Tantos cerrados: múltiplas abordagens sobre a biodiversidade e singularidade cultural.** Goiânia: Vieira, Editora, 2005. cap. 2, p. 66-75.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. 1992. 198 f. Tese (Doutorado em Biologia vegetal) - UNICAMP, Campinas.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. et al. Late Quaternary vegetational and climatic changes in cerrado and palm swamp from Central Brazil. **Palaeogeography**, London, v. 128, p. 215-226, 1997.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectiva**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil/Seleção Regional de Pernambuco, 1996. p. 203-230.

SANTOS, R. T. et al. Determinação da densidade básica da madeira de grandiuva d'anta (*Psychotria cf. sessilis* (vell.) muell. arg.) ao longo do fuste. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 49-53, 2008.

SANTANA, J. A. S. et al. Determinação dos períodos críticos de ocorrência de incêndios florestais na estação ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 43-47. 2011.

SANTANA, J. A. S. et al. Produção anual de serapilheira em floresta secundária na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 40, p. 119-132, 2003.

SANTANA, J. A.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SCHROEDER, M. J.; BUCK, C. C. **Fire weather: a guide for application of meteorological information for forest fire control operations**. Washington: US. Forest Service, 1970. 229 p. (Agriculture Handbook, 360).

SCIENTEC. **Plano diretor de recursos hídricos da Paraíba: Bacia do Piancó e Alto Piranhas**. Local: SEPLAN, 1997. v. 7, p. 339.

SILVA, L. B. et al. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botânica. Brasília**, v. 23, n. 2, p. 436-445, 2009.

SILVA, J. C. **Parâmetros da densidade da madeira**. Piracicaba: ESALQ, 1984. 82 p.

SILVA, J. M. C. et al. (Org.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 101-111.

SILVA JÚNIOR, M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **Bioscience**, v. 52, n. 3, p. 225- 233, 2002.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e inventário Florestal**. Viçosa: UFV, 2006. 278 p.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba: FUPEF, 2007. 264 p.

SOARES, R. V. Desempenho da "Fórmula de Monte Alegre" índice brasileiro de perigo de incêndios florestais. **Cerne**, v. 4, n. 1, p. 87-99, 1998.

SOARES, R. V. **Incêndios florestais: controle e uso do fogo**. Curitiba: FUPEF, 1985. 2 13 p.

SOARES, R. V. Índice de perigo de Incêndio. **Revista do Departamento de Eng. Florestal UFPR**, Curitiba, n. 13, p. 19-40, 1972.

SOARES, R.V; PAEZ, G. Uma nova fórmula para determinar o grau de perigo de incêndios florestais na região Centro-Paranaense. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 15-25, 1973.

SOARES, R. V. Queimadas controladas: pós e contras. In: FÓRUM NACIONAL SOBRE INCÊNDIOS FLORESTAIS 1., 1995, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: IPEF, 1995. p. 6-10.

SOARES, R. V., SANTOS, J. F. Comparação do perfil dos incêndios florestais em áreas protegidas nos períodos de 1983-1987 e 1994-1997. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 23, n. 78, p. 9-17, 2003.

SOUZA, A. P.; CASAVECCHIA, B. H.; STANGERLIN, D. M. Avaliação dos riscos de ocorrência de incêndios florestais nas regiões Norte e Noroeste da Amazônia Matogrossense. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 5, p. 1-14, 2012.

SOUZA, V. R.; CARPIM, M. A.; BARRICHELO, L. E. G. Densidade básica entre procedências, classes de diâmetro e posição em árvores de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, v. 3, p. 63-72, 1986.

TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, C. E. G. Produção de serapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias Localizadas na Região de Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 9-16, jul./dez. 2002.

TOMAZELLO FILHO, M. Variação radial da densidade básica em estrutura anatômica da madeira do *Eucalyptus globulus*, *E. pellita* e *E. aacmenioides*.

**Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, n. 36, p. 35- 42, 1987.

VALÉRIO, A. F. et al. Determinação da densidade básica da madeira de peroba (*Aspidosperma polineuron* muell. arg.) ao longo do fuste. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 54-58, 2008.

VALE, A. T.; BRASIL, M. A. M.; LEÃO, A. L. Quantificação e caracterização energética da madeira e casca de espécies do Cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 12, n. 1, p. 71-80, 2002.

VALE, A. T.; DIAS, I. S.; SANTANA, M. A. E. Relações entre propriedades químicas, físicas e energéticas da madeira de cinco espécies de Cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 20, n. 1, p. 137-145, 2010.

VALE, A. T.; FIEDLER, N. C.; SILVA, G. F. Avaliação energética da biomassa do Cerrado em função do diâmetro das árvores. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 12, n. 2, p. 115-126. 2002.

VALE, A. T.; MARTINS, I. S.; ARAÚJO, W. O. Estudo da densidade básica de três espécies do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 16, n. 2, p. 209-217, 1992.

VÉLEZ, R. Algunas observaciones para una selvicultura preventiva de incendios forestales. **Ecología**, Madrid, Fuera de Serie, n. 1, p. 561–571, 1990.

VÉLEZ, R. **La Defensa contra Incêndios forestales**: fundamentos y experiencias. Madri, España: Mc Graw Hill, 2000.

VICENTINI, K. R. F. **História do fogo no Cerrado**: uma análise palinológica. 1999. 208 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília.

VITAL, A R. T. **Caracterização hidrológica e ciclagem de nutrientes em fragmento de mata ciliar em Botucatu, SP**. 2002. 117 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

VOSGERAU, J. L. **Análise dos incêndios florestais registrados pelo corpo de bombeiros no estado do Paraná no período de 1991 a 2001**. 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

WITSCHORECK, R; SCHUMACHER, M. V. Estimativa do carbono da serapilheira em florestas de eucalipto de diferentes idades. In: 9 Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, 2003, Nova Prata. 9 Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, 2003.



ZAKIA, M. J. B.; PAREIN, F. G.; RIEELLHAUPT, E. **Equações de peso e volume para oito espécies lenhosa nativas do seridó- RN.** Natal: PNUD/FAO, 1990. 5 p. (Circular Técnica, 9).

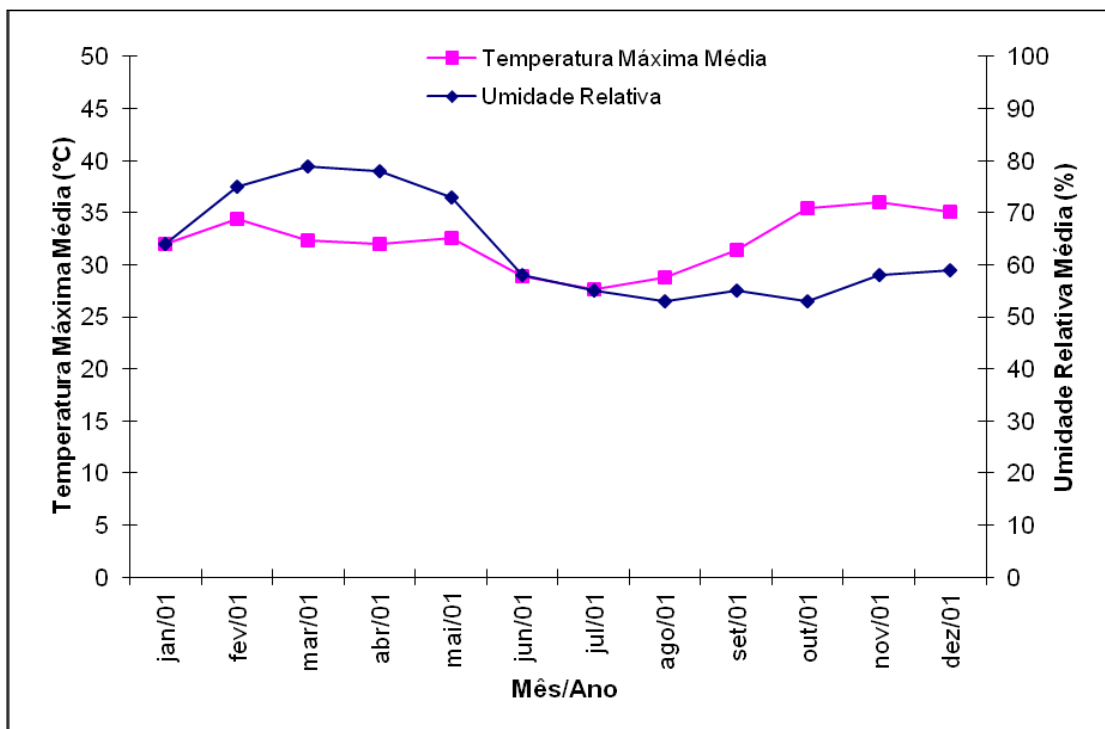
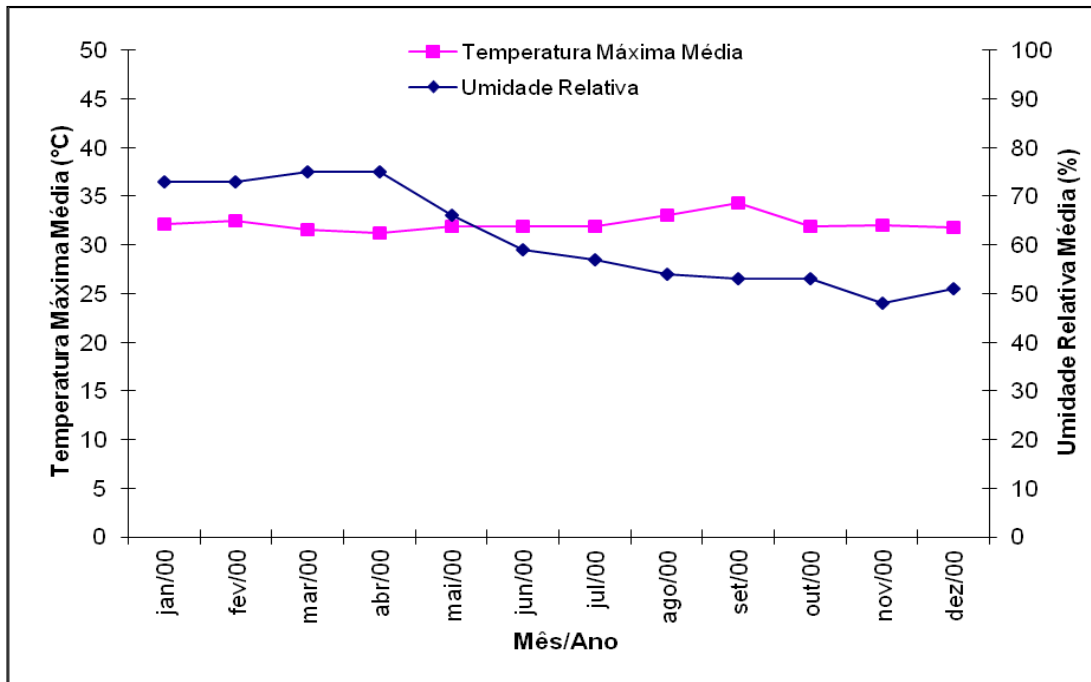
## APÊNDICES

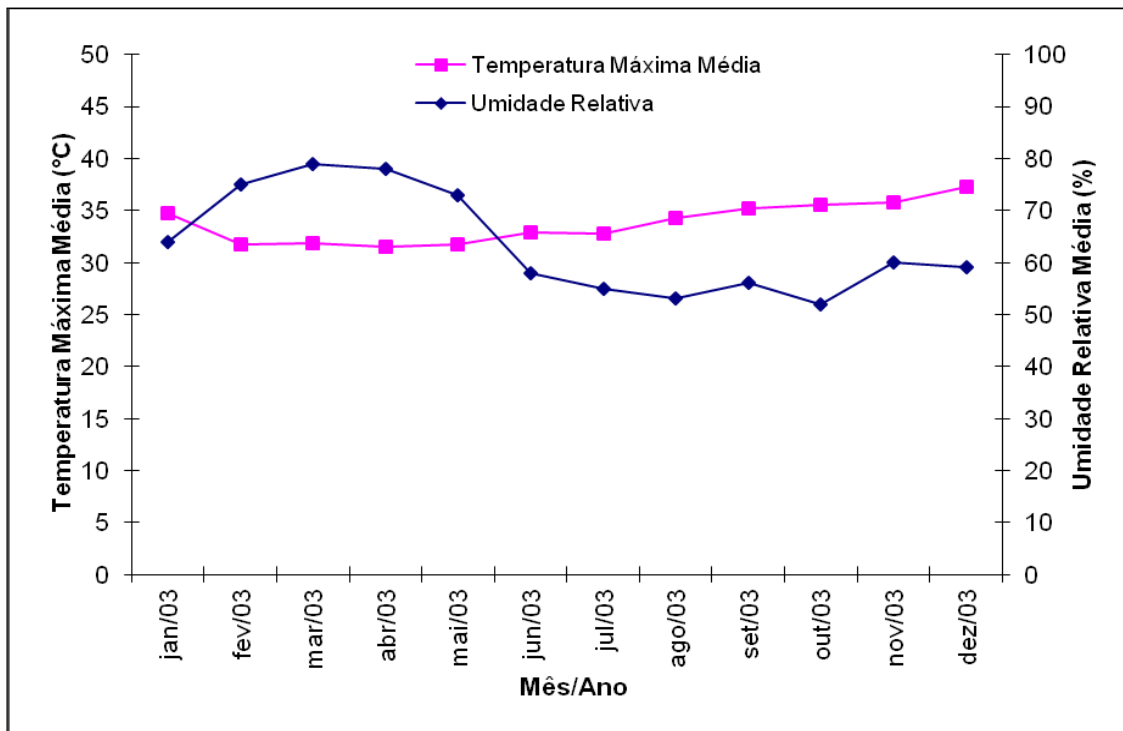
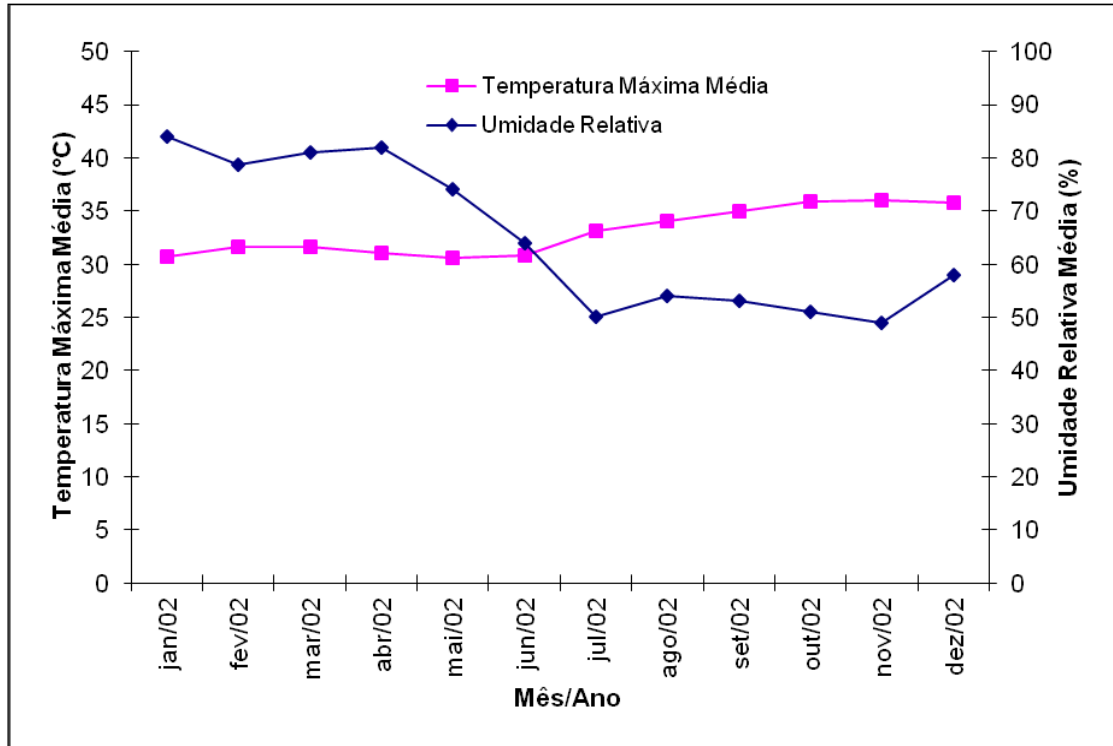
APÊNDICE 1 - DISTRIBUIÇÃO MÉDIA ANUAL DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2000-2010 NA CIDADE DE COREMAS-PB.....105

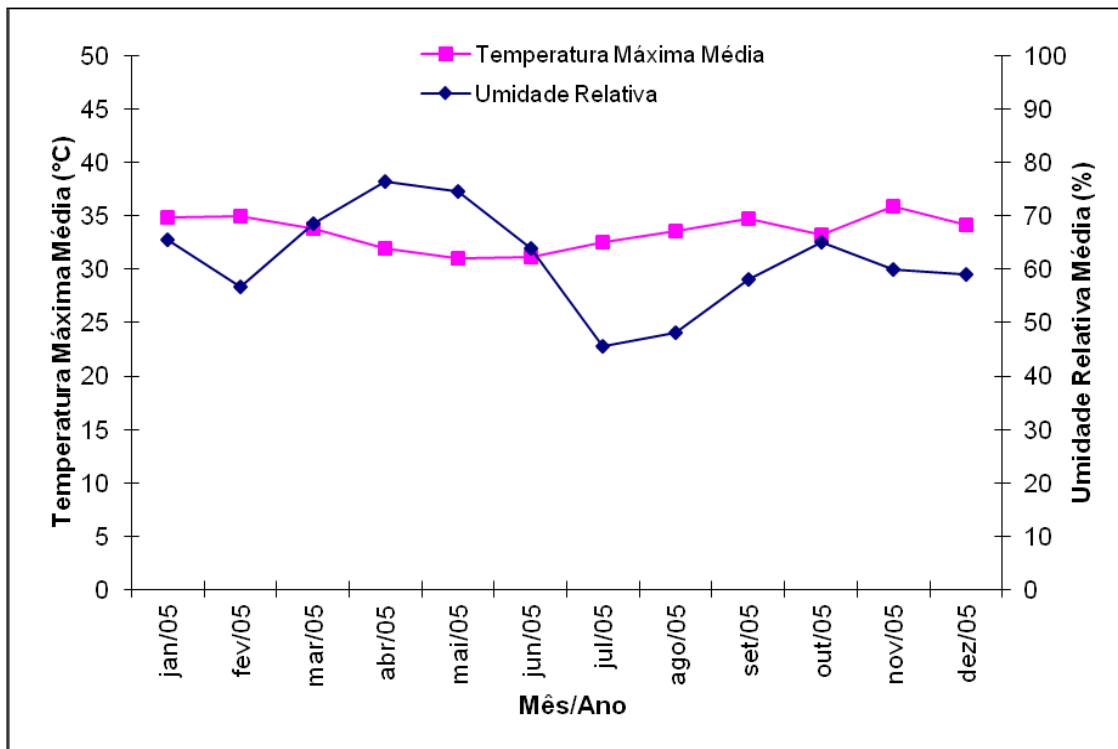
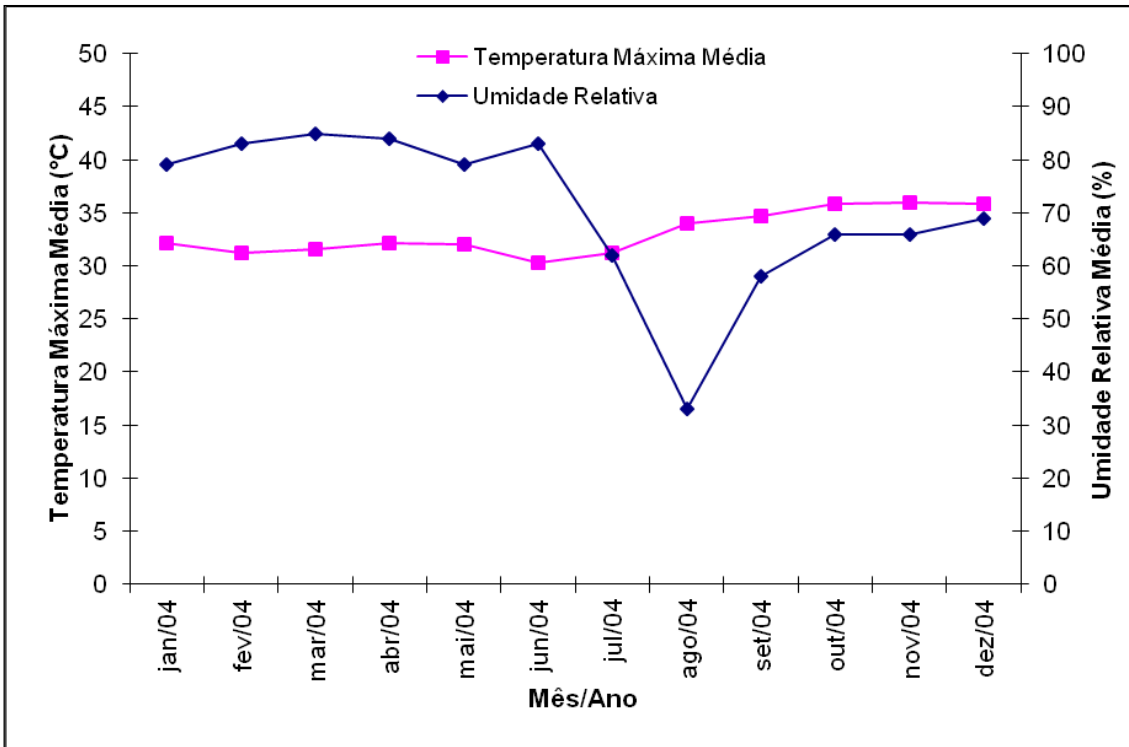
APÊNDICE 2- DISTRIBUIÇÃO MÉDIA ANUAL DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2000-2010 NA CIDADE DE BARREIRAS-BA.....111

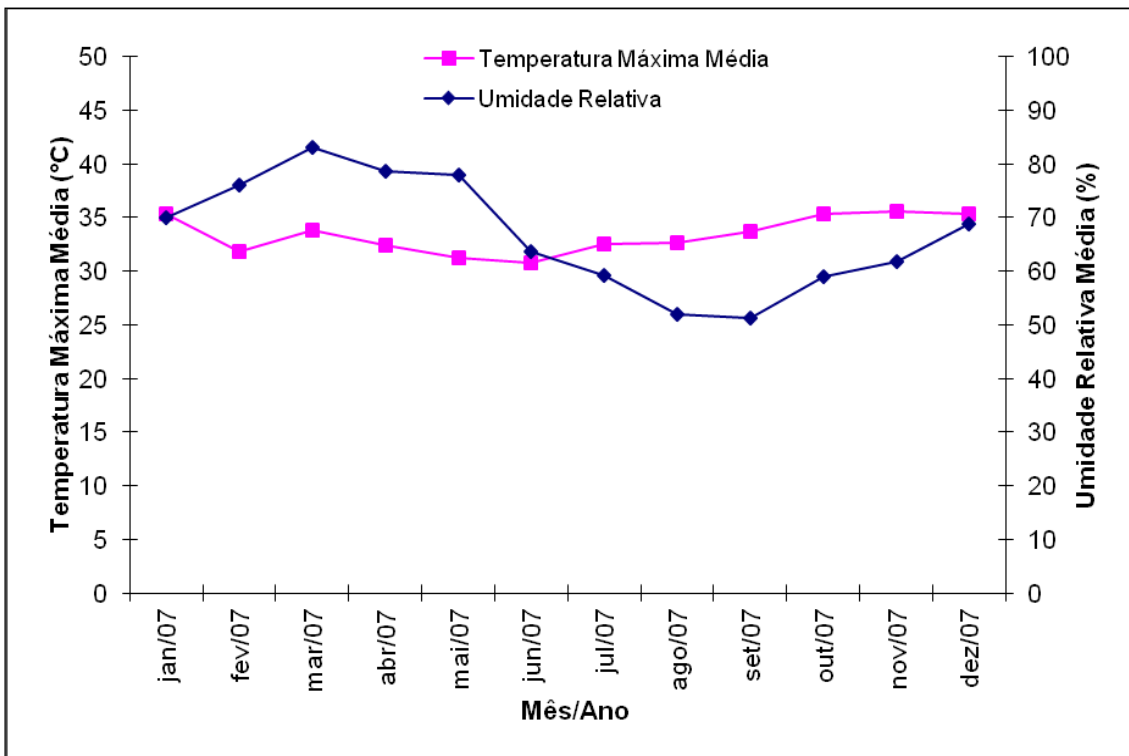
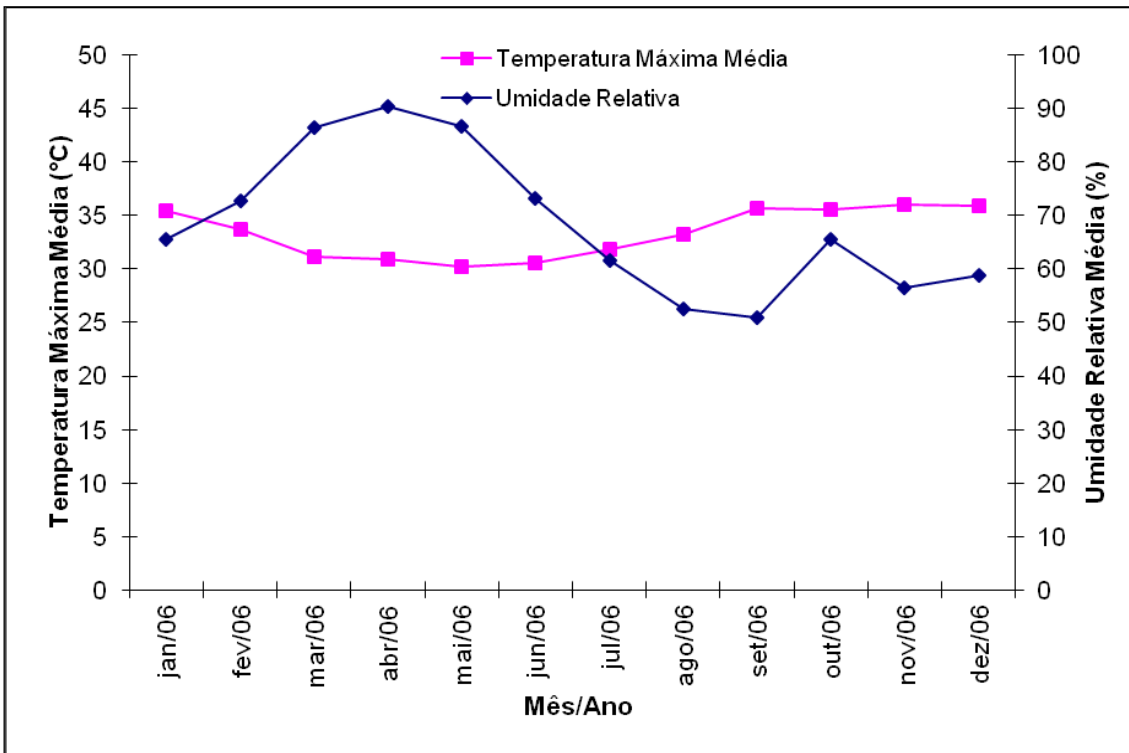
## APÊNDICES

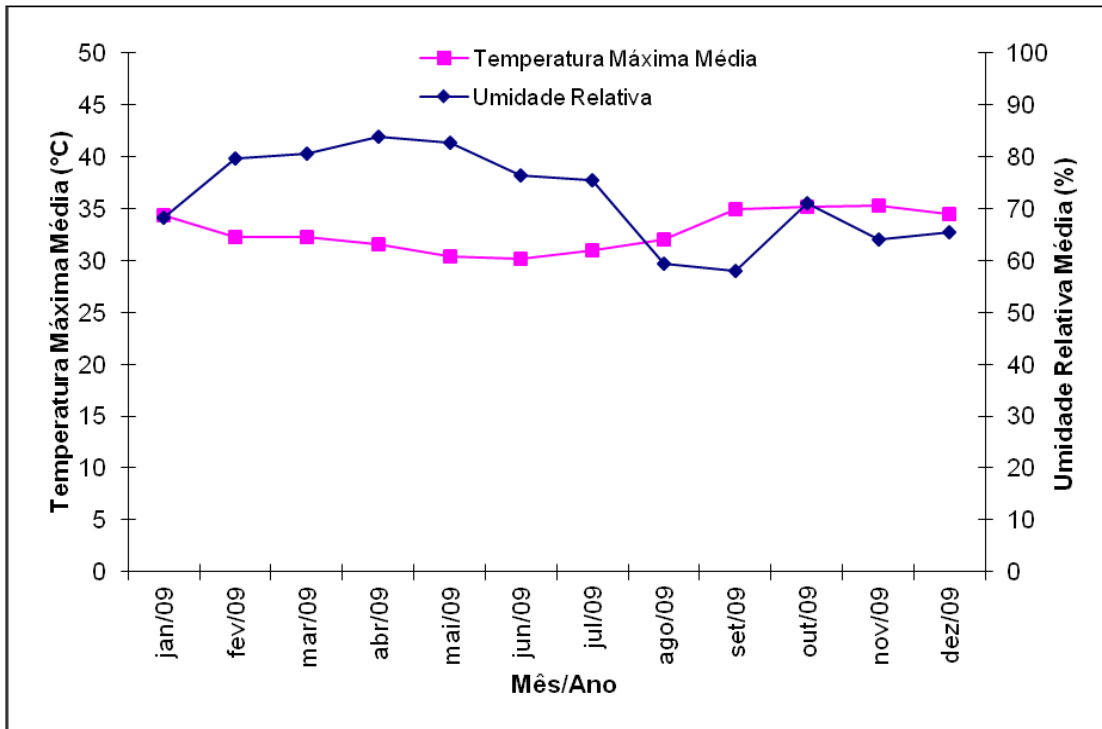
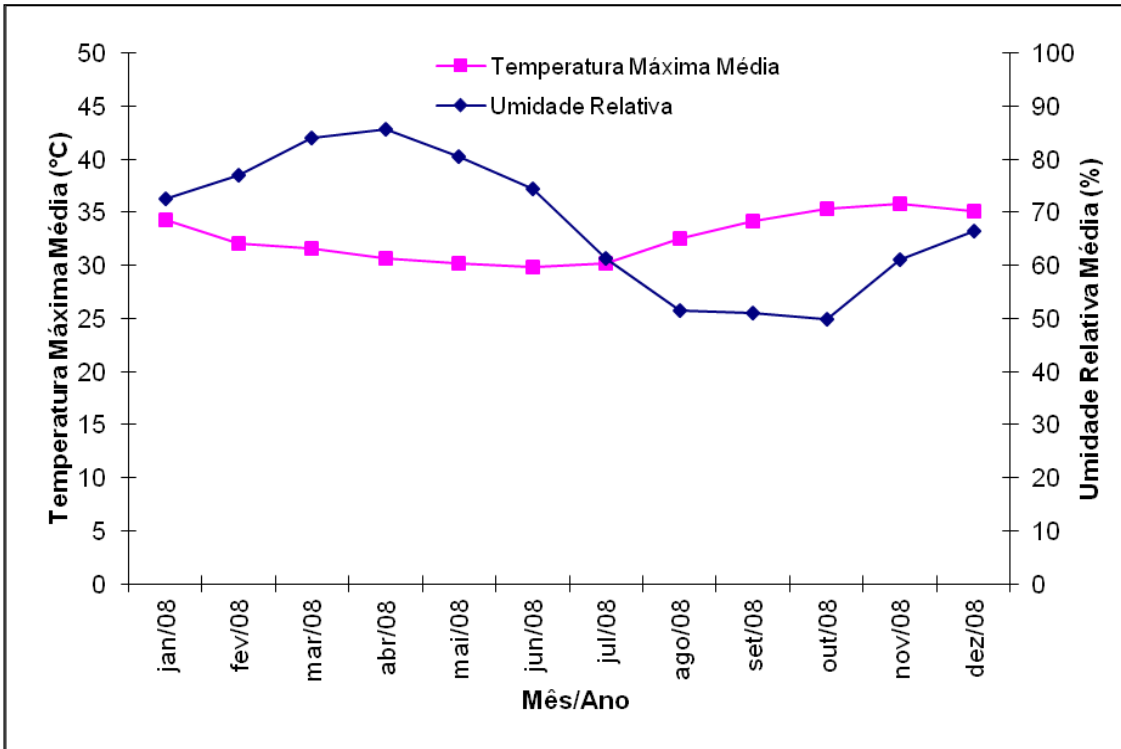
APÊNDICE 1- DISTRIBUIÇÃO MÉDIA ANUAL DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2000-2010 NA CIDADE DE COREMAS-PB.

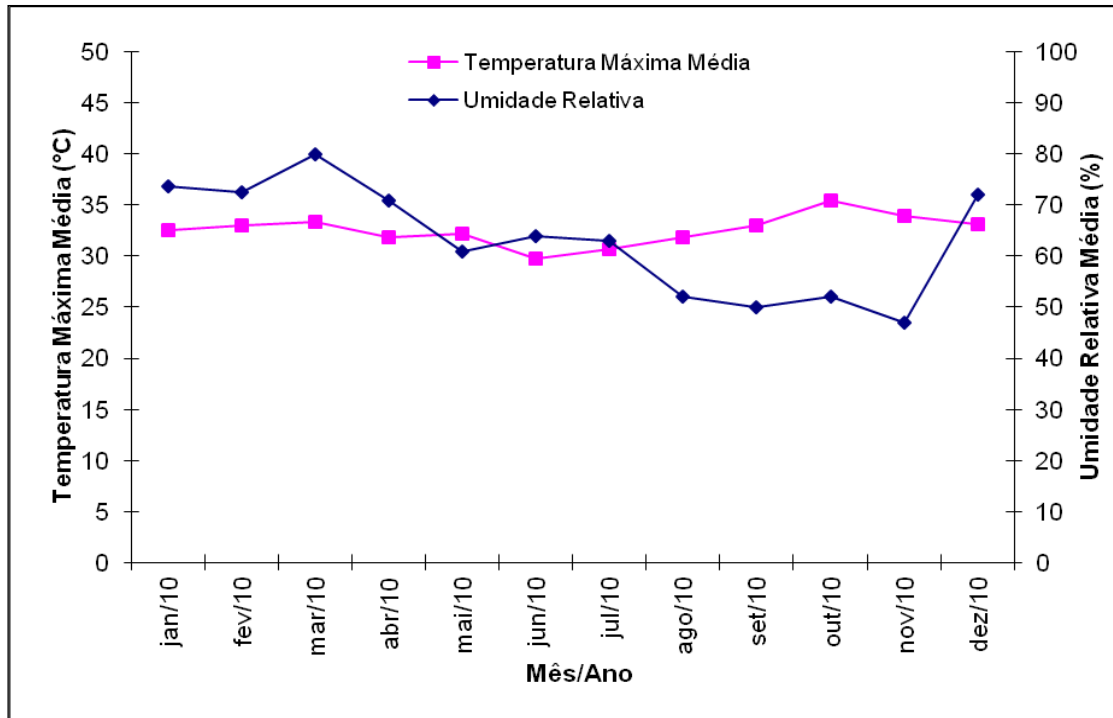














APÊNDICE 2- DISTRIBUIÇÃO MÉDIA ANUAL DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2000-2010 NA CIDADE DE BARREIRAS-BA.

