

## 4 ARTIGO 2

---

### Composição Estrutural das Zonas com Diferentes Usos da APA Estadual Cachoeira do Urubu, Esperantina, Piauí, Brasil e Espécies Indicadoras para Monitoração Ambiental<sup>1</sup>

Cláudia Germana Barbosa da Silva<sup>2</sup>, Ricardo Bomfim Machado<sup>3</sup> e Antonio Alberto Jorge Farias Castro<sup>4</sup>

**RESUMO** (Composição Estrutural das Zonas com Diferentes Usos da APA Estadual Cachoeira do Urubu, Esperantina, Piauí, Brasil e Espécies Indicadoras para Monitoração Ambiental) - Objetivou-se avaliar a riqueza de espécies e o padrão de diversidade em diferentes condições de paisagem da APA Estadual Cachoeira do Urubu, Esperantina, Piauí. A área foi dividida em três zonas, caracterizadas pela declividade do terreno e instaladas dez parcelas de 200 m<sup>2</sup> em cada uma. Foram medidos os indivíduos arbustivo-arbóreos (CNS  $\geq$  3 cm). Realizou-se teste *one-way* ANOVA para avaliar a distribuição das espécies e o teste qui-quadrado para as indicadoras. Catalogou-se 46 espécies na zona 1; 40 na 2 e 46 na 3. As estimativas das densidades foram: 4850 - zona 1, 2740 - zona 2 e 3710 - zona 3. Destacaram-se as famílias Myrtaceae (29,73%); Leguminosae (17,06%) e Apocynaceae (10,62%). As médias das riquezas variaram significativamente entre as Zonas 1 e 2 ( $p=0.000221$ ), entre a 1 e 3 ( $p=0.00275$ ), mas não entre a 2 e 3 ( $p=0.45360$ ). Em termos de estado de conservação dos ambientes, consideram-se as zonas: 1 - mais preservada; 2 - nível intermediário e 3 - mais perturbada. As espécies indicadoras para fins de manejo foram: *Cathedra grandiflora* Loes, *Copaifera martii* Hayne, *Faramaea nitida* Benth. - zona 1; *Aspidosperma multiflorum* A.DC., *Casearia grandiflora* Cambess., *Myrcia* sp<sup>3</sup> - zona 2; e *Eugenia* sp, *Byrsonima sericea* DC., *Bauhinia* sp - zona 3.

Palavras-chave: unidade de conservação, diversidade de espécies, fitossociologia, espécies bioindicadoras, Cerrado.

**ABSTRACT** (Structural Composition of the Areas with different uses of State APA Cachoeira do Urubu, Esperantina, Piauí, Brazil and Indicative Species for Environmental Monitoring) - This work aimed to evaluate the plant species richness and diversity pattern under different environmental conditions at the State APA Cachoeira do Urubu, Esperantina, Piauí. The areas were defined according to its slope pattern (zone 1 - intermediary declivity; zone 2 -irregular, zone 3 - mostly flat). Established ten quadrants of 200 m<sup>2</sup> in each one. All individual with at least 3 cm on the basal diameter were counted. Differences on species richness and abundance were tested by one-way ANOVA and qui-square test. A total of 46 species were identified in the zone 1; 40 in the zone 2 and 46 in the zone 3. The estimates of the densities were: 4850 - zone 1, 2740 - zone 2 and 3710 - zone 3. The most frequent plant families were Myrtaceae (29.73%), Leguminosae (17.06%) and Apocynaceae (10.62%). Richness averages were significantly different between zone 1 and 2

---

<sup>1</sup> Instruções Revista Acta Botanica Brasilica

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Rua Nilo Brito, 1386, Bloco 07, Apto. 204, 64.056-100, Teresina/PI, Brasil. Autor para correspondência: claudia\_germana@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Programa Cerrado-Pantanal - Conservação Internacional, SAUS quadra 3 lote C Ed. Business Point sala 722, 70070-934 - Brasília-DF, Brasil.

<sup>4</sup> Departamento de Ciências Biológicas da UFPI. Coordenador Geral do Programa Ecológico de Longa Duração – PELD Sítio 10. Av. Universitária, 1310, Ininga, 64.049-550 Teresina-PI, Brasil

( $p < 0.05$ ), between 1 and 3 ( $p < 0.05$ ), but not between 2 and 3 ( $p > 0.05$ ). Zone 1. Some species were most important at the zones, such as *Cathedra grandiflora* Loes, *Copaifera martii* Hayne, *Faramea nitida* Benth - zone 1, *Aspidosperma multiflorum* A.DC., *Casearia grandiflora* Cambess., *Myrcia* sp<sup>3</sup> - zone 2, and *Eugenia* sp, *Byrsonima sericea* DC., *Bauhinia* sp - zone 3.

Key words: conservation units, diversity of species, phytosociology, bioindicated species, Savannah.

## Introdução

A região Nordeste brasileira, composta por nove estados, abrange um área de 1,55 milhões de km<sup>2</sup> e possui uma grande variedade de ecossistemas (Romariz 1974; Rizzini 1979; Fernandes & Bezerra 1990). De fato, as principais formações vegetais cobrem a região: a Caatinga (52,9%), o Cerrado (29,6%), Mata Atlântica (10,3%) e a Amazônia (7,2%) (R.B. Machado, dados não publicados). Os Cerrados do Nordeste Ocidental, localizados nos estados do Piauí e Maranhão, ocupam uma área de 216.568 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 10,7% do Cerrado no Brasil ou a 67,4% do Cerrado nordestino (CEPRO 1992). No Piauí a distribuição espacial dos cerrados está concentrada, principalmente, no sudoeste e extremo sul do estado, penetrando no norte, nordeste e centro-leste na forma de manchas ou encaves, ocupando uma área estimada em 118.568 km<sup>2</sup> (47,3%) da área total do estado, representando a maior concentração desse domínio no Nordeste (Castro & Martins 1999).

Na região meio-norte do estado, em que estão localizados os municípios de Esperantina e Batalha, os tipos vegetacionais mais representativos são os Cerrados (3.539.536 ha. do território ou 41,3%), a Caatinga (1.807.320 ha. ou 21,1%), formações de floresta semidecídua (1.292.034 ha. ou 15,1%) e áreas de transição (776.414 ha. ou 9,1%) (Brasil 2006).

Em condições onde não prevalece o antropismo, a composição florística e a frequência das espécies de uma fitofisionomia parecem estar fortemente correlacionadas com a latitude, podendo variar muito em diferentes locais na escala geográfica (Castro & Martins 1999). Não existe uma flora homogênea no Cerrado, mas floras características para cada área (Castro et al. 1995). O que há, portanto, são interações de parâmetros bióticos e abióticos, determinando mudanças nos aspectos quantitativos e qualitativos da vegetação (Ribeiro et al. 1983). O resultado dessas interações é a grande variedade de tipos fitofisionômicos encontrados na região, com o surgimento de diversos mosaicos de vegetação. A flora do Cerrado é característica e diferenciada dos biomas adjacentes, embora muitas fisionomias compartilhem espécies com outros biomas (Rizzini 1979).

Diversos aspectos são capazes de influir na flora no Cerrado, segundo Eiten (1994) o clima, que agiria indiretamente sobre o solo, da química e física do solo, a latitude, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e inúmeros fatores antrópicos (queimadas,

exploração agrícola e pecuária, manejo de pastagens, etc), refletem na estrutura, na distribuição espacial dos indivíduos lenhosos e na composição florística desta vegetação.

A Área de Proteção Ambiental Estadual Cachoeira do Urubu - APAECU, localizada entre os municípios piauienses de Esperantina e Batalha, compreende uma área de contato floresta, cerrado e caatinga. Dentro da unidade são concentradas diferentes atividades econômicas ligadas à agricultura, organizada em pequenas propriedades rurais, e em uma área de vida silvestre, denominada Parque Ecológico Cachoeira do Urubu. Em função de suas características naturais e da existência de uma cachoeira, no parque são desenvolvidas atividades ligadas ao ecoturismo. Assim, por englobar tal amplitude de características é que se faz necessário avaliar a riqueza de espécies e identificar eventuais padrões de diversidade de plantas em diferentes porções da unidade. Desta forma, o trabalho objetiva caracterizar o estado de conservação da vegetação do local e oferecer subsídios para o zoneamento e o manejo da unidade de conservação. Além disso, procurou-se identificar dentre as espécies de plantas aquelas que poderiam ser utilizadas como indicadoras da qualidade ambiental e, desta forma, serem utilizadas como elementos de monitoração ambiental.

## **Material e métodos**

### **Caracterização da Área**

A APAECU, localizada entre os município de Batalha e Esperantina no estado do Piauí ( $3^{\circ}56'50''$  S,  $42^{\circ}04'30''$  W), possui uma área de 3.063 ha. com perímetro de 6.350 m (Fig. 1). Seus limites são a Fazenda João da Paz ao norte; os povoados Extrema, Altos e Lagoa ao sul; os povoados Sapucaia, Pau d'Arco e Prazeres no leste; e as Fazendas Baixa Fria e Caraíbas no oeste (Freitas 2002).

A unidade foi criada pelo Decreto Estadual nº. 9.736 de 16 de junho de 1997 com o objetivo de proteger e conservar a biota nativa, os recursos hídricos e melhorar a qualidade de vida das populações tradicionais. A denominação 'Cachoeira do Urubu' originou-se provavelmente em meados de 1739 a partir do nome da fazenda, de propriedade do português João Antônio dos Santos, e dos três tanques de pedra escura denominados "urubus". Por volta de 1920, quando o município passou a chamar-se Boa Esperança, o fazendeiro Ricardo Amorim, proprietário das fazendas Tabuleiro do Urubu e João da Paz, começou a divulgar a cachoeira e a incentivar a sua visitação, principalmente no período chuvoso. Em outra vertente, existe o fato de grande quantidade de urubus encontrados permanentemente no local, devido a grande facilidade e abundância de peixes recusados pelos pescadores ou mortos presos nas poças d'água (Amorim, comunicação pessoal).

Segundo o Macrozoneamento Geoambiental da Bacia do Rio Parnaíba (Rivas 1996), a região estudada localiza-se entre as unidades de domínio dos Tabuleiros do Parnaíba e Baixada de

Campo Maior, na qual se encontra uma zona de transição entre o semi-árido da Caatinga e o clima úmido da Amazônia. O primeiro geossistema é marcado por diferenças morfológicas decorrentes das influências estruturais, litológicas e climáticas que refletem na cobertura vegetal, edáfica e no modelado. Destes tabuleiros partem rampas com declive de 2 a 5°. Já o segundo trata-se de uma extensa depressão, contendo áreas alagadiças resultantes da impermeabilidade das seqüências eminentemente pelíticas da Formação Longá.

No mapa específico do Projeto RADAM (1973) consta que sob o do ponto de vista geomorfológico a área em estudo caracteriza-se por apresentar relevo plano com suaves ondulações, com maior movimentação do terreno a nordeste e oeste. As feições topográficas mais freqüentes são as acumulações fluviais, as formas de dissecação em mesas e vales de fundo plano. Estes ambientes caracterizam-se por solos profundos e permeáveis derivados de cobertura areno-argilosa. Os processos erosivos restringem-se a escoamentos superficiais difusos que provocam o carreamento dos elementos finos do solo (Rivas 1996). O domínio das águas superficiais está ligado à bacia hidrográfica formada pelo rio Parnaíba se tratando de um conjunto de rios inter-relacionados ativamente em que o deflúvio faz parte do ciclo hidrológico e a sua alimentação se processa pelas águas da chuva e das restituições subterrâneas (Rivas op. cit.).

O clima da região é do tipo Aw', quente e úmido, com estação chuvosa iniciando no verão e prolongando-se até o outono (classificação de Köppen). A temperatura média varia em torno dos 26,5 °C, sofrendo variações conforme a estação chuvosa. Médias máximas de 32 °C e a média das mínimas em 21,9 °C (Brasil 2006).

O sistema fisionômico-ecológico da área em estudo compreende uma área de tensão ecológica entre Cerrado, Caatinga e Floresta em que as espécies mais comumente encontradas são: murici (*Byrsonima gardneriana* Adr. Jus); goiabinha (*Eugenia* sp.); araçá (*Myrcia* sp.); jatobá (*Hymenaea* sp.); pinhão (*Jatropha mutabilis* (Pohl) Baill); aroeira-da-praia (*Schinus terebinthifolius* Raddi); jurema-preta (*Mimosa* sp) e lixeira (*Curatella americana* L.) (Rivas 1996).

#### Definição das zonas da área de estudo

A área da APAECU foi dividida em três tipos de zonas, geradas a partir das características topográficas do terreno. Utilizou-se um modelo digital de terreno obtido junto à Agência Espacial Norte-americana (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>). A premissa assumida foi a de que o uso da terra é em parte determinado pelas limitações topográficas do terreno, sendo que áreas mais planas são ocupadas preferencialmente em relação às áreas com terreno mais irregular. O modelo digital de terreno obtido para a região (STRM – *Shuttle Radar Topography Mission* versão 2) e com o uso do programa Idrisi Andes (Eastman 2003) foi derivado um mapa de declividades. O mapa de declividade gerou um segundo mapa, que foi resultante do cálculo de uma medida de

heterogeneidade espacial (Forman & Godron 1986; Amarnath et al. 2003) que determinou um padrão de riqueza (variação dos valores de declividade, nesse caso). A métrica utilizada para determinar esse padrão de riqueza foi calculada com base na seguinte fórmula:  $R = n/n_{max} \cdot 100$ , onde  $n$ =número de classes de declividade presentes em uma parcela da análise e  $n_{max}$ =número máximo de classes de declividade presentes na área de estudo (Eastman 2003). O mapa final produzido (Fig. 1) representa apenas o agrupamento em três classes dos valores da riqueza de declividade. Dessa forma, as zonas são formadas pelo agrupamento de células (*pixels* das imagens) que possuem valores semelhantes, sendo valores mais elevados para as regiões com terreno mais irregular e valores mais baixos para terrenos mais planos.

### Levantamento Fitossociológico

O método utilizado na amostragem da vegetação foi o de parcelas fixas e obedeceu ao Protocolo de Avaliação Fitossociológica Mínima (Castro et al 2007). Para a caracterização das áreas em termos de composição da vegetação foram instaladas 30 unidades amostrais de 10 m x 20 m (200 m<sup>2</sup>), conforme Mesquita & Castro (2007). As parcelas foram subdivididas sistematicamente em três sítios amostrais distribuídos em diferentes zonas da APA, cada sítio contou com 10 parcelas fixas não permanentes, totalizando um esforço amostral de 0,6 ha. Todas foram demarcadas com auxílio de trena de 50 m e cada uma recebeu uma plaqueta metálica com numeração em ordem crescente.

Os sítios amostrais foram distribuídos nas seguintes localidades que apresentam diferenças marcantes no uso e ocupação:

- (1) Parque Ecológico Cachoeira do Urubu, coordenadas UTM 023 M 0821.154 E/ 9.567.080 N – área de contato entre a mata ciliar do rio Longá e o cerrado, onde são desenvolvidas atividades ecoturísticas e de proteção da bacia hidrográfica. Esse ponto de amostragem localiza-se na zona 1, que detém o maior índice de declividade ( $R=3$ );
- (2) Povoado Baixa Fria, coordenadas UTM 023 M 0817.333 E/ 9.566.972 N e 023 M 0817.214 E/ 9.567.008 N – localizada na área de reserva legal de uma propriedade particular dentro da APAECU. Segundo os moradores mais antigos esta porção da propriedade abriga uma das matas mais altas da região e não houve histórico de desmatamento para implantação de agricultura de subsistência. No entanto, foram encontrados vestígios de corte seletivo de vegetação e ainda presença de animais (caprinos e suínos) que são criados extensivamente pelos proprietários residentes nas proximidades do local escolhido. Esse ponto de amostragem localiza-se na zona 2, a qual possui um nível intermediário quanto a riqueza de declividade topográfica ( $R=2$ );
- (3) Povoado Buritis, coordenadas UTM 023 M 0823.108 E/ 9.567.402 N e 023M 0822.962 E/ 9.567.420 N – a vegetação local desta área é chamada de tabuleiro e não tem muito uso para a

agricultura, sendo muito comum a queima da vegetação nativa para o pastoreio do gado bovino e eqüinos. Segundo relatos dos moradores a região já foi palco de grandes queimadas; apesar de não estar dentro de nenhuma propriedade particular, houve episódios de incêndios provocados por fogo vindo de propriedades vizinhas. Esse ponto de amostragem localiza-se nos terrenos mais planos, definido como zona 3 (R=1).

No levantamento foram considerados apenas os indivíduos arbustivos e arbóreos vivos, com diâmetro ao nível do solo (DNS)  $\geq 3$  cm e com alturas a partir de 1,5 m. As medidas das circunferências foram realizadas com auxílio de fita métrica de 1,5 m e as alturas mensuradas com vara telemétrica graduada de 4,0 m, sendo estimadas visualmente para os indivíduos maiores. Cada espécime foi numerado com uma plaqueta de alumínio em ordem crescente independente da numeração das parcelas.

A estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva foi descrita a partir do cálculo dos parâmetros fitossociológicos descritos por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), com adição das alturas para oferecer uma descrição do tamanho máximo alcançado pelas espécies.

Para a determinação da diversidade de espécies foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J') em base logarítmica natural para cada área. Os cálculos foram realizados com o auxílio do programa Mata Nativa 2 (Souza et al. 2001-2005).

Foi calculada a curva de suficiência amostral no intuito de verificar a representatividade florística e a abrangência da quantidade de espécies dos sítios amostrais. Para efeito de comparação entre as amostras foi feito, com base numa matriz de presença e ausência, a análise do índice de similaridade.

No intuito de promover a classificação das áreas em função da composição de espécies, procedeu-se uma análise de similaridade florística com outros levantamentos fitossociológicos realizados em áreas de Cerrado com o mesmo critério de inclusão utilizado (Castro et al 1998; Rodrigues 1998; Ribeiro 2000; Farias & Castro 2004; Mesquita & Castro, 2007; Oliveira & Martins 2006; Barros & Castro, 2006; Costa & Castro 2007; Albino & Castro 2007), utilizando-se o Índice de Similaridade de Jaccard (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Para a identificação das espécies, coletaram-se amostras no interior de unidades amostrais, com o auxílio de mateiros, conhecedores em profundidade das espécies vegetais locais. As amostras foram encaminhadas ao Herbário Graziela Barroso - TEPB da Universidade Federal do Piauí - UFPI, para efeito de identificação por morfologia comparada no acervo do herbário e também com auxílio de especialistas. O sistema utilizado foi o de Cronquist (1988) e, para abreviatura dos nomes de autores baseado em Brummit & Powell (1992).

## Análises Estatísticas dos Dados

Para a avaliação da distribuição das espécies entre as zonas, comparou-se os valores da riqueza de espécies e as variáveis de estrutura entre as zonas propostas para a APAECU por meio de uma análise de variância de um fator (*one-way* ANOVA). Aplicou-se o teste de Tukey para comparar as diferenças entre os valores das zonas analisadas. A frequência das espécies potencialmente indicadoras da qualidade ambiental em cada uma das áreas de amostragem foi comparada pelo teste do qui-quadrado de proporções iguais.

As análises estatísticas foram realizadas com os programas Biostat 4.0 (Ayres et al. 2005), *Statistica* 6.1 (Statsoft 2003), *Multi-Variate Statistical Package* - MVSP (Kovach 1999) e *Statistical Package for the Social Sciences* - SPSS, versão 10.0.1 (1999). As diferenças observadas foram consideradas estatisticamente significativas para valores de  $p < 0,05$ .

## Resultados e Discussão

### Composição Estrutural dos Fragmentos Florestais da APAECU

Na amostragem realizada os números variaram de 46 espécies na zona 1; 40 espécies na zona 2 e 46 espécies na zona 3 (Tab. 1), num total de 65 espécies distribuídas dentro das parcelas das três zonas topográficas. Estes valores foram menores que os encontrados nos trabalhos de Mesquita & Castro (2007) com 81 espécies lenhosas em área de transição do Parque Nacional de Sete Cidades e similares ao inventariado por Farias & Castro (2004) com 68 espécies em áreas do Complexo de Campo Maior.

Os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) variaram de 2,78 a 3,18, indicando uma área de média diversidade já que esses índices são apropriados para demonstrar que a abundância de espécies de uma área pode ser medido por sua diversidade (Magurran 1988).

O índice de uniformidade de Pielou ( $J'$ ) variou de 0,75, nas zonas 2 e 3 para 0,83 na zona 1, podendo-se inferir que a diversidade das áreas amostrais foi em média superior a 77% da máxima possível esperada (Magurran 1988). O valor da zona 1 está na média dos valores encontrados para região, especialmente com relação ao trabalho realizado por Oliveira & Martins (2006) no PARNA de Sete Cidades. Já os das zonas 2 e 3, estão abaixo dos valores encontrados nos levantamentos da região. Esse baixo valor indica uma alta concentração das abundâncias de algumas espécies, ou seja, poucas espécies detém o maior número de indivíduos no interior das unidades, o que segundo Oliveira & Martins (2006) significa uma co-dominância numérica de dessas espécies. Este fato pode ser ocasionado por um processo de descaracterização da paisagem natural pela implantação de atividades agropecuária e extrativismo vegetal, observados nas incursões de campo nas duas áreas.

Das 27 famílias botânicas inventariadas, uma não foi identificada, 16 foram comuns nas três zonas sendo outras seis comuns apenas nas zonas 1 e 3 não figurando na zona 2. Com relação ao número de espécies, destacaram-se as seguintes: Caesalpineaceae, com 8, Rubiaceae, com 7 e Myrtaceae com 5 espécies diferentes. Vale destacar que 22,22% do total das famílias apresentaram apenas uma espécie, este resultado pode estar indicando um padrão que é característico de locais de elevada diversidade (Ratter 2002). As de maior destaque em relação ao número de indivíduos foram: Myrtaceae com uma representatividade de 29,73% (672 espécimes); Caesalpineaceae com um total de 344 indivíduos, sendo percentualmente 15,22%, seguido da família Apocynaceae com 240, 10,62% do total de indivíduos inventariado (Fig. 2).

As estimativas de densidades foram de 4850 para zona 1 estabelecida no Parque Ecológico Cachoeira do Urubu, 2740 na zona 2 do povoado Baixa Fria e 3710 para a zona 3 no povoado Buritis (Tab. 2 a 4).

As maiores densidades na zona 1 foram causadas pela presença de *Cathedra grandiflora* Loes, conhecida localmente por folha-de-frade, que contribuiu com 665 indivíduos em todas as unidades amostrais. Em segundo lugar figurou *Myrcia* sp<sup>1</sup> com 455 registros e *Copaifera martii* Hayne, 375. Na zona 2 os valores da densidade mais representativos foram para *Aspidosperma multiflorum* A.DC. com 660, *Myrcia* sp<sup>1</sup> com 330 e, ainda *Casearia grandiflora* Cambess com total de 205. O destaque na zona três para o parâmetro em foco foram os indivíduos de *Eugenia* sp (770), *Byrsonima sericea* DC. (420) e *Myrcia* sp<sup>3</sup> (295).

Entre as dez espécies com maior contribuição para o índice de valor de importância – IVI estão *C. martii*, *Myrcia* sp<sup>1</sup>, *Pouteria lateriflora* Radlk e *Eugenia* sp. Tais espécies são comuns entre todas as zonas, os resultados corroboram a premissa de co-dominância entre as diferentes espécies que compõem a fitocenose da APAECU.

As outras espécies que figuram com destaque foram: para a zona 1 – *C. grandiflora*, *Martiodendron parvifolium* (Benth.) Gleason, *Faramea nitida* Benth., *Combretum duarteanum* Cambess. e *Vitex* sp. Na zona 2 - *Buchenavia capitata* (Vahl) Eichler, *Casearia grandiflora* Cambess, *Parkia platycephala* Benth. e *Psidium* sp e, na zona 3 – *Byrsonima sericea* DC., *Qualea parviflora* Mart., *Bauhinia* sp, *Terminalia fagifolia* Mart. e *Helicteres sacarolha* A. Juss.

Entre as de menos IVI nas três zonas analisadas, houve sobreposição entre duas espécies com a zona 3 como é o caso da *Licania tomentosa* Benth. entre as zonas 1 e 3; e a *Luetzelburgia auriculata* Ducke entre as zonas 2 e 3, significando que existem especificidades florísticas entre as zonas.

Quanto ao índice de valor de cobertura – IVC destacaram-se a *Cathedra granflora* Loes com 29,20 e *Copaifera martii* Hayne com 21,49 na zona 1; na zona 2 os maiores índices foram para



*Aspidosperma multiflorum* A.DC. e *Copaifera martii* Hayne com 33,16 e 17,04, respectivamente e na zona 3 foram *Eugenia* sp e *Byrsonima sericea* DC. com valores respectivos de 37,66 e 22,34.

A estrutura diamétrica variou pouco entre os indivíduos de uma mesma zona, tendo uma concentração nas três áreas de indivíduos esguios e com pouca espessura (Fig. 3). As classes de diâmetros máximas alcançadas foram 48 a 51 cm zona 1 - com apenas um indivíduo de *C. martii*, 93 a 96 cm na zona 2 – com um indivíduo de *Pouteria lateriflora* Radlk e 45 a 48 cm na zona 3 com os espécimes de *P. lateriflora* e *C. martii*.

A partir da comparação com as listas florísticas promoveu-se a análise de agrupamento hierárquico entre os valores obtidos com as listas florísticas dos estudos realizados em diferentes áreas do Cerrado no Piauí, resultando no dendrograma da Figura 4.

Os resultados indicaram que existem fortes diferenças na composição florística dos diversos tipos fisionômicos comparados. É evidente uma maior similaridade com trabalhos em áreas de Cerrado. A exemplo do que ocorre no grupo A, dividido em A<sup>1</sup>, que agrupa os trabalhos de Farias & Castro (2004) e Barros & Castro (2006) ambos na área de tensão ecológica denominada Complexo de Campo Maior por isso uma maior convergência entre os dados; e o subgrupo A<sup>2</sup>, com os trabalhos de Oliveira & Martins (2006) no Parque Nacional de Sete Cidades, em áreas de tensão campo-floresta em ambientes de Cerrado, além do trabalho de Castro et. al. (1998) o qual fez o levantamento da flora lenhosa do Cerrado piauiense. Assim, o trabalho em foco pode ser comparado àqueles realizados em áreas com caráter de transição entre campo-floresta numa matriz de Cerrado, tendo as modificações na composição florística ocasionada pela ação humana e pela proximidade com a mata ciliar do rio Longá.

O grupo B englobou os trabalhos em áreas de cerrado rupestre (Costa & Castro 2007 e Albino & Castro 2007), cerrado baixo (Mesquita & Castro 2007) e cerrado sentido restrito (Rodrigues 1998; Ribeiro 2000), porém pelo índice de Jaccard houve grande diferença na similaridade com essas áreas, provavelmente pela distância geográfica das áreas e uma série de condições diferentes, tais como: clima, relevo e solos.

#### Conservação dos fragmentos da APAECU

Na análise de variância os valores médios da riqueza variaram significativamente entre as zonas consideradas ( $F_{2,27}=13,157$ ,  $p=0,0001$ ), demonstrando claramente que a zona 1 é a que possui a maior riqueza de espécies para um intervalo de confiança de 0,95, e compararmos as médias não houve diferença significativa em relação as zonas 2 e 3 (Fig. 5).

De acordo com o levantamento da composição florística a zona 1 deteve o maior número acumulado de espécies, o padrão apresentado indica que esta maior representatividade florística

para a APA, sendo que nos primeiros 200 m<sup>2</sup>, foi encontrado um número significativo de espécies com poucos incrementos ao longo dos valores encontrados por unidade amostral (Fig. 6).

Este fato pode ter ocorrido pela heterogeneidade ambiental ocasionada pela proximidade da zona 1 com a mata ciliar do rio Longá. Visto que nestas faixas de contato entre diferentes tipos fisionômicos ocorre forte diferenciação em termos de composição florística, condicionada por uma natureza ecotonal (Rodrigues & Nave 2000).

Quanto às zonas 2 e 3, o diferenciado nível de perturbações contribuiu para uma diferenciação dos dados. Segundo informações dos moradores mais antigos, a zona 2 tem um histórico de leves perturbações ocorrida principalmente pelo extrativismo de madeira. A zona 3, é constituída por uma vegetação secundária, com a presença de cultivos abandonados em avançado estágio de regeneração natural e a presença de animais (caprinos e bovinos, principalmente) criados de forma extensiva, que contribui para que esta zona seja a de maior nível de perturbação.

Assim, de acordo com as observações in loco, a heterogeneidade das zonas advém das diferenças das riquezas de espécies encontradas em cada amostra, da proximidade com a mata ciliar e uso antrópico.

#### Distribuição das Espécies na APAECU para fins de Monitoração Ambiental

O teste de qui-quadrado realizado indicou que há uma concentração de algumas espécies nas zonas pré-estabelecidas, pois o padrão dos fragmentos numa matriz de paisagem influencia os fluxos das espécies, estrutura e composição dentro e entre paisagens. A diminuição da riqueza das espécies nos fragmentos pode ser em decorrência do uso agrícola, perturbações por fogo, turismo e pastoreio (Amarnath et al. 2003).

As espécies se distinguem nos fragmentos vegetais em decorrência das diferentes associações dos recursos e usos da região, sendo os resultados estatisticamente significativos ( $p < 0.0001$ ) para o estabelecimento de *Cathedra grandiflora* Loes, *Copaifera martii* Hayne, *Faramea nítida* Benth. na zona 1, *Aspidosperma multiflorum* A.DC., *Casearia grandiflora* Cambess., *Myrcia* sp<sup>3</sup>, na zona 2; e *Eugenia* sp, *Byrsonima sericea* DC., *Bauhinia* sp são mais freqüentes na zona 3 (Tab. 5).

Os dados da estrutura, composição, riqueza e uso dos fragmentos florestais são distintos, conforme levantado no estudo fitossociológico, a zona 1 possui um maior grau de homogeneidade constituindo-se, portanto, uma zona mais preservada. A zona 2 encontra-se no nível intermediário e a zona 3 seria o ambiente mais perturbado.

Assim, a distribuição das espécies pode ser influenciada por fatores ambientais e da estrutura da comunidade vegetal de cada zona, o que pode ser uma ferramenta importante no manejo de unidade de conservação de uso intensivo.

## Conclusão

A vegetação da Área de Proteção Ambiental Estadual Cachoeira do Urubu, caracteriza-se como um ambiente com caráter de transição. As diferenças fisionômicas em sua composição e no arranjo das espécies se dá em grande medida, por influência da mata ciliar do rio Longá, no Parque Ecológico Cachoeira do Urubu (zona 1) e pela forma de uso e ocupação como na localidade Buritis (zona 3). Assim, denotam-se áreas mais abertas com fisionomia de campo e aquelas mais fechadas como de mata semidecídua.

Mediante os diversos parâmetros de abundância amostrados, verificou-se a densidade e a dominância foram os que mais contribuíram para o aumento do valor de importância das espécies nas zonas da APAECU. Nas diferentes zonas estudadas, cerca de 10% do número de espécies amostradas detiveram mais de 50% do número total de indivíduos.

Em escala local, a separação das zonas mostrou-se útil para definir o padrão de organização da vegetação, sugerindo a ocorrência de um gradiente estrutural-vegetacional entre as comunidades vegetais, havendo uma variação contínua de abundância das espécies. Tais situações fornecem subsídios ao planejamento e gerenciamento dos recursos vegetacionais da área.

Acredita-se que o apanhado de dados como densidade, frequência, altura das espécies arbóreas e a composição florística, adquiridos com este trabalho, seja de importância para uma melhor organização do ordenamento territorial da área, no sentido de contribuir para um melhor zoneamento da região, já que se trata de uma área de uso sustentável. E neste sentido, contribuir para a melhoria da distribuição das atividades antrópicas e proteção da bacia hidrográfica do rio Longá.

## Agradecimentos

Aos proprietários das fazendas da APA Estadual Cachoeira do Urubu, pela permissão para implantação das unidades amostrais. Ao mateiro e guia Jaireno Resende na ajuda do trabalho de campo e a todos os moradores da região. Os autores, também, agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa à primeira autora e aos especialistas: Dra. Maria Sueli, Dra. Aline Pontes, Dr. Jomar Jardim, Dr. Rubens Pirani, Dr. Ronaldo Marquete, Dra. Carolyn Proença, Dr. Leonardo von Linsingen e MSc. Rubens Teixeira, pelo auxílio e confirmação nas identificações botânicas.

## Referências Bibliográficas

- Albino, R. S. & Castro, A. A. J. F. 2007. Florística e fitossociologia da vegetação de cerrado rupestre de baixa altitude em Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Brasil. In: Lopes, W. G. R. et al (Org.). **Cerrado Piauiense: uma visão multidisciplinar**. 1 ed., vol. 2. Teresina: Editora da UFPI, p. 225-246.
- Amartghan, G.; Murthy, M. S. R; Britto, S. J.; Rajashekar, G. & Dutt, C. B. S. 2003. Diagnostic analysis of conservation zones using remote sensing and GIS techniques in wet evergreen forests of the Western Ghats - An ecological hotspot, Tamil Nadu, India. **Biodiversity and Conservation** 12(12): 2331-2359.
- Ayres, M; Ayres, M. J.; Ayres, D. L. & Santos, A. A. S. 2005. **BioEstat**: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Bio-médicas. Belém (PA): UFPA.
- Barros, J. S. & Castro, A. A. J. F. 2006. Compartimentação geoambiental no complexo de Campo Maior, PI: uma área de tensão ecológica.. **Interações** (Universidade São Marcos), v. 8, p. 119-130.
- Brasil. 2006. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP** : síntese executiva : Programa de Desenvolvimento Florestal do Piauí. Vol. 12. Brasília, DF : TDA Desenhos & Arte Ltda.
- Brasil. 2006. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP** : síntese executiva : Território dos Cocais. Vol. 13. Brasília, DF : TDA Desenhos & Arte Ltda.
- Brummit, B.K. & Powell, C.E. 1992. **Authors of plant names**. Royal Botanic Gardens, London.
- Castro, A.A.J.F; Martins, F.R. & Sheperd, G.J. 1995. Comparação florístico-geográfico (Brasil) de amostras de cerrado In: **Congresso Nacional de Botânica**, 46, Ribeirão Preto: USP/ Sociedade Botânica do Brasil.
- Castro, A. A. J. F.; Martins, F. R.& Fernandes. A. G. 1998. The woody flora of Cerrado vegetation in the State of Piauí, Northeastern, Brazil. **Eding. Journal Botanics**. 55 (3): 445-472.
- Castro, A. A. J. F. & Martins, F. R. 1999. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em Foco**, São Luis, v. 7, n.9, p. 147-178.
- Castro, A. A. J. F.; Castro, N. M. C. F.; Costa, J. M.; Farias, R. R. S.; Mendes, M. R. de A.; Albino, R. S.; Barros, J. S. & Oliveira, M. E. de A. 2007. Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. **Revista Brasileira de Biociências** 5(1), p. 273-275.
- CEPRO – Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. 1992. Secretaria de Planejamento. **Piauí em números**. Teresina: SEPLAN/ CEPRO.
- Costa, J. M. da & Castro, A. A. J. F. 2007. Flora e melissofauna associada de um cerrado rupestre da região setentrional do Piauí.. In: Lopes, W. G. R. et al (Org.). **Cerrado Piauiense: Uma Visão Multidisciplinar**. 1 ed. vol. 2. Teresina: Editora da UFPI, p. 271-298.

- Cronquist, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. The New York Botanical Garden, New York.
- Eastman, J. R. 2003. **IDRISI Kilimajaro – Guide to GIS and Image Processing** Worcester, MA, Clark Labs – Clark University: 328.
- Eiten, G. 1994. Vegetação do Cerrado. In: Pinto, M. N. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2 ed. Brasília: UNB/ SEMATEC. p.9-65.
- Farias, R. R. S. de & Castro, A. A. J. F. 2004. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18(4), p.949-963.
- Fernandes, A. & Bezerra, P. 1990. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Editora Stilus Comunicações, 20p.
- Freitas, M. A. S. da R. 2002. **Legislação de meio ambiente e recursos hídricos do Piauí**. Teresina.
- Forman, R. T. T. & Godron, M. 1986. **Landscape ecology**. New York: John Wiley & Sons.
- Kovach, W. L. 1999. **MVSP - A multivariate statistical package for Windows - Versão 3.1**. Kovach Computing Services, Wales, UK.
- Magurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, New Jersey.
- Mesquita, M. R & Castro, A. A. J. F. 2007. Florística e fitossociologia de uma área de cerrado marginal (cerrado baixo), Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. **Publicações Avulsas Conservação de Ecossistemas**, Teresina, n.15, p.1-22.
- Müeller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons.
- Oliveira, M. E. A. & Martins, F. R. 2006. Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil. In: **Anais do I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**, 2006, Natal. I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. Natal, RN : Editora do CEFET-RN, v. I. p. 1-16.
- RADAM BRASIL. 1973. **Folha SA.23 São Luis e parte da folha SA.24 Fortaleza**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral.
- Ratter, J. A. 2002. Biodiversity patterns of woody cerrado vegetation: an overall view. In: Araújo, E. L., Moura, A. N., Sampaio, E. S. B., Gestrari, L. M. S. & Carneiro, J. M. T. (eds.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: UFRPE/ Imprensa Universitária. pp.55-57.
- Ribeiro, J.F. et al. 1983. **Os principais tipos fisionômicos da região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA - CEPAC.

- Ribeiro, L. F. 2000. **Riqueza de plantas lenhosas e distribuição de grupos ecológicos em uma área de Cerrado no Piauí**, Brasil. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. (Dissertação de mestrado).
- Rivas, M. P. (coord). 1996. **Macrozoneamento geoambiental da bacia hidrográfica do rio Parnaíba**. Rio de Janeiro, IBGE (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, 4).
- Rizzini, C.T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo.
- Rodrigues, S. M. C. B. 1998. **Florística e fitossociologia de uma área de Cerrado em processo de desertificação no município de Gilbués, Piauí**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. (Dissertação de mestrado).
- Rodrigues, R. R. & Nave, A. G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: Rodrigues, R. R e Leitão Filho, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP. p.45-71.
- Romariz, D de A. 1974. **Aspecto da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, Ministério do Planejamento e Coordenação Geral - IBGE.
- Souza, A. L.; Silva, G. F.; Chichorro, J. F. & Caraciolo, R. L. **Mata nativa 2**: sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Versão 2.01: CIENTEC, Copyright 2001-2005. CD-ROM.
- SPSS Inc. *Statistical Package for the Social Sciences* - SPSS for windows. version 10.0.1, 1999. Disponível em: [www.spss.com](http://www.spss.com).
- STATSOFT, I. 2003. **STATISTICA** (data analysis software system) - Version 6. Disponível em: [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

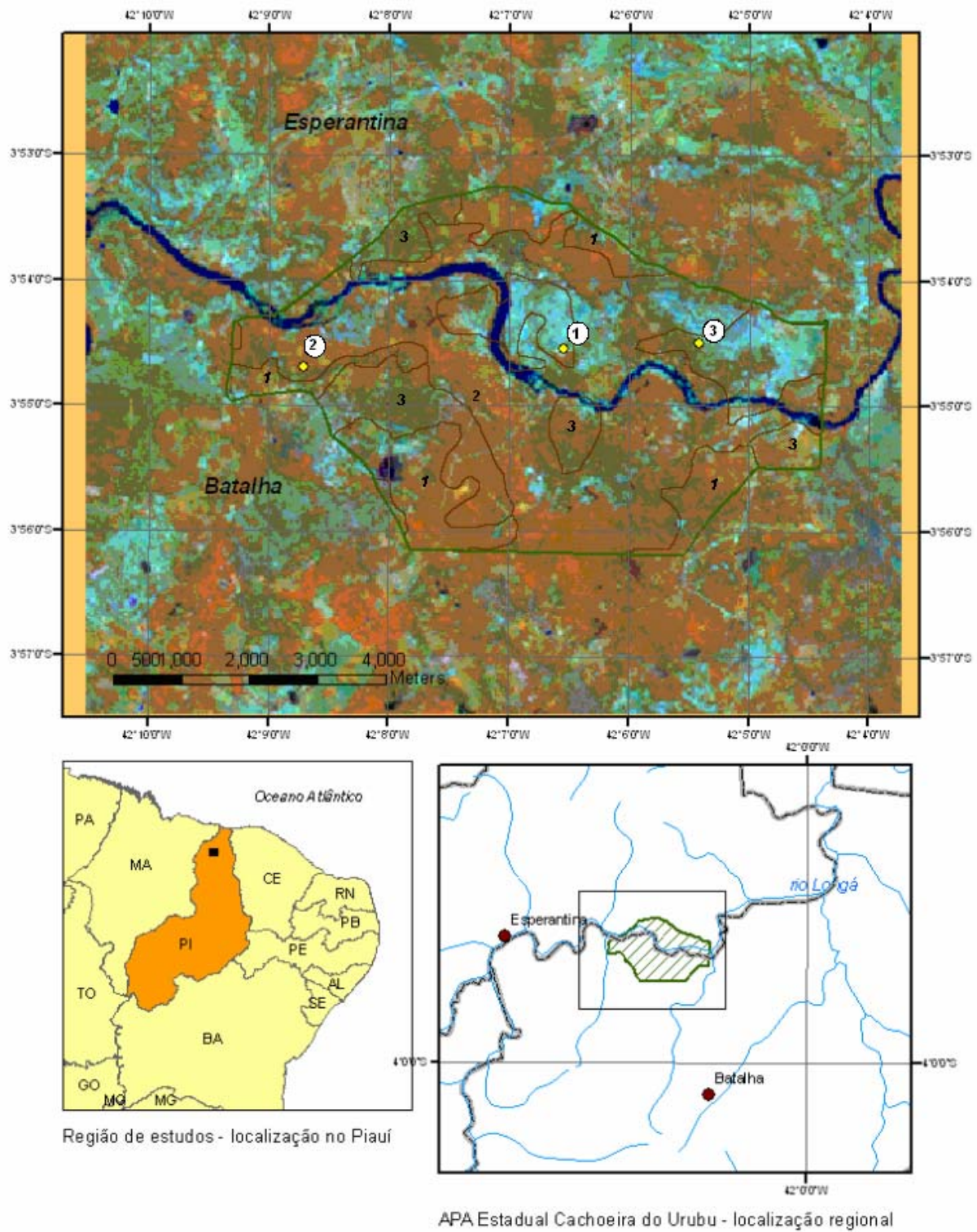
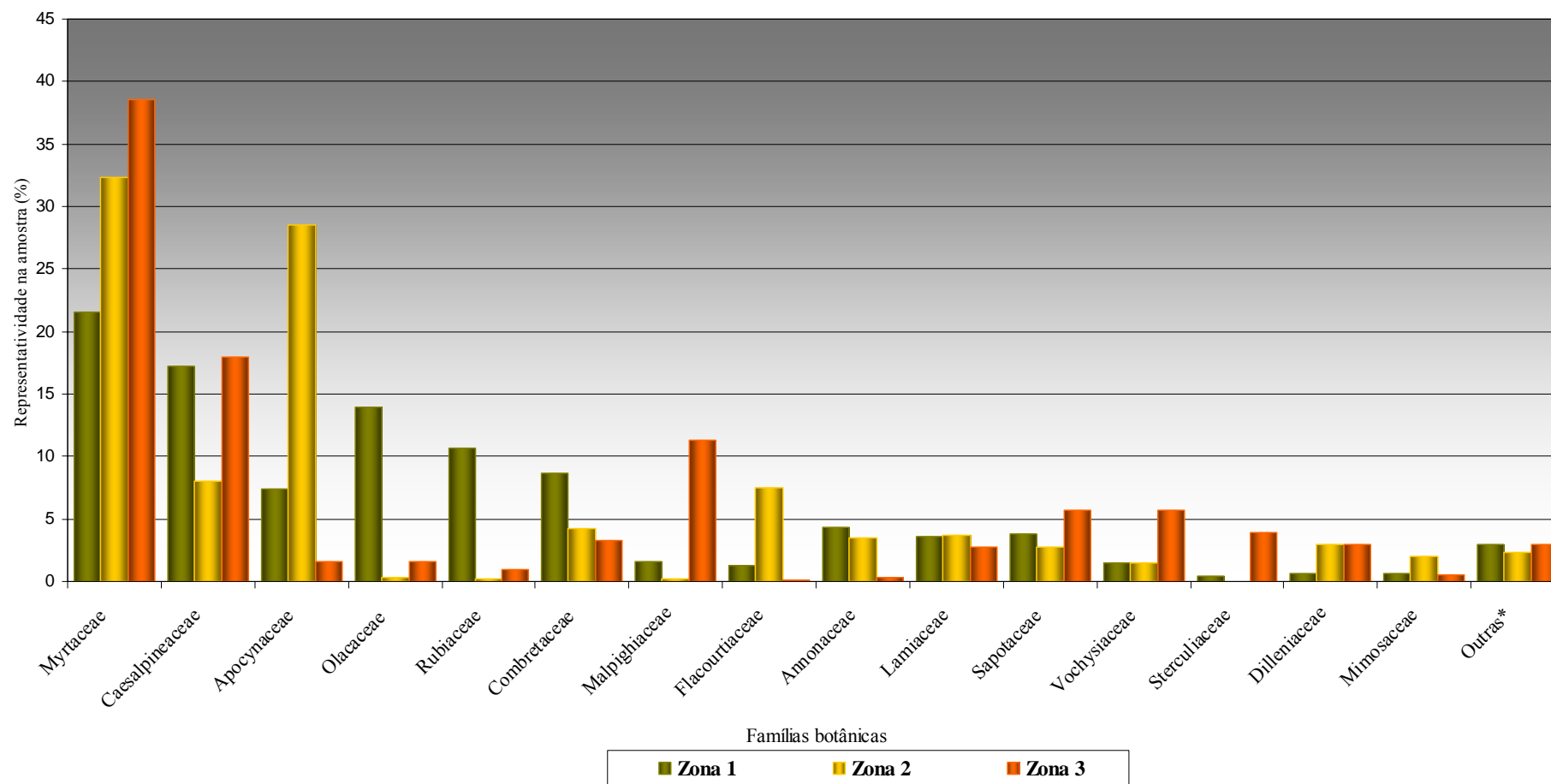


Figura 1 - Localização da Área de Proteção Ambiental – APA Estadual Cachoeira do Urubu, Esperantina, Piauí, Brasil. Os números correspondem às classes de declividade e os pontos referem-se aos locais onde foram obtidos os dados de estrutura da vegetação e taxocenose.



\* Na classe outras agrupam-se as famílias – Opiliaceae, Fabaceae, Anacardiaceae, Chrysobalanaceae, Bixaceae, Bombacaceae, Lecythidaceae, Simaroubaceae, Euphorbiaceae e Moraceae - com percentuais de até 1,5% nas diferentes zonas.

Figura 2 – Famílias botânicas catalogadas por zona na APA Estadual Cachoeira do Urubu, Piauí, Brasil.



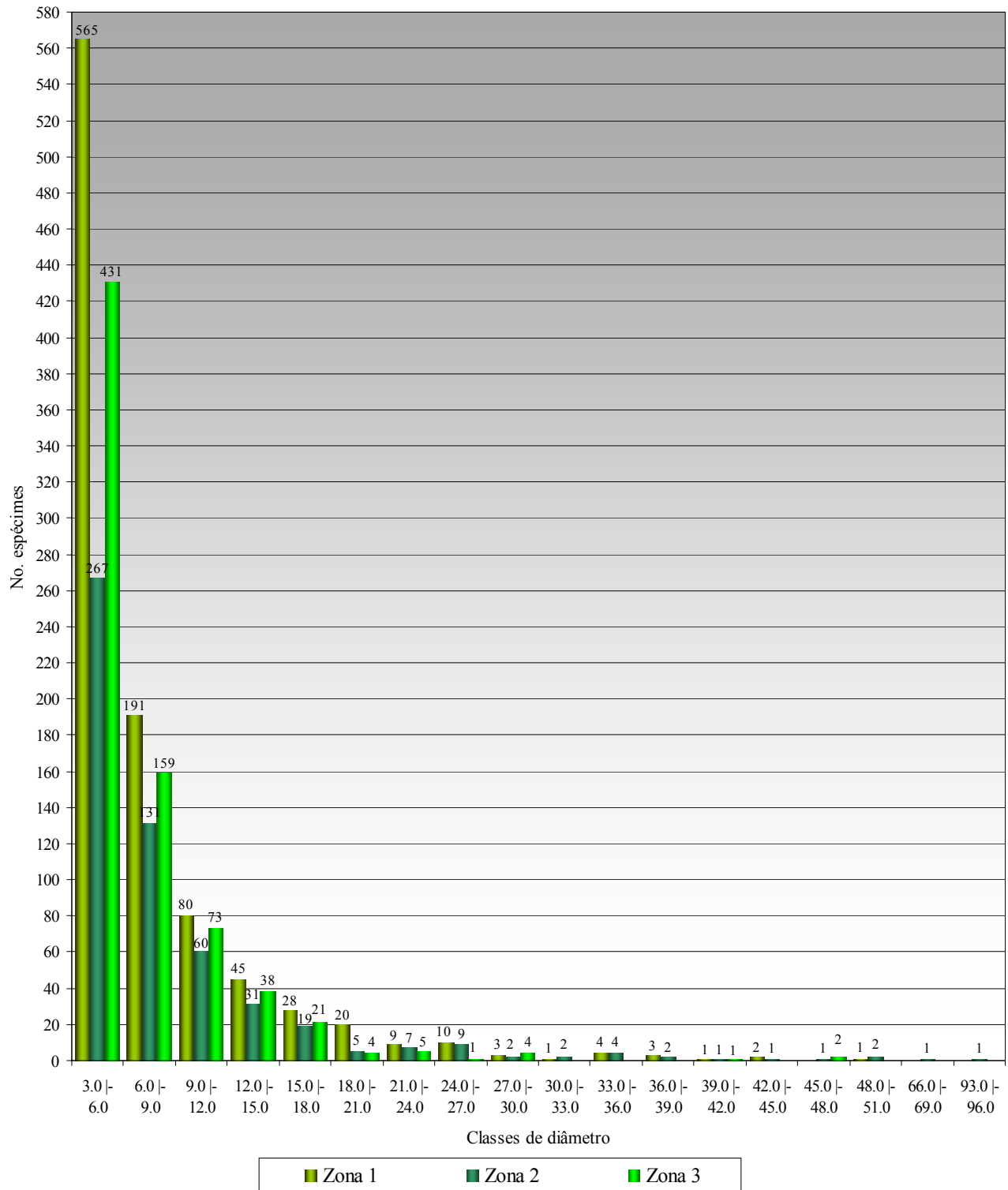


Figura 3 – Divisão por classes de diâmetro de 3 cm, por zona, dos indivíduos na APA Estadual Cachoeira do Urubu, Piauí, Brasil.

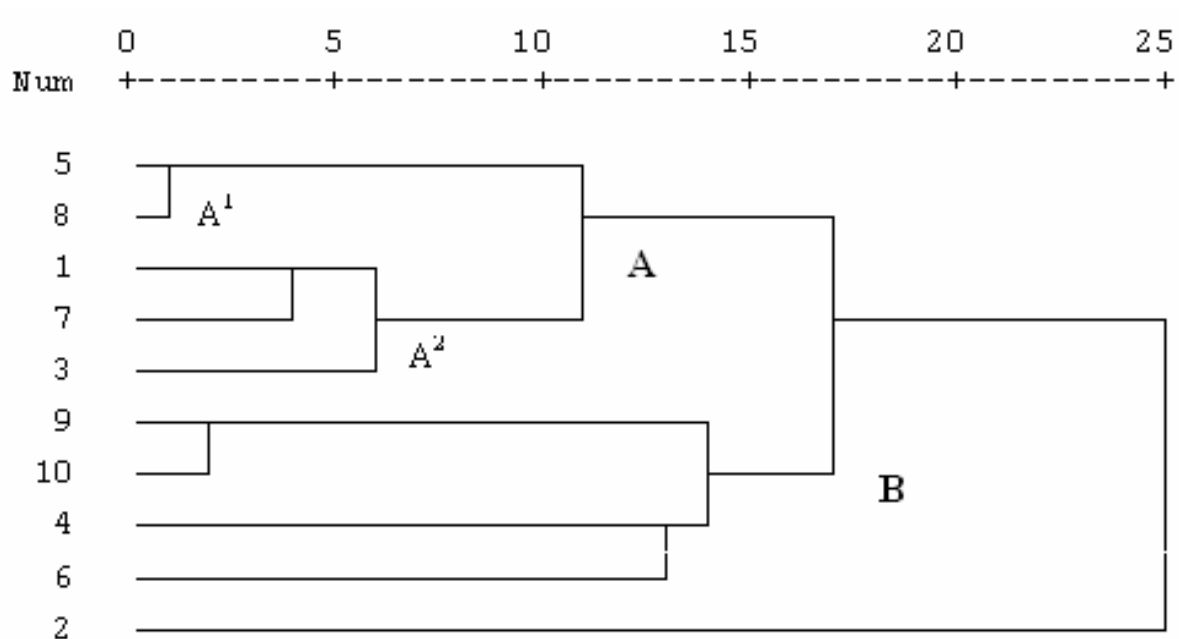


Figura 4 – Dendrograma de similaridade florística pelo índice de Jaccard. 1 – esse estudo, 2 - Rodrigues, 1998; 3 – Castro et al, 1998; 4 – Ribeiro, 2000; 5 – Farias e Castro, 2004 6 – Mesquita e Castro, 2007; 7 – Oliveira e Martins, 2006; 8 – Barros e Castro, 2006; 9 – Costa e Castro, 2007 e 10 – Albino e Castro, 2007.

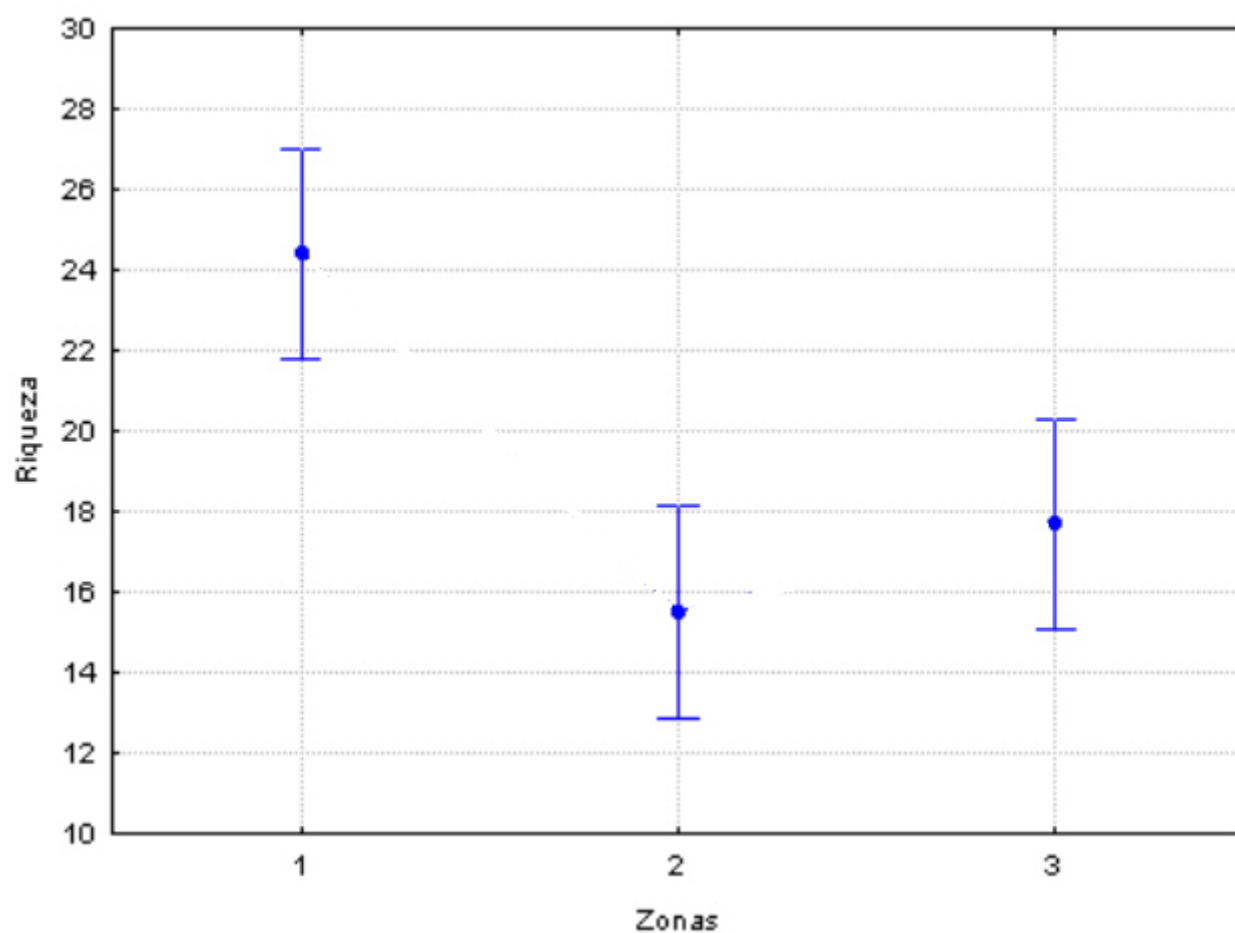


Figura 5 - Comparação entre os valores médios da riqueza de espécies observada nas três zonas definidas para a APA Estadual Cachoeira do Urubu.

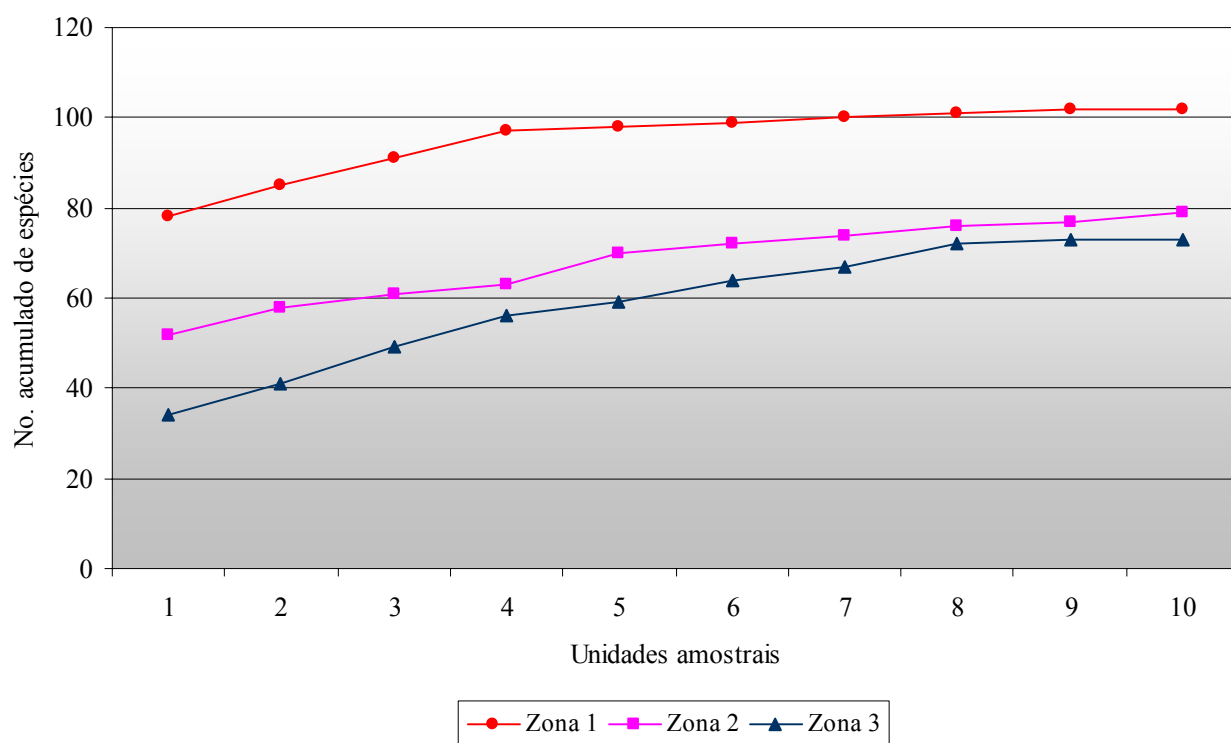


Figura 6 – Curva de amostragem, nas diferentes zonas da APA Estadual Cachoeira do Urubu, Piauí, Brasil.

Tabela 1 – Número de espécies amostradas, índice de diversidade de Shannon (H') e índice de uniformidade Pielou (J') em três zonas topográficas da APA Estadual Cachoeira do Urubu

<b>Zonas</b>	<b>Sp</b>	<b>H'</b>	<b>J'</b>
Parque Ecológico Cachoeira do Urubu	46	3,18	0,83
Povoado Baixa Fria	40	2,78	0,75
Localidade Buritis	46	2,89	0,75

Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na da Zona 1 no Parque Ecológico Cachoeira do Urubu, Esperantina, PI, Brasil. N = número de indivíduos; U = unidades amostrais; DA = densidade absoluta; FA = frequência absoluta; DoA = dominância absoluta; VC = índice valor de cobertura; VI = índice valor de importância.

Nome Científico	N	U	AB	DA	FA	DoA	VC	VI
<i>Cathedra grandiflora</i> Loes	133	10	1,0324	665	100	5,162	29,203	33,301
<i>Myrcia</i> sp <sup>1</sup>	91	10	0,3114	455	100	1,557	14,054	18,152
<i>Copaifera martii</i> Hayne	75	9	0,9175	375	90	4,587	21,499	25,188
<i>Faramea nitida</i> Benth.	72	10	0,1983	360	100	0,992	10,399	14,497
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	60	10	0,5247	300	100	2,623	14,058	18,157
<i>Combretum duarceanum</i> Cambess.	50	9	0,1969	250	90	0,985	8,109	11,798
<i>Eugenia</i> sp	42	6	0,1419	210	60	0,71	6,459	8,918
<i>Psidium</i> sp	42	5	0,0977	210	50	0,489	5,797	7,846
<i>Martiodendron parvifolium</i> (Benth.) Gleason	40	10	0,5266	200	100	2,633	12,025	16,124
<i>Pouteria lateriflora</i> Radlk	37	10	0,4337	185	100	2,168	10,322	14,42
<i>Vitex</i> sp	34	8	0,1821	170	80	0,911	6,238	9,517
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	26	9	0,1616	130	90	0,808	5,105	8,794
<i>Ephedrantus</i> sp	22	8	0,1348	110	80	0,674	4,291	7,57
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler	21	8	0,1664	105	80	0,832	4,661	7,94
<i>Annona coriacea</i> Mart.	20	7	0,074	100	70	0,37	3,172	6,041
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	19	6	0,0479	95	60	0,239	2,677	5,136
<i>Myrcia</i> sp <sup>2</sup>	18	8	0,0451	90	80	0,225	2,532	5,811
<i>Myrcia</i> sp <sup>3</sup>	16	6	0,026	80	60	0,13	2,039	4,498
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	15	4	0,0539	75	40	0,269	2,355	3,994
<i>Alibertia edulis</i> (L. C. Rich.) A. Rich. ex DC.	14	7	0,0928	70	70	0,464	2,835	5,704
<i>Aspidosperma subcanum</i> Mart.	12	5	0,1036	60	50	0,518	2,791	4,84
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess	12	7	0,0229	60	70	0,115	1,581	4,45
<i>Tabebuia serratifolia</i> G. Nicholson	11	6	0,0547	55	60	0,273	1,955	4,414
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	10	6	0,0381	50	60	0,191	1,603	4,062
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	9	6	0,2161	45	60	1,081	4,171	6,63
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	9	5	0,0254	45	50	0,127	1,31	3,359
<i>Bauhinia pulchella</i> Cambess.	7	5	0,0071	35	50	0,035	0,828	2,877
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	6	3	0,099	30	30	0,495	2,104	3,333
<i>Dolioscarpus</i> sp	6	4	0,0105	30	40	0,053	0,777	2,416
<i>Tocoyena hispidula</i> Standl.	5	5	0,0687	25	50	0,343	1,546	3,595
<i>Salvertia convallariaeodora</i> A. St.- Hil.	4	4	0,1737	20	40	0,868	3,018	4,658
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	4	4	0,0413	20	40	0,207	1,032	2,672
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	4	3	0,0194	20	30	0,097	0,704	1,933
<i>Helicteres sacarolha</i> A. Juss.	4	2	0,0052	20	20	0,026	0,49	1,31
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	3	3	0,1609	15	30	0,805	2,724	3,954
<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	3	3	0,0436	15	30	0,218	0,963	2,193
<i>Randia</i> sp	3	3	0,0213	15	30	0,107	0,629	1,858
<i>Ximenia americana</i> L.	2	2	0,0051	10	20	0,025	0,282	1,102
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	2	1	0,0057	10	10	0,029	0,292	0,702
<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	1	0,1016	5	10	0,508	1,628	2,038
<i>Licania rigida</i> Benth.	1	1	0,0542	5	10	0,271	0,916	1,326
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.	1	1	0,0106	5	10	0,053	0,262	0,672
<i>Pseudobombax</i> sp	1	1	0,0067	5	10	0,033	0,204	0,613
<i>Licania tomentosa</i> Benth.	1	1	0,0011	5	10	0,006	0,12	0,53
<i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng	1	1	0,0011	5	10	0,006	0,12	0,53
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	1	1	0,0011	5	10	0,005	0,119	0,529
<b>Total</b>	<b>970</b>	<b>10</b>	<b>6,6641</b>	<b>4850</b>	<b>2440</b>	<b>33,321</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na da Zona 2 no povoado Baixa Fria, Batalha, PI, Brasil. N = número de indivíduos; U = unidades amostrais; DA = densidade absoluta; FA = frequência absoluta; DoA = dominância absoluta; VC = índice valor de cobertura; VI = índice valor de importância.

Nome Científico	N	U	AB	DA	FA	DoA	VC	VI
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	132	10	0,5451	660	100	2,725	33,164	39,615
<i>Myrcia</i> sp <sup>1</sup>	66	10	0,1816	330	100	0,908	15,068	21,52
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess	41	10	0,1025	205	100	0,512	9,188	15,64
<i>Eugenia</i> sp	40	8	0,1951	200	80	0,975	10,548	15,709
<i>Myrcia</i> sp <sup>3</sup>	38	8	0,1267	190	80	0,633	9,043	14,205
<i>Psidium</i> sp	31	6	0,1258	155	60	0,629	7,752	11,623
<i>Copaifera martii</i> Hayne	27	10	0,7277	135	100	3,638	17,043	23,495
<i>Aspidosperma subcanum</i> Mart.	23	5	0,1865	115	50	0,933	7,303	10,529
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler	20	7	0,4607	100	70	2,303	11,32	15,836
<i>Vitex</i> sp	17	6	0,1817	85	60	0,908	6,127	9,998
<i>Dolioscarpus</i> sp	16	6	0,0564	80	60	0,282	3,859	7,73
<i>Pouteria lateriflora</i> Radlk	15	8	0,8537	75	80	4,268	16,951	22,113
<i>Annona coriacea</i> Mart.	14	6	0,0894	70	60	0,447	4,044	7,915
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	7	4	0,0758	35	40	0,379	2,54	5,121
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	6	5	0,6448	30	50	3,224	11,832	15,058
<i>Martiodendron parvifolium</i> (Benth.) Gleason	5	5	0,3262	25	50	1,631	6,344	9,57
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	5	4	0,12	25	40	0,60	2,911	5,492
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	5	3	0,01	25	30	0,05	1,08	3,015
<i>Ephedrantus</i> sp	4	4	0,0301	20	40	0,15	1,231	3,811
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	3	2	0,1639	15	20	0,819	3,276	4,567
<i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng	3	3	0,0547	15	30	0,274	1,459	3,395
<i>Bauhinia pulchella</i> Cambess.	3	2	0,0121	15	20	0,06	0,748	2,039
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	3	2	0,006	15	20	0,03	0,647	1,937
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	2	1	0,1239	10	10	0,619	2,428	3,073
<i>Anacardium occidentale</i> L.	2	2	0,0577	10	20	0,288	1,325	2,615
<i>Myrcia</i> sp <sup>2</sup>	2	2	0,0495	10	20	0,247	1,189	2,479
<i>Ficus</i> sp	2	2	0,0413	10	20	0,207	1,053	2,344
<i>Cathedra grandiflora</i> Loes	2	2	0,0203	10	20	0,101	0,702	1,993
<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	2	1	0,0059	10	10	0,03	0,464	1,109
<i>Randia armata</i> (SW.) DC.	2	1	0,0045	10	10	0,023	0,44	1,086
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	1	1	0,3476	5	10	1,738	5,97	6,615
Não Identificada	1	1	0,0379	5	10	0,189	0,813	1,458
<i>Luetzelburgia auriculata</i> Ducke	1	1	0,0115	5	10	0,057	0,374	1,019
<i>Guatteria</i> sp	1	1	0,0089	5	10	0,044	0,33	0,975
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	1	1	0,0072	5	10	0,036	0,302	0,947
<i>Salvertia convallariaeodora</i> A. St.- Hil.	1	1	0,0054	5	10	0,027	0,272	0,917
<i>Himatanthus</i> sp	1	1	0,0024	5	10	0,012	0,223	0,868
<i>Stryphnodendron adstringens</i> Benth.	1	1	0,0022	5	10	0,011	0,219	0,864
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	1	1	0,0015	5	10	0,007	0,207	0,853
<i>Tocoyena hispidula</i> Standl.	1	1	0,0016	5	10	0,008	0,208	0,854
<b>Total</b>	<b>548</b>	<b>10</b>	<b>6,0057</b>	<b>2740</b>	<b>1550</b>	<b>30,029</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na da Zona 3 no povoado Buritis, Esperantina, PI, Brasil. N = número de indivíduos; U = unidades amostrais; DA = densidade absoluta; FA = frequência absoluta; DoA = dominância absoluta; VC = índice valor de cobertura; VI = índice valor de importância.

Nome Científico	N	U	AB	DA	FA	DoA	VC	VI
<i>Eugenia</i> sp	154	10	0,6694	770	100	3,347	37,668	43,415
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	84	8	0,4364	420	80	2,182	22,347	26,945
<i>Myrcia</i> sp <sup>3</sup>	59	9	0,225	295	90	1,125	13,636	18,808
<i>Bauhinia</i> sp	56	10	0,1436	280	100	0,718	11,175	16,923
<i>Myrcia</i> sp <sup>1</sup>	47	8	0,0893	235	80	0,446	8,59	13,188
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	42	9	0,4267	210	90	2,133	16,44	21,612
<i>Pouteria lateriflora</i> Radlk	42	7	0,4689	210	70	2,345	17,508	21,531
<i>Helicteres sacarolha</i> A. Juss.	29	5	0,0992	145	50	0,496	6,415	9,288
<i>Copaifera martii</i> Hayne	28	8	0,2764	140	80	1,382	10,757	15,354
<i>Bauhinia pulchella</i> Cambess	25	8	0,0337	125	80	0,168	4,221	8,818
<i>Dolioscarpus</i> sp	21	6	0,1058	105	60	0,529	5,503	8,951
<i>Psidium</i> sp	19	4	0,1093	95	40	0,547	5,323	7,622
<i>Martiodendron parvifolium</i> (Benth.) Gleason	18	6	0,085	90	60	0,425	4,573	8,022
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	17	6	0,2205	85	60	1,103	7,863	11,311
<i>Vitex</i> sp	12	4	0,0348	60	40	0,174	2,496	4,795
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	11	6	0,0331	55	60	0,165	2,318	5,766
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	8	6	0,1587	40	60	0,794	5,089	8,537
<i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng	8	6	0,0765	40	60	0,383	3,012	6,46
<i>Cathedra grandiflora</i> Loes	7	5	0,019	35	50	0,095	1,424	4,297
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler	7	4	0,0366	35	40	0,183	1,869	4,168
<i>Myrcia</i> sp <sup>2</sup>	7	3	0,0159	35	30	0,08	1,346	3,07
<i>Ximenia americana</i> L.	5	5	0,0171	25	50	0,085	1,105	3,978
Não Identificada	4	4	0,0062	20	40	0,031	0,697	2,996
<i>Faramea nitida</i> Benth.	4	2	0,0035	20	20	0,018	0,629	1,778
<i>Mimosa</i> sp	3	1	0,0137	15	10	0,068	0,75	1,324
<i>Parkia platycephala</i> Benth	2	2	0,0142	10	20	0,071	0,628	1,777
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.	2	2	0,0104	10	20	0,052	0,532	1,681
<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	2	2	0,0052	10	20	0,026	0,401	1,55
<i>Croton</i> sp	2	1	0,009	10	10	0,045	0,497	1,071
<i>Anacardium occidentale</i> L.	1	1	0,0191	5	10	0,096	0,617	1,192
<i>Curatella americana</i> L.	1	1	0,0191	5	10	0,096	0,617	1,192
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	1	1	0,0161	5	10	0,081	0,542	1,117
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	1	1	0,0147	5	10	0,074	0,506	1,081
<i>Ephedrantus</i> sp	1	1	0,0134	5	10	0,067	0,473	1,047
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	1	1	0,0058	5	10	0,029	0,281	0,856
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	1	1	0,0058	5	10	0,029	0,281	0,856
<i>Annona coriacea</i> Mart.	1	1	0,0042	5	10	0,021	0,241	0,816
<i>Luetzelburgia auriculata</i> Ducke	1	1	0,0039	5	10	0,019	0,232	0,807
<i>Simaba cedron</i> Planch.	1	1	0,0042	5	10	0,021	0,241	0,816
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	1	1	0,0023	5	10	0,011	0,193	0,768
<i>Alibertia edulis</i> (L. C. Rich.) A. Rich. ex DC.	1	1	0,0016	5	10	0,008	0,174	0,749
<i>Tabebuia serratifolia</i> G. Nicholson	1	1	0,0013	5	10	0,007	0,169	0,743
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	1	1	0,0008	5	10	0,004	0,155	0,73
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	1	1	0,0008	5	10	0,004	0,155	0,73
<i>Licania tomentosa</i> Benth.	1	1	0,0007	5	10	0,004	0,153	0,728
Não Identificada	1	1	0,001	5	10	0,005	0,159	0,734
<b>Total</b>	<b>742</b>	<b>10</b>	<b>3,9581</b>	<b>3710</b>	<b>1740</b>	<b>19,791</b>	<b>200</b>	<b>300</b>



Tabela 5 – Distribuição das espécies por zona da APA Estadual Cachoeira do Urubu organizadas pelo maior valor no Teste do Chi<sup>2</sup>

Nome científico	Espécie	Nº de Indivíduos			Total	Chi2	SIGN.
		Zonas					
		1	2	3			
<i>Cathedra grandiflora</i> Loes	folha-de-frade	133	2	7	142	232,831	**
<i>Faramea nitida</i> Benth.	folha-dura	72	-	4	76	129,263	**
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	murici	15	1	84	100	118,460	**
<i>Bauhinia</i> sp	mororó-preto	-	-	56	56	112,000	**
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A. DC.	piquiá	60	132	11	203	109,488	**
<i>Eugenia</i> sp	guabiraba-preta	42	40	154	236	108,237	**
<i>Combretum duarteanum</i> Cambess.	catinga-branca	50	-	-	50	100,000	**
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	canela-de-velho	26	1	-	27	48,222	**
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	farinha-seca	12	41	1	54	47,444	**
<i>Helicteres sacarolha</i> A. Juss.	sacatrapo	4	-	29	33	44,909	**
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau-terra-da-folha-miúda	10	7	42	59	38,271	**
<i>Copaifera martii</i> Hayne	podói	75	27	28	130	34,723	**
<i>Martiodendron parvifolium</i> (Benth.) Gleason	aroeira	40	5	18	63	29,810	**
Não Identificada 1	laranjinha	22	4	1	27	28,887	**
<i>Myrcia</i> sp <sup>3</sup>	mapirunga	16	38	59	113	24,549	**
<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	mororó-da-folha-pequena	7	3	25	35	23,543	**
<i>Aspidosperma subicanum</i> Mart.	piquiá-branco	12	23	-	35	22,686	**
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	mororó-da-folha-grande	19	5	1	25	21,440	**
<i>Alibertia edulis</i> (L. C. Rich.) A. Rich. ex DC.	marmelada-brava	14	-	3	17	19,176	**
<i>Tabebuia serratifolia</i> G. Nicholson	pau-d'arco amarelo	11	-	1	12	18,500	**
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	cascudeira	9	-	17	26	15,440	**
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	amargoso	4	5	8	17	15,290	*
<i>Myrcia</i> sp <sup>2</sup>	desconhecido 2	18	2	7	27	14,889	**
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	angélica	9	-	1	10	14,600	**
<i>Myrcia</i> sp <sup>1</sup>	maria-preta	91	66	47	204	14,324	**
<i>Vitex</i> sp	birro	34	17	12	63	12,667	**
<i>Pouteria lateriflora</i> Radlk	pitomba-de-leite	37	15	41	93	12,645	*
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	marfim	6	-	1	7	8,857	*
<i>Psidium</i> sp	araçá-de-bode	42	31	19	92	8,630	*
<i>Doliocarpus</i> sp	murta	6	16	21	43	8,140	*
Não Identificada 2	catanduva	-	-	4	4	8,000	*
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler	mirindiba	21	20	7	48	7,625	*

Nome científico	Espécie	Nº de Indivíduos			Total	CHi2	SIGN.
		Zonas					
		1	2	3			
<i>Tocoyena hispidula</i> Standl.	jenipapo-bravo	5	1	-	6	7,000	*
<i>Annona coriacea</i> Mart.	ata-brava	20	14	1	35	6,145	*
<i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng	mamacachorra	-	3	6	9	6,000	*
<i>Mimosa</i> sp	espinheiro	-	-	3	3	6,000	*
<i>Randia</i> sp	quina	3	-	-	3	6,000	*
<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa	2	-	5	7	5,429	*
<i>Salvertia convallariaeodora</i> A. St.-Hil.	pororoca	4	1	-	5	5,200	*
<i>Ficus</i> sp	bosta-de-morcego	-	2	-	2	4,000	*
<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A. C. Sm.	imburana	-	2	-	2	4,000	*
<i>Randia armata</i> (SW.) DC.	jurema	-	2	-	2	4,000	*
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	capitão-de-campo	4	3	-	7	3,714	*
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	jatobá	-	3	1	4	3,500	*
<i>Parkia plathycephala</i> Benth.	faveira-de-bolota	3	6	2	11	2,364	*
<i>Cochlospermum</i> sp	algodão-bravo	1	-	2	3	2,000	*
Não Identificada 3	desconhecido 3	1	-	2	3	2,000	*
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	pau-pombo	2	1	-	3	2,000	*
<i>Licania tomentosa</i> Benth.	oiti	1	-	1	2	2,000	*
<i>Stryphnodendron coriaceaum</i> Benth.	barbatimão	-	1	-	1	2,000	*
<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R. E. Fr.	desconhecido 4	-	1	-	1	2,000	*
Não Identificada 5	imbiratanha	1	-	-	1	2,000	*
<i>Himatanthus</i> sp	janaguba	-	1	-	1	2,000	*
Não Identificada 6	miolo-roxo	-	1	-	1	2,000	*
<i>Licania rigida</i> Benth.	oitica	1	-	-	1	2,000	*
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	pereiro-preto	-	-	1	1	2,000	*
<i>Simaba cedron</i> Planch.	pratudo	-	-	1	1	2,000	*
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	pustemeira	-	-	1	1	2,000	*
<i>Curatella americana</i> L.	sambaíba	-	-	1	1	2,000	*
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	sapucaia	1	-	-	1	2,000	*
<i>Luetzelburgia auriculata</i> Ducke	mocó	-	1	1	2	1,000	*
<i>Anacardium occidentale</i> L.	caju	1	2	1	4	0,500	*
<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	candeia	3	2	2	7	0,286	*

SIGN. = significância do teste CHi<sup>2</sup>; \*\* Valores de p ≤ 0,001; \* Valores de p entre 0,01 e 0,05