



## **Análise morfométrica e fitossociológica de parcelas intencionais da FLONA Araripe/ Apodi**

**Edgar Rodrigues dos Santos Júnior<sup>1</sup>, Girlaine Souza da Silva Alencar<sup>2</sup>, Sidney Kal-raís Pereira de Alencar<sup>1</sup>, Jaires de Sá Vieira Filho<sup>1</sup>, Cícero Antônio Amorim dos Santos<sup>1</sup>, Caroline Assis da Silva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Graduandos em Engenharia Ambiental – IFCE *campus* Juazeiro do Norte. e-mail: edgar.rsj@hotmail.com; sidneykal-raís@hotmail.com; ciceroantonio56@hotmail.com; jairesfilho@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UNESP/Rio Claro. e-mail: girlainealencar@hotmail.com

<sup>3</sup> Aluna do Curso Técnico em Edificações e bolsista do – IFCE *campus* Juazeiro do Norte. e-mail: carol-assis3@hotmail.com.

**Resumo:** A Floresta Nacional (FLONA) do Araripe/Apodi está localizada numa região muito habitada e conseqüentemente está sujeita a diversos tipos de ações antrópicas, o que causa disfunção no estabelecimento da sua comunidade clímax. Podendo ser citado como exemplo dessa situação, o caso em que foi possível observar em uma determinada área de estudo a ocorrência de sucessão ecológica secundária, devido a uma quebra de sucessão autogênica sofrida pelo sistema ecológico anterior. O presente trabalho tem como objetivo estudar quatro fragmentos da floresta, algumas dessas áreas já perturbadas por atividades de interferências desastrosas e outras ainda mantidas na sua forma natural, para avaliar as externalidades negativas geradas pela intervenção antrópica, tendo em vista a necessidade de visualização de formas florestais exuberantes da referida floresta e listagem das espécies vegetais. Para isto, foram coletados dados morfométricos e índices de diversidade populacional das inúmeras espécies catalogadas das quatro diferentes áreas intencionais selecionadas para levantamento e estudo. Na avaliação, ocorreram situações já esperadas, como o maior valor de Densidade Absoluta está com uma área da floresta ainda intacta por ações antrópicas e outras um tanto quanto surpreendentes, como no caso de espécies de formas individuais possuírem maior densidade na parcela um, pois esta sim é uma área que foi bastante degradada pela ação do fogo, passando hoje, ainda por um estado de sucessão secundária.

**Palavras-chave:** espécies, FLONA do Araripe, incêndio, morfometria, sucessão ecológica secundária

### **1. INTRODUÇÃO**

A floresta Nacional do Araripe/Apodi foi a primeira floresta criada por decreto-lei 9.226 no ano de 1946, tendo 38.262,32 ha de extensão territorial. Está localizada no estado do Ceará (Mapa. 1) no Extremo Setentrional: 07°11'42" Sul; Extremo Meridional: 07°28'38" Sul; Extremo Oriental: 39°13'28" Oeste e Extremo Ocidental: 39°36'33" Oeste (TONIOLO & KAZMIERCZAK, 1998). Na parte oriental o clima é mais úmido, o solo é mais argiloso, apresentando, também, uma maior saturação de alumínio nele; contrapondo-se a estas condições a face ocidental tem um solo menos argiloso e certa carência de alumínio, sendo ainda, seu clima mais seco (CAVALCANTI; LOPES 1994).

Sua geologia é composta por um material sedimentar, que oferece subsídios ao armazenamento de água no subsolo. Classifica-se tipologicamente em cinco núcleos, sendo a Floresta Úmida Semi-Perenifólia uma flora mais densa compondo 10,95%, já a Transição Floresta Úmida/Cerrado é uma vegetação mais espaça e representam 48,53%, o Carrasco é denso, com representantes caducifólias, no entanto só tem 1,51%, Floresta Úmida com Incidência de Incêndio é a área mais perturbada pelo fogo, sofrendo com a difícil regeneração (11,52%), o Cerradão é uma vegetação intercalada por grandes clareiras, solo descoberto ou apresentando uma rala encapamento por gramíneas (27,49%) (LIMA et al, 1983); muito embora, o número de espécies encontradas na Chapada do Araripe é inferior a variabilidades daquele que se localiza na região Centro-Oeste do Brasil, pois está inserido no clima semi-árido e distante do seu estado.

Esta Área de Preservação Ambiental - APA têm sofrido intensa pressão antrópica, seja pelo desmatamento, incêndios criminosos e o avanço de áreas urbanas nas regiões marginais devido ao



aumento da população do entorno, levando a extinção de espécies faunísticas e florísticas do complexo sedimentar.

Em uma das regiões de estudo fica evidente o tipo de sucessão ecológica, caracterizada como secundária, pois o sistema ecológico anterior sofreu uma quebra de sucessão autogênica (estado de homeostase) por forças externas (tempestades ou incêndios) que afetam o autocontrole gerando uma sucessão alogênica (gerada externamente) (ODUM, 1988).

Estes distúrbios ocasionados também por forças naturais, tais como: erupção vulcânica, deslizamento de terra, e principalmente incêndios florestais também podem ser agravados pela posição geográfica do solo: terrenos acidentáveis favorecem a lixiviação do solo; se expostos durante muito tempo a radiação solar, propiciam o surgimento da laterita (o que indica que possivelmente, no passado a região esteve sob clima tropical ou subtropical) que enrijece a superfície, intensificando a ocorrência de processos erosivos. Estas situações dificultam o povoamento vegetativo.

No entanto, sequencias de estados modificam a situação, isto se dá pelo repovoamento principiado por gramíneas, pois são mais agressivas, favorecidas pela alta luminosidade e acelerada ciclagem da matéria; elas, as pioneiras, modificam o estado para o surgimento das secundárias (estágio das espécies analisadas neste trabalho) em busca do clímax.

Para uma melhor visualização das formas florestais exuberantes encontradas na FLONA, é necessário um levantamento fitossociológico. O propósito deste levantamento é listar as espécies vegetais em uma determinada área (CAVASSAN; MARTINS, 1989); por sua vez, a fitossociologia, permite conhecer as relações sinecológicas em uma comunidade, refletindo a influência dos fatores abióticos com os quais interage (BRAWN; BLANQUET, 1950).

O objetivo do seguinte trabalho foi a avaliação de áreas intencionais com o levantamento fitossociológico e morfométrico, cada área possuía 200 m<sup>2</sup> e localizadas na FLONA do Araripe/Apodi- CE, algumas delas em período de reconstituição de seus mecanismos biológicos naturais, devido as atividades predatórias sofridas, outras ainda mantidas em estado natural sem nunca terem sofrido nenhum tipo de intervenção antrópica. Justificando-se o objetivo do trabalho, pela extrema importância da floresta para a ajuda da manutenção dos recursos naturais necessários para o bem-estar populacional e o desenvolvimento das atividades comerciais.

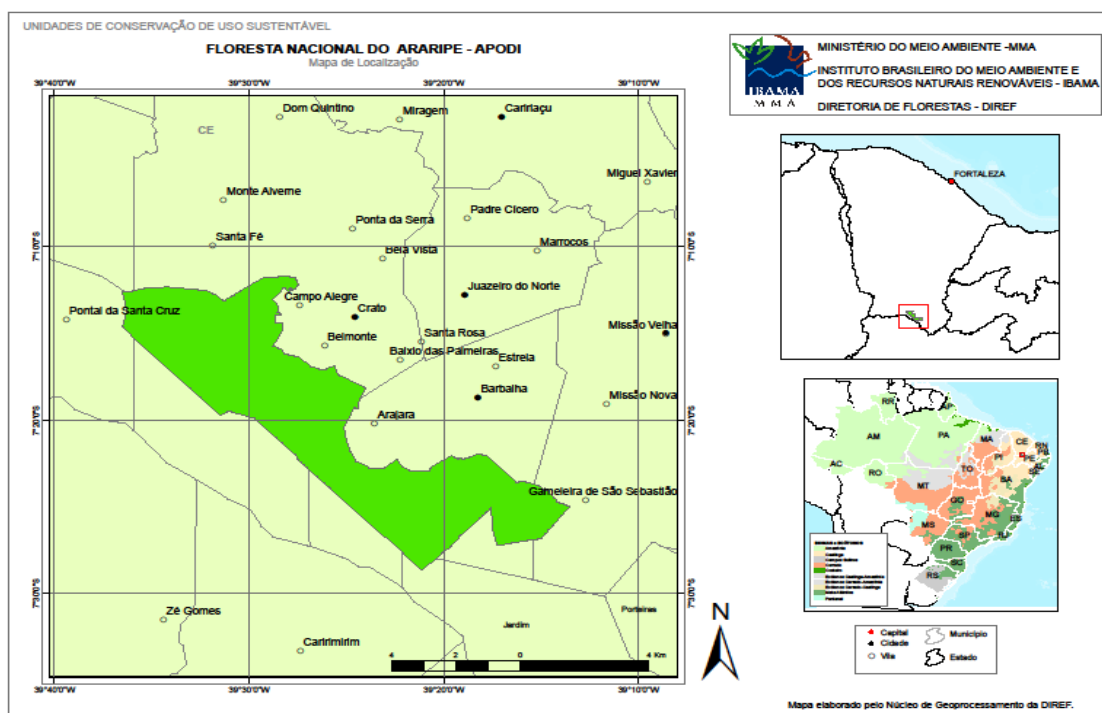


Figura 1- Mapa 1: mapa de localização da Floresta Nacional do Araripe/Apodi.

fonte: MMA (adaptado).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sociedade vive em um contexto de desenvolvimento populacional, isso acarreta uma ininterrupta evolução agrícola para suprir a demanda populacional. Porém, em algumas vezes, para acompanhar essa evolução, o setor agrícola utiliza-se de artifícios ecologicamente impróprios, chegando a perturbar áreas que estão em uma etapa de equilíbrio denominada Clímax.

MARTINS (1978) define Clímax: “É o estágio final da sucessão. As diferentes etapas evolutivas de uma sucessão variam de acordo com o início da mesma, mas terminam sempre numa etapa de equilíbrio a que se dá o nome de Clímax.”

O fogo, uma das maiores descobertas do homem, é um exemplo vivo desses artifícios irregulares ecologicamente, usado para o preparo do solo, acarreta a destruição de uma grande área florestal que sairá de seu clímax para entrar em sucessão ecológica até recuperar o seu equilíbrio.

Segundo ODUM, 1988:

“Ao longo do tempo, o desenvolvimento do ecossistema, mais conhecido como sucessão ecológica envolve mudanças na repartição da energia na estrutura das espécies e nos processos da comunidade. Quando não é interrompida por forças externas, a sucessão é razoavelmente direcional e, portanto, previsível. Ela resulta da modificação do ambiente físico pela comunidade e por interações de competição com existência no nível de população, o que significa que a sucessão é controlada pela comunidade, embora o ambiente físico determine o padrão e a taxa de mudança e, muitas vezes, limite a extensão do desenvolvimento”.

GONÇALVES, 2001, afirma:

“As queimadas além de liberar uma enorme quantidade de fumaça e partículas, aumentando o teor de gás carbônico na atmosfera e ameaçando a saúde da população, pode trazer prejuízos imensos e duradouros para as florestas atingidas. O uso indiscriminado do fogo prejudica o ecossistema e constitui um dos fatores mais relevantes na redução das nossas florestas, acarretando destruição da cobertura vegetal, destruição de húmus; morte de microorganismos; destruição da fauna silvestre, especialmente animais jovens; aumento de pragas no meio ambiente; eliminação de sementes em estado de latência; debilitação de árvores jovens susceptíveis a pragas e doenças; perda de nutrientes do solo; ressecamento do solo; destruição de belezas cênicas naturais; aceleração do processo de erosão; assoreamento de rios, lagos e lagoas.”

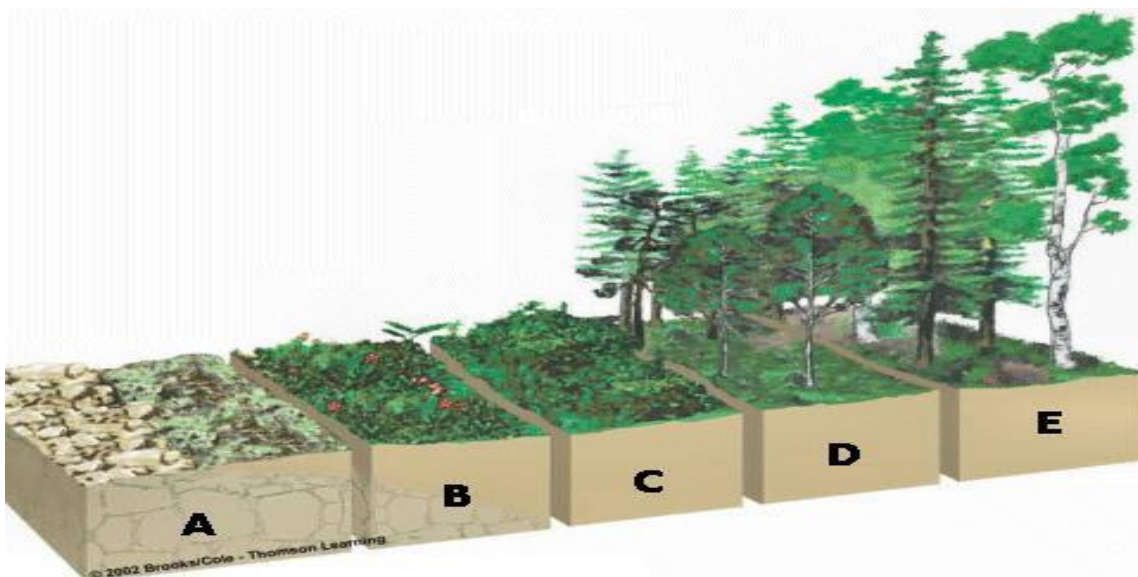


Figura 2 - Sucessão primária.

fonte: [http://www.ib.usp.br/~delitti/projeto/ricardo/sucessao\\_primaria.htm](http://www.ib.usp.br/~delitti/projeto/ricardo/sucessao_primaria.htm).

Sucessão Primária hipotética, onde: A= Rocha são colonizadas são colonizadas por organismos pioneiros (ex.: Líquens, fungos, pequenos vegetais, microrganismos, etc.), erodindo a rocha e formando o solo; B= Depois que o solo é formado o ambiente propicia a colonização de outros organismos (ex.: Vegetação rasteira); C e D: Se não ocorrer nenhuma perturbação no local, neta comunidade ocorrerá uma sucessiva troca de organismos, que tenderá a uma comunidade clímax (E).

De acordo com ODUM, (1988): “Quando o processo de formação de uma comunidade se dá sobre um substrato parcialmente desocupado, é denominado sucessão primária, enquanto que aquele que começa em num local anteriormente ocupado por uma comunidade, é denominado sucessão secundária.”

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em quatro parcelas intencionais, ambas na encosta de barlavento desta bacia sedimentar do Araripe, localizadas em uma Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio – Nebular conforme a classificação nacional e Floresta Ombrófila segundo a nomenclatura internacional. As áreas foram escolhidas para avaliação dos impactos gerados pelas desastrosas atividades antrópicas, causadoras de impactos ambientais, capazes até de desregularem todo um ecossistema, por isso foram escolhidas intencionalmente áreas já perturbadas por atividades indevidas e áreas que ainda não sofreram nenhum tipo de degradação.

A primeira sofreu um incêndio no ano de 2007, localiza-se na Latitude Sul 07°24'48,0" e Longitude Oeste 039°20'47,4", realizada do primeiro semestre do ano 2010. A segunda não sofre intervenção antrópica desde a criação da FLONA Araripe/Apodi, localiza-se na Latitude Sul 07° 15' 32,5" e Longitude Oeste 039°25'40,5", realizada no segundo semestre de 2010 (Figura 2). A terceira parcela é uma área de acampamento de catadores de Pequi, localiza-se na Latitude Sul 07°27'25,6" e Longitude Oeste 039°20'12,3", o levantamento ocorre no primeiro semestre de 2011 e a quarta parcela localiza-se na Latitude Sul 07° 27' 07, 3" e Longitude Oeste 039° 19' 52, 4".

Foram catalogados nesta pesquisa apenas indivíduos a partir de 1m de altura, classificados da seguinte forma: arbustos (Ab) entre 1, 0 e 2, 0 m de altura e árvores (Ar) com mais de 2 m de altura. Dos Ab foi medido o diâmetro a altura do solo (DAS) a 3, 0 cm do solo, o diâmetro a altura do peito (DAP) a 130, 0 cm do solo e o diâmetro da copa (DC). Das Ar foi medido (DAS) e o (DAP).

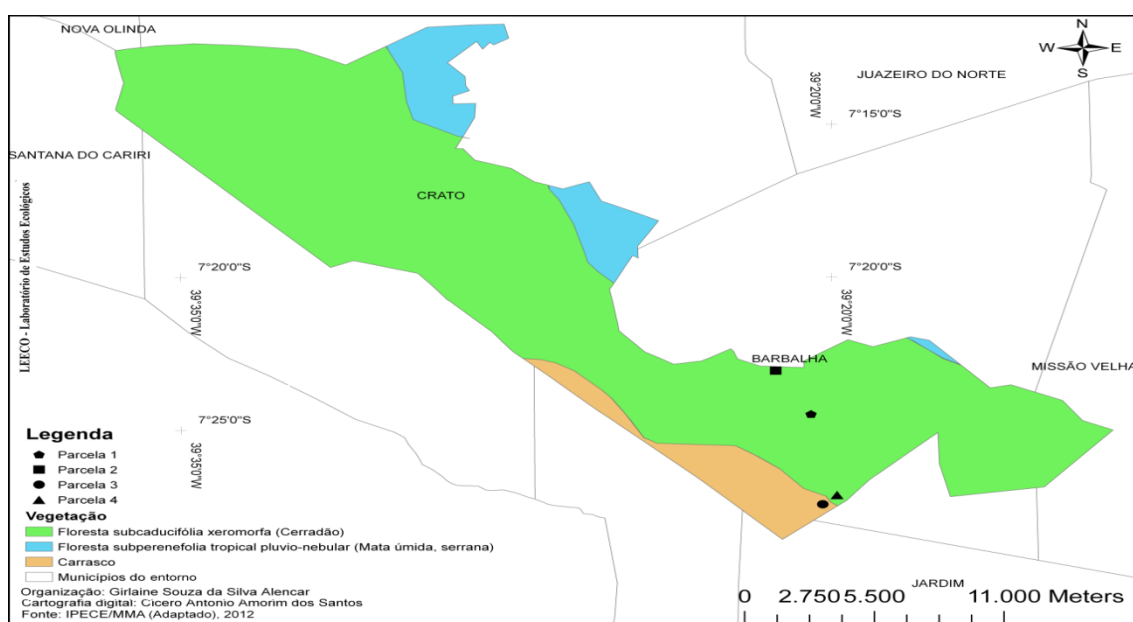


Figura 3 – Mapa de localização das áreas pesquisadas.  
fonte: Laboratório de Estudos Ecológicos / LEECO (adaptado).



Todas as unidades arbóreas e arbustivas de cada parcela foram identificadas, referenciadas, estudadas e analisadas morfológicamente, dendrometricamente e diversificadamente, sendo assim, obtendo o objetivo que era de traçar um perfil individual de cada parcela.

Com a existência de dados suficientes, foram realizados os cálculos de áreas basais à altura do solo (ABAS) e áreas basais à altura do peito (ABAP). O parâmetro de Área Basal é muito utilizado quando se pretende demonstrar a dominância ecológica das espécies arbóreas em uma floresta (CAIN e CASTRO, 1971). Foram analisadas ainda a densidade absoluta e relativa.

Índices de diversidade e dominância foram outros parâmetros avaliados na seguinte pesquisa de acordo com os resultados oferecidos pelo software DIVES (RODRIGUES, 2005). O Índice de Margalef, foi proposto por Margalef (1951), citado por MARGALEF (1958) e Brower et al. (1997). É um índice simples de diversidade considerando somente o número de espécies ( $s-1$ ) e o logaritmo (base 10 ou natural) do número total de indivíduos; O Índice de Dominância de Berger- Parker estima a dominância dentro de uma comunidade, ou seja, verifica se há ou não dominância de uma determinada espécie numa comunidade; O Índice de Diversidade Total estima a diversidade total de uma região e poderá ser estimada como uma função da variação de espécies  $SV(i)$  (Couteron & Pélissier, 2004).

Para coleta de dados destes estratos arbóreos foram utilizados como instrumentos: paquímetro, trena de 1m, GPS (Global Positioning System), mira topográfica de 3m, cordas de náilon, barbante, placas para identificação dos indivíduos envolvidos na pesquisa.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação fitossociológica da parcela 1 verificou-se a existência de 223 indivíduos, sendo 120 arbóreos e 103 arbustos, composto por 20 espécies distintas em ambas as classificações. Já na segunda toposequência constatou - se a presença de 274 indivíduos, sendo 133 árvores e 141 arbustos vegetais, com variabilidade de 21 espécies. Na parcela de número três foi registrada a ocorrência de 192 indivíduos, entre eles 101 eram árvores e 91 eram arbustos e a variabilidade era de 20 espécies. Na quarta e última toposequência o registro de presença morfológico foi de um total de 345 indivíduos, sendo 291 árvores e 144 arbustos, apresentando uma maior variabilidade de espécies, totalizando 24.

Na seguinte tabela, são expressos os resultados obtidos dos parâmetros que eram de interesse de obtenção da pesquisa para estudos das áreas.

Tabela 1- Resultado (média Aritmética) dos parâmetros de interesse em cada parcela.

	Parcela 1 Média Aritmética	Parcela 2 Média Aritmética	Parcela 3 Média Aritmética	Parcela 4 Média Aritmética
Densidade Absoluta (indivíduos/ ha)	10. 400	13. 700	9. 600	12. 250
H (m)	1, 41	1, 39	1, 44	1, 51
DC (m)	0, 84	0, 65	0, 97	1, 12
DAS (mm)	Ar <sub>s</sub> : 17, 5	Ar <sub>s</sub> : 52, 74	Ar <sub>s</sub> : 66, 99	Ar <sub>s</sub> : 38, 98
	Ab <sub>s</sub> : 14, 3	Ab <sub>s</sub> : 11, 69	Ab <sub>s</sub> : 16, 91	Ab <sub>s</sub> : 15, 3
DAP (mm)	Ar <sub>s</sub> : 11, 33	Ar <sub>s</sub> : 35, 81	Ar <sub>s</sub> : 51, 61	Ar <sub>s</sub> : 28, 36
	Ab <sub>s</sub> : 5, 45	Ab <sub>s</sub> : 7, 02	Ab <sub>s</sub> : 7, 21	Ab <sub>s</sub> : 6, 54



ABAS (cm <sup>2</sup> )	Ar <sub>s</sub> : 24, 05	Ar <sub>s</sub> : 218, 46	Ar <sub>s</sub> : 352, 46	Ar <sub>s</sub> : 119, 34
	Ab <sub>s</sub> : 16, 06	Ab <sub>s</sub> : 10, 73	Ab <sub>s</sub> : 22, 46	Ab <sub>s</sub> : 18, 39
ABAP (cm <sup>2</sup> )	Ar <sub>s</sub> : 10, 08	Ar <sub>s</sub> : 100,17	Ar <sub>s</sub> : 209, 2	Ar <sub>s</sub> : 63, 17
	Ab <sub>s</sub> : 2, 33	Ab <sub>s</sub> : 3, 87	Ab <sub>s</sub> : 4, 08	Ab <sub>s</sub> : 3, 36
Diversidade de Margalef	0, 08	0, 18	0, 4	0, 29
Dominância de Berger- Parker	0, 82	0, 25	0, 8	0, 85
Diversidade Total	0, 21	0, 25	0, 31	0, 28

Ar<sub>s</sub> = árvores; Ab<sub>s</sub> = arbustos; H = altura; DC = diâmetro da copa; DAS = Diâmetro do caule na altura do solo; DAP = diâmetro do caule na altura do peito; ABAS = área basal do caule na altura do solo; ABAP = área basal do caule na altura do peito

## 5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados expressos na tabela, pode-se observar que a maior Densidade Absoluta esteve com a parcela de número dois, o que era mais provável, pois a área de estudo nunca sofreu por ações externas;

Ainda de acordo com os resultados tabelados, foi possível comprovar que a parcela de número um foi a que adquiriu os menores valores nos índices de Diversidade Total e Diversidade de Margalef, haja vista que era uma área perturbada pela ação do fogo;

As espécies estudadas apresentam um maior e melhor desenvolvimento morfométrico nas parcelas três e quatro, em especial na terceira, de acordo com os dados obtidos;

A terceira parcela indica possuir maior dominância ecológica, quando classificado em relação às áreas basais. A terceira parcela também é a que oferece uma maior diversificação de espécies;

O Índice de Dominância maior está com as parcelas quatro e um, respectivamente;

Contrariando algumas das expectativas, existem espécies presentes na parcela um que possuem uma maior densidade em vez de outras parcelas, mais especificadamente a dois, apesar da drástica ação antrópica sofrida pela parcela um, a ação da queimada, enquanto a segunda parcela nunca sofreu uma interferência antrópica desde a criação da FLONA. Tenta-se justificar esse fato com base em algumas analogias e hipóteses:

- Os vegetais podem ser bem suberificados e não ocasionando uma morte absoluta do ser;
- O solo pode não ter absorvido calor suficiente pra levar a morte o tecido radicular, fazendo com que haja a rebrota: um mecanismo essencial de manutenção da representatividade dessas espécies na área após o distúrbio;
- Espécies pioneiras povoaram e tornaram o habitat um tanto quanto mais maleável para espécies secundárias iniciais, que aparenta serem estas que foram analisadas. Detentoras de um ambiente favorável a sua existência tendem a uma maior reprodução, no entanto, a sua baixa agressividade competitiva fará com que haja uma redução populacional para espécies secundárias tardias.

Porém, para afirmação de hipóteses como essas, faz-se necessário a existência de novos estudos.

## AGRADECIMENTOS



À FUNCAP, CNPq e ao IFCE – *campus* Juazeiro pela concessão de bolsas para a realização desse estudo.

## REFERÊNCIAS

BRAWN-BLANQUET, J. Sociologia Vegetal; estudio de las comunidades vegetales. Buenos Aires: Acme Agency, 1950. P 444. **Sociología vegetal: estudios de las comunidades vegetales.**

BROWER, J.E.; Zar, J.H. & von Ende, C.N. 1997. **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. WCB Mc-Graw-Hill, 4th ed. 273p.

CAVALCANTI, Antônio Cabral & LOPES, Osvaldo Ferreira. **Condições edafoclimáticas da chapada do araripe e viabilidade de produção sustentável de culturas**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p.42.

CAVASSAN, O.; MARTINS, F. R. **Estudos florísticos e fitossociológicos em áreas de vegetação nativa no município de Bauru – SP**. *Salusvita*, Bauru, v. 8, n. 1, p. 41-47, 1989.

COUTERON, P. & PÉLISSIER, R. 2004. **Additive apportioning of species diversity: towards more sophisticated models and analyses**. *Oikos*, 107(1): 212-221.

GONÇALVES DA SILVA, R. **Manual Técnico: Queima Controlada**. Brasília: IBAMA/MMA, 2001.

LIMA, Mauro Ferreira... [et al.] **Mapeamento e demarcação da floresta nacional do araripe**. Fortaleza: IBDF/FCPC/UFC, 1983.

MARGALEF, R. 1958. **Information theory in ecology**. *Gen. Systems*. 3: 36-71.

ODUM, Eugene P; **Ecologia Básica**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, 1988.

RODRIGUES, W.C. 2007. *DivEs - Diversidade de Espécies - Guia do Usuário*. Seropédica:

Entomologistas do Brasil. 9p. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives/>>. Acesso em: 29 abr 2012.

TONIOLO, Eliseu Rossato & KAZMIERCZAK, Marcos Leandro (b). **Mapeamento da floresta nacional do araripe**. Fortaleza: MMA/IBAMA/PNF, 1