



Figura 6. Imagem de satélite LANDSAT. Carta: SB-24-V-C-I-2-SO (EMBRAPA, 2002).

O sensoriamento remoto constituiu-se uma importante ferramenta contribuindo com uma variedade de informações temáticas necessárias para a condução do estudo, não só de vegetação, mas também sobre solos, geologia, geomorfologia, hidrologia, infraestrutura e ocupação humana, permitindo o ajuste dos temas abordados e a delimitação das unidades e sistemas ambientais. A precisão obtida com a utilização de dados de satélite possibilitou o mapeamento de extensas áreas com economia de tempo e de custo.

Muitos são os modelos de avaliação de ambientes e dos elementos a ele associados. A escolha do modelo apropriado a ser utilizado deve levar em consideração os objetivos propostos, o custo operacional e o tempo disponível para a obtenção das informações necessárias.

A metodologia utilizada para a separação fitogeográfica, seguiu um procedimento de mapeamento, partindo de escalas regionais para níveis de detalhes. A primeira meta atingida pelo estudo fitogeográfico dentro de uma hierarquia de formações, foi o levantamento fisionômico-ecológico que foi o ponto de partida para o levantamento fitossociológico.

Os trabalhos de campo tiveram como objetivo proceder o levantamento dos dados primários, a definição, correlação e ajuste dos diferentes temas e atributos geoambientais presentes, e não claros, nas imagens de satélite, além da avaliação precisa das condições ambientais e dos outros componentes atuantes.

Nos procedimentos de extração dos dados utilizou-se os parâmetros básicos convencionais de interpretação comumente utilizados como: tonalidade, cor, textura, padrão, tamanho, forma, localização e associação.

Para fins de levantamento fitossociológico foi considerado a categoria fisionômica: cerrado rupestre (Figura 7), que é a feição dominante no local do estudo.



Figura 7. Cerrado rupestre na área de estudo com destaque para uma população de Veloziaceae

Fonte: ALBINO, R.S. (2003).

### 3.3.2. Expedições de reconhecimento e definição da área de estudo

As expedições de reconhecimento foram efetuadas em duas etapas distintas, através de incursões terrestres por toda a área previamente estabelecida. O objetivo principal dessas expedições foi à obtenção do conhecimento preliminar do ambiente, facilitando a escolha dos locais prioritários para a viabilização do estudo e permitindo definir com segurança os padrões da imagem de satélite, com a eliminação das dúvidas de interpretação.

Nessas viagens de campo, auxiliadas por imagem de satélite, carta plani-altimétrica e fotografias aéreas convencionais, foram considerados todos os elementos espacialmente mapeáveis, tais como: vegetação, hidrografia, vias de circulação, localidades, áreas antropizadas e demais elementos de interesse, sendo feitas marcações dos locais mais importantes através de receptor GPS. Cada um desses elementos se caracterizou como unidade, sofrendo o tratamento interpretativo.

Na definição para a escolha da área de estudo, levou-se em consideração os critérios de homogeneidade e representatividade do local, as condições ecológicas e de acessibilidade e o baixo nível de perturbação presente.

A área escolhida para a instalação das parcelas apresenta características bastante semelhantes de solo, relevo e vegetação com as da área principal utilizada atualmente na atividade mineradora (Figuras 8 e 9), estando, no entanto, afastada de agentes antrópicos naturais ou não, que de alguma forma pudessem interferir nos resultados do estudo.

No futuro, à medida que avancem as explorações para outras áreas que apresentem potencial e características econômicas favoráveis a exploração (a área de estudo já possui o registro de exploração requerido), provavelmente o cerrado onde foi realizado este trabalho, não mais existirá.

O registro histórico da área onde foram instaladas as parcelas (uso e ocupação do solo, ocorrência de fogo etc.) foi obtido a partir de informações fornecidas pelo proprietário da terra e através de consultas a trabalhadores e moradores das imediações.

## 3.4. Instalação das parcelas

### 3.4.1. Tipo e dimensão das unidades de amostragem

A área estudada foi amostrada através do Método de Parcelas (MÜELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), por se tratar de um método bastante difundido em estudos quantitativos no Nordeste, permitindo dessa forma, comparações com um maior número de trabalhos.

Figuras 8 e 9 – Perfis fotográficos comparativos entre a área de estudo e a área explorada.

Fonte: ALBINO, R.S. (2003).

Segundo Rodrigues (1989), este método apresenta vantagens em relação aos demais métodos fitossociológicos, por permitir correlações mais estreitas da vegetação com os fatores abióticos atuantes na área, além de fornecer subsídios para o entendimento da distribuição espacial das espécies. Essas informações são importantes para a compreensão da estrutura da comunidade vegetal e, particularmente necessárias para o planejamento de projetos de recomposição ambiental.

A área foi selecionada e a amostragem das unidades foi efetuada de maneira sistemática. Foram alocadas um total de 10 parcelas com dimensões de 20 x 50 m (1.000 m<sup>2</sup>), orientadas na mesma direção, com o uso de bússola de precisão e trena de 50 metros.

As parcelas foram delimitadas por estacas de madeira de 0,5 metros e cercadas utilizando-se cordoalha de poliéster. O número total de parcelas foi determinado em razão da homogeneidade fisionômica da área sendo posteriormente conferido com a elaboração de curvas de suficiência de amostragem.

#### 3.4.2. Definição da unidade amostral

Dentro da unidade amostral, foram considerados todos os indivíduos vivos, lenhosos, com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS)  $\geq 3$  cm, selecionados através de um gabarito.

Este critério de inclusão, além de garantir o recrutamento de uma riqueza maior de espécies, permite comparações com um maior número de trabalhos que utilizam o mesmo critério. Indivíduos que apresentaram parte do sistema radicular dentro da parcela, ou que tocaram por fora duas linhas de limites previamente estabelecidos, também foram amostrados. Nas outras duas linhas foram desconsiderados,

#### 3.4.3. Marcação dos indivíduos e coleta dos dados

Todos os indivíduos selecionados foram etiquetados com plaquetas de alumínio na cor vermelha de 5 x 4 cm e numerados em ordem crescente, independente da numeração das parcelas. As plaquetas foram presas nos indivíduos utilizando-se arame galvanizado por intermédio de alças frouxas. Nas fichas de campo foram anotados os seguintes dados:

- número do indivíduo;
- nome vulgar e/ou científico;
- perímetro ao nível do solo e,
- altura total.

As medidas dos perímetros ao nível do solo foram efetuadas com fita métrica de 1,5 m, as medidas de distâncias utilizando-se trena de fibra de vidro de 50 m e as alturas totais com o uso de uma haste telescópica de alumínio graduada a cada 0,5 m, perfazendo um total de 6 m.

Indivíduos maiores que a haste, tiveram suas alturas estimadas visualmente, a partir do seu ápice. Como forma de diluir possíveis erros nas medições das alturas dos indivíduos todas as medidas foram realizadas pelo mesmo observador.

A coordenada espacial de cada uma das parcelas foi determinada na estaca número 1 com a utilização de receptor GPS Garmin, modelo 12 XL. As altitudes foram conferidas com o uso de um altímetro barométrico Thommem, modelo 2000.

#### 3.4.4. Coleta e identificação do material botânico

Para o levantamento florístico foram realizadas coletas sistemáticas mensais durante o período de junho de 2002 a fevereiro de 2004, onde todos os indivíduos arbustivo/arbóreos encontrados em fase reprodutiva foram coletados.

As coletas foram feitas com auxílio de tesoura de poda manual e tesoura de poda alta, sendo o material reprodutivo e o material vegetativo acondicionados em sacos plásticos e prensado ao final do dia, com a elaboração de uma ficha de identificação para cada espécie. O número de exemplares, o acondicionamento, a prensagem e a herborização foram processados conforme os métodos usuais sendo observados todos os cuidados e detalhes indispensáveis à coleta, preservação e herborização.

A identificação do material botânico foi realizada a partir de consulta à bibliografia especializada, conferida, complementada e/ou corrigida por morfologia comparada, com outros materiais já identificados e através de consultas a especialistas nacionais.

As espécies foram ordenadas em famílias de acordo com o sistema filogenético de Cronquist (1988). Para a abreviatura dos nomes de autores utilizou-se Brummit e Powell (1992). A grafia dos epítetos foi ratificada no banco de dados do Centro Nordestino de Informações sobre Plantas (CNIP, 2004) e no Index Internacional de Nomes de Plantas (IPNI, 2004).

O material testemunho coletado foi depositado no Herbário Graziela Barroso (TEPB) da Universidade Federal do Piauí.



### 3.5. Cálculo dos parâmetros fitossociológicos utilizados e tratamento dos dados

Para os indivíduos amostrados foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (Da), dominância relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), índice do valor de importância (IVI), índice do valor de cobertura (IVC) e índice de Shannon (IDS).

A caracterização arquitetural da vegetação foi efetuada com a distribuição dos indivíduos em histogramas de classes a intervalos fixos de 1 m para altura e 3 cm para diâmetro, fechados à esquerda e abertos à direita.

As curvas reais e aleatórias do coletor foram elaboradas para mostrar o surgimento de categorias taxonômicas inéditas no decorrer do levantamento, bem como verificar a suficiência de amostragem. O índice de diversidade utilizado foi o de Shannon.

No tratamento dos dados qualitativos e quantitativos, foi utilizado o programa FITOPAC (SHEPHERD, 1995).

Realizaram-se comparações com listas de levantamentos quantitativos dos seguintes trabalhos: Castro (1994a); Conceição (2000); Mesquita (2003); Oliveira (2004) em áreas de cerrado. Farias (2003) no Complexo de Campo Maior, Lemos e Rodal (2002) e Mendes (2003) em áreas de caatinga. A partir de uma matriz de presença/ausência, foi calculada a similaridade florística através dos índices de Sørensen e Jaccard e construídos dendogramas utilizando o *software* SPSS (1997).

### 3.6 Coleta e análise das amostras de solo

Para a análise dos fatores físico-químicos do solo foram coletadas em cada parcela amostras compostas de solo resultante de três amostras simples. Essas amostras foram obtidas a uma profundidade de 0 a 20 cm.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e etiquetadas com a numeração correspondente à da parcela. Cada amostra continha aproximadamente 1 kg de solo.

Para a descrição dos perfis do solo (Figuras 10 e 11), realizou-se a abertura de uma trincheira próxima à parcela de número 5 (coordenadas UTM 200277 e 9422644). As amostras dos perfis foram coletadas para análise completa.

As variáveis granulométricas e químicas do solo foram processadas no Laboratório de Análise de Solos – (LASO) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí. Os métodos de análise aplicados correspondem aos do Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1979).

Na interpretação dos resultados das análises físicas e químicas, os seguintes parâmetros foram avaliados:

Soma de bases trocáveis (cmol (+)/kg de TFSA),  $S = Na^{+} + Ca^{++} + Mg^{++}$

Capacidade de troca de cátions (cmol (+)/kg de TFSA),  $CTC = S + Al^{+++} H^{+}$

Saturação por bases (cmol (+)/kg de TFSA),  $V = 100.S / CTC$

Saturação por alumínio em porcentagem,  $m = 100 . Al^{+++} / (Al^{+++} + S)$

Retenção de cátions por 100g de argila em porcentagem,  $RC = 100 . (S + AL^{+++}) / \% \text{ de argila.}$

Os critérios adotados para o estabelecimento e subdivisão das classes de solo estão de acordo com as normas utilizadas pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1979). Para a classificação das cores do solo foi utilizada a carta de cores de Munsell (2000).



Figura 10. Trincheira aberta na área de estudo.

Fonte: ALBINO, R.S. (2003).



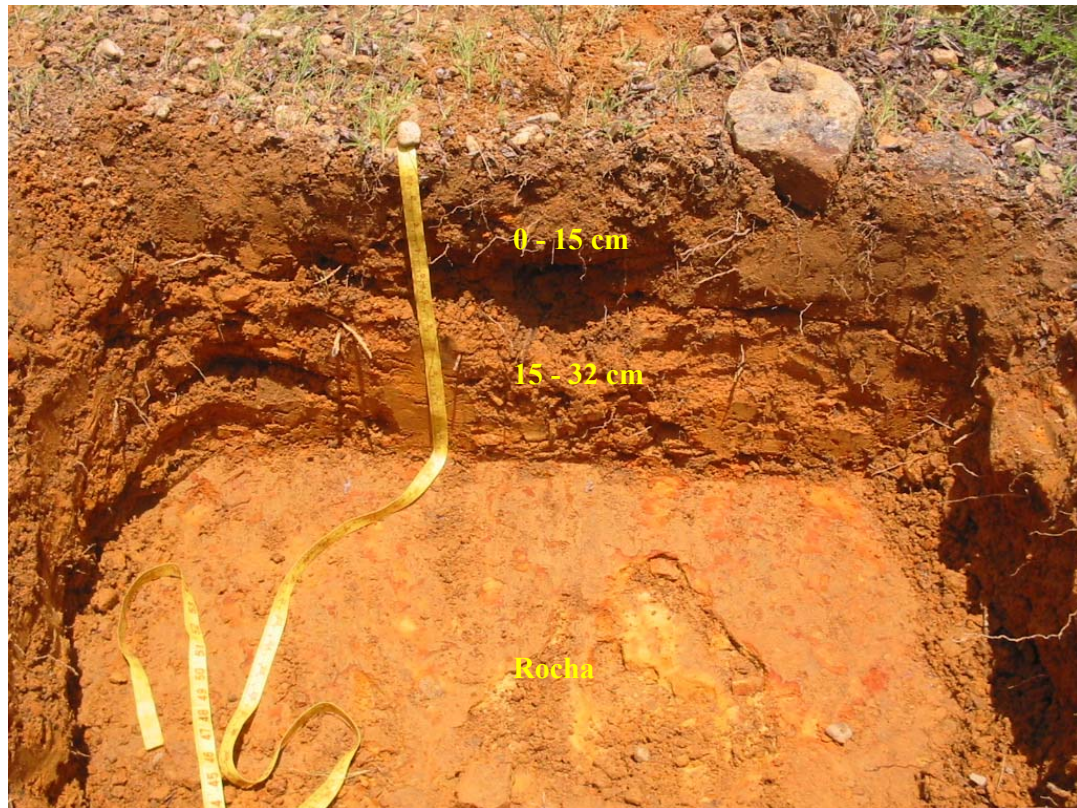


Figura 11. Trincheira mostrando os perfis do solo.

Fonte: ALBINO, R.S. (2003).

### 3.7. Levantamento socioeconômico

A metodologia utilizada para o diagnóstico socioeconômico dos trabalhadores envolvidos na atividade mineradora de extração de quartzito foi realizada com a aplicação de questionário estruturado e através de entrevistas informais.

Para a coleta dos dados foi elaborado um questionário (Apêndice B, página 118) contendo perguntas objetivas de resposta única, perguntas de múltipla escolha e perguntas abertas, com variáveis relacionadas à educação, trabalho, renda, condições de moradia, etc. Inicialmente, antes da elaboração do questionário definitivo, foi aplicado aos trabalhadores um pré-teste que permitiu avaliar eventuais falhas em sua elaboração, tais como: imprecisão na redação, complexidade das perguntas, perguntas desnecessárias, perguntas constrangedoras, dentre outras. O universo amostrado corresponde a aproximadamente 50% de todos os trabalhadores atuantes na maior frente de exploração localizada na Fazenda Bonito e em seus arredores, quando da realização da pesquisa.

O levantamento dos dados socioeconômicos foi realizado entre os meses de setembro de 2003 a janeiro de 2004, sendo os questionários aplicados diretamente nos locais

de trabalho (pedreiras, barreiros, pátios de beneficiamento) e nas áreas de aglomeração dos trabalhadores (refeitório, alojamentos, locais de descanso, locais de trabalho).

Antes da aplicação dos questionários havia sempre uma certa preparação onde se procurava explicar o objetivo da entrevista e do trabalho, diminuindo de uma certa forma, a desconfiança e a rejeição natural em relação à pesquisa.

Essas atividades foram desenvolvidas de acordo com a seqüência seguinte, em quatro etapas distintas:

- a) planejamento e elaboração do questionário;
- b) aplicação do pré-teste;
- c) aplicação dos questionários;
- d) tabulação dos dados.

No levantamento dos dados foram consideradas as seguintes variáveis:

- Faixa etária → Idade em anos completos, categorizados em intervalos de classe de amplitude igual a 5 anos.
- Estado civil → relação afetiva, legal ou informal categorizada em solteiro, casado e outro (marital, desquitado ou divorciado e viúvo).
- Quantidade de filhos → total de filhos vivos.
- Nível de escolaridade → mais elevado nível de ensino formal cursado categorizado em analfabeto, 1º grau incompleto, 1º grau completo, 2º grau incompleto, 2º grau completo, curso superior incompleto e curso superior completo.
- Composição da naturalidade → cidade onde nasceu o trabalhador.
- Composição da renda mensal → valor da remuneração mensal originária da atual atividade categorizada em menos que um salário mínimo, um salário mínimo, acima de um salário mínimo, dois salários mínimo e acima de dois salários mínimo.
- Condição de posse da moradia → situação quanto a propriedade da moradia, categorizada em própria, alugada, morando com pais/parentes e outras (alojamento, barracão etc).
- Material utilizado na construção das paredes → tipo de material empregado na construção da maioria dos cômodos da residência categorizado em tijolo, taipa, adobe e palha.
- Material utilizado no piso → tipo de material utilizado como piso na maior parte dos cômodos da residência categorizado em cimento, cerâmica, ladrilho, pedra e chão batido.

- Material utilizado na cobertura da casa → tipo de material empregado na cobertura da residência categorizado em telha e palha.
- Fonte de abastecimento de água → local de onde é retirado a água utilizada para consumo categorizada em água encanada (fornecida pela concessionária de abastecimento d'água), poço cacimbão, poço tubular, rio e outras fontes (cacimba, nascente, casa de vizinho etc).
- Tipo de tratamento dado a água de consumo → categorizado em filtrada, fervida, apenas coada e consumida sem nenhum tratamento.
- Destino dos dejetos sanitários → local de destino dos dejetos categorizado em banheiro com sistema de fossa séptica, banheiro do tipo buraco, disposto em terrenos baldios ou na mata.
- Destino do lixo residencial → categorizado em recolhido regularmente pela empresa municipal de coleta de lixo, queimado, enterrado e depositado em terrenos baldios ou na mata.
- Abastecimento de energia elétrica → categorizado em sim ou não.
- Material utilizado para o preparo dos alimentos → categorizado em gás de cozinha, carvão e utilizando lenha.
- Visita regular dos agentes de saúde em sua residência → categorizado em sim, não ou raramente.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Clima

Balanço hídrico e classificação climática.

O clima ficou caracterizado como  $C_1w_2A_{4a}'$  segundo a classificação de (THORNTHWAITE; MATTER, 1955), isto é, subúmido seco com grande excedente de água no verão, quarto megatérmico com pequena amplitude térmica anual e temperaturas elevadas ao longo do ano (média máxima anual de 33,6°C e média mínima de 21,8°C). Apresenta um regime pluviométrico com forte sazonalidade possuindo duas estações bem definidas: O ciclo anual das chuvas começa em dezembro, estendendo-se até maio, sendo o período de janeiro a abril o responsável pelas maiores médias anuais. A partir do mês de maio, ocorre a diminuição das precipitações, iniciando o período de seca, que se estende até novembro, sendo o quadrimestre agosto a novembro o mais seco (Figura 12). A precipitação média anual foi de 1.199,3 mm, com excedente hídrico de 288,0 mm nos meses mais chuvosos e déficit de 792,0 mm de maio a dezembro, com o maior déficit em outubro (146,0 mm). De janeiro a abril, a evapotranspiração potencial foi igual à real, sendo a evapotranspiração potencial anual de 1.652,0 mm. O índice de umidade (Im) foi de 21,0% e o de aridez (Ia) de 47,97%. O índice hídrico (Ih) foi positivo de 72,0%. A altitude média da área estudada é de 170 metros.

### 4.2. Solos

Compreendem solos rasos, associados a muitos afloramentos de rocha constituídos com material mineral de pequena expressão nos processos pedogenéticos, em consequência da baixa intensidade de atuação destes mesmos processos, que não os levaram a modificações expressivas do material originário, pela sua resistência ao intemperismo, que podem impedir ou limitar sua evolução.

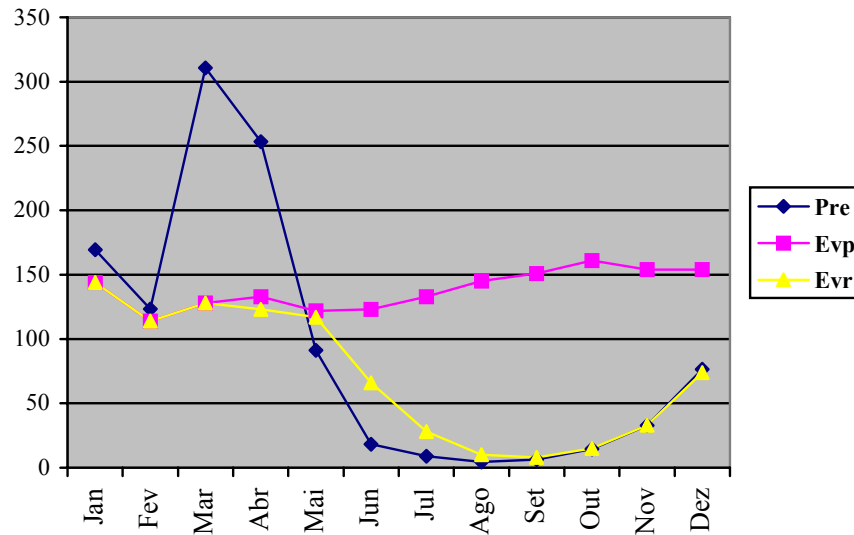


Figura 12. Climatograma da área de estudo, Castelo do Piauí, Piauí, segundo Thornthwaite e Mather (1955).

Possuem seqüência de horizontes **A-C-R** sem, contudo, atender aos requisitos para serem enquadrados nas classes dos solos Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos. Esta classe admite diversos tipos de horizontes superficiais.

Neste grupo, incluem-se solos que apresentam pouco desenvolvimento pedogenético como o NEOSSOLO LITÓLICO, o qual é descrito a seguir.

É um solo com horizonte **A** com menos de 40 cm de espessura e horizonte **C** assente sobre a rocha ou sobre o material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matações) e que apresentam um contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. Apresenta pedregosidade e rochiosidade na superfície e elevados teores de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo e blocos de rocha semi-intemperizadas de tamanhos variados (Figura 11, página 62).

O horizonte **A** é moderado, com espessura de 15 cm e a coloração é marrom sólido no matiz 7,5 YR. A textura é franco arenosa, cascalhenta. A estrutura é fraca pequena.

É um solo distrófico apresentando pH em água igual a 4,9 com soma de bases trocáveis de 1,0 cmolc/kg e saturação de bases baixa ( $V = 13$ ), além de baixa saturação com alumínio no horizonte **A** e alta no horizonte **C**.

Na área em estudo estes solos litólicos ocorrem em relevo que varia desde o suave ondulado ao ondulado, sob vegetação de cerrado rupestre.



No presente levantamento a classe de solo encontrada foi: NEOSSOLO LITÓLICO Tb Distrófico típico, A moderado, textura franco arenosa, fase pedregosa e rochosa. O relevo é suave ondulado.

Por serem solos muito rasos e apresentarem o horizonte A assentado diretamente sobre as camadas de rochas, tornam-se geralmente inaptos ou com sérias limitações para o uso na agricultura, principalmente para sistemas de produção mecanizados ou semimecanizados. Outro aspecto importante está relacionado à percolação superficial da água, expondo muitas vezes as áreas mais acidentadas a processos erosivos. A descrição e os resultados da análise físico-química do perfil do solo encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Variáveis químicas e físicas das amostras de solos coletadas na trincheira, em profundidades de 0 – 15 e 15 – 32 cm, na Fazenda Bonito - Castelo do Piauí, Piauí.

Variáveis	Profundidade (cm)	
	0 - 15	15 – 32
Areia grossa (2-0,20 mm)	20	20
Areia fina (2-0,05 mm)	650	590
Silte (0,05-0,002 mm)	260	280
Argila (<0,002 mm)	70	110
pH em água	4,9	4,8
pH em KCL	3,6	3,5
Condutividade elétrica (mS/cm)	0,1	-
Ca <sup>2+</sup> (Cmol/dm <sup>3</sup> )	0,7	0,6
Mg <sup>2+</sup> (Cmol/dm <sup>3</sup> )	0,2	-
K <sup>+</sup> (Cmol/dm <sup>3</sup> )	0,04	0,03
Na <sup>+</sup> (Cmol/dm <sup>3</sup> )	0,02	0,02
Al <sup>3+</sup> (Cmol/dm <sup>3</sup> )	0,8	1,7
S (Cmol/dm <sup>3</sup> )	1,0	0,7
T (S + H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> )	4,5	5,4
V (%) (100S/T)	22	13
m (%) (100Al <sup>3+</sup> /S + Al <sup>3+</sup> )	44	71
Carbono (g/Kg)	7,44	3,00
Nitrogênio (g/Kg)	0,64	0,26
C/N	12	12

### 4.3. Vegetação

#### 4.3.1. Florística e fitossociologia

No levantamento florístico foram identificados 39 famílias, 82 gêneros e 106 espécies (Tabela 3). No levantamento fitossociológico foram amostrados um total de 829 indivíduos, distribuídos em 14 famílias e 22 espécies. As famílias mais ricas foram Vochysiaceae com 13,63% do total das espécies amostradas, seguida de Apocynaceae, Caesalpiniaceae, Combretaceae e Malpighiaceae com 9,09%, cada (Figura 13). Quanto ao IVI, destacou-se Vochysiaceae, com 45,03% do valor total, seguida por Krameriaceae e Dilleniaceae, com 16,59% e 7,85%, respectivamente (Tabela 4).

A vegetação presente na região apresenta variadas fisionomias com diferentes estágios de conservação e de regeneração, sendo encontradas algumas áreas ainda bastante conservadas. A estrutura vegetacional vai desde as formações baixas, mais abertas, onde destacam-se sobretudo o estrato herbáceo, até sinúsias arbóreas mais encorpadas.

O cerrado rupestre na área estudada apresenta plantas de pequeno porte, bastante espaçadas, dispostas sobre o afloramento rochoso e entre os grotões (denominação local para as linhas de drenagem temporárias dispostas por toda a área). O solo apresenta pedregosidade e rochosidade superficial, sendo facilmente avistado os folhelhos aflorarem na superfície. Nestes locais é comum a presença da canela-de-ema (*Vellozia tubiflora*) em pequenas populações adensadas. Destaca-se também o subarbusto carrapicho-de-boi (*Krameria tomentosa*) que ocorre em grandes populações nas áreas mais pedregosas e abertas.

As espécies que apresentaram os maiores valores de IVI foram *Qualea parviflora*, *Krameria tomentosa*, *Curatella americana*, *Bowdichia virgilioides* e *Salvertia convallariaodora*, perfazendo um total de 77,97% do IVI total (Tabela 4 e Figura 14).

Os índices de diversidade de Shannon e o de riqueza de espécies de Whittaker foram 1,578 nats.ind.<sup>-1</sup> e 3,27 nats.esp.<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 6). Estes valores são considerados baixos quando comparados às áreas com vegetação de cerrado, caatinga e transição caatinga de areia – carrasco estudadas no Estado do Piauí (CASTRO, 1994; OLIVEIRA et al., 1997; LEMOS; RODAL, 2002; FARIAS, 2003; MENDES, 2003; MESQUITA, 2003; OLIVEIRA, 2004) e com uma área de cerrado do Estado do Maranhão (CONCEIÇÃO, 2000).

A densidade total por hectare da área de estudo foi maior apenas que uma área do Parque Nacional de Sete Cidades estudada por Oliveira (2004) que se trata de um campo graminóide onde a presença de árvores é muito pequena resultando em um valor baixo para densidade (Tabela 6).

Tabela 3. Lista de famílias e espécies encontradas na área de estudo, Fazenda Bonito-Castelo do Piauí, Piauí, com seus respectivos nomes vulgares e hábito de crescimento.

(continua)

Família/Espécie	Nome Vulgar	Hábito
<b>AMARANTHACEAE</b>		
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze		erva
<b>ANACARDIACEAE</b>		
<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajuí	árvore
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	gonçalo-alves	árvore
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira	árvore
<b>ANNONACEAE</b>		
<i>Annona coriacea</i> Mart.	araticum	arvoreta
<i>Rollinia leptopetala</i> R. Fries	bananinha	arvoreta
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A. DC.	pequiá	árvore
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	pequiá	árvore
<i>Himatanthus</i> sp	pau-de-leite	árvore
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud	burra-leiteira	arbusto
<b>ARECACEAE</b>		
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	tucum	árvore
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	carnaúba	árvore
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Centratherum punctatum</i> Cass	perpétua-roxa	erva
<i>Pithecoseris pacourinoides</i> Mart. ex DC.	dente-de-leão	erva
<i>Stilpnopappus trichospiroides</i> Mart.	perpétua-roxa	erva
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Cuspidaria argentea</i> (Wawra) Sandwith		árvore
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	caroba	árvore
<b>BIXACEAE</b>		
<i>Cochlospermum regium</i> (Schrank) Pilg.		
<b>BROMELIACEAE</b>		
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult.	croatá	erva
<i>Encholirium erectifolium</i> L.B. Sm.	macambira	erva
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	mandacaru	arbusto
<i>Pilosocereus gounellei</i> (A. Weber ex K. Schum.) Byles & Rowley	xique-xique	arbusto
<i>Pilosocereus piauhyensis</i> (Werdn.) Byles & Rowley		arbusto
<b>CAESALPINIACEAE</b>		
<i>Bauhinia dubia</i> G. Don.	mororó	arbusto
<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	mororó	arbusto
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	pau-ferro	árvore
<i>Copaifera</i> cf. <i>elliptica</i> Mart.	podói	árvore
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	fava-d'anta	árvore
<i>Hymenaea</i> cf. <i>maranhensis</i> Y.T. Lee & Langenh.	jatobá	árvore
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	jatobá	árvore

Tabela 3. Lista de famílias e espécies encontradas na área de estudo, Fazenda Bonito-Castelo do Piauí, Piauí, com seus respectivos nomes vulgares e hábito de crescimento.

(continuação)		
Família/Espécie	Nome Vulgar	Hábito
<i>Martiodendron mediterraneum</i> (Mart. ex Benth.) Koeppen	quebra-machado	árvore
<i>Senna acuruensis</i> (Benth.) var. <i>interjecta</i> H.S. Irwin & Barneby	besouro	arbusto
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	mata-pasto	subarbusto
<b>CAPPARACEAE</b>		
<i>Crataeva tapia</i> L.	trapiá	árvore
<b>CARYOCARACEAE</b>		
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	piqui	árvore
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>		
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.		arvoreta
<i>Licania rigida</i> Benth	oitica	árvore
<b>COMBRETACEAE</b>		
<i>Combretum duarteanum</i> Cambess.	cipaúba	arbusto
<i>Combretum lanceolatum</i> Pohl ex Eich	remela-de-macaco	arbusto
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	mufumbo	arbusto
<i>Combretum mellifluum</i> Eichler	mufumbo	arbusto
<i>Terminalia</i> cf. <i>argentea</i> Mart.	chapada	árvore
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	chapada	árvore
<b>DILLENIACEAE</b>		
<i>Curatella americana</i> L.	lixeira	arvoreta
<b>EBENACEAE</b>		
<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	olho-de-boi	árvore
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Croton</i> cf. <i>argiophylloides</i> Müll. Arg.	marmeleiro	arbusto
<b>FABACEAE</b>		
<i>Aeschynomene priscoana</i> Afr. Fern		erva
<i>Andira</i> cf. <i>paniculata</i> Benth.	angelim	arvoreta
<i>Andira</i> cf. <i>vermifuga</i> Mart.ex. Benth.	angelim	árvore
<i>Arachis sylvestris</i> A. Chev.	amendoim	erva
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	sucupira-preta	árvore
<i>Luetzelburgia auriculata</i> Ducke	pau-mocó	árvore
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	violete	árvore
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	amargoso	árvore
<i>Stylosanthes</i> sp		subarbusto
<b>KRAMERIACEAE</b>		
<i>Krameria tomentosa</i> A.St.-Hil.	carrapicho-de-boi	arbusto
<b>LAMIACEAE</b>		
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	bamburral	subarbusto
<b>LYTHRACEAE</b>		
<i>Cuphea laricoides</i> Koehne	sete-sangrias	subarbusto
<i>Cuphea micrantha</i> H.B.K.	sete-sangrias	subarbusto

Tabela 3. Lista de famílias e espécies encontradas na área de estudo, Fazenda Bonito-Castelo do Piauí, Piauí, com seus respectivos nomes vulgares e hábito de crescimento.

(continuação)		
Família/Espécie	Nome Vulgar	Hábito
<b>MALPIGHIACEAE</b>		
<i>Byrsonima blanchetiana</i> Miq.	murici	arvoreta
<i>Byrsonima correaefolia</i> A. Juss.	murici	arbusto
<i>Byrsonima crassifolia</i> Lunan ex Griseb	murici	arvoreta
<b>MALVACEAE</b>		
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	papoula	subarbusto
<i>Sida</i> cf. <i>viarum</i> A.St.Hil.	reloginho	subarbusto
<b>MIMOSACEAE</b>		
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	fava-d'anta	árvore
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	tamboril	árvore
<i>Mimosa pudica</i> L.		subarbusto
<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.	jurema-preta	arbusto
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	faveira-de-bolota	árvore
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	angico-de-bezerro	arvoreta
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke		arbusto
<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	candeia	árvore
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	barbatimão	árvore
<b>MORACEAE</b>		
<i>Ficus gamelleira</i> Kth. et Bouche		árvore
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Myrcia falax</i> (Rich.) DC.		arbusto
<i>Myrcia</i> sp	muta-de-boi	arbusto
<i>Eugenia flavescens</i> DC.		arbusto
<i>Eugenia tapacumensis</i> O. Berg.		arvoreta
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	araçá	arvoreta
<b>OLACACEAE</b>		
<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa	arbusto
<b>POLYGALACEAE</b>		
<i>Monnina insignis</i> A.W. Benn.	cara-de-rato	erva
<i>Polygala glochidiata</i> Kunth	mãe-catirina	erva
<i>Polygala variabilis</i> H.B.K.	gelolzinho	erva
<i>Polygala violacea</i> Aubl. emend. Marques	cara-de-rato	subarbusto
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Diodia apiculata</i> (R.&S.) K. Schum.	ervância	subarbusto
<i>Diodia teres</i> Walter	ervância	subarbusto
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	angelca	arbusto
<i>Mitracarpus scabrellus</i> Benth.	vassourinha	erva
<i>Mitracarpus scabrellus</i> Benth.	ervância	subarbusto
<i>Spermacoce</i> sp	vassourinha-de-botão	erva
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	jenipapo	arbusto
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	jenipapo	arbusto



Tabela 3. Lista de famílias e espécies encontradas na área de estudo, Fazenda Bonito-Castelo do Piauí, Piauí, com seus respectivos nomes vulgares e hábito de crescimento.

(continuação)

Família/Espécie	Nome Vulgar	Hábito
<b>SAPINDACEAE</b>		
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	tingui-de-bola	árvore
<b>SCROPHULARIACEAE</b>		
<i>Angelonia</i> sp		erva
<b>SIMAROUBACEAE</b>		
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	paraíba	árvore
<b>STERCULIACEAE</b>		
<i>Helicteris</i> cf. <i>heptandra</i> L.B.Sm.	sacatrapo	arbusto
<b>TILIACEAE</b>		
<i>Luhea speciosa</i> Willd.	açoita-cavalo	árvore
<b>TURNERACEAE</b>		
<i>Piriqueta</i> sp		subarbusto
<i>Turnera caerulea</i> DC.	chanana-branca	subarbusto
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	chanana	subarbusto
<b>VELLOZIACEAE</b>		
<i>Vellozia tubiflora</i> (A. Rich.) Kunth	canela-de-ema	subarbusto
<b>VERBENACEAE</b>		
<i>Stachytarpheta</i> cf. <i>elator</i> Schrad. ex Schult.		subarbusto
<b>VOCHYSIACEAE</b>		
<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	capitão-de-campo	árvore
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	pau-terra-folha-gran.	arvoreta
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau-terra-folha-peq.	árvore
<i>Salvertia convallariaeodora</i> A. St.-Hil.	folha-larga	árvore

Fonte: elaboração própria.

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das famílias em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI).

<b>FAMÍLIAS</b>	<b>N ind.</b>	<b>N spp</b>	<b>DA ind./ha</b>	<b>DR %</b>	<b>DoA m<sup>2</sup>/ha</b>	<b>DoR %</b>	<b>FA %</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>	<b>IVC %</b>
Vochysiaceae	492	3	492,0	59,35	4,5995	62,42	100,00	13,33	45,03	60,89
Krameriaceae	182	1	182,0	21,95	1,0676	14,49	100,00	13,33	16,59	18,22
Dilleniaceae	38	1	38,0	4,58	0,5134	6,97	90,00	12,00	7,85	5,78
Fabaceae	18	1	18,0	2,17	0,1827	2,48	90,00	12,00	5,55	2,33
Malpighiaceae	29	2	29,0	3,50	0,2088	2,83	70,00	9,33	5,22	3,17
Apocynaceae	20	2	20,0	2,41	0,0819	1,11	70,00	9,33	4,29	1,76
Combretaceae	21	2	21,0	2,53	0,1717	2,33	50,00	6,67	3,84	2,43
Simaroubaceae	5	1	5,0	0,60	0,2426	3,29	40,00	5,33	3,08	1,95
Myrtaceae	9	2	9,0	1,09	0,0444	0,62	40,00	5,33	2,34	0,84
Olacaceae	7	1	7,0	0,84	0,0983	1,33	20,00	2,67	1,62	1,09
Mimosaceae	3	2	3,0	0,36	0,0340	0,46	30,00	4,00	1,61	0,41
Anacardiaceae	2	1	2,0	0,24	0,1081	1,47	20,00	2,67	1,46	0,85
Caesalpiniaceae	2	2	2,0	0,24	0,0021	0,03	20,00	2,67	0,98	0,13
Sterculiaceae	1	1	1,0	0,12	0,0134	0,18	10,00	1,33	0,55	0,15

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies em ordem decrescente do índice de valor de importância (IVI).

(continuação)

ESPÉCIES	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI	IVC
	Ind.	Ind./ha	%	m <sup>2</sup> /ha	%	%	%		
<i>Qualea parviflora</i>	452	452,0	54,52	4,0663	55,19	100,00	11,63	121,34	109,71
<i>Krameria tomentosa</i>	182	182,0	21,95	1,0676	14,49	100,00	11,63	48,07	36,44
<i>Curatella americana</i>	38	38,0	4,58	0,5134	6,97	90,00	10,47	22,02	11,55
<i>Bowdichia virgilioides</i>	18	18,0	2,17	0,1827	2,48	90,00	10,47	15,12	4,65
<i>Salvertia convallariaeodora</i>	31	31,0	3,74	0,3830	5,20	50,00	5,81	14,75	8,94
<i>Byrsonima correaefolia</i>	25	25,0	3,02	0,1940	2,63	60,00	6,98	12,63	5,65
<i>Combretum mellifluum</i>	18	18,0	2,17	0,0947	1,28	50,00	5,81	9,27	3,46
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	18	18,0	2,17	0,0793	1,08	50,00	5,81	9,06	3,25
<i>Simarouba versicolor</i>	5	5,0	0,60	0,2426	3,29	40,00	4,65	8,55	3,90
<i>Qualea grandiflora</i>	9	9,0	1,09	0,1502	2,04	40,00	4,65	7,78	3,12
<i>Psidium myrsinites</i>	8	8,0	0,97	0,0426	0,58	30,00	3,49	5,03	1,54
<i>Ximenia americana</i>	7	7,0	0,84	0,0983	1,33	20,00	2,33	4,50	2,18
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2	2,0	0,24	0,1081	1,47	20,00	2,33	4,03	1,71
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4	4,0	0,48	0,0148	0,20	20,00	2,33	3,01	0,68
<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	2	2,0	0,24	0,0168	0,23	20,00	2,33	2,79	0,47
<i>Aspidosperma subcanum</i>	2	2,0	0,24	0,0026	0,04	20,00	2,33	2,60	0,28
<i>Terminalia fagifolia</i>	3	3,0	0,36	0,0771	1,05	10,00	1,16	2,57	1,41
<i>Platymenia reticulata</i>	1	1,0	0,12	0,0172	0,23	10,00	1,16	1,52	0,35
<i>Helicteris cf. heptandra</i>	1	1,0	0,12	0,0134	0,18	10,00	1,16	1,46	0,30
<i>Myrcia falax</i>	1	1,0	0,12	0,0018	0,02	10,00	1,16	1,31	0,14
<i>Bauhinia dubia</i>	1	1,0	0,12	0,0011	0,02	10,00	1,16	1,30	0,14
<i>Senna acuruensis</i>	1	1,0	0,12	0,0010	0,01	10,00	1,16	1,30	0,13

Fonte: Elaboração própria

Tabela 6. Parâmetros fisionômicos e estruturais registrados na área de estudo e outros levantamentos de vegetação de semi-árido e cerrado nordestino. CAA - vegetação caducifólia espinhosa; CAR - vegetação caducifólia não espinhosa; CAR-CAA - transição carrasco - caatinga de areia; CER - Cerrado; C - cristalino, S - sedimentar.

Levantamentos	Ano	Vegetação	Critério de inclusão	NE	DT (ind.ha <sup>-1</sup> )	ABT (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	Alt. Méd. (m)	Alt. Max (m)	Dia. Méd. (cm)	Dia. Max. (cm)	IR (natsind <sup>-1</sup> )	H' (nats ind <sup>-1</sup> )	Alt. (m)	Prec. (mm)
Este trabalho (Castelo do Piauí)	2005	CER	DNS≥3cm	22	829,00	7,37	2,35	11,0	8,89	40,74	3,27	1,58	195	1.199,3
Castro (F. Ch. Grande)	1994	CER/S	DNS≥3cm	76	3.591,00	29,7	2,5	15,0	9,3	197,4	9,90	2,53	-	-
Oliveira et al.	1997	CAA/CAR/S	DNS≥3cm	57	4.618,00	24,20	3,2	9,0	6,5	43,00	7,50	2,65	420	637,0
Conceição	2000	CER/S	DNS≥3cm	81	4.278,33	37,75	2,24	15	-	-	-	3,21	-	1200,0
Lemos	2002	CAA/S	DNS≥3cm	56	5.827,00	31,90	3,5	9,5	7,03	75,12	6,50	3,00	600	687,8
Mendes (Platô)	2003	CAA/S	DNS≥3cm	33	1.438,69	21,83	5,9	17,0	11,31	50,93	6,23	2,96	500	816,4
Mendes (Encosta)	2003	CAA/S	DNS≥3cm	30	3.088,99	48,80	7,9	25,0	11,32	55,70	5,32	2,27	430	816,4
Mesquita	2003	CER	DNS≥3cm	77	2.018,33	14,84	3,41	16,0	9,42			3,421	200	1.560,3
Farias (Alto do Comandante)	2004	CER/CAR/CAA	DNS≥3cm	46	2.730,68	38,22	4,60	16,50	9,94	90,71	7,68	3,208	160	1280,8
Farias (Baixão da Cobra)	2004	CER/CAR/CAA	DNS≥3cm	44	2.799,50	38,58	5,20	17,00	9,56	76,39	7,34	3,090	140	1280,8
Oliveira (campo graminóide)	2004	CER	DNS≥3cm	7	467,00	2,10	-	-	-	-	-	1,63	220	1.558,0
Oliveira (cerrado típico)	2004	CER	DNS≥3cm	72	2.711,00	13,60	-	-	-	-	-	3,55	220	1.558,0
Oliveira (cerradão)	2004	CER	DNS≥3cm	68	3.430,00	24,30	-	-	-	-	-	3,71	220	1.558,0
Oliveira (floresta estacional)	2004	CER	DNS≥3cm	102	5.181,00	30,20	-	-	-	-	-	3,70	220	1.558,0

Fonte: Elaboração própria

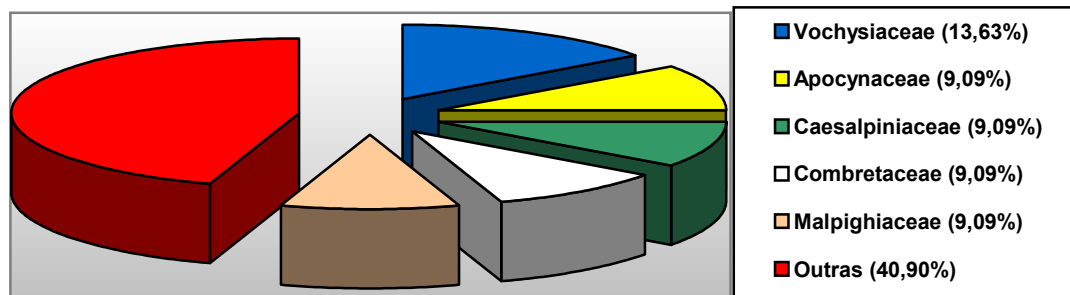


Figura 13. Famílias amostradas mais representativas em número de espécies.

Fonte: Elaboração própria

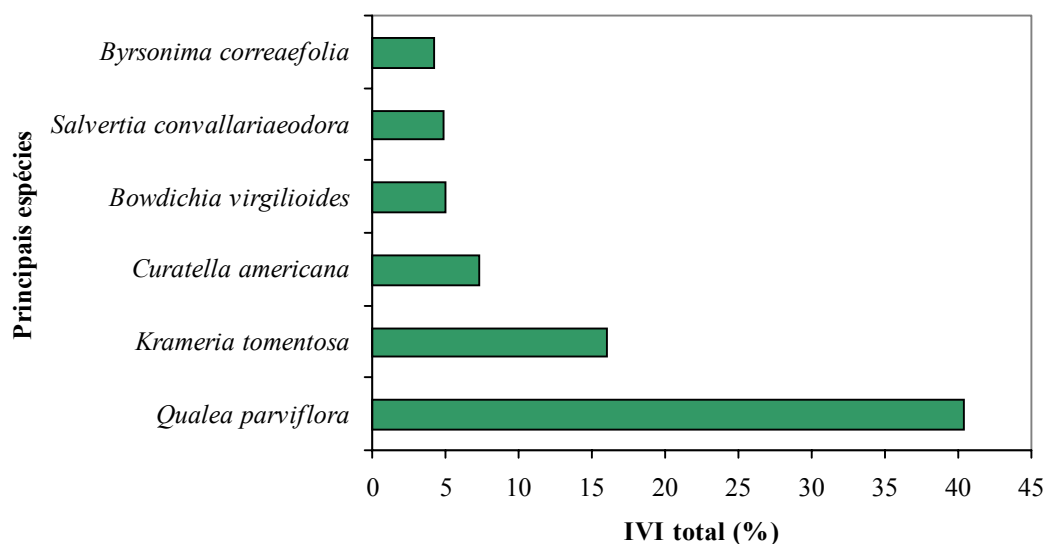


Figura 14. Espécies mais importantes segundo o IVI.

Fonte: Elaboração própria

O valor para área basal foi de  $7,37 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$  (Tabela 6), sendo considerado baixo, de forma semelhante ao que foi visto acima. A presença de afloramentos rochosos, solos rasos, pedregosidade superficial e de espécies típicas desse ecossistema caracterizam a área de estudo, particularizando o cerrado rupestre.

Os diâmetros máximo, médio e mínimo foram 40,74, 8,89 e 3,02 cm. As classes que englobaram o maior número de indivíduos foram as duas primeiras (3,0 - 5,9 e 6,0 - 8,9 cm) com 34,86 e 31,48%, respectivamente (Figura 15). Quando comparados com outros levantamentos (Tabela 6, página 73), observou-se que a vegetação estudada é composta por indivíduos finos, uma vez que mesmo o diâmetro máximo foi inferior aos demais trabalhos.



As alturas máxima, média e mínima registradas foram 11,00, 2,35 e 0,50 m. Com relação à distribuição dos indivíduos nas classes de altura, observou-se a maior concentração entre 1,10 e 2,00 m, correspondendo a 42,01% do número total de indivíduos (Figura 16), caracterizando vegetação com porte baixo. Possivelmente o solo raso, ácido, pedregoso e com pouca matéria orgânica é o principal fator determinante do pouco desenvolvimento de muitas das espécies. Nos locais com solos mais profundos e com maior umidade como as linhas de drenagem foram encontradas espécies de maior porte.

A altura máxima apresentou valor superior apenas a uma área de caatinga estudada por Lemos e Rodal (2002) e a uma área de transição caatinga de areia – carrasco em Padre Marcos – PI (OLIVEIRA et al., 1997) (Tabela 6, página 75). As espécies com maiores alturas foram *Simarouba versicolor* e *Qualea parviflora*, com 10,00 e 11,00 m, respectivamente.

Particularidades impostas pelas condições de umidade junto aos grotões e áreas deprimidas além de aspectos relacionados ao relevo e ao solo também provocam alterações na distribuição de muitas espécies e na composição da paisagem.

As curvas reais do coletor ou curvas espécie-área nas ordens direta e inversa mostraram uma tendência à estabilização a partir da parcela 6. Comparando-se as curvas reais e as curvas estimadas (Figuras 17 e 18) não foram constatadas grandes diferenças, indicando que se o levantamento fitossociológico tivesse sido realizado sob outra sequência de amostragem não haveria grandes alterações nos resultados. A curva de acumulação de espécie é um método largamente utilizado em levantamentos fitossociológicos que correlaciona o número de espécies vegetais com o número de unidades amostrais. Sua principal aplicação é na definição do esforço amostral, admitindo-se que o mesmo é suficiente quando a curva não mais apresentar um crescimento pronunciado.

#### 4.3.2. Similaridade florística com outras áreas de cerrado e caatinga

A análise de agrupamento realizada utilizando os índices de Sørensen e Jaccard, entre a área de estudo e outros 10 levantamentos, a maioria deles no Estado do Piauí e uma área no Maranhão, mostrou a formação de dois grupos (Figuras 19 e 20): **A** – reuniu os trabalhos realizados no cerrado (este trabalho; CASTRO, 1994; CONCEIÇÃO, 2000; MESQUITA, 2003; OLIVEIRA, 2004) e o levantamento de Farias (2003) no Complexo de Campo Maior. **B** – formado por trabalhos realizados em áreas de caatinga do Piauí (LEMOS; RODAL, 2002; MENDES, 2003) e a transição caatinga de areia – carrasco (OLIVEIRA et al., 1997).

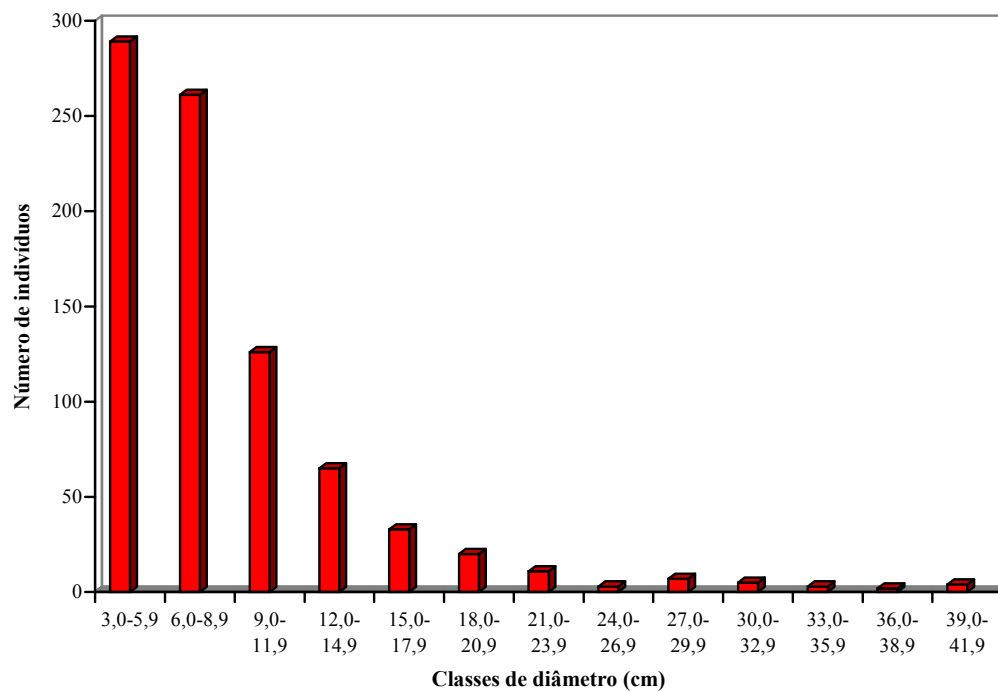


Figura 15. Distribuição do número de indivíduos em classes de diâmetro a intervalo fixo de 3 cm, fechado à esquerda e aberto à direita.

Fonte: Elaboração própria

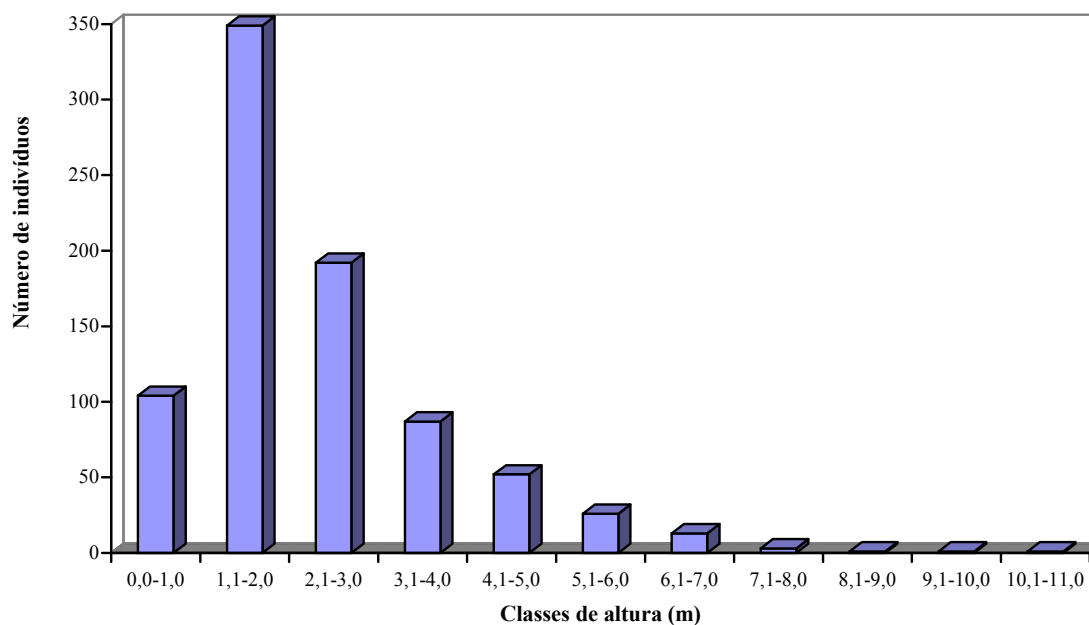


Figura 16. Distribuição do número de indivíduos em classes de altura a intervalo fixo de 1 m, fechado à esquerda e aberto à direita.

Fonte: Elaboração própria.

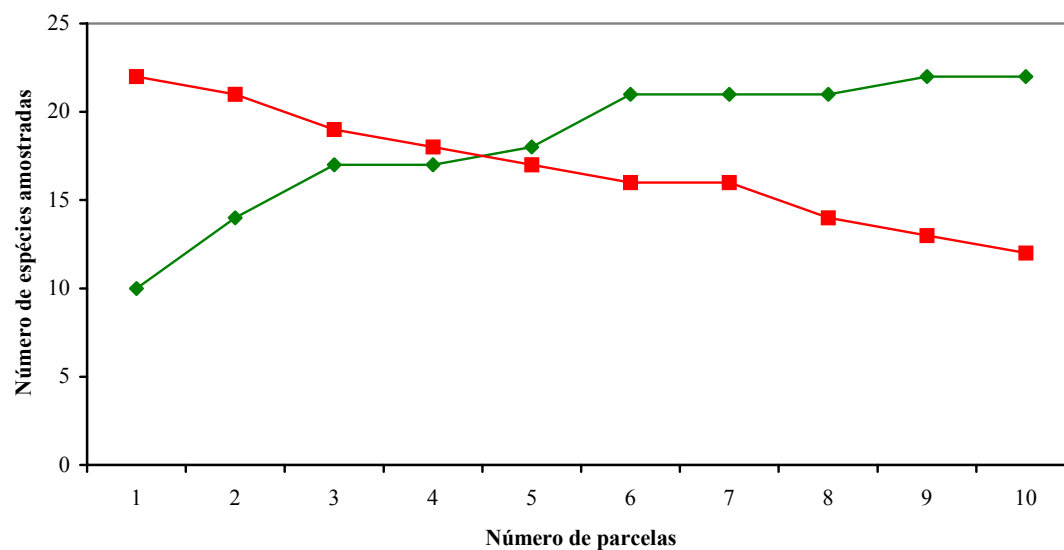


Figura 17. Curva real do coletor na ordem direta e inversa.

Fonte: Elaboração própria

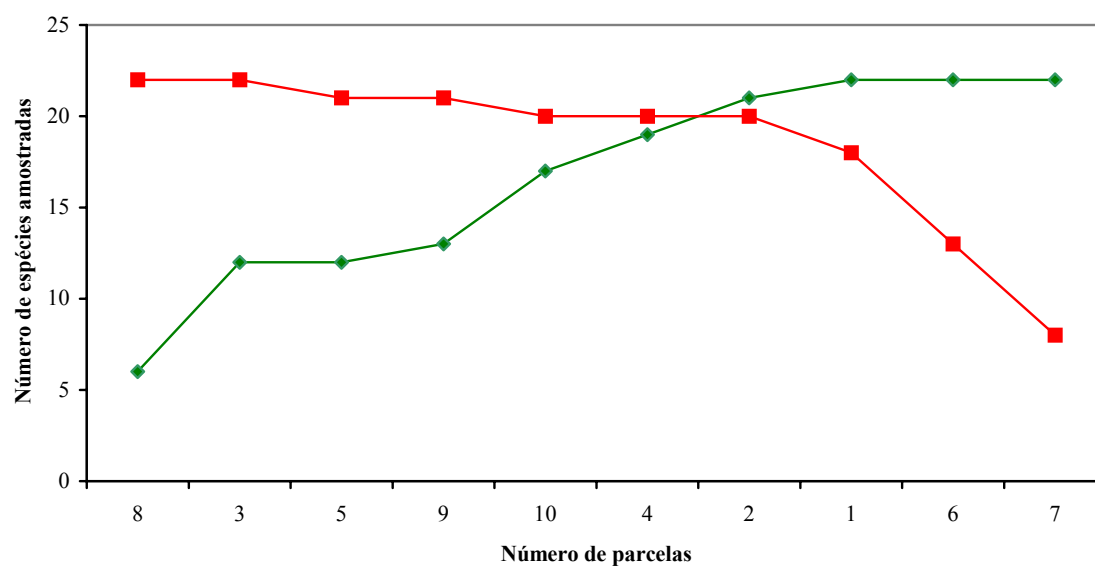


Figura 18. Curva estimada do coletor na ordem direta e inversa.

Fonte: Elaboração própria

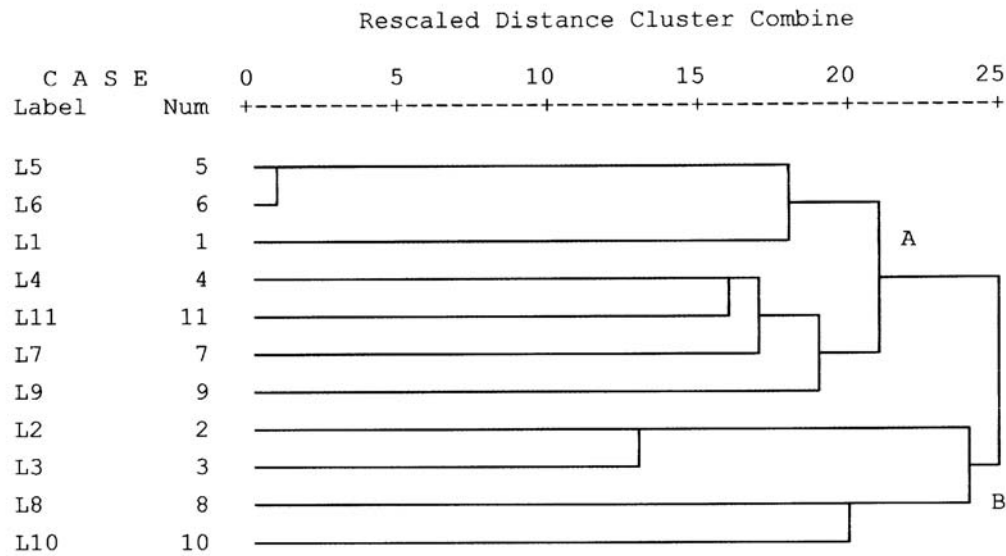


Figura 19. Similaridade florística baseada no índice de Jaccard entre a área de estudo e outros 10 levantamentos. **A** – Vegetação de cerrado (L9 – Conceição, 2000; L7 – Castro, 1994a; L11 – Oliveira, 2004); L4 – Mesquita, 2003; L1 – área de estudo, 2005 e Complexo de Campo Maior (L5 e L6 – Farias e Castro, 2004). **B** – Vegetação de caatinga e transição carrasco – caatinga de areia (L2 e L3 – Mendes, 2003; L8 – Oliveira et al., 1997 e L10 - Lemos e Rodal, 2002).

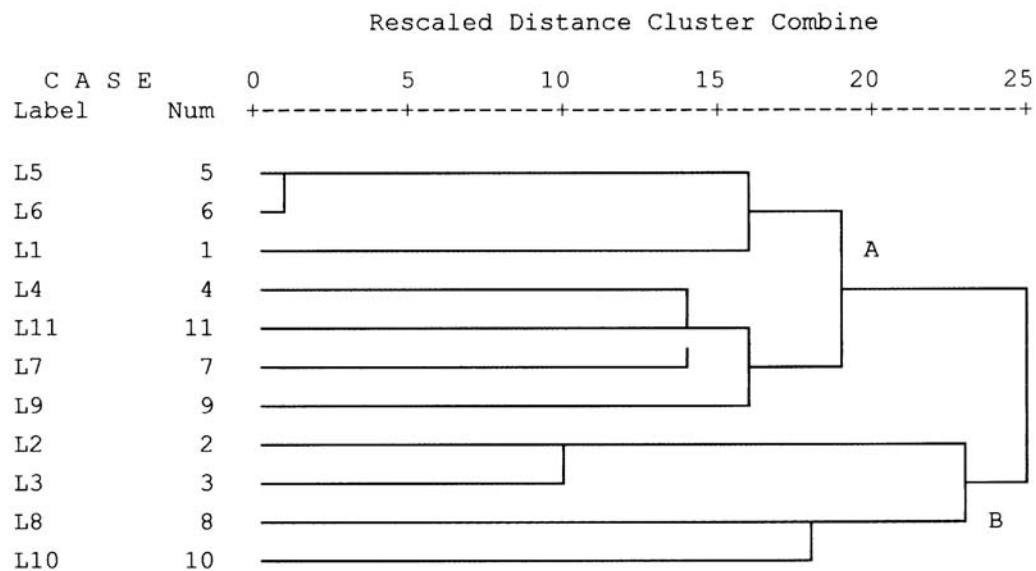


Figura 20. Similaridade florística baseada no índice de Sørensen entre a área de estudo e outros 10 levantamentos. **A** – Vegetação de cerrado (L1 – área de estudo, 2005; L4 – Mesquita, 2003; L7 – Castro, 1994a; L9 – Conceição, 2000; L11 – Oliveira, 2004) e Complexo de Campo Maior (L5 e L6 – Farias e Castro, 2004). **B** – Vegetação de caatinga e transição carrasco – caatinga de areia (L2 e L3 – Mendes, 2003; L8 – Oliveira et al., 1997; L10 - Lemos e Rodal, 2002).

Os índices de similaridade servem para indicar quais áreas apresentam listas florísticas semelhantes, permitindo a realização de inferências e comparações entre levantamentos.

Os índices de similaridade florística pelos índices de Jaccard e Sørensen apresentaram resultados bastante semelhantes, com a formação de dois grupos distintos: o grupo A que concentrou os trabalhos realizados em vegetação de cerrado e o grupo B com levantamentos feitos em caatinga.

No grupo A, houve a divisão com a formação de dois subgrupos. As áreas que apresentaram maior afinidade florística com este trabalho foram o Baixão da Cobra e o Alto do Comandante, ambas localizadas no Complexo Vegetacional de Campo Maior (Farias e Castro, 2004).

Os índices de similaridade revelaram uma grande afinidade de espécies entre este estudo (L1) e o estudo realizado por Farias (2003). Isso deveu-se provavelmente à proximidade geográfica das áreas e o compartilhamento de uma série de condições semelhantes, como clima, relevo, solo, dentre outros.

No outro subgrupo ficaram os trabalhos de Conceição, 2000; Castro, 1994a; Oliveira, 2004 e Mesquita, 2003.

O grupo B concentrou os trabalhos realizados em vegetação de caatinga.

#### 4.4. Condições demográficas e socioeconômicas dos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí

O município de Castelo do Piauí possui uma maior densidade demográfica (8,1 hab/km<sup>2</sup>), contudo, apresentou um crescimento anual negativo na última década em -0,25%, com taxa de urbanização de 50,40%, representando um aumento de 14,12%.

Isso indica que houve migração, tanto da zona rural para urbana como da cidade para outras áreas do Estado ou do País, podendo este dado representar um déficit de atrativos econômicos para a população, como também a falta de incentivos para a manutenção do homem no campo.

É importante ressaltar que estes municípios representavam em 2000, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 0,64% e 0,16% das populações do Estado do Piauí, e também uma ínfima expressividade nacional.

A Tabela 7 apresenta uma visão da caracterização territorial e demográfica, que permite analisar os aspectos relativos à dinâmica populacional destas localidades.

Tabela 7 - Caracterização territorial e demográfica dos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí

MUNICÍPIO	ÁREA (km <sup>2</sup> )	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km <sup>2</sup> )	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)		TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	
			1991	2000		1991	2000
Castelo do Piauí	2.246,8	8,1	18.743	18.339	-0,25	44,16	50,40
Juazeiro do Piauí	842,2	5,3	3.010	4.523	4,81	0,00	21,45

Fonte: IPEA/PNUD-Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000.

Os municípios analisados encontram-se entre os municípios de médio desenvolvimento segundo a Organização das Nações Unidas – (ONU), com IDH-M entre 0,5 a 0,8, porém em relação aos outros municípios do Brasil estes apresentam uma situação ruim estando entre os 14,2% e 2,4% de menores índices do País.

Apesar de apresentarem o Índice de Gini<sup>\*\*</sup> idênticos de 0,56, Juazeiro do Piauí possui média de renda de R\$ 50,98, abaixo da percebida em Castelo do Piauí que é de R\$ 72,31. A população residente é basicamente de jovens, representando 58,56% dos habitantes de Castelo do Piauí e pouco menos da metade em Juazeiro do Piauí. Há um certo equilíbrio entre homens e mulheres nos dois municípios, tendo em ambos a razão de 1:1.

Em relação à zona de moradia, há maior concentração de moradores na zona rural em Juazeiro do Piauí, com 78,55% do total, enquanto que em Castelo do Piauí há pequena diferença para a zona urbana que agrupa 9.242 em detrimento de 9.097 habitantes da zona rural (IBGE, 2002).

A Tabela 8 apresenta a trajetória do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M, que permite analisar o crescimento econômico e mostra as desigualdades sociais de uma região através das variáveis: expectativa de vida, escolaridade e renda.

<sup>\*\*</sup> Índice que mede o nível de desigualdade da população, variando de 0 a 1. Quando o índice é igual a zero significa que é uma situação de máxima desigualdade, portanto a medida que se aproxima de 1 a distribuição está se concentrando.

Tabela 8 - Indicadores das condições de desenvolvimento humano municipal

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL IDH-M	RENDIA PER CAPITA (R\$)	PROPORÇÃO DE POBRES (%) *	ÍNDICE DE GINI
Castelo do Piauí	0,596	72,31	71,8	0,56
Juazeiro do Piauí	0,539	50,98	79,0	0,56

Fonte: IPEA/PNUD-Atlas de Desenvolvimento Humano, 2000.

#### 4.4.1. Perfil socioeconômico dos trabalhadores da mineração

O perfil socioeconômico dos trabalhadores envolvidos na atividade de exploração de pedras ornamentais nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí foi traçado através da análise de 120 questionários aplicados na região compreendida entre a cidade de Juazeiro do Piauí e a Fazenda Bonito, que são os principais locais de extração e beneficiamento de pedras na região. Os questionários foram aplicados tanto com trabalhadores assalariados que possuem vínculo empregatício, quanto com trabalhadores autônomos, que trabalham para atravessadores nos chamados “barreiros” e que ganham por produção, de acordo com a quantidade de pedra que conseguem retirar.

#### 4.4.2. Faixa etária

A maior quantidade de trabalhadores (Figura 21) foi encontrada compondo a faixa etária de 21 a 26 anos de idade (30,8%); vindo em seguida à faixa de trabalhadores compreendida entre os 27 a 32 anos (24,2%) e 33 a 38 anos (17,5%). Foi encontrada durante os trabalhos de campo uma quantidade bastante reduzida de trabalhadores menores de idade, apesar de poder ter havido, em algumas situações específicas, informações erradas quanto à idade por medo de tratar-se de algum tipo de fiscalização.

Na faixa etária acima de 50 anos, foram encontrados apenas quatro trabalhadores, o que representa somente 3,3% do total amostrado. Como a atividade de extração exige um grande vigor físico e o trabalhador recebe normalmente por produção diária, as pessoas de maior idade não são facilmente recrutadas.

\* Medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75,50 equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000.

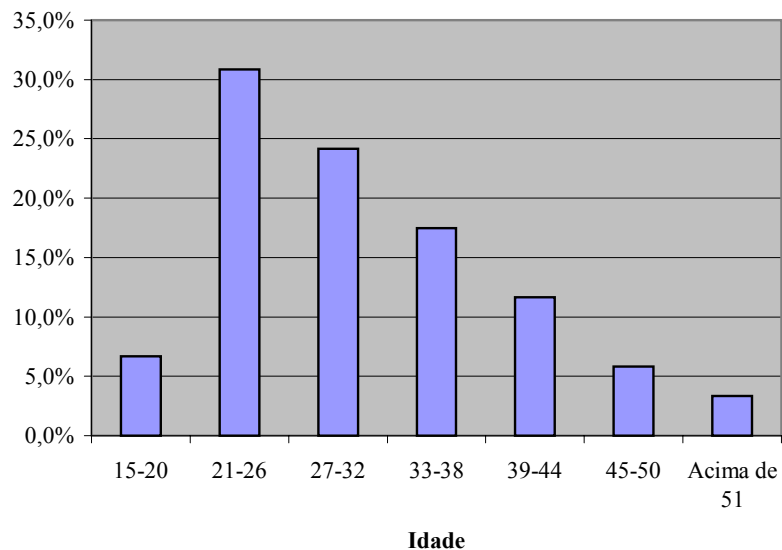


Figura 21. Distribuição comparativa das faixas etárias dos trabalhadores.  
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.3. Estado civil

Do total estudado (Figura 22), 55,8% dos trabalhadores são casados, representando a maior frequência entre as classes amostradas e 28,3% são solteiros. Os 15,9% restantes estão enquadrados na categoria outros, que compreende de acordo com a pesquisa, as pessoas que apresentam uma relação estável, porém não oficializada, além dos viúvos, desquitados e divorciados. Desses, foi encontrado um trabalhador na condição de viúvo e um outro divorciado.

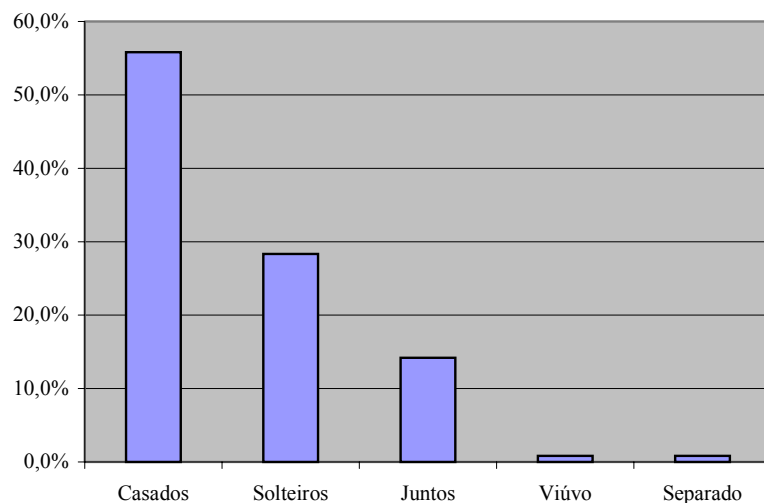


Figura 22. Distribuição comparativa do estado civil dos trabalhadores.  
Fonte: elaboração própria.



#### 4.4.4. Quantidade de filhos

A análise sobre a quantidade de filhos dos trabalhadores (Figura 23), permitiu identificar que a quantidade de filhos por família é pequena, com média de 2 e 3 filhos (22,5% e 20,0% respectivamente). 34,2% dos trabalhadores amostrados, não possuem filhos.

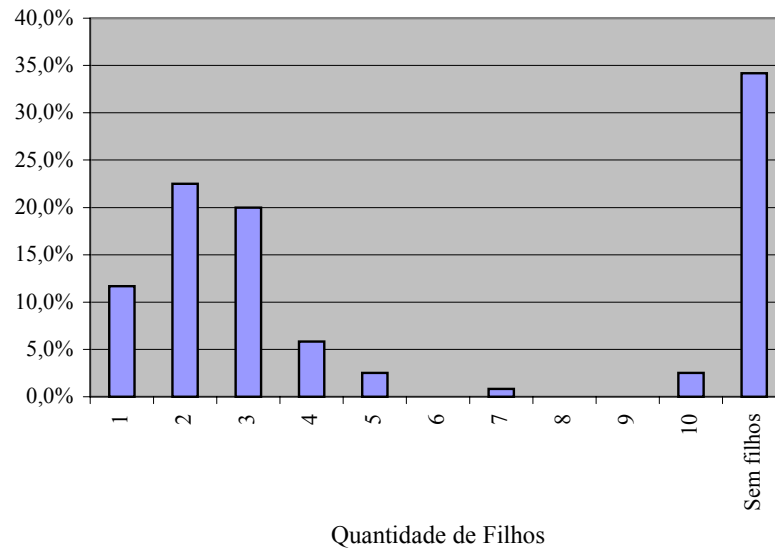


Figura 23. Distribuição comparativa da quantidade de filhos.  
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.5. Nível de escolaridade

A educação é imprescindível para o desenvolvimento da sociedade, pois traz melhorias das condições de vida da população, seja pela qualificação da mão-de-obra produtiva, seja pela formação consciente da cidadania. Todavia, o elevado nível de pobreza aliado às dificuldades de acesso, principalmente da população rural, aos níveis formais de ensino, ainda faz persistirem as altas médias de analfabetismo (Figura 24).

A Tabela 9 demonstra que houve nesta última década um decréscimo no índice de analfabetismo, apresentando uma melhora significativa em Juazeiro do Piauí com uma diminuição de 17,60%. A média de anos estudados é muito baixa nas duas localidades, porém equipara-se a média estadual que é de apenas 3,9 anos, significando que ainda se faz necessário uma intervenção do município com a construção de um maior número de escolas e através da capacitação dos professores para que se chegue a um melhor nível da educação.

A dificuldade de transporte é outro fator que contribui negativamente, desestimulando o acesso das crianças para a escola, notadamente as que moram na zona rural.

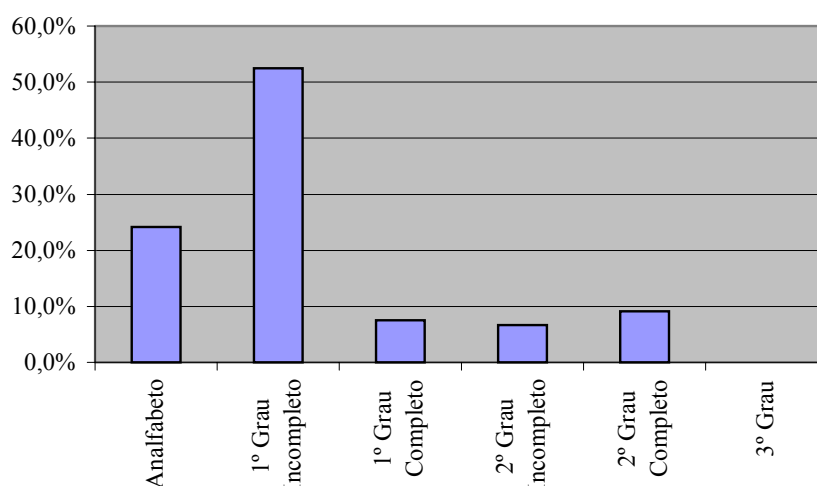


Figura 24. Distribuição comparativa do nível de escolaridade.

Fonte: elaboração própria.

Tabela 9. Nível educacional da população adulta dos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí.

MUNICÍPIO	ÍNDICE DE ANALFABETISMO		MÉDIA DE ANOS DE ESTUDO	
	1991	2000	1991	2000
Castelo do Piauí	53,9	47,6	1,8	2,5
Juazeiro do Piauí	71,2	53,6	1,0	2,0

FONTES: IPEA/PNUD-Atlas de Desenvolvimento Humano, 2000.

#### 4.4.6. Composição da naturalidade

Trata da composição da naturalidade dos trabalhadores com o objetivo de traçar um perfil que permita identificar se realmente a atividade propicia a geração de renda a pessoas da região.

Foi verificado que 51,7% dos trabalhadores são oriundos de Castelo do Piauí; 15,0% de Juazeiro do Piauí, 13,3% são originários do município vizinho de Sigefredo Pacheco, 6,6% dos municípios de São Miguel do Tapuio e Campo Maior e 2,5% provenientes da cidade de Teresina. Os demais, (10,9%) dos trabalhadores, vieram de cidades como: Serrinha, Esperantina, Pedro II, Alto Longá, São João da Serra, Fronteiras, Buriti dos Montes além de cidades de outros Estados vizinhos como Quixaramobim e Crateús no Ceará e Pio XII no Maranhão (Figura 25).

Os dados apresentados demonstram que 80.0% dos trabalhadores que atuam na mineração são oriundos principalmente das cidades de Castelo do Piauí, Juazeiro do Piauí e do município vizinho de Sigefredo Pacheco. Esses dados indicam que a atividade é importante na geração de emprego e renda para as pessoas da região. Somente uma parcela muito pequena de trabalhadores é proveniente de outros Estados.

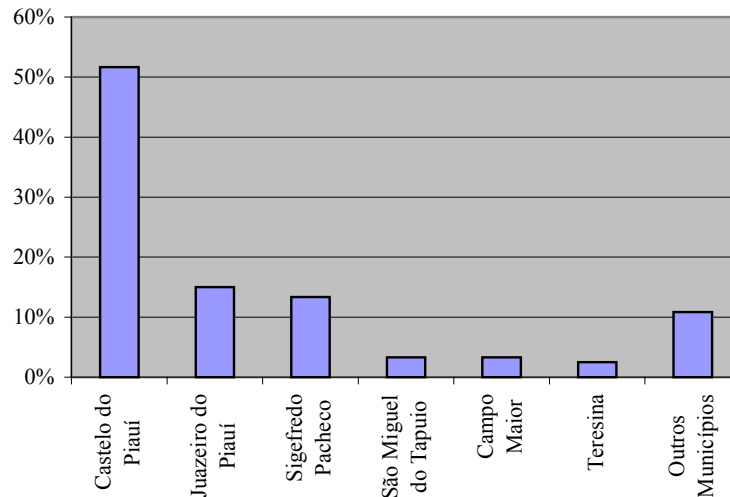


Figura 25. Distribuição comparativa da composição de naturalidade dos trabalhadores.

Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.7. Composição da renda mensal

Na composição da renda mensal dos trabalhadores considerou-se uma distribuição em cinco faixas de renda de acordo com os principais valores de referência encontrados na pesquisa de campo, durante a aplicação do pré-teste.

Os trabalhadores com renda inferior a um salário mínimo (14,1%) foram encontrados principalmente trabalhando para os donos dos barreiros, ou para atravessadores, ganhando de acordo com a produção diária e sem nenhum vínculo empregatício. A maior frequência categorizada foi a de trabalhadores com renda em torno de um salário mínimo que compreende 51,7% da população amostrada. Em seguida vem a faixa de trabalhadores que recebem mensalmente valores aproximados a 1,5 salários (31,7%) que são aqueles que desempenham atividades mais especializadas como classificadores de lages, que são as pessoas que recebem treinamento para fazer a separação do material de acordo com a coloração, qualidade; operadores de politizes e de máquinas em geral; motoristas, eletricitas, dentre outros.

Foram encontrados apenas 2,5% dos trabalhadores compondo a faixa de renda igual e superior a dois salários mínimo mensais. Estes trabalhadores estavam ligados a profissões técnicas como torneiro mecânico, soldador e técnico em segurança do trabalho (Figura 26).

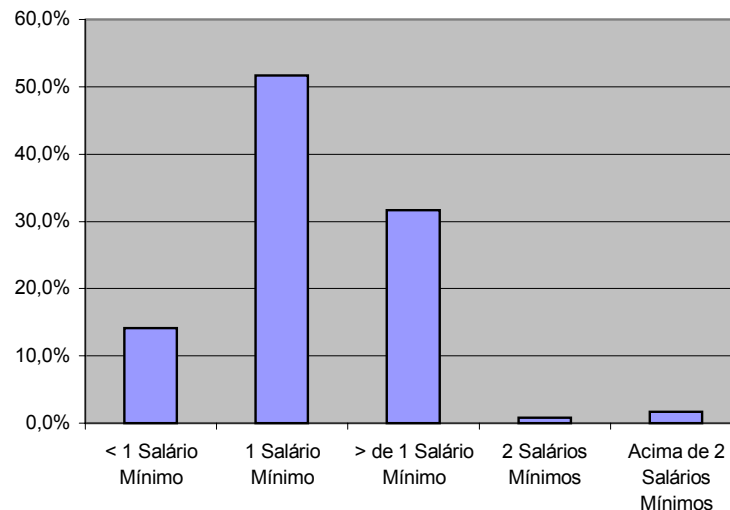


Figura 26. Distribuição comparativa das classes de renda mensal dos trabalhadores.  
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.8. Condição de posse das moradias

Na avaliação das condições de posse de moradias (Figura 27), evidenciou que 53,3% dos trabalhadores possuem casa própria; 30,9% moram na casa dos pais ou de parentes e 11,7% moram em casas alugadas. Os demais trabalhadores, notadamente os provenientes do município de Sigefredo Pacheco (4,1%), moram na própria área de extração das lages, em alojamento coletivo do tipo barracão, com condições bastante precárias de habitação e de higiene.

#### 4.4.9. Materiais utilizados na construção das residências

Na distribuição das freqüências dos materiais utilizados pelos trabalhadores na construção de suas residências (Figuras 28 e 29), verificou-se que 61,7% delas são construídas com tijolo cerâmico, 20,8% são de adobe e 16,7% de taipa. Apenas um trabalhador (0,8%) possuía sua casa construída com palha.

Com relação aos materiais utilizados no piso (Figura 29), 58,3% são construídos com cimento, 11,7% com pedra, 6,7 com revestimento cerâmico e 3,3% com

ladrilho. Do total amostrado, 20,0% das residências apresentava apenas terra batida como piso.

Quanto aos materiais utilizados como cobertura (Figura 30), quase a totalidade (99,1%) das residências eram cobertas com telha cerâmica. Apenas um trabalhador entrevistado possuía sua residência coberta com palha de carnaúba.

Estes dados são importantes por refletirem melhores condições de qualidade de vida e renda. Os trabalhadores cujas casas eram construídas com taipa ou adobe moravam principalmente na zona rural.

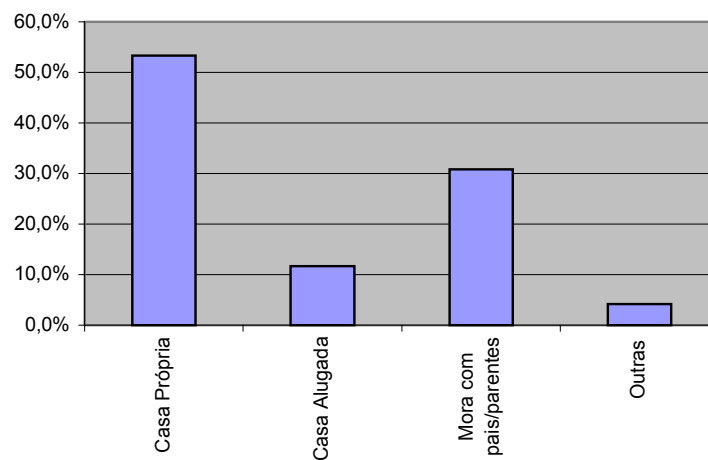


Figura 27. Distribuição comparativa da situação de moradia dos trabalhadores. Fonte: elaboração própria.

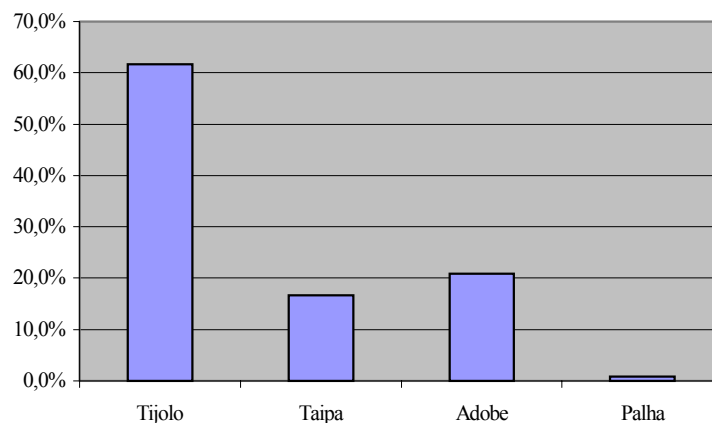


Figura 28. Distribuição comparativa dos materiais utilizados na construção das paredes das residências. Fonte: elaboração própria.

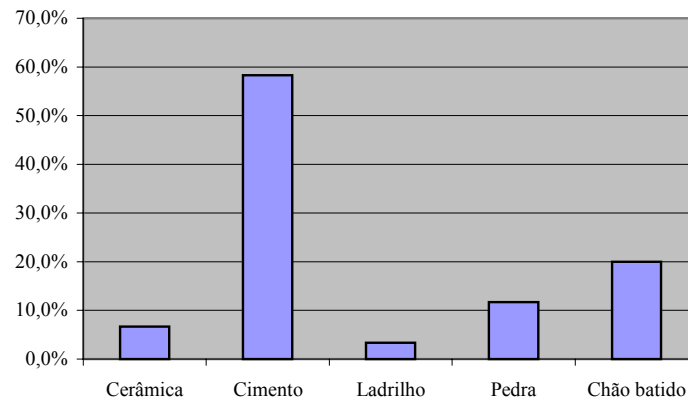


Figura 29. Distribuição comparativa dos materiais utilizados na construção dos pisos das residências.  
Fonte: elaboração própria.

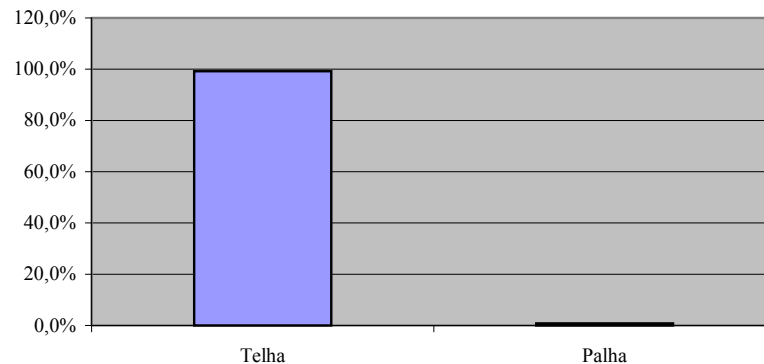


Figura 30. Distribuição comparativa dos materiais utilizados na cobertura das residências.  
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.10. Fonte de abastecimento d'água

Na distribuição das frequências do abastecimento d'água, 53,3% dos trabalhadores amostrados informaram possuir em suas residências, água fornecida pela Companhia de abastecimento de água (AGESPISA), 10,8% de cacimba, 10,8% de chafariz, 8,3% de poço tubular, 6,7% de barreiros e 5,8% de olho-d'água (Figura 31). O restante da amostra (4,3%) recorre a diferentes tipos de fontes de abastecimento de acordo com a situação (vizinho, carro pipa etc). É bastante elevado o número de pessoas (46,7%) que precisam recorrer a outras formas de abastecimento por causa da falta de distribuição de água pela concessionária do Estado. A falta de tratamento da água provoca a aquisição de uma série de doenças. Foram constantes as reclamações relacionadas ao sistema de abastecimento d'água quanto à qualidade do produto bem como a respeito da irregularidade na distribuição.

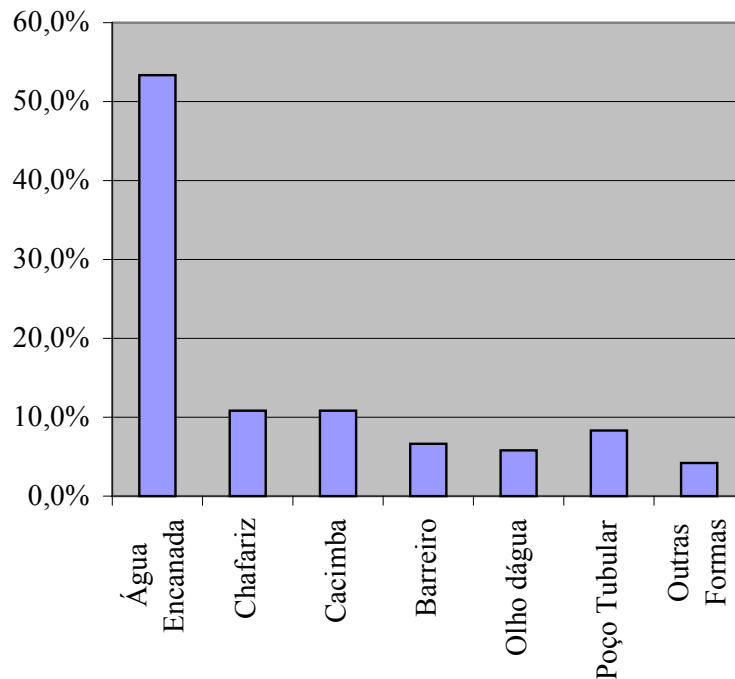


Figura 31. Distribuição comparativa das fontes utilizadas para o abastecimento d'água.  
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.11. Tipo de tratamento dado à água consumida

Na distribuição das freqüências quanto ao tipo de tratamento dado a água utilizada para consumo nas residências dos trabalhadores (Figura 32), 50,8% das residências utilizam apenas a coação simples, 42,5% possuem filtros de água e o restante (6,7%), consomem a água sem realizar nenhum tipo de tratamento.

Apesar de muitos dos trabalhadores entrevistados terem consciência que a filtragem da água é importante na prevenção de muitas doenças de veiculação hídrica tais como diarreia, hepatite, verminoses, ainda persiste uma quantidade elevada de residências (57.5%), que não dispõem de filtros.

Algumas pessoas mencionaram que a distribuição de filtros deveria ser uma função do Estado, persistindo aquela idéia paternalista bastante comum ainda em muitas regiões do Nordeste.

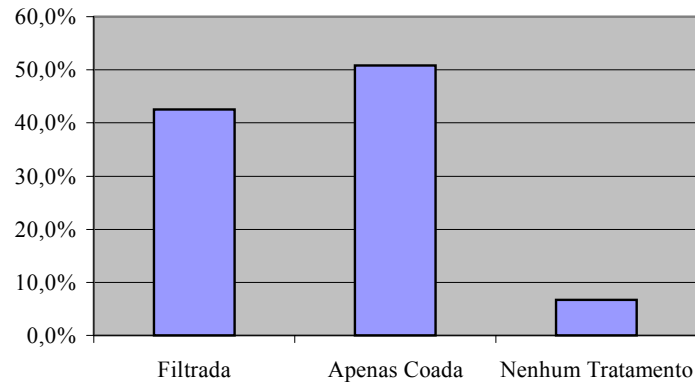


Figura 32. Distribuição comparativa quanto ao tipo de tratamento dado à água consumida.  
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.12. Destino dos dejetos sanitários

Na distribuição das frequências quanto ao destino dos dejetos sanitários (Figura 33), 47,5% dos trabalhadores entrevistados afirmaram possuir em suas residências banheiros interligados a sistemas de fossas; 2,5% eliminam seus dejetos em banheiros do tipo “buraco” (tipo de fossa rudimentar ainda utilizada na zona rural, onde a eliminação dos excrementos é feita diretamente em um buraco escavado no chão, recoberto por uma laje com uma abertura). 50,0% dos entrevistados não dispõem de instalações sanitárias de qualquer natureza, utilizando a mata em volta de suas residências, como local destinado às fezes.

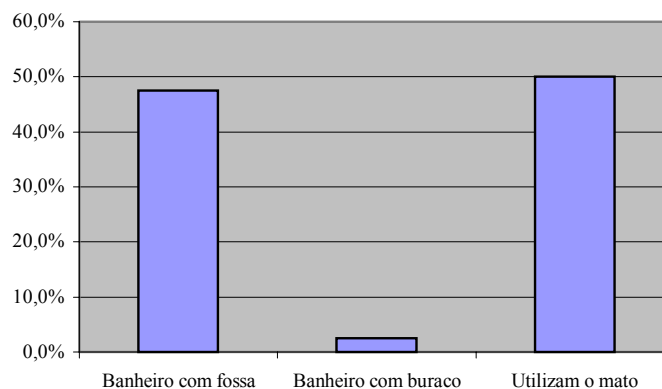


Figura 33. Distribuição comparativa quanto ao destino dos dejetos sanitários.  
Fonte: elaboração própria.

Este fato é preocupante uma vez que a ausência de banheiros com sistema adequado de recolhimento dos resíduos sanitários provoca uma série de doenças que se repercutem em baixa qualidade de vida, ocasionando elevados gastos com internações nas



unidades de saúde com pessoas acometidas de problemas relacionados à falta de saneamento básico, sobretudo de crianças que são mais vulneráveis.

É bastante comum a existência de valas e esgotos lançados a céu aberto, bem como a presença de crianças e animais soltos nessas áreas.

#### 4.4.13. Destino do lixo residencial

Na distribuição das frequências quanto ao destino dado ao lixo residencial (Figura 34), 40,8% dos trabalhadores afirmaram ter o seu lixo recolhido pela prefeitura; enquanto 41,7% deles depositam o lixo diretamente em terrenos baldios ou atiram na mata em volta de suas residências. O restante da amostra (17,5%), afirmou que faz a queima do lixo.

Da mesma forma que os dejetos sanitários, o lixo propicia o surgimento de uma série de doenças. É bastante visível a falta de uma estrutura apropriada pelo poder público municipal na coleta e destino final do material recolhido. Nas ruas é elevada a quantidade de lixo depositado de forma irregular. Foram constantes também durante as entrevistas as reclamações por parte dos trabalhadores quanto à eficiência e a regularidade do sistema de limpeza urbana e de coleta do lixo.

Os rejeitos da mineração são encontrados dispostos de forma inadequada na margem de rodovias, encostas de morros, matas ciliares, linhas de drenagem etc.

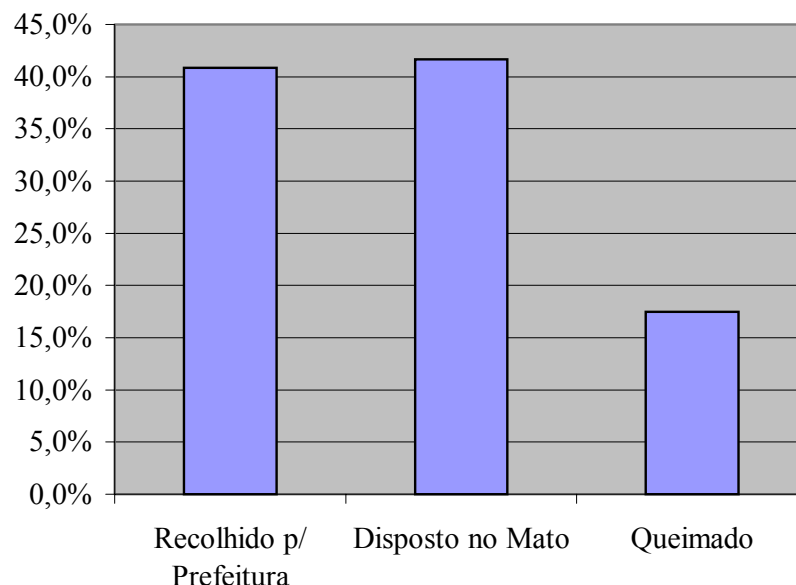


Figura 34. Distribuição comparativa quanto ao destino do lixo residencial.  
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.14. Abastecimento de energia elétrica

Na distribuição das freqüências do abastecimento de energia elétrica (Figura 35), 77,3% dos trabalhadores amostrados dispõem de energia elétrica em suas residências enquanto 26,7%, notadamente os da zona rural, não possuem a comodidade deste benefício.

Esses dados revelam o quanto ainda devem avançar os programas governamentais destinados a beneficiar um maior número de localidades e residências com as comodidades e os benefícios proporcionados pela energia elétrica.

#### 4.4.15. Recurso utilizado para o preparo dos alimentos

Na distribuição das freqüências quanto ao meio ou recurso natural utilizado para o preparo dos alimentos (Figura 36), 59,2% dos trabalhadores afirmaram fazer uso de gás de cozinha, enquanto que 40,0% utilizam-se do carvão. Somente 1 trabalhador residente na zona rural (0,8%) mencionou a utilização de lenha.

Este item teve como objetivo principal avaliar a pressão na região quanto à demanda por recursos florestais, demonstrando sendo ainda bastante elevado o número de residências que utilizam o carvão como a principal fonte energética para o preparo dos alimentos. Infelizmente isso ainda é uma realidade em muitas cidades do Nordeste, contribuindo para proliferação do comércio do carvão e na destruição de muitos ecossistemas importantes, onde até mesmo as espécies madeireiras mais nobres, de importância econômica, protegidas por lei ou ameaçadas de extinção não são poupadas.

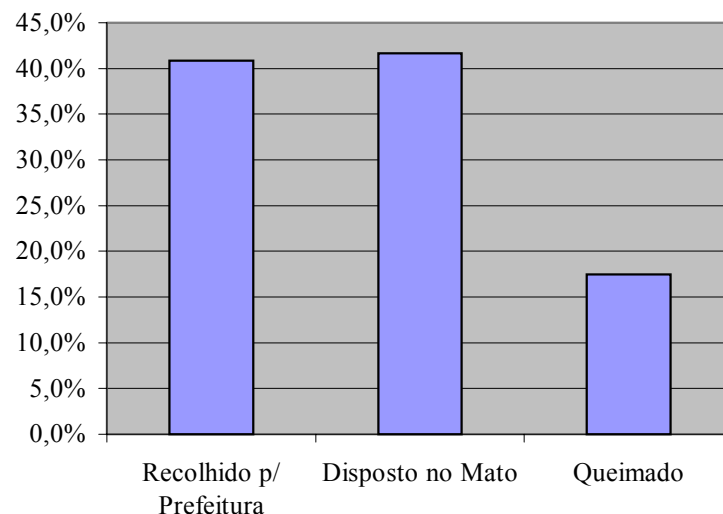


Figura 35. Distribuição comparativa quanto o fornecimento de Energia Elétrica.

Fonte: elaboração própria.

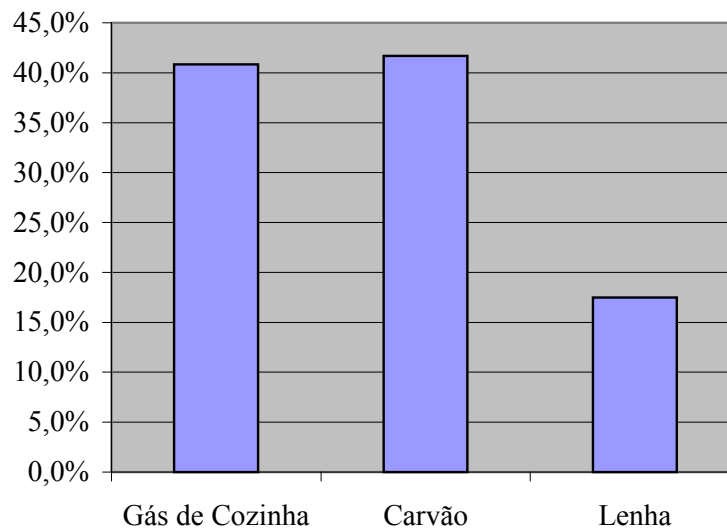


Figura 36. Distribuição comparativa quanto o recurso utilizado no preparo dos alimentos.  
Fonte: elaboração própria.

#### 4.4.16. Visita dos agentes de saúde

Perguntados quanto à visita regular de médicos, enfermeiros ou agentes de saúde (Figura 37), 50,8% dos trabalhadores entrevistados afirmaram receber em suas residências a visita destes profissionais, 13,3% nunca receberam nenhuma visita. 35,8% da amostra estudada afirmaram que recebem a visita, porém de maneira irregular e descontínua.

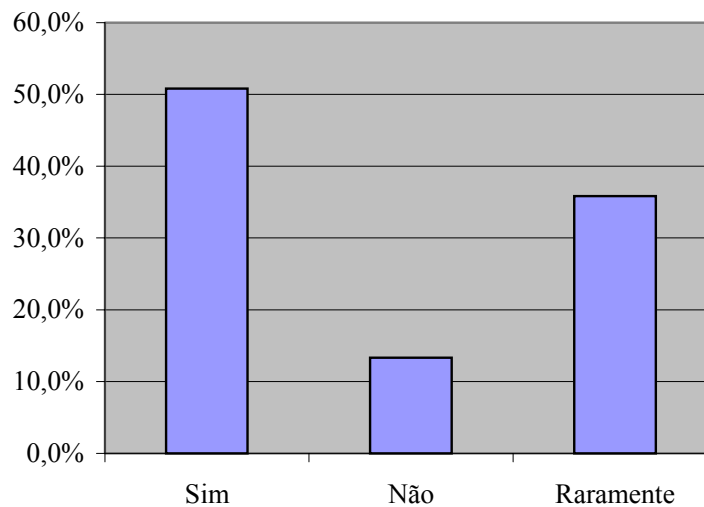


Figura 37. Distribuição comparativa quanto à visita dos agentes de saúde.  
Fonte: elaboração própria.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso e a ocupação desordenada de ecossistemas naturais para a utilização de seus recursos ambientais constituem-se atualmente fontes de conflitos em todo o mundo. Os impactos e alterações resultantes dessas atividades provocam significativas alterações nos processos naturais tendo como efeitos imediatos, a fragmentação da vegetação, as perdas de biodiversidade, a degradação do solo, a geração de processos erosivos, a morte e afugentação da fauna, o acúmulo e disposição inadequada de rejeitos e sedimentos originários do processo produtivo, o assoreamento dos cursos d'água, a geração de conflitos sociais, além das sérias limitações à utilização racional dessas áreas, quando esgotadas as reservas e paralisadas as atividades exploratórias.

Muitas dessas questões têm provocado na sociedade civil, reações adversas que resultam em cobranças cada vez maiores aos órgãos responsáveis pela concessão e fiscalização desses empreendimentos, na criação de medidas e instrumentos legais para a gestão, manejo e preservação desses ambientes, que conciliem a geração de renda e a utilização sustentável dos recursos naturais.

Nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí a atividade extrativista de pedras ornamentais é exercida de forma artesanal há muitos anos por uma parcela mais pobre da população local, que se utiliza desse instrumento como uma das poucas alternativas locais de geração de emprego e renda. A exploração é realizada exatamente nos locais onde aflora a vegetação de cerrado rupestre, ocasionando a destruição de muitas áreas importantes.

Com a valorização do produto, antes com aceitação restrita apenas no mercado local e regional, e o surgimento de empresas mineradoras de maior porte, seguiu-se à

incorporação de tecnologias mecanizadas de exploração e beneficiamento que resultaram em maior rendimento e produtividade e conseqüentemente, maior avanço sobre as áreas naturais, desencadeando uma série de conflitos entre os trabalhadores autônomos e as empresas por causa da restrição imposta por elas na concessão de lavra em áreas anteriormente exploradas pelos pequenos mineradores. A presença de atravessadores provenientes de outras regiões também acirrou a disputa quanto a extração, beneficiamento e comercialização do produto.

Esta região por estar inserida em uma faixa geográfica de transição climática, vegetacional e de solo, apresenta uma grande diversidade de ambientes, representados principalmente pelos cerrados, caatingas, matas ciliares, matas de carnaúba, além de áreas indiferenciadas de tensão ecológica e ecótonos de cerrados rupestres, que são os principais locais de interesse dessas empresas de mineração para a extração do produto.

Estas áreas de ecótonos ainda tão desconhecidas pela ciência apresentam alta fragilidade natural e características florísticas, estruturais e paisagísticas bastante peculiares e diferenciadas em relação aos demais biomas existentes no estado do Piauí, merecendo, portanto, a realização de mais estudos, além da implantação de áreas de preservação e de medidas mitigadoras e compensatórias que visem a recuperação dos locais já alterados.

A vegetação arbórea-arbustiva dessas áreas apresenta a maioria dos seus elementos lenhosos caracterizados por árvores de porte baixo, distribuídas esparsamente, sendo a densidade dependente do volume de solo e das condições de umidade.

Os solos apresentam textura cascalhenta, afloramentos rochosos, alta pedregosidade superficial, elevada acidez, pouca profundidade e baixa fertilidade natural. Essas características dentre outras, são os principais fatores determinantes pelo estabelecimento deste tipo de vegetação.

Este trabalho menciona pela primeira vez a existência da tipologia vegetacional cerrado rupestre para o estado do Piauí e apresenta os primeiros resultados sobre a composição florística e estrutural deste ecossistema, podendo estes resultados serem utilizados em programas futuros de preservação e recomposição ambiental que garantam ao mesmo tempo a geração de renda das populações tradicionais e a preservação dos recursos naturais.

Estes projetos devem reconhecer a necessidade do planejamento em bases sustentáveis que englobe não só o planejamento ambiental local e regional, como também outros níveis de planejamento (científico, político, social e econômico), que permitam traçar as vias e os mecanismos do verdadeiro desenvolvimento sustentável.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A.N. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. **Fundação Centro de Formação do Servidor Público**, Brasília, v. 3, n. 4, 1983.

ADÂMOLI, J. O pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados: discussão sobre o conceito de “Complexo do pantanal”. In: Congresso Nacional de Botânica, 32; 1981, Teresina: **Anais...**, Sociedade Botânica do Brasil, 1982.

ADÂMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G.; MADEIRA NETO, J. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W.J., (Ed.) **Solos dos cerrados**: Tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina: Embrapa/CPAC; São Paulo, Nobel, 1986.

AGUIAR, L.M.S.; MACHADO, R.B.; MARINHO-FILHO, J. In: **Cerrado**: ecologia e caracterização. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, Brasília, 2004.

ALLEM, A.C.; VALLS, J.F.M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense**. Brasília: EMBRAPA/CENARGEN, 1987.

ALVIM, P.T. Repensando a teoria da formação dos campos cerrados. In: Simpósio sobre o Cerrado; International Symposium Tropical Savannas, 1., 1996, Brasília, Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados. Planaltina: **Anais...**, Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas – Proceedings: EMBRAPA/CPAC, 1996.

ALVIM, P.T.; ARAÚJO, W.A. El suelo como factor ecológico en desarrollo de la vegetación en el planalto central de Brasil. **Turrialba**. v. 2, 1952.

ANDRADE, G.O. Gênese do relevo nordestino: estado atual dos conhecimentos. **Estudos Universitários**, Recife: v. 8, n. 2/4, 1968.

ANDRADE-LIMA, D. Vegetação. In **Atlas Nacional do Brasil** (IBGE). Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1966.

\_\_\_\_\_. Exame da situação atual dos componentes dos ecossistemas do nordeste brasileiro e atividade humana. In: Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. **Encontros regionais sobre conservação da fauna e recursos faunísticos**, 1976-1977. Recife: IBDF, 1977.

\_\_\_\_\_. Vegetação. In: R.C.LINS (Ed) **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos**. Recife: Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais. (Série de Estudos e Pesquisas, 9), 1978.

ANDRADE, D.O.; LINS, R.C. Introdução à morfologia sistemática do nordeste do Brasil. **Arquivos do ICT**, Recife: n. 14, 1965.

ARAÚJO, G.M.; HARIDASSAN, M. A comparison of the nutritional status of two forest communities on mesotrophic and dystrophic soils in Central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. v. 19. 1989.

ARENS, K. Considerações sobre as causas do xeromorfismo foliar. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**. São Paulo, n. 224, 1958a.

\_\_\_\_\_. O cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**. São Paulo, n 224, 1958b.

BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

BAPTISTA, J.G. **Geografia física do Piauí**. 2. ed. Teresina: CONDEPI, 1981.

BEARD, J.S. The savanna vegetation of northern tropical america. **Ecological Monographs**, v. 23, 1953.

BITAR, O.Y.; FORNASARI FILHO, N.; VASCONCELOS, M.M.T.; SILVA, W.S. A abordagem do meio físico nos estudos de recuperação ambiental de áreas de mineração de areia na região metropolitana de São Paulo. In: VI Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, n. 6., Salvador: **Anais...**, ABGE, 1990.

BRASIL. **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Projeto Radam. Folha SA., 23 São Luis e parte da folha SA. 24. Fortaleza; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1973.

BRITO, I.M. **Bacias sedimentares e formações pós-paleozóicas do Brasil**. Interciência, Rio de Janeiro, 1979.

BRUMMITT, R.K.; POWELL, C.E. **Author of plant names**. London, Kew: Royal Bortanic Gardens, 1992.

CABRERA, A.L.; WILLINK, A. **Biogeografia de América Latina**. Washington: PRCD/DAC/OEA. (Collection de Monographers Scientific) 1973.

CASTRO, A.A.J.F. Vegetação e flora da Estação ecológica de Uruçuí – Una (Resultados preliminares). In: Congresso Nacional de Botânica, 34. Porto Alegre, 1983, **Anais...**, v. 2. Porto Alegre: SBB/EMBRAPA. 1984.

\_\_\_\_\_. **Comparação florística- geográfica (Brasil) e fitossociologica (Piauí - São Paulo) de amostras de cerrado**. Campinas: (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, 1994a.

\_\_\_\_\_. Comparação florística de espécies do cerrado. **Silvicultura**, São Paulo: v. 15, n. 58, 1994b.

\_\_\_\_\_. **Survey of the vegetation in the state of Piauí**. In: Global change and regional impacts: water availability and vulnerability of acosystems and society in the semiarid northeast of Brazil (T. GAISER, M. KROL, H. FRISCHKORN e J.C. ARAÚJO, eds.). New York: Springer-Verlag: 2003.



CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; SHEPERD, G.J. Comparação florístico-geográfica (Brasil) de amostras de Cerrado. In: **Congresso Nacional de Botânica**, 46, 1995, Ribeirão Preto: USP/SBB, 1995.

CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; FERNANDES, A.G. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** v. 55, n. 3, 1998.

CAVALCANTI, L.J. **Geologia da faixa MW de Picos, município de Picos – PI**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Escola de Geologia, Relatório de Graduação, 1964.

CEPRO. **Perfil dos municípios**. Fundação CEPRO, Teresina, 1992.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico das condições ambientais do Estado do Piauí**. Teresina, 1996.

\_\_\_\_\_. **O Piauí hoje: conjuntura econômica**. Boletim analítico semestral. Teresina, 2003.

CIMA. **O desabafo do desenvolvimento sustentado**. Brasília: Sec. de Imprensa da Presidência da República, 1991.

COLLIER, B.D.; COX, G.W.; JOHNSON, A.W.; MILLER, R.C. **Dynamic ecology**. New Jersey: Prentice Hall, 1975.

CONCEIÇÃO, G.M. **Florística e fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão**. Recife: (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, 2000.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL. **Ações prioritárias para a biodiversidade do cerrado e pantanal**. Brasília: MMA, 1999.

COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo: v.1, n.1, 1978.

\_\_\_\_\_. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil florestal**, v. 10, n. 44, 1980.

\_\_\_\_\_. Ecological effects of fire in Brazilian cerrado. In: HUNTLEY, B.J., WALKER, B.H. **Ecology of tropical savannas**. Berlin: Springer-Verlag, v. 42, (Ecological Studies), 1982.

\_\_\_\_\_. O cerrado e a ecologia do fogo. **Ciência hoje**. Volume especial Eco-Brasil, 1992.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: New York Botanical Garden, 1988.

DER-PI. **Mapa rodoviário municipal**. Teresina: 1998.

DUCKE, A.; BLACK, G.A. Phytogeographical notes on the Brazilian Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 1953.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v. 38, n. 2, 1972.

\_\_\_\_\_. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M.N. (org.) **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. 2 ed. Brasília: UnB/SEMATEC, 1994.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. – Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1979.

\_\_\_\_\_. Cerrados: sua biodiversidade é uma bênção da natureza. Simpósio sobre os cerrados do Meio-Norte 1. Teresina: **Anais...**, EMBRAPA/CPAMN, 1997.

\_\_\_\_\_. **Coleção Brasil visto do espaço**: Piauí. 2002. CD-ROM.

EMPERAIRE, L. **Relatório da área de vegetação do projeto delimitação e regionalização do Piauí semi-árido**. Recife: SUDENE, 1983a.

\_\_\_\_\_. A região da serra da capivara (Sudeste do Piauí) e sua vegetação. **Brasil florestal**, Rio de Janeiro: v. 13, n. 60, 1984.

\_\_\_\_\_. Végétation del'État du Piauí (Brésil). **Compte Rendu Societe de Biogeographi**, v. 60, n. 4, Paris, 1985.

\_\_\_\_\_. **Végétation et gestion des ressources naturelles dans la catinga du sudest du Piauí (Brésil)**. Tese de doutorado, Université Pierre et Marie Curie, Paris: ORSTOM, 1989.

\_\_\_\_\_. Vegetação e flora. In: IBAMA. **Plano de manejo**: Parque Nacional da Serra da Capivara. Brasília: IBAMA, 1991.

FARIAS, R.R.S. **Florística e fitossociologia em trechos de vegetação do complexo de Campo Maior, Campo Maior, Piauí**. Recife: (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, 2003.

FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR., M.C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.A.; RATTER, J.A. **Nature and dynamics of forest-Savanna boundaries** London: Chapman & Hall, 1992.

\_\_\_\_\_. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**. New York, v. 9, 1993.

FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.S.; HARIDASAN, M.; SILVA Jr., M.C.; MENDONÇA, R.C.; REZENDE, A.V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. In: **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, 1994.

FERNANDES, A. Vegetação do Piauí. In: Congresso Nacional de Botânica. 1981. **Anais...**, Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982.

\_\_\_\_\_. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza: Multigraf, 1998.

\_\_\_\_\_. **Conexões florísticas do Brasil**. Banco do Nordeste, Fortaleza, 2003.

FERNANDES, A.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990.

FERRI, M.G. **Vegetação brasileira**. EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, São Paulo, 1980.

FILGUEIRAS, T.S. O fogo como agente ecológico. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro: v. 43, n. 3, 1981.

\_\_\_\_\_. Distrito Federal, Brazil, in: DAVIES, S.D. et al. **Center of plant diversity 3**, Oxford: Information Press, 1997.

FILGUEIRAS, T.S.; PEREIRA, B.A. Flora do Distrito Federal. In: **cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Universidade de Brasília-UNB, 1993.

FORNASARI FILHO, N.; LEITE, C.A.G.; PRANDINI, F.L.; AZEVEDO, R.M.B. Avaliação preliminar dos problemas causados pela mineração no meio ambiente no Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 4, 1984, Belo Horizonte: **Anais...**, ABGE, v. 1, 1984.

FORNASARI FILHO, N.; BITAR, O.Y.; LEITE, C.A.G. Estudos de Impacto Ambiental: algumas reflexões sobre metodologias para o caso da mineração. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 5, São Paulo: **Anais...**, ABGE, v. 1, 1987.

FOURY, A.P. As matas do nordeste brasileiro e sua importância econômica. **Boletim de Geografia**, Rio de Janeiro: v. 31, 1972.

FRANZONI, A.M.B. **Aplicação de sensoriamento remoto no monitoramento de áreas sujeitas à degradação ambiental**: caso da Bacia Hidrográfica do Sanguão – SC. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, 1993.

GENTRY, A.H. **Endemism in tropical versus temperate plant communities**. In: SOULÉ, M. *Conservation biology-the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Assoc. Inc., 1986.

GIULIETTI, A.M.; HARLEY, R.M.; QUEIROZ, L.P.; WANDERLEY, M.G.L.; PIRANI, J.R. Caracterização e endemismos nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. In: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T. **Tópicos atuais de botânica**. Brasília: EMBRAPA, 2000.

GÓES, A.M. **A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba**. UNESP, Instituto de Geociências, São Paulo: (Tese de doutorado), 1995.

GOODLAND, R. Plants of the cerrado vegetation of Brazil. **Phytologia**, 20, 1970.

GOODLAND, R.A. physiognomic analysis of the cerrado vegetation of central Brazil. **Journal of Ecology**. v. 59, 1971.

GOODLAND, R.A.; FERRI, M.G. **Ecologia do cerrado**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979.

HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A.; RIZZINI, C.T. A flora do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4. 1976. Brasília: Bases para utilização agropecuária. **Anais...**, São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte, Itatiaia, 1977.

HARLEY, R.M. Introduction. In: Stannard, B.L. **Flora of pico das almas, Chapada Diamantina-Bahia, Brazil**. Kew, Richmond, Surrey: Royal Botanic Gardens, 1995.

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: Técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990.

\_\_\_\_\_. **Ecossistemas brasileiros**. Brasília: IBAMA, 2001.

IBGE. **Macrozoneamento geoambiental da bacia do rio Parnaíba**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

IBGE. **Recursos naturais e meio ambiente**: uma visão do Brasil. 2 ed., Rio de Janeiro: IBGE, 1997.

IBGE. **Censo Demográfico 2000**: primeiros resultados da amostra. Rio de Janeiro, 2002. Cd-rom.

IPEA/PNUD/Fundação João Pinheiro. **Atlas do desenvolvimento humano do Brasil**. Rio de Janeiro: 2000.

IPT. **Alterações no meio físico decorrente de obras de engenharia**. São Paulo: IPT, 1992.

KOPEZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente**: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2000.

KRUCKEBERG, AR.; RABNOWITZ, D. Biological aspects of endemism in higher plants. **Anais...**, Rev. Ecology System n.16, 1985.

KUHLMANN, E.; CORREIA, D.S. Nomenclatura fitogeográfica brasileira. In: Congresso Nacional de Botânica 32, 1981, Teresina: **Anais...**, Teresina, Sociedade Botânica do Brasil, 1982.

LEMOS, J.R.; RODAL, M.J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho de vegetação arbustiva espinhosa no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 16, 2002.

LIMA, I.M.M.F. **Caracterização geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Poti**. Instituto de Geociências, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, (Tese de Mestrado), 1982.

LINS, R.C. **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos**. Recife: IJNPS, 1978.

LOPES, A.S. **Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1984.

MABESONE, J.M. **Estudo faciológico do devoniano-carbonífero inferior no Piauí**. Departamento de Geologia, Tese (Livre Docência). Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, 1976.

MANTOVANI, W. **Composição e similaridade florística, fenologia e espectro biológico do cerrado da reserva biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Campinas, 1983.

MELLO NETO, A.V.; LINS, R.C.; COUTINHO, S.F.S. **Áreas de exceção úmidas e subúmidas do semi-árido do nordeste do Brasil: estudo especial**. In: Impactos de variações climáticas e desenvolvimento sustentável em regiões semi-áridas. Recife: Fundação Joaquim Nabuco/ICID, 1992.

MENDES, M.R.A. **Florística e fitossociologia de um fragmento de caatinga arbórea, São José do Piauí, Piauí**. Recife: (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, 2003.

MENDES, F. **Economia e desenvolvimento do Piauí**. Teresina: Fundação Monsenhor Chaves, 2003.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.; SILVA Jr, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, P.E.N. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina/São Paulo: EMBRAPA-CPAC, Planaltina, 1998.

MESQUITA, M.R. **Florística e fitossociologia de uma área de cerrado marginal (Cerrado baixo) do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí**. (Dissertação de Mestrado). Recife: Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, 2003.

MITTERMEIER, R.; MEYERS, W.; MITTERMEIER, C.G. **Hotspots: earth's biologically richest and endangered terrestrial ecoregions**. Sierra Madre: CEMEZ, 1999.

MOREIRA, A.A.N., In: GALVÃO, M.G. **Geografia do Brasil**, Região Centro-Oeste, Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1977.

MOREIRA, L.V.D. Avaliação do impacto ambiental: instrumento de gestão. **Cadernos FUNDAP**. São Paulo, v. 9, n. 16, 1989.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENTS, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. London: **Nature**, 2000.

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

MUNSELL **Soil color charts**. New Windsor, NY; GretagMacbeth, 2000.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; MARTINS, F.R. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais na região da Salgadeira, na Chapada dos Guimarães (MT). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 9, n. 2, 1986.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, n. 2, 1995.

OLIVEIRA, M.E.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CASTRO, A.A.J.F.; RODAL, M.J.N. Flora e fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. **Naturalia**, 22, 1997.

OLIVEIRA, M.E.A **Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (Cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil**. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, São Paulo, 2004.

PAUWELS, P.G.J. **Atlas geográfico**. 47 ed. São Paulo: ed. Melhoramentos, 1985.

PRADO, D.E.; GIBBS. **Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America**. Ann. Missouri Bot. Gard., v. 80, 1993.

RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., ATKINSON, R.; RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburg Journal of Botany**, Edinburg, v. 53, n. 2, 1996.

RATTER, J.A.; DARGIE, T.C.D. An analysis of floristic composition of 26 cerrado areas in: Brazil. **Edinburg Journal of Botany**, Edinburg, v. 49, n. 2, 1992.

RAWITSCHER, F.K. The water economy of the vegetation of the campos cerrados In: southern Brazil. **Journal of Ecology**, v. 26, 1948.

REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T. **Solos do bioma cerrado**. In: Cerrado ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998.

RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; MACÊDO, J.; SILVA, J.A. **Os principais tipos fisionômicos da região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1983.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa/CPAC, 1998.

RIBEIRO, L. F.; TABARELLI, M. 2002. A structural gradient in cerrado vegetation of Brazil: changes in woody plant density, species richness, life history and plant composition. **Journal of Tropical Ecology** 18:775-794.



RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a vegetação fitogeográfica do Brasil. **Separata da revista Brasil, de geografia e estatística**. Conselho Regional de Geografia. Rio de Janeiro, 1963.

\_\_\_\_\_. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. Ed. da Universidade de São Paulo-USP, São Paulo: HUCITEC/EDUSP, v. 2, 1979.

RIZZO, J.A.; CENTENO, A.J., SANTOS-LOUSA, J.; FILGUEIRAS, T.S. Levantamento de dados em áreas de cerrado e da floresta caducifólia tropical do planalto centro-oeste. In: Simpósio sobre o Cerrado, 1971, São Paulo: **Anais...**, São Paulo, E. Blücher/USP, 1971.

RODRIGUES, R.R. Análise estrutural de formações florestais ripárias. In: Simpósio Sobre Mata Ciliar, **Anais...**, 1989.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 1**: Manual do usuário. Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Campinas, 1995.

SILVA, H.V. Proposta para avaliar o impacto ambiental em mineração; primeira tentativa. **Ambiente**, v. 2, Rio de Janeiro, 1988.

SPSS. Production Facility Copyright (c) SPSS. Inc. versão 10.0. Cd. Rom – Programa estatístico, 1997.

SUDENE. **Carta DSG Castelo do Piauí**, folha SB.24-V-C-I, Ministério do Exército: Diretoria de Serviço Geográfico, 1974.

TAUK, S.M.; GOBBI, N.; FOWLER, H.G. **Análise ambiental**: uma visão multidisciplinar. São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo-UNESP, 1995.

THORNTON, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton: Laboratory of Climatology. 1955, (Publication in Climatology, 8).

WAIBEL, L. Vegetation and land use in the Planalto Central of Brazil. **Geographical Review**, v. 38, 1948.

WWF. **De grão em grão o cerrado perde espaço**: Cerrado – impactos do processo de ocupação. Brasília, 1995.