



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE HUMANIDADES**

**UNIDADE ACADEMICA DE GEOGRAFIA**

**CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**ANA PAULA DE ARAÚJO ALVES**

**REGENERAÇÃO DA VEGETAÇÃO CAATINGA SOB A EXPLORAÇÃO DE  
MINERAÇÃO DE GRANITO E GNAISSE NO CARIRI PARAIBANO**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2014**

**ANA PAULA DE ARAÚJO ALVES**

**REGENERAÇÃO DA VEGETAÇÃO CAATINGA SOB A EXPLORAÇÃO DE  
MINERAÇÃO DE GRANITO E GNAISSE NO CARIRI PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Geografia.

**Área de concentração:** Ciências Humanas

**Orientador (a):** Prof. Dr. Débora Coelho Moura

**Campina Grande-PB**

**2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE HUMANIDADES  
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA  
CURSO DE GEOGRAFIA**

**ANA PAULA ARAUJO ALVES**

**REGENERAÇÃO DA CAATINGA SOBRE A EXTRAÇÃO DE GRANITO NO  
MUNICÍPIO DE SOLEDADE-PB**

Aprovado em: 09 de setembro de 2014.

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dra. Débora Coelho Moura  
Orientadora – UAG/UFCG

---

Prof. Dr. José Iranildo Miranda de Melo  
Examinador – UEPB

---

Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo  
Examinador – UAG/UFCG

*Á Deus, aos meus pais Gilvan Tomé Alves e Maria Amélia de Araújo Alves, e ao meu esposo Fábio dos Santos Araújo, que tanto me ajudaram e fizeram acreditar que sonhos se realizam.*

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelas bênçãos e proteção, que nunca me desamparou, e nem irá desamparar, pois Ele é tudo! Deu-me a capacidade de realizar meu sonho o qual não acreditava em alcançar, e dentre tantas graças alcançadas, Ele me deu deste. Obrigada, Senhor Jesus por tudo!

A meus pais que sempre me colocou no caminho certo, dando-me a única riqueza que lhes tinham, a educação, e este abracei com toda garra. Lembro-me que ao iniciar a vida estudantil, não gostei e nem queria mais voltar a escola, muitas vezes fugi, mas minha mãe sempre colocava-me de volta para escola, e esta insistência graças a ela deu certo, hoje realizo meu sonho, a ela minha eterna gratidão.

A meus irmãos, Aline de Araújo Alves e Paulo Gilbran de Araújo Alves pela imensa colaboração na pesquisa de campo, minha gratidão.

A meu esposo Fábio dos Santos Araújo que desde o início sempre esteve ao meu lado apoiando, dando força, e colaborando na pesquisa de campo (seleção das áreas) minha eterna gratidão.

Aos demais familiares (avó, tios (as), primos (as), Luzia Célia Vasconcelos, (*in memoriun*) que ajudaram no decorrer dos meus estudos, sou grata.

As minhas professoras do Ensino Fundamental I, Verônica Maria Costa Martins e Maria do Socorro Tomé Alves (tia e madrinha) muito obrigada.

Aos meus colegas e amigos da faculdade (turma 2010.1) em especial aqueles que mais me aproximei: Renata Xavier, Juselma Marques, José Geraldo, Gorete Ribeiro, Marcela Sousa, Rozana Cadé, George Farias, Elessandro e Climério obrigada pela parceria e cumplicidade nas investidas estudantis. E a Ailson pela colaboração na construção dos mapas, grata pela atenção que teve para comigo.

A minha amiga Renata Xavier de Lima pela parceria, amizade, confiança que esteve ao meu lado nos momentos difíceis e felizes durante todo o curso, minha gratidão.

Aos professores do Curso de Geografia, mestres e doutores, por cada aula: Aline Barbosa, Débora Coelho, Janaína Barbosa, Kátia Ribeiro, Lincoln Diniz, Luiz Eugênio, Martha Priscila, Sérgio Malta, Sérgio Murilo, Thiago Romeu, Xisto Júnior, Rebeca Aguiar, Angélica Maria obrigada pelo profissionalismo e comprometimento de todos que teve na contribuição da minha formação.

Aos professores de outras Unidades Acadêmicas: Andréia Silva, Cleydstone Chaves, Maria Angélica Maríthica Flaviana, Paulo Sérgio de Farias, Shakuntla Nain, obrigada pela contribuição na minha formação.

Ao secretário do Curso de Geografia Marcelo pela confiança e atenção para comigo, obrigada.

A Professora Aline Barboza por me iniciar na pesquisa através do PROBEX.

A Técnica do Herbário Manuel de Arruda Câmara da Universidade Estadual da Paraíba –UEPB, Marcelly pela atenção e colaboração, minha gratidão.

Ao Professor José Iranildo Miranda de Melo pela identificação científica das espécies da vegetação Caatinga, pelo apoio na construção dos gráficos, meu muito obrigada.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Débora Coelho Moura, por me acolher como orientanda e acreditar em mim, quando mesmo acreditei. Agradeço por todo incentivo, ensinamento, dedicação que teve para comigo, minha eterna gratidão.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de Campina Grande - UFCG – Unidade Acadêmica de Geografia – pela oportunidade de realizar um curso superior e por toda a qualificação profissional recebida.

Sintam-se todos abraçados!!!

*“Tudo Posso Naquele que me Fortalece”*

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	08
<b>ABSTRACT</b> .....	08
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	11
2.1. Caracterização da área de estudo.....	11
2.2 Levantamento Florístico e Fitossociológico.....	13
2.2.1. Florística.....	13
2.2.2. Fitossociologia.....	17
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	17
3.1. Análise Florística.....	18
3.1.1. Riqueza e diversidade por área.....	18
3.2. Análise Fitossociológica.....	21
3.3. Análise de Similaridade.....	22
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	23
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	24
Apêndice A.....	28
Apêndice B.....	29
Apêndice C .....	30
Apêndice D.....	31
Apêndice E.....	32

## REGENERAÇÃO DA VEGETAÇÃO DE CAATINGA SOB A EXPLORAÇÃO DE MINERAÇÃO DE GRANITO E GNAISSE NO CARIRI PARAIBANO

### REGENERATION OF VEGETATION CAATINGA UNDER MINING EXPLORATION AND GRANITE IN GNEISSIC CARIRI

<sup>1</sup>Ana Paula de Araújo Alves Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

<sup>2</sup>Débora Coelho Moura, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

#### RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo identificar e analisar o nível de regeneração da vegetação da Caatinga em diferentes estágios, sob o impacto da mineração de granito e gnaiss no Cariri paraibano, desenvolvida no município de Soledade-PB. Para a realização do levantamento florístico foram selecionadas cinco áreas de cobertura vegetal em estágios de regeneração: a) 50 anos – apresenta um bosque com fisionomia de Caatinga arbóreo- arbustiva; b) 20 anos - Caatinga arbustiva fechada; c) 15 anos – Caatinga arbustiva aberta; d) 10 anos - Caatinga subarbustiva; e, e) 5 anos – Caatinga herbácea. Foram coletadas as espécies vegetais lenhosas (árvores, arbustos, além dos subarbustos). O estrato herbáceo foi coletado apenas na área de 5 anos de exploração. Cada parcela foi feita dentro de cada cratera de exploração, que compreende uma área de 10mx20m, totalizando vinte cinco parcelas. Foram medidos todos os indivíduos lenhosos com diâmetros no nível do solo (base) - (DNS) maior ou igual a 10 cm, diâmetro ao nível do Peito-DAP  $\geq 5$  cm, e medido a 1m de altura. Na área de regeneração de 5 anos foram contabilizados todos os indivíduos por espécie e verificada apenas a frequência. Os índices ecológicos das áreas foram calculados pelo software Microsoft Excel 2010 e o Primer 6.0, e o registro de espécies das cinco áreas amostradas foram comparados a partir do índice de similaridade de Jaccard e Sorensen. No levantamento florístico foram registrado 6.132 indivíduos pertencentes a 25 famílias e 58 espécies. Constatou-se que Euphorbiaceae e Fabaceae foram as famílias que contribuíram com o maior número de espécies, no componente arbóreo e no arbustivo. As espécies das áreas que houve exploração há 20-15 anos apresentou o processo de regeneração próxima, da registrada na área de preservação referente a 50 anos, com destaque as espécies *Poincianella pyramidalis* e *Croton blanchetianus*. Entretanto, com relação a riqueza, a área de 5 anos está mais distante das demais áreas, e a área de 20 anos apresentou a maior abundância. A partir dos resultados foi possível conhecer o processo de regeneração das espécies pioneiras e secundárias sucessionais da Caatinga, uma vez que contribui para a preservação das espécies e a recuperação de áreas degradadas no semiárido paraibano.

**Palavras-chave:** Flora, Caatinga arbórea, exploração mineral.

#### ABSTRACT

This research aims to identify and analyze the level of regeneration from Caatinga vegetation in different stages, under the impact of mining granite in gneiss in Paraíba waste, developed in the municipality of Soledad-PB. To conduct the floristic survey five areas of vegetation cover in the Caatinga biome stages of regeneration were selected: a) 50 years - shows a forest with shrubby woody Caatinga physiognomy; b) 20 years - shrubby closed Caatinga; c) 15 years - open shrubby Caatinga; d) 10 years - Caatinga undergrowth; and, e) 5 years - Herbal Caatinga. Woody plant species, such as trees and shrubs were collected, in addition to subshrubs. The



herbal extract was collected only in the area of 5 years of operation. Each plot was made within each crater exploration, comprising an area of 10mx20m, totaling twenty five installments. All the woody species was measured with diameter on ground level (base) – (DNS) greater than or equal to 10 cm, diameter at breast-level  $DBH \geq 5$  cm, measured at 1m height. In the area of regeneration of five years were counted all individuals of each species and found only the frequency. Ecological indexes of the areas were calculated using Microsoft Excel 2010 and the Primer 6.0. The record of species of Caatinga vegetation of the five sampled areas were compared from the similarity index of Jaccard and Sorensen. Through the floristic survey 6,132 individuals belonging to 25 botanical families and 58 species were recorded. It was found that the Euphorbiaceae and Fabaceae were the ones that contributed the greatest number of species in the tree and shrub component. The species of the areas that was exploited there 20-15 years old had the process of regeneration close to that registered in the preservation area regarding 50 years, highlighting the *pyramidalis Poincianella* and *Croton blanchetianus*. However, regarding wealth, the area five years is more distant from the other areas. The area of 20 years had the highest abundance. From the results it was possible to know the process of regeneration of pioneer and secondary successional species of the Caatinga, since it contributes to the preservation of the species and the recovery of degraded areas in Paraíba's semiarid.

**Keywords:** flora, arboreal caatinga, mineral exploitation.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Santos et al. (2008), o bioma Caatinga está inserido no domínio do semiárido ocupando uma área de aproximadamente 982.563 km<sup>2</sup> com um acréscimo de 8,66%, estabelecido pela Portaria Interministerial N° 6, de 29 de março de 2004. A área localiza-se sob as latitudes subequatoriais. Geograficamente corresponde a 11% do território brasileiro, e 86,44% do Estado da Paraíba, com uma área de abrangência que corresponde a 170 municípios (ARAÚJO, 2007; MIN, 2005).

O clima das regiões semiáridas no Nordeste brasileiro possui característica marcante, que são a irregularidade do regime pluviométrico, derivada da baixa pluviosidade e elevada evapotranspiração no decorrer do ano, definindo duas estações: uma chuvosa que dura no período de três a cinco meses, e outra seca durando de sete a nove meses (ARAÚJO, 2007).

A flora nativa do bioma Caatinga apresenta espécies vegetais com caracteres anatômicos, morfológicos e funcionais especializados para a sobrevivência às condições adversas de clima e solo, típicos desta fisionomia. A vegetação é composta por espécies lenhosas e herbáceas, de pequeno porte, geralmente com espinhos e suculentas, havendo predominância das famílias Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Fabaceae, Cactaceae e Bromeliaceae, (PEREIRA et al, 2012; MOREIRA, 2014).

A vegetação da Caatinga passa por processo de desmatamento devido às atividades da agropecuária e da mineração, bem como o corte de lenha e carvão (ARAÚJO et al, 2012; ALVES, 2007; ANDRADE et al, 2005). A eliminação da cobertura vegetal ocasiona graves problemas ambientais no semiárido nordestino, entre os quais se destacam a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e a desertificação (SANTANA, et al, 2006). De acordo com Leal et al., (2005) indicaram que entre 30,4% e 51,7% da área da Caatinga foi alterada por atividades antrópicas, considerando assim esta como um dos biomas mais degradado do Brasil (PEREIRA et al., 2012).

De acordo com Assis et al., (2011) consideram a exploração mineral uma das atividades mais primitivas praticadas pelo homem, que proporciona a produção de bens sociais e industriais. Entretanto, esta atividade é um fator impactante ao meio, pois afeta a cobertura vegetal, o solo, e dificultando a regeneração natural, que acelera o processo de desertificação.

A Província Borborema possui elementos geológicos do complexo granito-gnáissico-migmatíticos de Pernambuco-Alagoas-Paraíba, com exposição de rochas granitoides mesoproterozóicas e com estreita faixa de neoproterozóicas (SANTOS et al., 2002; CORRÊA, et al., 2010; PIRES, 2010).

Os recursos minerais extraídos no Brasil são regidos pelo disposto em lei. Na Legislação Ambiental Brasileira, Resolução CONAMA 001/86 define os empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental e entre eles está a mineração. Essa resolução torna obrigatório o licenciamento para qualquer atividade mineradora (LIMA et al, 2009), e na Constituição Estadual do Estado da Paraíba, no Capítulo IV, “Da Proteção do Meio Ambiente e do Solo”, assegura no Art. 227- que “o meio ambiente é do uso comum do povo e essencial a qualidade de vida, sendo dever do Estado, defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (CARNEIRO, 2009).

Desse modo, tem-se intuito como principal a preservação o ambiente que vivemos. No entanto, em algumas localidades a extração mineral é realizada sem licença de operação, ou seja, não é realizada em conformidade com o previsto em lei.

A Paraíba é o Estado com a segunda maior reserva de bentonita do país, sendo o principal produtor nacional com cerca de 90% da produção. Além disso, é o terceiro maior produtor de rochas ornamentais da região Nordeste, com a mineração de rochas graníticas e quartizíticas (DNMP, 2009).

A extração mineral do granito e gnáissico no Cariri paraibano, na maioria das vezes é feita a partir da remoção da cobertura vegetal e do solo, sendo que ao atingir a rocha, o material é retirado e em seguida, as áreas exploradas são abandonadas. Com isso, dificulta o processo de

regeneração natural da flora, acelerando o processo de extinção de algumas espécies da flora e da fauna (PEREIRA et al., 2012). Com base nisso, é perceptível que a atividade econômica mineradora a exemplo da extração de granito-gnáissico, pode alterar de forma significativa a vegetação e o solo de uma área explorada.

Nesse contexto, a regeneração natural da vegetação de Caatinga refere-se às etapas iniciais de estabelecimento e desenvolvimento das plantas. Esta regeneração está associada à conservação e preservação da formação florestal, tanto de proteção integral como de uso sustentável (LIRA, 2011; VOLKEN, 2011). A análise para avaliação da condição da vegetação e a regeneração, como, a composição, estrutura, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal é sistematizado pela Fitossociologia (ARAÚJO, 2007). Segundo Benevides et al (2007) e Araújo (2007), a fitossociologia é compreendida como o estudo das inter-relações de espécies vegetais dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo.

Com isso, é válido salientar que a regeneração natural permite a concretização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, fornecendo a relação e a quantidade de espécies existentes e as dimensões e distribuições na área (LIRA, 2011; VOLKEN, 2011). A regeneração natural pode ocorrer de diversas formas, a exemplo da disseminação natural, dispersão de sementes e por meio de brotação (VOLKEN, 2011).

De acordo com Fernandes (2000), a fisionomia da vegetação Caatinga está classificada em: Árvore (vegetal lenhoso de tronco robusto, altura a partir de 5 m); Arbusto (vegetal lenhoso que possui um pequeno tronco, atinge altura entre 3-5 m); Subarbusto (vegetal lenhoso, provido de profundas ramificações herbáceas, altura varia entre 0,5-3m); Erva (planta pequena, pode apresentar curto eixo herbáceo, muito ramificado, altura atingindo ente 20-25 cm); e, Trepadeira (também chamada de liana, cresce em sistema caulinar sem consistência capaz de manter-se firme).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi identificar e analisar o nível de regeneração da vegetação da Caatinga em diferentes estágios, sobre o impacto da mineração no Cariri Paraibano, através da composição florística e da estrutura da vegetação em uma área localizada na região semiárida do Estado.

## **2. METODOLOGIA**

### ***2.1 Caracterização da área de estudo:***

O estudo foi desenvolvido em uma área de mineração de granito e gnaisse no

município de Soledade no Estado da Paraíba. A área encontra-se localizada na Microrregião do Curimataú Ocidental e na Mesorregião do Agreste Paraibano, sob as coordenadas 07°03'26" S 36° 21' 46" W, com altitude de 521 metros (AB' SÁBER, 2003). O município de Soledade limita-se com os municípios: Olivedos (Norte), Boa Vista e Gurjão (Sul), Juazeirinho (Oeste) e Pocinhos (Leste) (Figura 1), e possui uma extensão territorial de 560,042 km<sup>2</sup>, a população estimada em 2013 foi de 14.418 habitantes, tendo uma densidade demográfica de 24,53 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

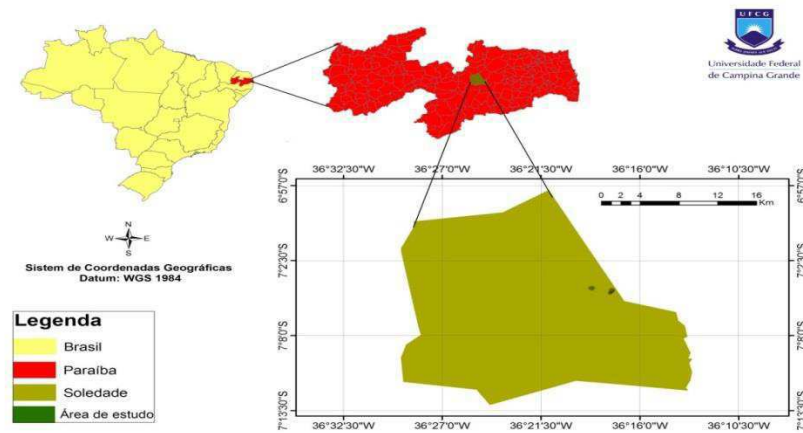


FIGURA 1: Localização das áreas de estudo no município de Soledade -PB. Fonte: MARQUES, 2014.

A área de estudo está inserida na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, sob o Terreno Alto Pajeú, na Faixa Cariris Velhos, composta por sequências metavulcanossedimentares mesoproterozóicas e por estreitas faixas neoproterozóicas (AB' SÁBER, 2003; SANTOS, et al, 2002).

De acordo com a classificação de Köppen (1918), o clima da área de estudo é predominante do tipo BSh - Clima Tropical Quente e Seco. A temperatura média anual da região é de 25° C, e a umidade relativa do ar é de aproximadamente 65% (INPE, 2014). Geologicamente ocorrem nessa área, afloramento de rochas graníticas e gnáissicas com intrusões de quartzo. Estas rochas em decorrência do clima Tropical quente e seco passam por processo de desgaste mecânico, sendo proveniente do intemperismo físico, em decorrência da amplitude térmica que proporciona a contração e a dilatação da rocha, (JATOBÁ & LINS, 2008) (Figuras 2 e 3).



FIGURAS 2 e 3: Vista panorâmica da exploração de rocha ornamentais de granito e gnaisses na área de estudo, localizadas no Cariri Paraibano. Foto: ALVES, 2014.

Na área predominam os solos Vertissolos, Luvisolos, mais são também comuns os solos Neossolos litólicos eutróficos, pouco desenvolvidos, rasos ou muito rasos e afloramentos de rochas do Complexo Cristalino (Gnaisses e Granitos são os mais comuns), na forma de grandes lajedos ou blocos desagregados (VELLOSO et al., 2002).

A área de estudo encontra-se inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, na sub-bacia do rio Taperoá. Os cursos d'água apresentam regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem dendrítico (CPRM, 2005). O bioma predominante é Caatinga, o qual é caracterizado por domínio xeromorfo intertropical e é classificada por Romariz (1996) como uma formação complexa.

A exploração do granito e gnaisses na área de estudo é utilizado como rocha ornamental, sendo esta destinada para comercialização externa do município. A rocha ornamental é amplamente reconhecida pela indústria do setor civil, sendo usada principalmente em calçadas e pisos, e que nas últimas décadas tem apresentado um crescimento significativo (MATTOS et al, 2013).

## **2.1. Levantamento florístico e fitossociológico**

### **2.1.1. Florística**

Para a realização do levantamento florístico foram selecionadas cinco áreas de cobertura vegetal do bioma Caatinga em diferentes estágios de regeneração.

a) Área com vegetação preservada em média de 50 anos, situada sob as coordenadas 07°04'34,8"S, 36°18'42,3"W (Figura 4). Esta apresenta um bosque com fisionomia arbóreo arbustiva, com predominância das espécies *Myracrodruon urundeuva* Allemã (aroeira), *Schinopsis brasiliensis* Engl (baraúna), *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (pereiro), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico), *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley, *Piptadenia stipulcea* (jurema unha de gato), *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett (imburana), *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (catingueira),

*Maytenus rigida* Mart (bom-nome), *Sapium glandulosum* (L.) Morong (burra leiteira), *Combretum leprosum* Mart. (mofumbo), e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud (mororó) (Apêndice A).

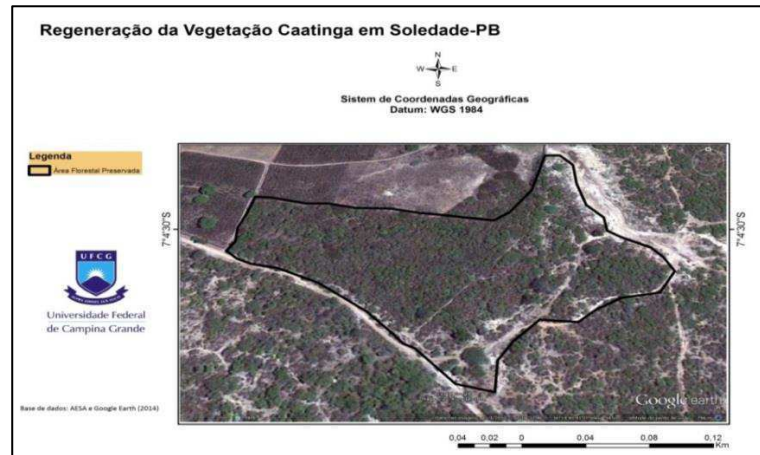


FIGURA 4: Localização da área de estudo referente a vegetação preservada (50 anos), localizadas no Agreste Paraibano. Fonte: MARQUES, 2014.

b) Área em regeneração, na qual houve exploração mineral há 20 anos, ( $07^{\circ}04'52,8''S$ ,  $36^{\circ}17'34,6''W$ ) (Figura 5), apresentando fisionomia de Caatinga Arbustiva aberta com predominância de *Croto blanchetranus* Baill. (marmeleiro), *Croton heliotropiifolius* Kunth (velame) e *Jatropha melissima* (Pohl) Baill. (pinhão bravo) (Apêndice B).

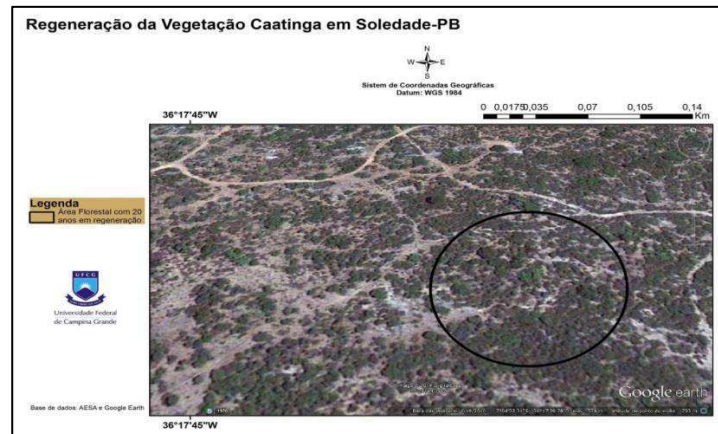


FIGURA 5: Localização da área de estudo com 20 anos em processo de regeneração no Cariri Paraibano. Fonte: MARQUES, 2014.

c) A área com exploração de 15 anos ( $07^{\circ}04'52,8''S$  e  $36^{\circ}17'40,4''W$ ) (Figura 6), apresenta fisionomia de Caatinga arbustiva aberta, onde predominam as espécies *Varronia leucocephala* (Moric.) J.S. Mill (buquê de noiva), *Nicotiana glauca* L. (oliveira) e *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N. P. Taylor & Stuppy) (palmatória) (Apêndice C).

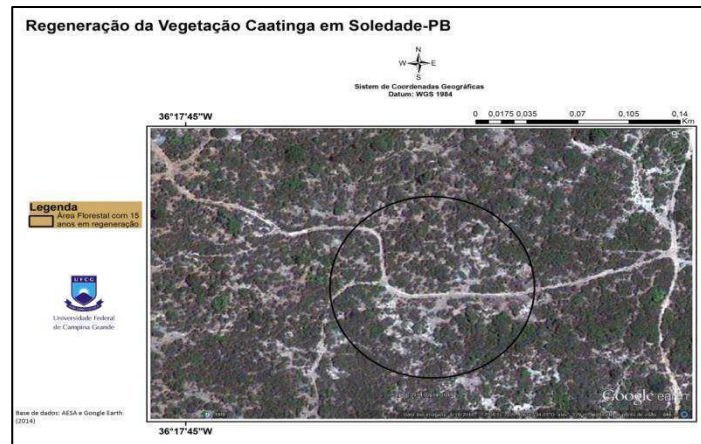


FIGURA 6: Localização da área com 15 anos em processo de regeneração no Cariri Paraibano. Fonte: MARQUES, 2014.

d) Área com exploração mineral de 10 anos ( $07^{\circ}04'44,3''S$ ,  $36^{\circ}17'29,7''W$ ) (Figura 7), exhibe fisionomia de Caatinga subarbustiva com predominância de *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. (pinhão manso), *Cnidioscolus urens* (L.) Arthur (urtiga de boi) (Apêndice D).



FIGURA 7: Localização da área com 10 anos em processo de regeneração no Cariri Paraibano. Fonte: MARQUES, 2014.

e) Área com exploração de 5 anos ( $07^{\circ}04'42,5''S$ ,  $36^{\circ}17'33,1''W$ ) (Figura 8), fisionomia de Caatinga herbácea, com espécies que possuem ampla distribuição geográfica, das quais predominam *Aosa rupestris* (Hook.) Weigend (urtiga branca), *Sida cordifolia* L. (malva branca), *Boerhavia coccinea* Mill., *Centrosema virginianum* (L.) Benth. (borboleta), *Evolvulus glomeratus* Nees & C. Mart, *Commelina erecta* L. (mariana) e *Conocliniopsis prasiifolia* (DC.) R.M. King & H. Rob. (Apêndice E).

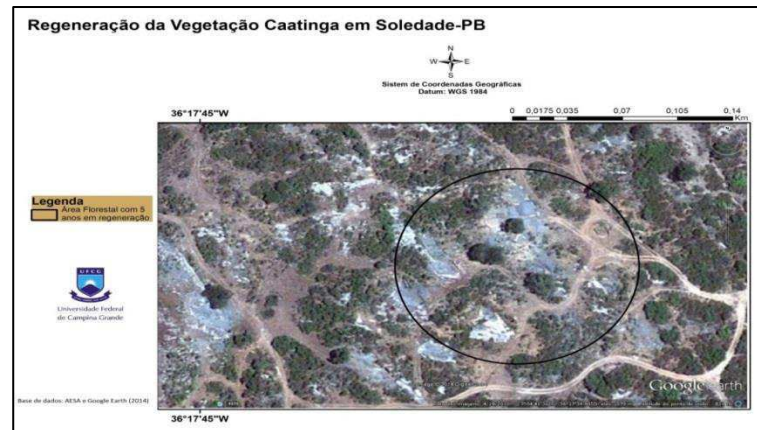


FIGURA 8: Localização da área com 5 anos em processo de regeneração no Cariri Paraibano. Fonte: MARQUES, 2014.

Foram selecionadas cinco parcelas de amostragem, para cada área com estágio de regeneração (50, 20, 15, 10 e 5). Nestas áreas foram coletadas as espécies vegetais lenhosas (árvores, arbustos e subarbustos). O estrato herbáceo foi amostrado apenas na área de 5 anos de exploração. Vale salientar que para algumas espécies como: *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Maytenus rigida* Mart, *Aspidosperma pyriformium* (Mull. Arg.) não foram coletadas amostras férteis, devido ao período de floração não ter ocorrido durante a realização dos trabalho de campo. No entanto, a identificação foi feita a partir do registro de imagens digitalizadas.

Cada parcela foi feita dentro de cada cratera de exploração de granito-gnáissico, que compreende uma parcela de 10mx20m, totalizando vinte cinco parcelas. Foram medidos todos os indivíduos lenhosos com diâmetros no nível do solo (base) -  $(DNS) \geq a 10 \text{ cm}$ , diâmetro ao nível do Peito-DAP  $\geq 5 \text{ cm}$ , e medido a 1m de altura (Rodal et al., 1992; 2013) Figura 9 (A e B). Na área de regeneração de 5 anos foram contabilizados todos os indivíduos por espécie e verificada apenas a frequência.



FIGURA 9 A: Registro da obtenção do diâmetro ao nível do solo - base. B: Registro obtenção do diâmetro ao nível do Peito-DAP das espécies lenhosas. Foto: Alves, 2014.

As coletas botânicas foram realizadas paralelamente ao levantamento fitossociológico e lançadas no banco de dados de Geografia (Gestão e Ordenamento Ambiental-GEOAMB) de



plantas arbóreas e arbustivas. O banco de dados contém: nomes de família, espécies, autor, nomes vernaculares, Unidade Federativa, Município, local de coleta (Longitude e Latitude) e uma breve descrição da planta respectivamente.

Os exemplares foram prensados e encaminhados para secagem em estufa a 50 ° C por aproximadamente 72 horas no Laboratório de Botânica do Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), *Campus I*, Campina Grande. Neste, realizou-se também a identificação taxonômica nos níveis de família e espécie, e os espécimes foram incorporadas ao Herbário Manuel de Arruda Câmara (ACAM).

### ***2.1.2. Fitossociologia***

A escolha das áreas obedece aos critérios de cobertura geográfica de pontos obtidos no GPS (Global Positioning System), (em cada parcela foram delimitados quatro pontos) e a área com cobertura vegetal mais preservada, ou seja, de 50 anos, foi comparada as quatro áreas com impacto da mineração. A partir desses pontos obtidos no GPS, foram construídos os mapas, de localização do município e das áreas incluídas nesse estudo. Para tanto utilizou-se dados da AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) e do Google Earth, além do software ArcGis (, para a construção dos mapas.

Para a análise da regeneração natural da vegetação, foram realizados cálculos com auxílio do software Microsoft Excel 2010, dos métodos média e o desvio padrão referente ao diâmetro ao nível do solo e do diâmetro ao nível do Peito-DAP, das espécies lenhosas, além de obter altura de cada indivíduo, por parcela. Foi feita a correlação das espécies mais frequentes por parcela das medidas e representadas em gráficos.

Os índices ecológicos das áreas foram realizadas através do software Primer 6.0, e a similaridade florística foram adotadas pelo índice de similaridade de Jaccard e Sorensen. Onde os dados florísticos foram organizados no software Microsoft Excel 2010 titulado como matriz binária de presença e ausência das espécies, e a partir disso os dados foram rodados no software Primer 6.0.

O índice de Sorensen considera o número de espécies comuns em relação ao total de espécies (RODAL et al., 2013). Enquanto, o índice de Jaccard varia de 0 a 1, sendo o valor 1 o máximo de similaridade. Estes métodos são basicamente empregado em dados de abundância com presença e ausência de espécies (VALENTIN, 2002; RICKLEFS, 1996).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### ***3.1. Análise Florística***

#### ***3.1.1. Riqueza e diversidade por área***

Através do levantamento florístico nas cinco áreas de vegetação de Caatinga, foram registrados 6.132 indivíduos pertencentes a 25 famílias botânicas e 58 espécies, considerando árvores, arbustos, ervas, subarbustos e trepadeiras (Tabela 1).

Tabela 1: Lista florística das espécies encontradas nas cinco áreas de regeneração natural da vegetação Caatinga, sob a exploração de rocha ornamentais de granito e gnaiss no Cariri paraibano.

Famílias	Espécies	50 anos	20 anos	15 anos	10 anos	5 anos	Forma de Vida
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla					x	Erva
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	x					Árvore
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	x					Árvore
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	x	x				Árvore
Asteraceae	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	x					Árvore
	<i>Conocliniopsis prasiifolia</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.					x	Erva
	<i>Tridax procumbens</i> L.					x	Erva
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray					x	Erva
	<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S. Mill.			x			Subarbusto
Bromeliaceae	<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez.	x	x	x	x		Erva
	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. f.			x	x		Erva
	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. f.	x	x	x			Erva
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i>	x					Árvore
Cactaceae	(Mart.) J.B. Gillett <i>Cereus jamacaru</i> DC.	x					Árvore
	<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	x	x	x			Erva
	<i>Pilosocereus gounellei</i> f.a.c. weberbyles & g.d. rowley	x	x	x			Arbusto
	<i>Tacinga inamoena</i> (K. Schum.) N.P. Taylor & Stuppy	x		x	x		Erva
	<i>Tacinga palmadora</i> (britton & rose) x n. p. taylor & stuppy		x	x	x		Arbusto
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	x					Arbusto
Celastraceae	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	x					Árvore
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	x			x		Arbusto
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.					x	Erva
Convolvulaceae	<i>Ipomoea procurrens</i> Meisn.					x	Erva
	<i>Jacquemontia densiflora</i> Rusby			x			Trepadeira
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	x					Árvore
	<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill.	x	x	x	x	x	Arbusto
	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.	x	x	x	x	x	Subarbusto
	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	x	x	x		x	Arbusto
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	x	x	x	x	x	Arbusto
	<i>Croton sparsiflorus</i> Morong	x					Árvore
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	x					Árvore
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.)	x					Árvore

	Steud.						
	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.				x		Erva
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	x	x	x			Árvore
	<i>Senna martiana</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	x					Árvore
	<i>Senna rizzinii</i> H.S. Irwin & Barneby		x				Arbusto
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby			x	x		Arbusto
Loasaceae	<i>Aosa rupestris</i> (Hook.) Weigend					x	Subarbusto
	<i>Mentzelia aspera</i> L.					x	Erva
Malvaceae	<i>Herissantia tiubae</i> (K. Schum.) Brizicky					x	Subarbusto
	<i>Melochia tomentosa</i> L.					x	Subarbusto
	<i>Sida cordifolia</i> L.	x		x	x	x	Subarbusto
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccínea</i> Mill.					x	Erva
Oxalidaceae	<i>Oxalis frutescens</i> Ruiz & Pav. ex G. Don		x	x	x		Subarbusto
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.					x	Erva
Passifloraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.				x	x	Erva
	<i>Piriqueta guianensis</i> N.E. Br.				x	x	Erva
Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i> L.					x	Erva
Sapindaceae	<i>Serjania glabrata</i> Kunth	x	x		x		Trepadeira
Solanaceae	<i>Solanum agrarium</i> Sendtn.					x	Erva
	<i>Nicotiana glauca</i> L.	x		x		x	Arbusto
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.					x	Erva
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.					x	Subarbusto
	<i>Lippia gratíssima</i> (Gillies & Hook.) L.D. Benson					x	Subarbusto
<b>Total</b>		<b>3555</b>	<b>1109</b>	<b>368</b>	<b>462</b>	<b>638</b>	<b>6132</b>

Fonte: Elaborada a partir dos dados coletados em campo por ALVES, 2014.

A partir dos dados obtidos e observados na Tabela 1, foi analisada a riqueza e a diversidade em cada ponto amostral.

Foram registradas na área preservada, referente aos 50 anos, um número 29 espécies, em um total de 3.555 indivíduos. As famílias Anacardiaceae, Burseraceae, Capparaceae e Celastraceae foram registradas apenas nessa área, devido seus representantes possuírem hábito arbóreo, compondo a fisionomia de Caatinga arbórea (FERNANDES 2000; ANDRADE et al., 2005, ARAÚJO, 2007). As famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae, isto foi constatado também por vários autores ao estudar a riqueza e diversidade da Caatinga (LEMO et al., 2000; SANTANA et al., 2006; FERRAZ, 2011).

Araújo (2007), estudando o semiárido paraibano, verificou que as espécies *Myracrodruon urundeuva* e *Commiphora leptophloeos* são mais frequentemente encontradas

em áreas mais protegidas, e raramente são registradas em áreas fortemente antropizada, a exemplo de áreas com exploração mineral.

Na área de regeneração de 20 anos de impacto mineral foram registrados 1.109 indivíduos pertencentes 14 espécies. Entre as mais abundantes e dominantes estavam as famílias: Bromeliaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae.

Na área amostral de 15 anos, foram registrados 368 indivíduos distribuídos em 18 espécies, das quais todas apresentaram hábito arbustivo e subarbustivo, como os representantes das famílias Bromeliaceae, Cactaceae e Euphorbiaceae. Entretanto na área de 10 anos, os números de indivíduos constatados foram de 462 em 14 espécies, todas elas apresentando hábito subarbustivo. A família que mostrou maior número de espécies foi a Euphorbiaceae, tendo destaque as espécies *Cnidosculus urens* e *Jatropha molíssima*, devido esta espécies serem predominantes em áreas degradadas. Gomes et al. (2006) verificou que Euphorbiaceae e Malvaceae, apresentam maior abundância entre indivíduos arbustivos e subarbustivo.

Na área com 5 anos de exploração mineral foram amostradas, apenas a vegetação herbácea, sendo registrados 638 indivíduos, pertencentes a 16 famílias, 25 gêneros e 27 espécies. As famílias predominantes foram Euphorbiaceae, Verbenaceae, Passifloraceae, Loasaceae, Rubiaceae e Malvaceae, possuíram maior frequência de espécies, *Aosa rupestres*, *Herissantia tiubae*, *Mentzelia áspera*, *Turnera subulata*, *Jatropha ribifolia* e *Lippia gratíssima*. As espécies *Croton blanchetianus*, *Jatropha molíssima* e *Cnidosculus urens* ocorreram em todas as unidades amostrais, sendo consideradas como pioneiras sucessionais de áreas degradadas.

Pereira-Filho & Bakke (2010), ao estudar a produção de forragem de espécies herbáceas da Caatinga, mencionou que atualmente grande parte da vegetação desta está em fase de “sucessão secundária, parte em direção à desertificação, mas acredita-se que boa parte ainda é passível de recuperação e pode ser explorada de forma sustentável”.

Euphorbiaceae e Fabaceae foram às famílias que contribuíram com o maior número de espécies, no componente tanto arbóreo, quanto arbustivo. Euphorbiaceae foi a mais representativa em números de espécies no componente arbóreo e também arbustivo, isto também foi constatado em pesquisas por outros autores (RODAL, 1992; 1998; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; AMORIM et al, 2005; ARAÚJO, 2007; DAMASCENO et al, 2010; SANTOS et al, 2007).

### **3.2. Análise Fitossociológica**

Analisando as medidas (base, DAP e altura) das espécies, *Poincianella pyramidalis*, *Croton blanchetianus* e *Jatropha mollissima*, apresentaram-se mais semelhantes de regeneração, em comparação a área mais preservada (50 anos) (Figura 10).

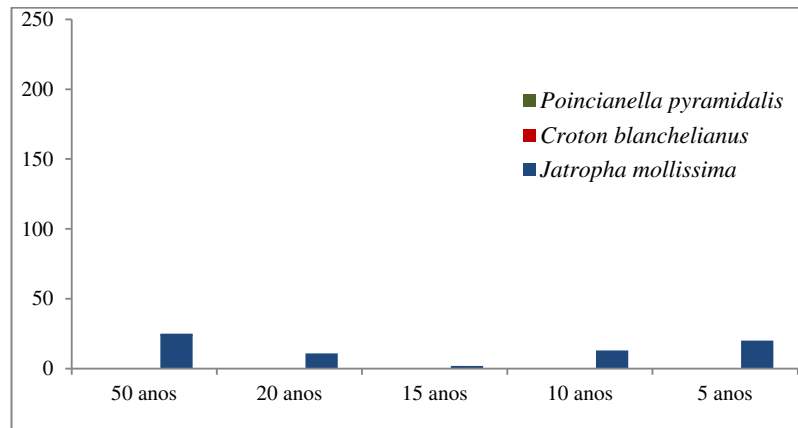


FIGURA 10: Número de indivíduos por espécies registradas nas áreas de estudo. Fonte: Elaborada a partir dos dados coletados em campo, 2014.

Na área de 20 anos a espécie *Poincianella pyramidalis* (Figura 11 C e D) apresentaram um processo de regeneração em comparação a área preservada mais lento, pois a espécie é arbórea, e nas áreas de 20 e 15 anos foi registrada como arbusto (arvoreta). Isto é visto em áreas de regeneração de manejo florestal, que indica o prazo mínimo de crescimento para árvores de 20 anos RIEGELHAUPT, et al, 2010). Entretanto,

*Croton blanchetianus* (Figura 12 E e F) é uma espécie arbustiva, que na área de 20 anos, já atingiu seu ápice de crescimento, tornando-se semelhante em altura e DAP da área de 50 anos, verificado também por ARAÚJO, (2007) e RIEGELHAUPT et al. (2010).

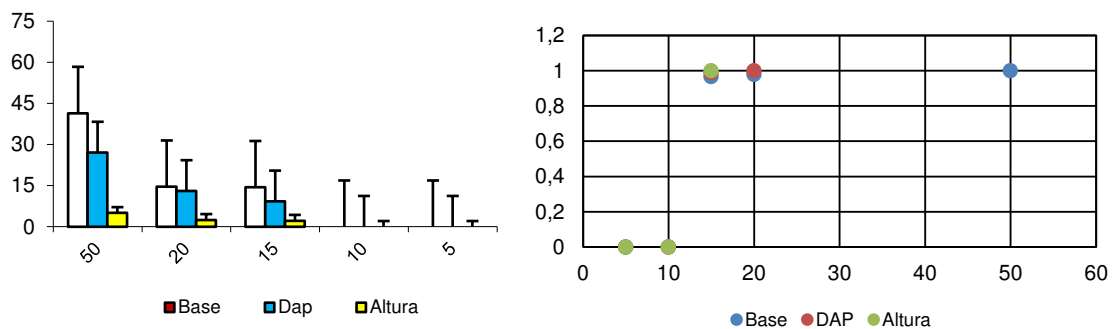


FIGURA 10. C: Correlação da *Poincianella pyramidalis*. D: Média e Desvio padrão da espécie.

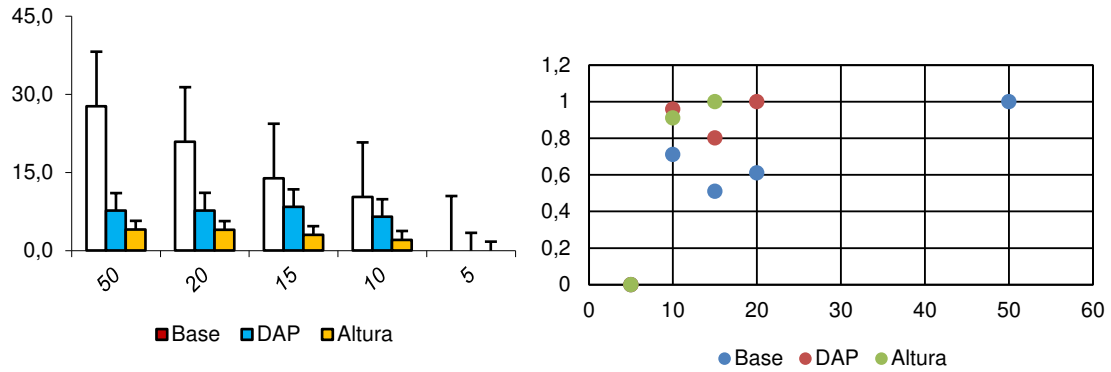


FIGURA 12. E: Correlação do *Croton blanchetianus* F: Média e Desvio padrão da *Croton blanchetianus*. Fonte: ALVES, 2014.

A partir dos gráficos das correlações de ambas as espécies verifica-se que existe uma grande divergência entre as bases das mesmas nas referidas áreas. Riegelhaupt et al. (2010) ao analisarem as espécies arbóreas e arbustivas no manejo florestal em área de Caatinga, também constataram que as espécies *Croton blanchetianus* e *Poincianella pyramidalis* estavam entre as espécies mais predominantes.

### 3.3. Análise de similaridade

Com base no índice de similaridade florísticas de Jaccard (Figura 13), constatou-se que as duas áreas mais semelhantes e mais próximas floristicamente foram às arbustivas de 20 e 15 anos de exploração mineral com a mais preservada (50 anos). Enquanto as mais distantes, foi a área de 5 anos, apresentando baixa similaridade com relação as demais áreas. Por ter espécies com porte herbáceo esta é mais similar a áreas de pasto, como visto em MOURA (2003) e RIEGELHAUPT et al., (2010).

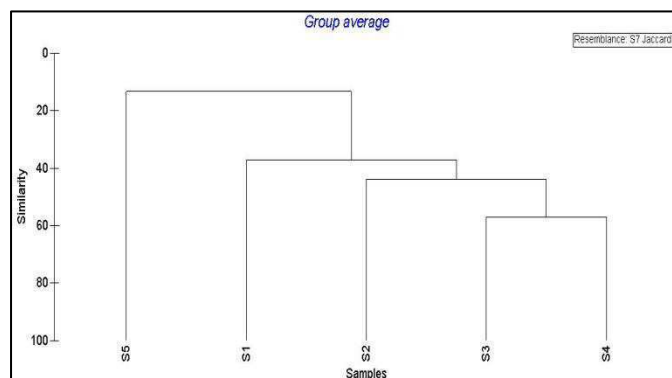


FIGURA 13: Dendrograma de similaridade/Jaccard florística registrado nas cinco áreas com base no índice de Jaccard.

Baseando-se no índice de similaridade de Sorensen (Figura 13), não houve diferença nos resultados, e ambas constataram que a composição florística entre as áreas de exploração mineral de 20 - 15 anos apresentaram-se semelhantes, com a área de preservação que possui vegetação de grande porte enquanto nas de 20-15 anos há dominância de vegetação de médio a

pequeno porte, ou arbustiva. Para ambos os índices adotados, a Caatinga herbácea registrou-se como a mais dissimilar nesse agrupamento com índice abaixo do limite de significância.

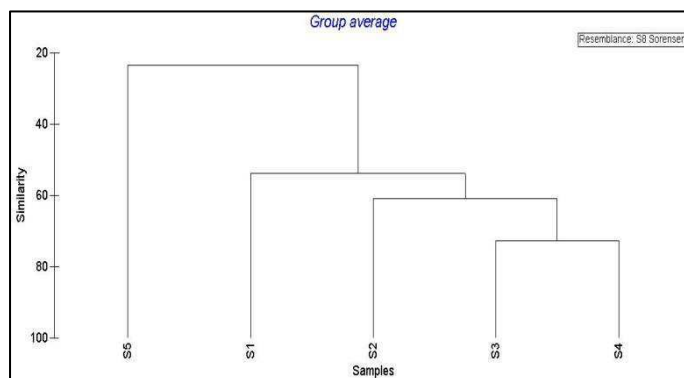


FIGURA 13: Dendrograma de similaridade/Sorensen florística registrado nas cinco áreas com base no índice de Sorensen.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados, foi constatado que a Caatinga arbustiva é considerada uma vegetação secundária de 20 anos, onde houve exploração do granito e gnaiss, e que se encontra em estágio de regeneração natural. Entretanto, a composição florística é mais semelhante da Caatinga arbórea arbustiva referente a área menos impactada pelo menos nos últimos 50 anos.

A dominância da *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Croton blanchetianus* (marmeleiro), *Jatropha ribifolia* (pinhão manso) e *Jatropha molíssima* (pinhão bravo), foi maior nas áreas degradadas, assim também como *Aosa rupestres* (urtiga de serrote), *Cnidocolus urens* (urtiga de boi). A exclusão de *Aspidosperma pyriformium* (pereiro) nessas mesmas áreas explica o que parece ser a crescente substituição de espécies iniciais, por espécies competidoras. enquanto, as espécies *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Commiphora leptophloeos* (imburana), e *Schinopsis brasiliensis* (braúna) se destacam na área de preservação, não tendo sido registradas nas áreas degradadas.

A exploração do granito e gnaiss no Cariri paraibano é uma fonte de renda e uma forma de subsistência para a população, apesar de ser uma atividade extremamente impactante ao bioma Caatinga. Entretanto, a busca pela sobrevivência tem levado a degradação descontroladas, que contribui de forma gradativa para a redução e/ou extinção das espécies nessa região.

A prática de manejo florestal na Caatinga é uma forma bastante importante para a preservação das espécies, e contribui para a sustentabilidade do semiárido no Nordeste, fornecendo geração de emprego e renda, com normas estabelecidas pelo código florestal.

Nesse sentido, a população pode utilizar os recursos naturais existentes na Caatinga de maneira sustentável. Assim, o “homem ganha mais com a Caatinga em pé que ela deitada”.

Também faz-se relevante destacar que a mineração é uma atividade econômica pontual, ou seja, não renovável. Entretanto, a preservação da vegetação é uma alternativa viável de trabalho e renda, embora isto seja uma tarefa muito difícil nos dias atuais. Contudo, a regeneração das áreas exploradas por mineração, permite haver um crescimento das espécies pioneiras e secundárias sucessionais, garantindo a sustentabilidade e evitando ou reduzindo os riscos da desertificação nessa região.

## REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, N. A. **Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003 p.159.
- AB’SÁBER, N. A. Megageomorfologia do Território Brasileiro. In: CUNHA, S. B. da. GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. cap. 2. ed. 6. Rio de Janeiro: Bertrand, 2010, p. 71-107.
- ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; RODAL, M. J. N. Florística e Fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta. Bot. Bras.** v.17. n. 2. 2003 p. 287-303. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v17n2/a11v17n2.pdf>. Acesso em 30 de Agosto de 2014
- ALVES, J. J. A. Geocologia da Caatinga no Semi-Árido do Nordeste Brasileiro. **Climatologia e Estudo da Paisagem**. vol. 2. n. 1. Guarabira: UEPB, 2007. p. 58-71.  
Disponível em: <http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/default.aspx?module=Files/FileDescription&ID=3034&state=FD>. Acesso em 05 de Agosto de 2014.
- ALVES, R. A.; HOLANDA, A. C. de; FARIAS, S. G. G.SILVA, R. B. e ; OLIVEIRA, T. M. de. Regeneração natural em um fragmento florestal urbano em diferentes formatos de unidades amostrais. **Revista Verde de Agroecologia Desenvolvimento Sustentável**. v. 7, n. 2. Mossoró-RN: 2012p 169-178. Disponível em: [http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/1350/pdf\\_466](http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/1350/pdf_466). Acesso em 16 de Agosto de 2014.
- AMORIM, I. L. de.; SAMPAIO, E. V. S.B.; ARAÚJO, E. de. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta bot. Bras.** v.19. n. 3 2005 p. 615-623. Disponível em :<http://www.scielo.br/pdf/abb/v19n3/27377.pdf>. Acesso em 30 de Agosto de 2014.
- ANDRADE, L. A. de; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas Fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**. v.11, n. 3. Lavras: 2005 p. 253-262. Disponível em: [http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/11-02-20094671v11\\_n3\\_artigo%2005.pdf](http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/11-02-20094671v11_n3_artigo%2005.pdf) . Acesso em 15 de Julho de 2014.
- ARAÚJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semi-árido paraibano**. Areia: UFPB, 2007.p.121.  
Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/view/12819448/composicao-floristicafitossociologia-e-influencia-dos-solos-na>. Acesso em 15 de Julho de 2014..
- ARAÚJO, K. D. ; SILVA, É. É. ; PARENTE, H. N. ; RAMALHO, C. I.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P. de. ; SILVA. D. S. da. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo em áreas contíguas de Caatinga no Cariri Paraibano. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**. v. 3, n. 1 Uberlândia: UFC, 2012 p.155-169. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/14446/9679>. Acesso em 23 de Agosto de 2014.



- ASSIS, H. F. S. de; BARBOSA, J. A. A.; MOTA, T. de S. Avaliação dos impactos ambientais provocados pela atividade mineradora no município de Pedra Lavrada-PB. **Revista Âmbito Jurídico: Ambiental**. Rio Grande do Norte, XIV, n. 90, jul 2011. Disponível em: [http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=9925&revista\\_caderno=5](http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9925&revista_caderno=5). Acesso em julho 2013.
- BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F. de.; MASCARENHAS, J. de. C.; MIRANDA, J. L. F. de.; SOUZA-JUNIOR, L. C. de.; MENDES, V. A. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de Paraíba. **Diagnóstico do Município de Soledade** Recife: CPRM, 2005 p.19. <Disponível em: [www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/SOLE204.pdf](http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/SOLE204.pdf)> Acesso em 09 de Agosto de 2014.
- BRASIL. **Ministério da Integração Nacional**. Disponível em <http://www.integracao.gov.br/>. Acesso em 17 de Julho de 2014.
- BRASIL. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. INPE, 2014. Disponível em: <http://www.inpe.br/> Acesso em 15 de Junho de 2014.
- BRASIL. **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Mineração no Semiárido Brasileiro. Brasília, 2009 p. 201. Disponível em: [http://www.dnpm.gov.br/mostra\\_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=319](http://www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=319). Acesso em 05 de Agosto de 2014.
- CARNEIRO, F. **Constituição do Estado da Paraíba**. Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba. João Pessoa, 2009. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/86538912/CONSTITUICAO-DO-ESTADO-DA-PARAIBA>. Acesso em: 13 de Junho de 2013.
- CORRÊA, A. C. de B; TAVARES, B. de. A. C.; MONTEIRO, K. de. A.; CAVALCANTI, L. C. de. S.; LIRA, D. R. Megageomorfologia e Morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico** v.31. n. 1/2,. São Paulo: 2010 p. 35-52. Disponível em: <http://ppegeo.igc.usp.br/pdf/rig/v31n1-2/v31n1-2a03.pdf>. Acesso em 30 de Agosto de 2014.
- DAMASCENO, M. M.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C. Etnoconhecimento de espécies forrageiras no semiárido da Paraíba, Brasil. **Engenharia Ambiental**. v. 7. n. 3. Espírito Santo do Pinhal: 2010 p. 219 – 228. Disponível em: <file:///C:/Users/PC/Downloads/EA-2010-408.pdf>. Acesso em 26 de Agosto de 2014.
- FERRAZ, J. S. F. **Análise da vegetação da Caatinga arbustivo-arbórea em Floresta, PE, como subsídio ao manejo florestal**. Recife: 2011 p. 1-134 (Tese de Doutorado). Disponível em: <file:///C:/Users/PC/Downloads/Jose+Serafim+Feitosa+Ferraz.pdf>. Acesso em 30 de Agosto de 2014.
- FERNANDES, Afrânio. **Fitogeografia Brasileira**. 2ª ed. Fortaleza: Multigraf, 2000, p. 65-70.
- GOMES, A. P. de S.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. de. Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifólia da Chapada de São José, Buíque, PE, Brasil. *Acta. Bot. Bras.* v. 20. N. 1. São Paulo: 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062006000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062006000100005&script=sci_arttext)> Acesso em 30 de Agosto de 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil>. Acesso em 02 de Agosto de 2014.
- JATOBÁ, L.; LINS, R. C. **Introdução à Geomorfologia**. 5ª ed. Recife: Bagaço, 2008. p.244.
- KOPPEN, W. Klassifikation der klimate nach temperatur, niederschlag und jahreslauf. *Petermanns Geographische Mitteilungen*, Gotha, v.64, 1918. p.193-203,
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; JÚNIOR, T. E. L. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga da Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**. v.1.n.1. 2005 p. 139-143. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br>. Acesso em 05 de Julho de 2013.
- LIRA, D. F. de S. **Comparação entre dois modelos de recuperação florestal na área de preservação permanente da barragem do rio Siriji, Vicência-PB**. (Dissertação de Mestrado) Recife 2011. Disponível em: [http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5488/dissertacao\\_David%20Fagner%20de%20Souza%20e%20Lira.pdf?sequence](http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5488/dissertacao_David%20Fagner%20de%20Souza%20e%20Lira.pdf?sequence). Acesso em 03 de Agosto de 2014.
- MATTOS, I. C.; ARTUR, A. C.; NOGUEIRA-NETO, J. de A. Caracterização petrográfica e tecnológica de granitos ornamentais do *stock* granítico Serra do Barriga, Sobral –CE. **Geociências**. V. 32. N. 2. São Paulo: UNESP, 2013 p. 247-268. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/pdf/geosp/v32n2/v32n2a04.pdf>. Acesso em 25 de Agosto de 2014.
- MIRANDA, M. A. da S.; MARACAJÁ, P. B.; SOUSA, D. D. de; LIRA, R. B. de; AMORIM, L. B. de, A Flora herbácea na Flona- Flona de Açú –RN. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 3. 2007

- p. 31-43. Disponível em: [http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/artigos/Artigo\\_26.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/artigos/Artigo_26.pdf). Acesso em 30 de Agosto de 2014.
- MOREIRA, F. T. de A. **Florística, Fitossociologia e corte seletivo pelo Método Bdq em uma área de Caatinga, no Município de São José de Espinharas – PB**. Patos: 2014, p. 1-59 (Dissertação de Mestrado) Disponível em: [http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgcf/Dissertacoes/tiberio\\_pdf\\_1.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgcf/Dissertacoes/tiberio_pdf_1.pdf). Acesso em 03 de Agosto de 2014.
- MOURA, D. C. **Riqueza e abundância de abelhas em diferentes estágios de degradação da Caatinga como indicadores ambientais no entorno da Usina Hidrelétrica de Xingó**. Recife-PE: 2003 p.97. (Dissertação de Mestrado).
- PEREIRA-JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P. de; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro-PB. **HOLOS**. Ano 28, vol 6. 2012, p.73-87. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/1188>. Acesso em 13 de Junho de 2014.
- PEREIRA-FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragem de espécies herbáceas da Caatinga. In: GARIGLIO, et al. (orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010, p.145-159.
- PIRIS, F. R. M. Arcabouço Geológico. **Geomorfologia do Brasil**. cap. 1. ed. 6. Rio de Janeiro: Bertrand, 2010 p. 17-69.
- RIEGELHAUPT, E. ;PAREYN, F. G. C.; BACALINI, B. O manejo Florestal na Caatinga: resultados da experimentação. In: GARIGLIO, et al (orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010 p. 257-275.
- RIEGELHAUPT, E. ; PAREYN, F. G. C.; LIMA, K. C. de; BACALINI, B. Impactos do manejo florestal sobre a flora arbórea. In: GARIGLIO, et al (orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010 p. 292-314.
- RICKLEFS, R. E. 1996. **A economia da Natureza**. Guanabara Koogan, Pennsylvania, U.S.A, 1996. Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/Home>. Acesso em 10 de Agosto de 2013.
- ROMARIZ, D. A. **Aspectos da vegetação do Brasil**. 2ª ed. São Paulo: Ed. da Autora/Liv. Biociências, 1996.
- RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1992 (Tese) Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000064>. Acesso em 27 de Agosto de 2014.
- RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M.; MELO, A. L. de. Composição Florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no Município de Ibitimir-PE, Brasil. **Acta. Bot. Bras.** v.13.n.1. 1999 p. 15-28. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/abb/v13n1/v13n1a03.pdf](http://www.scielo.br/pdf/abb/v13n1/v13n1a03.pdf). Acesso em 30 de Agosto de 2014.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. de. S. B.; FIGUEIREDO, M. A.; Manual sobre métodos de estudo Florístico e Fitossociológico – Ecossistema Caatinga. **Sociedade Botânica do Brasil**. Brasília: SP, 2013. Disponível em: [http://www.botanica.org.br/ebook/man\\_sob\\_met\\_est\\_flo\\_fit.pdf](http://www.botanica.org.br/ebook/man_sob_met_est_flo_fit.pdf). Acesso em 27 de Agosto de 2014.
- SANTANA, J. A. da S.; SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na estação ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**. vol.6. n. 2. Campina Grande: UEPB, 2006. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/500/50060215.pdf>. Acesso em 25 de Julho de 2014.
- SANTOS, E. J. dos; FERREIRA, C. A.; SILVA, J. M. F. J. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba**. Recife: CPRM, 2002 p.142.
- SANTOS, J. M. F. F. **Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo da caatinga: paralelos entre uma área preserva de uma área antropizada em regeneração natural..** Recife-PE, 2010. (Dissertação de mestrado) <Disponível em: [http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8984/Dissertacao\\_Josiene%20Maria%20Falcao%20Fraga%20dos%20Santos.pdf?sequence=](http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8984/Dissertacao_Josiene%20Maria%20Falcao%20Fraga%20dos%20Santos.pdf?sequence=) Acesso em 25 de Julho de 2014.
- SANTOS, R. M. dos; VIEIRA, F. de A.; GUSMÃO, E.; NUMES, Y. R. F. Florística e estrutura de uma floresta estacional decidual, no Parque municipal da Sapucaia, Montes Claros (MG). **Cerne**. v.13. n.3. Lavras: 2007, p. 248-256 <Disponível em: <http://www.dcf.ufla.br/cerne/administracao/publicacoes/m60v13n3o2.pdf>> Acesso em 30 de Agosto.

VALENTIN, J. L. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. **Interciência**. Rio de Janeiro, Brasil 2000.

Disponível em: < [http://1.ufrjr.br/.../IF% 201108% 20% 20Índices Ecológicos % 20e% 20 Análise % 2](http://1.ufrjr.br/.../IF%201108%20%20Índices%20Ecológicos%20e%20Análise%20)> Acesso em 16 de Agosto de 2013.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. (Eds.). **Ecorregiões, propostas para o bioma Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 2002.

VOLKEN, Arilson Vagner. **Análise da regeneração natural da vegetação em Área impactada por pedreira de granito abandonada, Viamão – RS**. Canoas, 2011 p.01-159. (Dissertação de mestrado) < Disponível em: [//biblioteca.unilasalle.br/docs\\_online/tcc/mestrado/avaliacao\\_de\\_impactos\\_ambientais/2011/avvolken.pdf](http://biblioteca.unilasalle.br/docs_online/tcc/mestrado/avaliacao_de_impactos_ambientais/2011/avvolken.pdf)> Acesso em 17 de Julho de 2014.

<sup>1</sup> Ana Paula de Araújo Alves, graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da UFCG, E-mail: paulinha02\_araujo@hotmail.com Endereço para correspondência: Rua Manoel Firmino de Gouveia nº 77 –Jardim Cruzeiro – Soledade-PB – CEP: 58. 155 – 000 – Fone: (83) 9609-1072.

<sup>2</sup>Débora Coelho Moura, doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (2008). Professora Adjunta da Unidade Acadêmica de Geografia da UFCG, E-mail: debygeo@hotmail.com Endereço para correspondência: R. Ver. Artur Villarim, nº85, Ap 104. Centro, Campina Grande-PB. CEP-58400-156– Fone: 83-99965711.

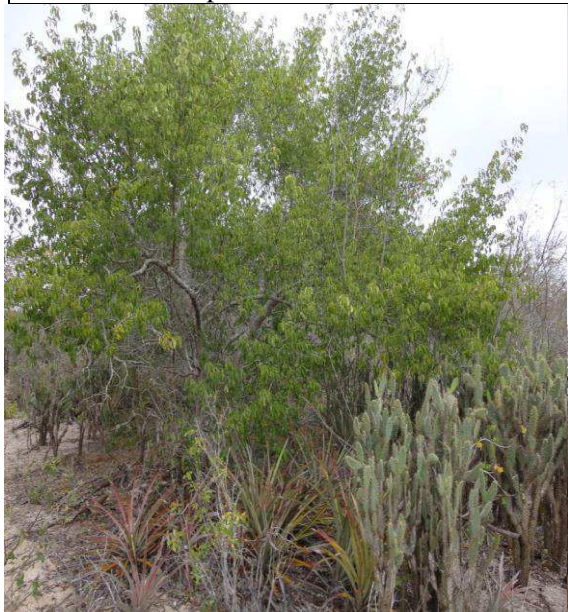
**APÊNDICE A:** Feições e espécies da vegetação Caatinga arbórea na área de 50 anos (preservada). Foto: ALVES, 2014.



Área preservada- 50 anos



*Myracrodruon urundeuva* Allemão



*Aspidosperma pyrifolium* Mart.



*Schinopsis brasiliensis* Engl

**Apêndice B:** Feições e espécies da vegetação arbustiva na área de exploração de 20 anos em processo de regeneração. Foto: ALVES, 2014.



Vista panorâmica da área.



*Croton sonderianus* Müll. Arg.



*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz



*Croton heliotropiifolius* Kunth

**Apêndice C:** Feições e espécies da vegetação arbustiva aberta na área de exploração de 15 anos em processo de regeneração. Foto: ALVES, 2014.



Vista panorâmica da área.



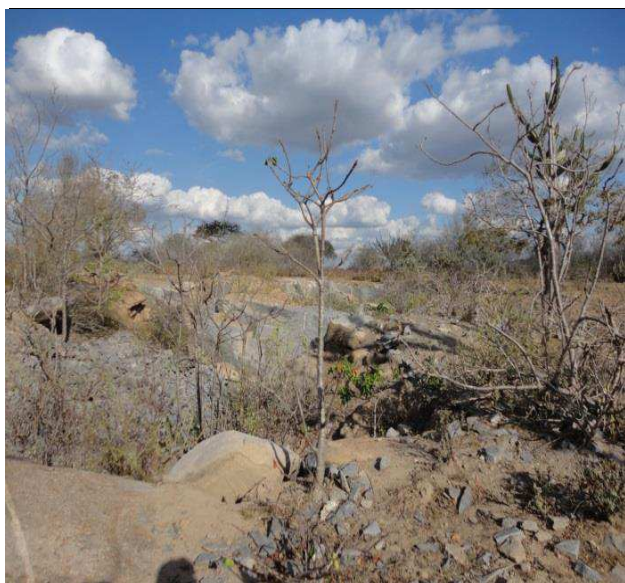
*Nicotiana glauca* L.



*Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez.



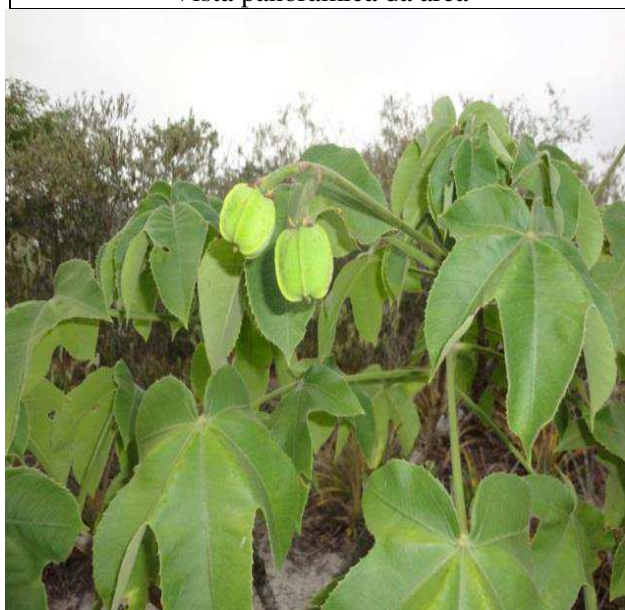
*Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N. P. Taylor & Stuppy



Vista panorâmica da área



*Cnidoscolus urens* (L.) Arthur



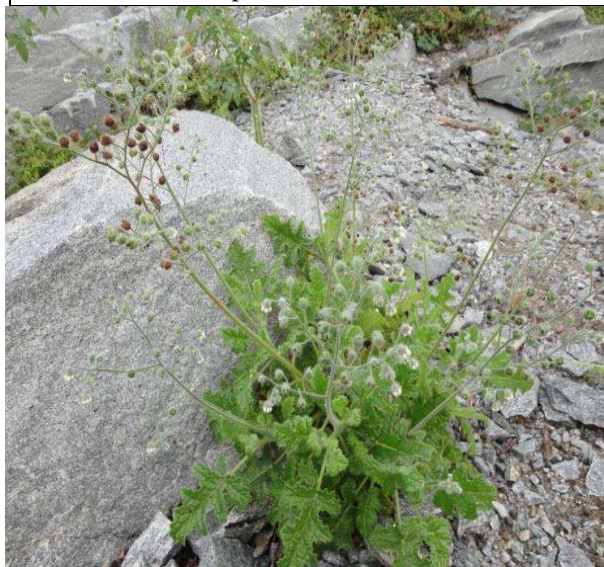
*Jatropha molissima* (Pohl) Baill.



*Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill.



Vista panorâmica da área



*Aosa rupestris* (Hook.) Weigend



*Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill.