



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
VALE S. A.
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CHARLES ALVES MACIEL NETO

COMPORTAMENTO DE *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew (JABORANDI)
EM DIFERENTES TIPOS DE SOLOS, VEGETAÇÃO, E LOCALIZAÇÃO
GEOGRÁFICA NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS, PARÁ.

BELÉM

2016

CHARLES ALVES MACIEL NETO

**COMPORTAMENTO DE *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew (JABORANDI) EM
DIFERENTES TIPOS DE SOLOS, VEGETAÇÃO, E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA NA
FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS, PARÁ.JABORANDI**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da
Amazônia como parte das exigências do Curso de Mestrado em
Ciências Florestais, para obtenção do título de **Mestre**.

Orientador: Dr. JOSÉ NATALINO MACEDO SILVA

Co-orientadora: Dra. GRACIALDA COSTA FERREIRA

BELÉM

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M152c Maciel Neto, Charles Alves

COMPORTAMENTO DE *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew (JABORANDI) EM
DIFERENTES TIPOS DE SOLOS, VEGETAÇÃO, E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA NA FLORESTA
NACIONAL DE CARAJÁS, PARÁ / Charles Alves Maciel Neto. - 2022.

30 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Ciências Florestais (PPGCF), Campus
Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2022.

Orientador: Prof. Dr. José Natalino Macedo Silva

Coorientador: Profa. Dra. Gracialda Costa Ferreira.

1. Jaborandi. 2. extinção. 3. Densidade. 4. dendrométricas. I. Silva, José Natalino Macedo, *orient.* II.
Título

CDD 581.7

CHARLES ALVES MACIEL NETO

**COMPORTAMENTO DE *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew (JABORANDI) EM
DIFERENTES TIPOS DE SOLOS, VEGETAÇÃO, E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA
NA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS, PARÁ. JABORANDI**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do
Curso de Mestrado em Ciências Florestais, para obtenção do título de **Mestre**

BANCA EXAMINADORA

Dr. José Natalino Macedo Silva - Orientador

Universidade Federal Rural da Amazônia

Dr. Roberta de Fátima Rodrigues Coelho– 1º Examinador

Instituto Federal do Pará/Campus Castanhal

Dr. João Olegário Pereira de Carvalho– 2º Examinador

Universidade Federal Rural da Amazônia

Dr^a Selma Toyoko Ohashi– 3º Examinador

Universidade Federal Rural da Amazônia

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e Nossa Senhora, por estar sempre iluminando meus passos pelo caminho do bem, me dando a fé e a força necessária para seguir em frente, e sempre colocando pessoas incríveis que atuaram como verdadeiros anjos.

Agradeço profundamente a toda a minha família, que sempre me acompanhou nesta difícil jornada, que sempre me apoiou e comemorou comigo as vitórias e me deu forças nas derrotas.

Em especial ao meu Pai Nylson Maciel, minha mãe Rosa Alencar e minha “irmã” Alinne Alencar.

Agradeço a professora Gracialda Ferreira pela grande contribuição dada a minha formação, sendo responsável por grande parte do meu conhecimento e experiências na área florestal, atuando como professora, orientadora, e mentora, contribuindo de modo determinante para o meu sucesso profissional.

Agradeço a professora Selma Ohashi (nossa eterna “criatura”), pelo conhecimento adquirido, pelo auxílio, por muitas vezes ser conselheira, pela prontidão em sempre ajudar me salvando por muitas vezes de “apertos”, que hoje está nos acompanhando, ao lado do Papai do céu.

Agradeço ao professor Natalino Silva pela orientação, pelo direcionamento e pela paciência para me guiar até a finalização deste trabalho.

Aos colegas de trabalho e amigos do projeto jaborandi, Nelson Hiramizu, Genilse Souza, Gabriele Serrão, Ramille Batista, Thiago Aquino, e em especial aos parceiros e irmãos Arthur Lau, Afonso Pinto, Juhn Muroi, e Rômulo Costa, sendo estes três últimos, parceiros de “velhas datas”.

Agradeço a empresa Vale S. A. que tornou esse projeto possível, em especial à Sra Leonor Aguiar, e ao Sr. Luiz Batista, que com muita boa vontade e empenho deram todo o suporte que precisei na minha pesquisa.

Agradeço à direção do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) enormemente por toda a colaboração que me deram durante a coleta de dados para esta pesquisa.

Agradeço aos amigos folheiros e a toda direção da Cooperativa extrativista de Carajás (COEX) pela gentileza e boa vontade constantes com as quais sempre me receberam, em especial o Sr Ortas Luiz (Seu Luiz), e Sr Genival Pinto.

Agradeço aos membros da banca de defesa pelas valiosas contribuições para a melhoria deste trabalho.

"Ninguém baterá tão forte quanto a vida. Porém, não se trata de quão forte pode bater, se trata de quão forte pode ser atingido e continuar seguindo em frente. É assim que a vitória é conquistada."

(Rocky Balboa)

RESUMO

A intensa atividade antrópica sobre a natureza gera a necessidade do estudo de espécies de plantas que possuem características que são de interesse da sociedade, principalmente nos casos de espécies endêmicas, e que estão classificadas como espécies com perigo de extinção. Este é o caso de *Pilocarpus microphyllus* (Jaborandi), que é uma importante fonte de recursos para a indústria farmacêutica, sendo a única fonte natural da pilocarpina. Este trabalho tem como objetivo avaliar as variáveis dendrométricas do Jaborandi em diferentes tipos de solo, vegetação e localização geográfica na Floresta Nacional de Carajás. Para isto foram implantadas 18 parcelas permanentes, na quais foram feitas medições semestralmente e utilizadas ferramentas estatísticas para comparar os resultados obtidos nos diferentes tipos de solo e vegetação encontrados na FLONA Carajás, e em três diferentes áreas de estudo (centro, sul e norte). Os resultados revelaram que todos os fatores analisados influenciam as variáveis dendrométricas, à exceção da altura que não é influenciada pelo fator solo. O melhor comportamento do Jaborandi foi verificado em floresta ombrófila densa montana em latossolo vermelho na serra norte para a variável altura, na savana metalófila, em latossolo vermelho na serra norte para diâmetro, e na floresta ombrófila aberta montana em cambissolos háplicos na serra sul para a área basal.

Palavras-chave: Jaborandi, extinção, dendrométricas, Densidade.

ABSTRACT

With the intense human activities on nature, it is the need of the study of plant species that have physicochemical characteristics that are of interest to society, especially in cases of endemic species, which are classified as species in danger of extinction as the *Pilocarpus microphyllus* (Jaborandi), which is an important resource for the pharmaceutical industry, is the only natural source of pilocarpine. This study aims to evaluate the dendrometric variables Jaborandi in different types of soil, vegetation and geographical location in the Carajás National Forest. To this were implanted 18 permanent plots on which were measurements every six months and used statistical tools to compare the results from different types of soil and vegetation found in FLONA Carajás, and in three different areas of study (center, south and north). The results revealed that in different areas there was a variation in the density of Jaborandi. It was observed that almost all the analyzed factors are influencing the diameter, height, basal area and density, that is, depending on the type of soil, vegetation and geographical location, Jaborandi shows difference in average height, diameter and basal area and density.

Key words: Jaborandi, extinction, dendrometric, density.

Sumário

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
CONTEXTUALIZAÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.
Objetivo geral:.....	10
Objetivos específicos:.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
2.2. AMOSTRAGEM DA POPULAÇÃO DE JABORANDI.....	13
2.3. ZONEAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO (SOLO, VEGETAÇÃO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA). 16	
2.4. SOLOS.....	16
2.5. VEGETAÇÃO.....	17
2.6. Análise dos dados:.....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
3.1. RESULTADOS.....	19
3.1.1. Densidade do <i>Pilocarpus microphyllus</i> stapf ex wardlew.....	19
3.1.2. Diâmetro a altura do solo, altura e área basal em diferentes tipos de solo, vegetação e localização geográfica.....	20
3.2. DISCUSSÕES.....	25
4. CONCLUSÕES.....	26
5. REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

As atividades mineradoras podem gerar grandes impactos ambientais, os quais podem denegrir seriamente a imagem e a reputação da indústria de mineração, levando a uma oposição da sociedade às empresas mineradoras. No entanto, a mineração é essencial para desenvolvimento da civilização (GARDINER, 2001). No Pará essa importância é revelada pela produção gerada a partir de investimentos realizados, e o papel que esta exerce no saldo da balança comercial (AZZONI, 2009).

Há mais de três décadas a região de Carajás é alvo de atividades mineradoras, e como consequência dessas atividades houve uma mudança no uso da terra, onde é evidente um processo de substituição da cobertura florestal por pastagens, e essas mudanças são muito significativas em escala regional (PADOVEZI, 2012).

Inseridas nos variados tipos de vegetação existentes na região de Carajás, existem algumas espécies de plantas, que devido ao seu potencial econômico são exploradas por meio do extrativismo comunitário, o que, aliado à expansão da fronteira agrícola na região, em áreas de populações de ocorrência natural dessas espécies, vem provocando erosão genética e colocando-as em risco de extinção (CARDOSO et al, 2012). Dentre as espécies exploradas em Carajás está *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew, Jaborandi, que segundo o IBAMA (2003) é um produto com alto potencial econômico.

O Jaborandi é a única fonte natural da droga pilocarpina, um alcalóide ativador do sistema nervoso autônomo parassimpático, usado na oftalmologia, sendo também um poderoso estimulante da salivação e da transpiração para o tratamento de xerostomia de pós-irradiação (boca seca) em pacientes com câncer de cabeça e de pescoço (CRAVEIRO, 1999; BAPTISTA NETO, 2004; NORDSTROM, 2005). Essa espécie é muito importante também na pesquisa e desenvolvimento da aplicação farmacológica e biotecnológica de outros alcalóides imidazólicos presentes nela, como recentemente a aplicação do alcalóide epiisopiloturina e epiisopilosina no combate a doenças. (VERAS et. al., 2012).

Devido a sua zona de ocorrência ser bastante restrita, o Jaborandi encontra-se ameaçado de extinção, que é ocasionada principalmente pela perda de área de ocupação e qualidade do hábitat, em consequência do desmatamento para atividades agropecuárias, assentamentos e pelos níveis de uso e importância econômica. Estima-se que a redução populacional ocorrida nos últimos 10 anos tenha sido maior que 50% (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Segundo COSTA (2005), nos últimos 40 anos o extrativismo de folhas de Jaborandi vem se intensificando. Nos anos 80 e 90, com estímulo da indústria farmacêutica, houve grande pressão sobre as populações de Jaborandi nativo em algumas áreas do estado do Pará, principalmente na região de Carajás, onde dezenas de pessoas, conhecidas como “folheiros” entravam nas matas para coletar suas folhas. A espécie mais procurada pelos laboratórios é *Pilocarpus microphyllus* (COSTA, 2005; GUCHELAAR, 1997).

De acordo com relatos dos próprios “folheiros” durante o período em que a atividade extrativista ocorria de forma ilegal, o IBAMA e a Companhia Vale do Rio Doce (atual VALE S.A.), faziam uma “dura” fiscalização na região, o que causava conflitos e prejuízos financeiros aos “folheiros” pela apreensão do material coletado (no caso folhas de Jaborandi), essa fiscalização não os impedia de voltarem à atividade, pois esse grupo de pessoas tinha na espécie uma significativa fonte de renda, informação essa que é corroborada por COSTA (2005).

Com a elaboração do projeto de manejo sustentado do Jaborandi em Carajás buscou-se legalizar junto ao IBAMA a atividade dos “folheiros” que se organizaram em uma Cooperativa de Colhedores de Folhas de Jaborandi (COSTA, 2005). Foi concebido então um projeto de produção de Jaborandi baseado em premissas básicas de manejo com o objetivo de incluir a comunidade local em um sistema de produção sustentável, facilitando o monitoramento da produção de *Pilocarpus microphyllus* na FLONA (IBAMA, 2003).

O Jaborandi é uma planta arbustiva, não endêmica do Brasil, ocorrendo nos estados do Pará, Maranhão e Piauí (MARTINELLI & MORAES 2013). *Pilocarpus* é um gênero neotropical de Rutaceae constituído de 16 espécies, distribuídas desde o sul do México até o sul da América do Sul. O Brasil abriga 13 espécies, sendo que 11 delas ocorrem exclusivamente no território brasileiro (SKORUPA, 1996). A maior concentração de espécies é observada nas porções norte-nordeste da América do Sul e oriental do Brasil onde ocorrem 12 espécies (SKORUPA, 1996).

Segundo o plano de manejo da Floresta Nacional de Carajás foram identificados aproximadamente 74 aglomerados de *Pilocarpus microphyllus*, cobrindo uma área total de aproximadamente 1.277 hectares (IBAMA, 2003).

O conhecimento desses aspectos ecológicos associados às espécies é importante, pois permitem elaborar estratégias para a redução dos impactos ambientais sobre a população de Jaborandi, bem como ajudam na elaboração de um plano de manejo adequado à realidade e a necessidade do manejador e da espécie (NASCIMENTO et al., 2002; CONDIT, et al. 2000 e ANJOS et al. 2004). BERKES (2006) apontou que uma questão importante seria realizar o manejo dos

recursos naturais pela população local, visando o desenvolvimento social e financeiro destas populações, mas sempre respeitando o ambiente que mantém essa população viva. Nesse contexto é importante ressaltar que existe uma relação entre a cooperativa local de extração de Jaborandi, COEX, que vive uma situação de parceria com a VALE, empresa mineradora que exerce atividades no município, tendo como mediador dessa parceria o ICMBio.

Diante desse cenário da ocorrência do Jaborandi em potenciais áreas de mineração, e o fato da espécie se encontrar em risco de extinção, se evidencia a necessidade de se conhecer mais a respeito do comportamento biológico da espécie em seu ambiente natural, para que se torne possível um manejo sustentável, mantendo as mesmas características bioquímicas e ecológicas dos indivíduos.

Objetivo geral:

Avaliar as variáveis dendrométricas de *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew em diferentes tipos de solo, vegetação e localização geográfica na Floresta Nacional de Carajás.

Objetivos específicos:

Determinar a dinâmica local de crescimento de populações de *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew na Floresta Nacional de Carajás.

Hipóteses:

O *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew responde diferentemente quanto as suas variáveis dendrométricas nos diferentes tipos de solo, vegetação e localização geográfica no interior da Floresta Nacional de Carajás, Parauapebas - Pará.

1.2. Revisão de literatura

Com o decorrer do tempo as florestas tropicais vêm ganhando mais espaço nos debates a respeito do meio ambiente, não só pelos seus aspectos ecológicos, mas também socioeconômicos, e os estudos que são desenvolvidos nestas florestas buscam conhecer a composição florística, estrutura e dinâmica desses ecossistemas, especialmente, pelo fato de serem encontradas muitas formações florestais distintas na região amazônica.

Como consequência do progresso o consumo de recursos naturais está cada vez maior, aumentando também a necessidade de estudos aplicados para o conhecimento da vegetação da região amazônica objetivando o manejo das espécies de interesse, seja para valor comercial ou

perpetuação da floresta para a preservação e/ou conservação dos seus recursos naturais renováveis (LIMA FILHO et al, 2002).

Esses recursos têm os mais variados usos, como alimentícios, energéticos, ou medicinais, como é caso do *Pilocarpus microphyllus*, que é a única fonte natural da droga pilocarpina muito utilizada na indústria farmacológica (CRAVEIRO, 1991).

Nas décadas de 80 e 90, com estímulo da indústria farmacêutica, impulsionado pela necessidade das propriedades bioquímicas do Jaborandi, houve grande pressão sobre as populações de Jaborandi nativo em algumas áreas do estado do Pará, principalmente na região de Carajás, pressão essa que levou a inclusão de *Pilocarpus microphyllus* na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção na categoria Vulnerável (COSTA, 2005; MARTINELLI & MORAES 2013), onde se mantém até os dias atuais.

Diante da pressão exercida sobre o Jaborandi na FLONA de Carajás, a proposta de BERKES (2006) em fazer o manejo dos recursos naturais integrando comunidades locais, se torna uma ótima alternativa de integração entre comunidade extrativista local e grandes empresas.

Para a execução de um plano de manejo são necessárias, informações precisas sobre a composição florística, a diversidade de espécies, a estrutura da floresta, o crescimento dos indivíduos, o recrutamento e a mortalidade, e todo o processo que envolve a estruturação da floresta (TONINI, 2003).

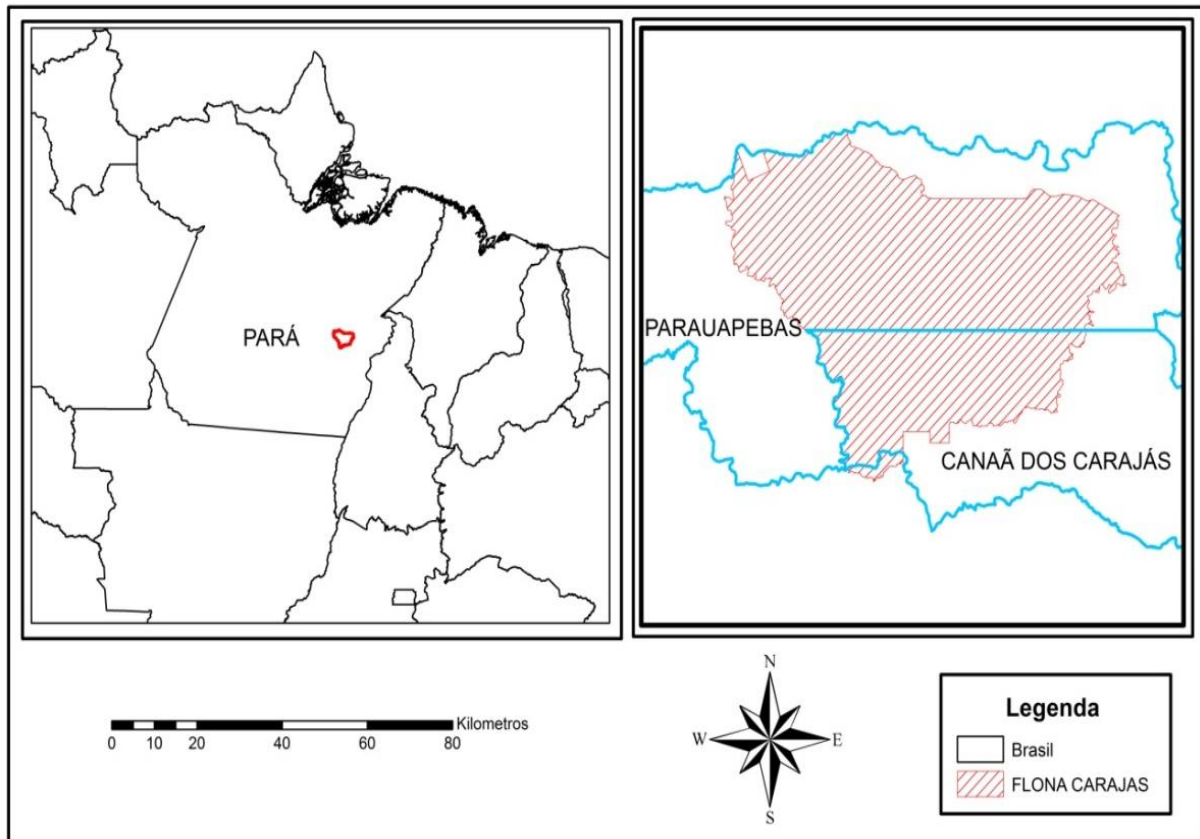
Diante da pressão exercida sobre as populações de Jaborandi na FLONA de Carajás, e das variações ambientais que ocorrem na área resultante das atividades antrópicas (mineração e extração do Jaborandi), este trabalho tem como objetivo avaliar as variáveis dendrométricas do Jaborandi em diferentes tipos de solo, vegetação e localização geográfica na Floresta Nacional de Carajás.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização Da Área De Estudo

O trabalho foi realizado na Floresta Nacional de Carajás (Flona Carajás), situada no Estado do Pará na mesorregião sudeste paraense com área total de 392.725,14 hectares abrangendo parte dos municípios de Parauapebas e Canaã dos Carajás (Figura 1), municípios que se destacam pela produção mineral no Estado e que se localiza a aproximadamente 700 km de Belém, capital do Estado, em três áreas de ocorrência natural de Jaborandi vegetando em diferentes condições ambientais.

Figura 1: Localização da Floresta Nacional de Carajás, na região Sudeste do Estado do Pará.



Fonte: Programa de conservação do Jaborandi nativo da Floresta Nacional de Carajás – *Pilocarpus* sp. (Rutaceae).

Na Flona Carajás existem diferenças de clima, relevo, solo e vegetação que se inter-relacionam e formam ecossistemas peculiares diferenciando-a de outros ecossistemas predominantes na planície amazônica (IBAMA, 2003).

Em termos gerais o clima na Flona de Carajás é caracterizado por dois tipos principais e está relacionado com a altitude, sendo eles: Clima equatorial continental de baixas altitudes e o clima equatorial mesotérmico de altitude. O fator altitude na Serra dos Carajás condiciona valores das temperaturas médias anuais mais baixos e as grandes oscilações do relevo identificam esses dois subtipos climáticos, com significativas diferenças de temperatura (IBAMA, 2003).

Os solos na Flona de Carajás também estão intimamente relacionados ao relevo e são classificados em: latossolos, que são solos profundos com fertilidade natural baixa, são friáveis, bastante porosos e permeáveis, relacionam-se com relevos ondulados e fortemente ondulados, sob vegetação de floresta densa; Solos podzólicos, que são solos ácidos, predominantemente de fertilidade baixa, textura argilosa, desenvolvidos em relevos suaves a fortemente ondulados, sob um

tipo de floresta mista de babaçu e de floresta aberta; e solos Litólicos que ocorrem como manchas dentro da superfície de ocorrência dos solos podzólicos, são solos bastante rasos com fertilidade variável, estão relacionados a um relevo montanhoso, fortemente ondulado e em áreas aplainadas (ROSATELLI,1974)

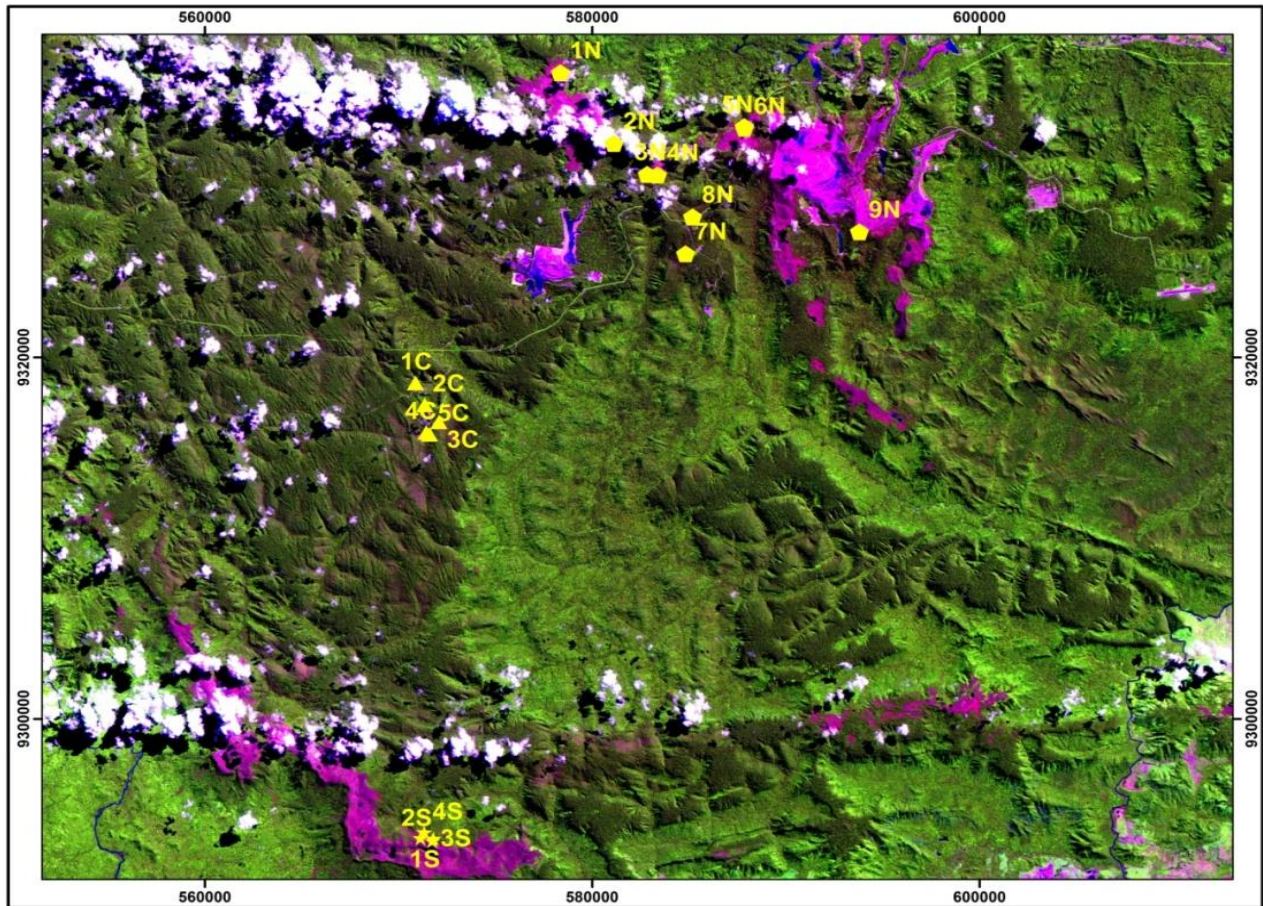
Em termos de vegetação a Flona Carajás apresenta as seguintes tipologias florestais: floresta ombrófila densa, floresta ombrófila aberta; Floresta ombrófila aluvial, Vegetação metalófila ou campo rupestre ou canga hematítica que cresce sobre as áreas de afloramento rochoso de ferro na Flona de Carajás (IBAMA, 2003). Cada tipo vegetacional apresenta espécies que lhe são características e adaptadas às peculiaridades do ambiente.

Na área da Flona de Carajás são encontrados agrupamentos de Jaborandi também denominados de “reboleira” pelas comunidades que vivem da extração de folhas da espécie, nos diferentes tipos vegetacionais de transição entre canga e floresta e em alguns casos penetrando em áreas florestais.

2.2. Amostragem da população de jaborandi

Para a obtenção de dados foram identificadas as reboleiras e demarcadas parcelas de monitoramento de Jaborandi em três locais da Flona Carajás: Serra Norte (9 unidades), Serra Sul (4) e região Central (5 unidades) (Figura 2).

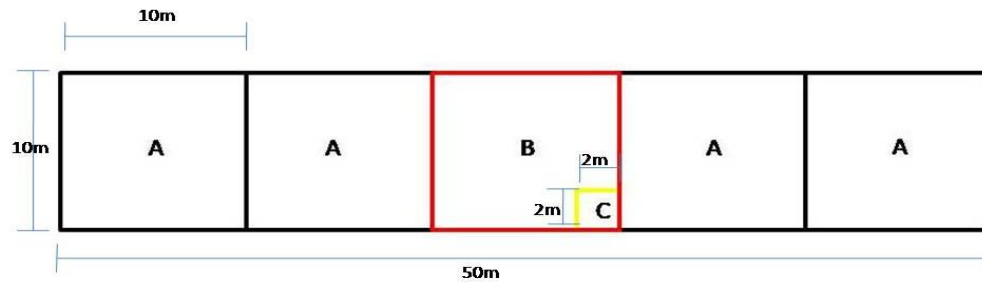
Figura 2: Localização das parcelas permanentes no interior da Floresta Nacional de Carajás, Pará. Onde: pentágonos representam as parcelas da Serra Norte, os triângulos as parcelas da região Central, e as estrelas as parcelas da Serra Sul, números seguidos pela inicial da sua área de localização, ex. parcela 1 da Serra Norte – 1N.



Fonte: Programa de conservação do Jaborandi nativo da Floresta Nacional de Carajás – *Pilocarpus* sp. (Rutaceae).

Nessas áreas foram implantadas parcelas permanentes para acompanhamento do crescimento da população de Jaborandi por meio da medição periódica (seis em seis meses, em quatro medições) do diâmetro a altura do solo (DAS) e altura total das plantas em todos os estágios de vida. A parcela ocupa uma área de 500m² (10m x 50m) na qual todas as plantas com DAS \geq 10mm foram plaqueadas, georreferenciadas (X e Y) e mensuradas. Na subparcela central de 100m² (10m x 10m) além dos indivíduos com DAS \geq 10mm foram coletadas as informações de todas as plantas com DAS entre 5-10mm e, ainda em um dos cantos desta subparcela central foi alocada uma unidade de 2m x 2m onde todos os indivíduos de jaborandi foram avaliados (Figura 3).

Figura 3: Croqui da parcela permanente alocada para o levantamento dos dados nas áreas Serra Norte, Serra Sul e Região Central da Floresta Nacional de Carajás, Pará. Nos quadrados denominados (A) mediram-se os indivíduos com $DAS \geq 10\text{mm}$, no quadrado central (B) incluem-se os indivíduos com $5\text{mm} \leq DAS$, e no quadrado menor (C) mediram-se todos os indivíduos.



Fonte: Programa de conservação do Jaborandi nativo da Floresta Nacional de Carajás – *Pilocarpus* sp. (Rutaceae).

Todos os indivíduos de Jaborandi foram sinalizados com placas em alumínio recebendo a numeração correspondente ao número da parcela e número da planta na parcela, de forma que facilitasse a localização e remedição dos mesmos. As medições foram feitas com paquímetro digital para o DAS, e régua milimetrada para a altura (Figura 4).

Figura 4: Procedimento de medição de altura (A), DAS (B), e modelo de marcação dos indivíduos com placas de alumínio.



Fonte: Programa de conservação do Jaborandi nativo da Floresta Nacional de Carajás – *Pilocarpus* sp. (Rutaceae).

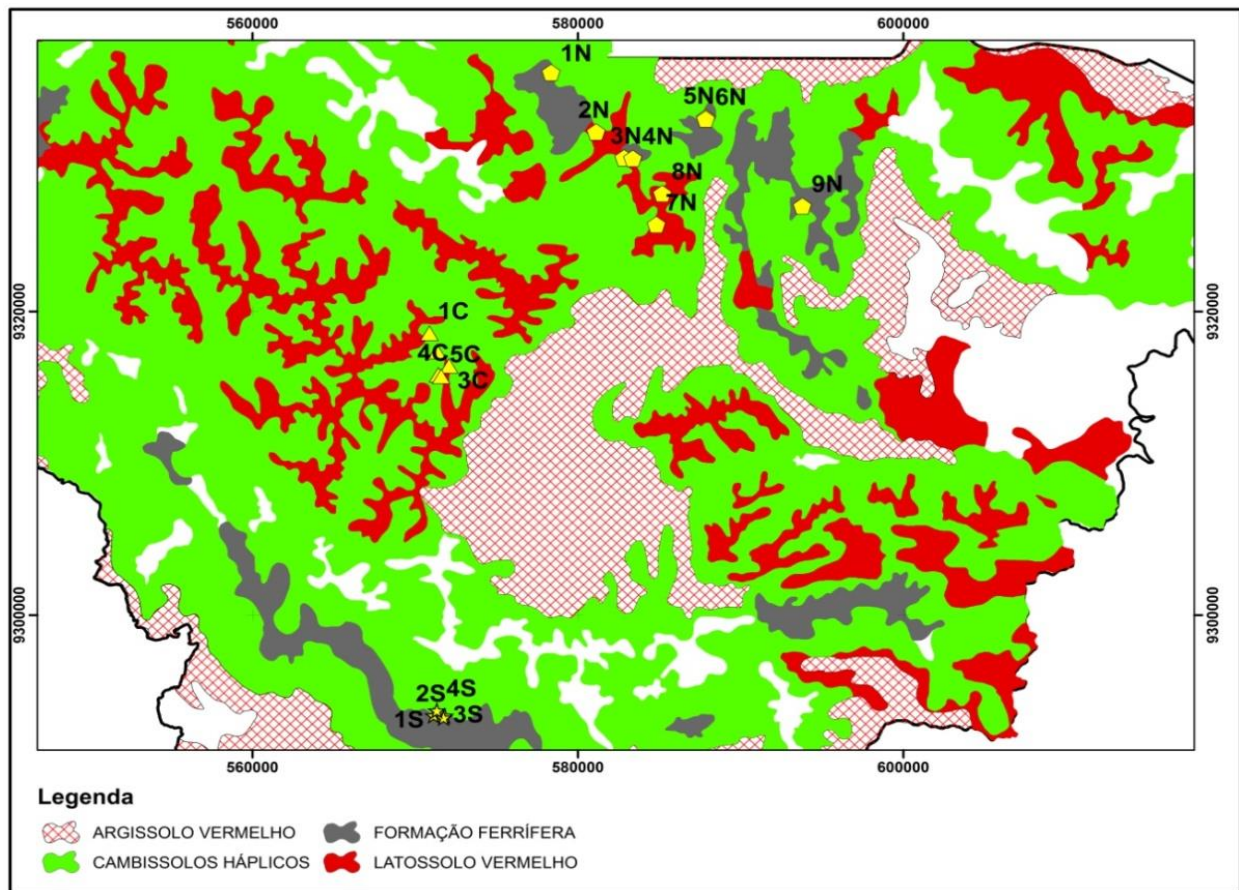
2.3. Zoneamento da área de estudo (solo, vegetação e localização geográfica).

Os dados com o zoneamento dos tipos de solo e vegetação foram cedidos pela a empresa Vale S. A. em arquivos do tipo shapefile, possibilitando a confecção de mapas com informações de solo e vegetação com a localização das parcelas permanente na FLONA.

2.3.1. Solos

Dentre os vários tipos de solos existentes na FLONA Carajás, as parcelas foram implantadas em áreas com ocorrência de três diferentes tipos de solos: Os cambissolos, que segundo ZARONI & SANTOS (2016), são pouco desenvolvidos com presença de minerais primários, normalmente associados a áreas de relevos; Argissolos, que apresentam perda da argila superficial, podendo conter altos teores de alumínio, e são normalmente ácidos (ZARONI & SANTOS, 2016); Latossolo, com intemperização intensa, e devido a predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio, argilas de baixa atividade (baixa CTC), é fortemente ácido com baixa fertilidade (ZARONI& SANTOS, 2016); E uma formação ferrífera, que segundo REIS (2014) são formações originadas devido à concentração de compostos ferruginosos soldando materiais diversos, como resultado da atuação intensa de fatores climáticos sobre o material geológico, que guardam evidências de oscilações climáticas pretéritas, comumente encontradas capeando substratos geológicos ricos em ferro (formações de ferro bandeadas), que no Brasil ocorrem principalmente nas regiões do Quadrilátero Ferrífero (MG), Carajás (PA) e Urucum (MS).

Figura 5: Mapa de solos da Floresta Nacional de Carajás, com a localização das parcelas permanentes para monitoramento de *Pilocarpus microphyllus*.



Fonte: Programa de conservação do Jaborandi nativo da Floresta Nacional de Carajás – *Pilocarpus* sp. (Rutaceae).

2.3.2. Vegetação

As parcelas de monitoramento foram estabelecidas em cinco tipos diferentes de vegetação, sendo elas (Figura 06):

Floresta Ombrófila Densa Submontana: com alta diversidade vegetal, regime climático predominante com chuvas abundantes e distribuídas ao longo do ano, a cobertura típica é florestal, multiestratificada, cujo dossel pode atingir até 30-35 metros de altura (RODERJAN et al 2002);

Floresta Ombrófila Densa Montana: fisionomia semelhante à formação submontana; sua florística é diferenciada, com a diminuição e até a ausência de espécies de caráter tropical, em função da elevação em altitude (RODERJAN et al 2002).

Savana metalófila: são clareiras naturais onde há afloramento rochoso de ferro, nestas clareiras ocorre um tipo de vegetação com biomassa reduzida e de terminologia não bem

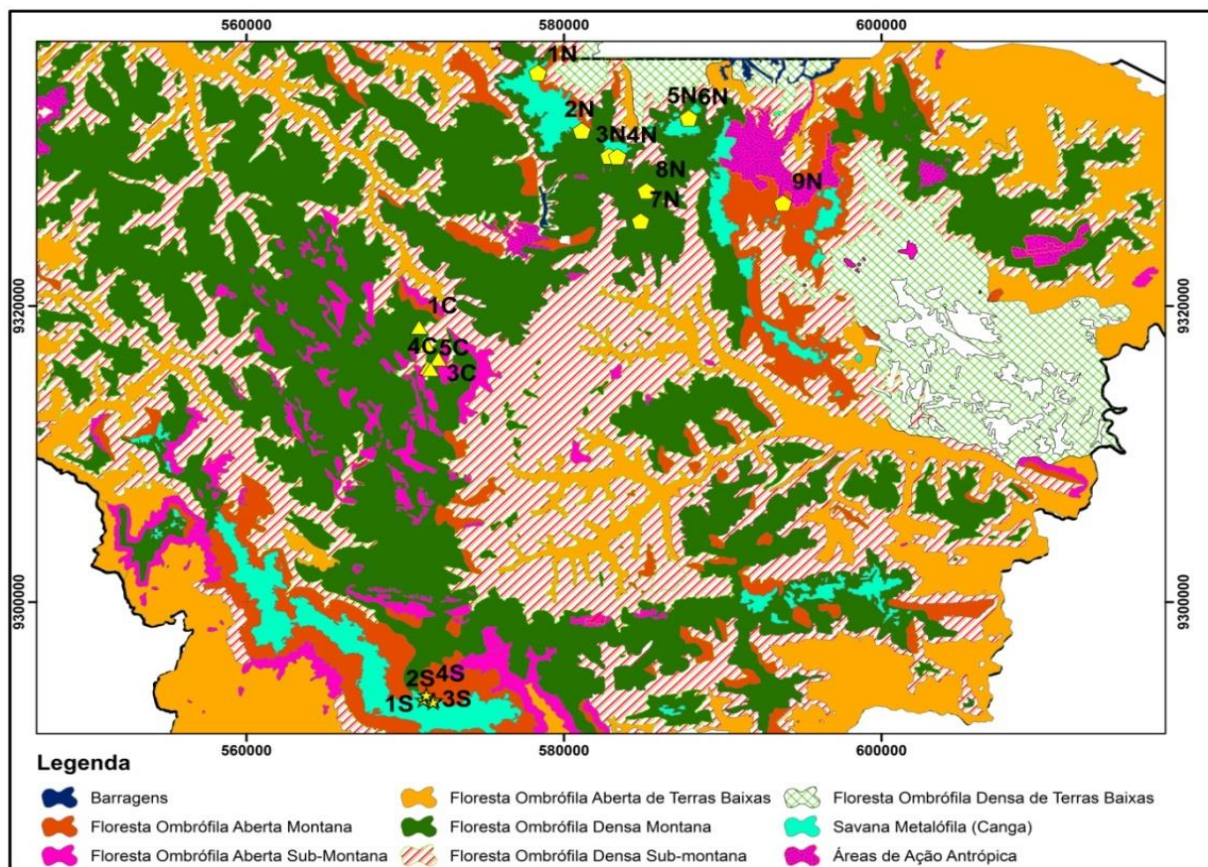
definida (controversa), denominada como "Campo rupestre", "Savana metalófila" ou simplesmente "Vegetação de canga" (IBAMA, 2003);

Floresta ombrófila aberta montana: situa-se no alto dos planaltos e serras, seu dossel é aberto e as árvores mais altas são geralmente leguminosas, apresentando elevada riqueza de epífitas (IBGE, 2012);

Floresta ombrófila aberta submontana; se estende pelas encostas das serras e possui árvores com alturas aproximadamente uniformes, raramente ultrapassando 30 metros (IBGE, 2012).

As parcelas foram predominantemente instaladas na savana metalófila (canga), e na floresta ombrófila densa Montana, com seis parcelas em cada tipo, e minoritariamente na floresta ombrófila aberta submontana, com apenas uma parcela, como se mostra na Figura 6.

Figura 6: Mapa de Vegetação da Floresta Nacional de Carajás, com a localização das parcelas permanentes para monitoramento de *Pilocarpus microphyllus*.



Fonte: Programa de conservação do Jaborandi nativo da Floresta Nacional de Carajás – *Pilocarpus* sp. (Rutaceae).

2.3.3. Análise dos dados:

Todos os dados foram digitalizados em planilha do programa Microsoft Excel organizados por parcela, por área de amostragem.

Para cada área, foi determinada a densidade com a contabilização de todos os indivíduos, e associados ao total de área das parcelas permanentes. Com os dados de diâmetro e altura, foi feita uma classificação dos indivíduos separando-os conforme as condições na qual se encontravam (tipos de vegetação, solo e localização geográfica).

Para a realização de algumas análises foi utilizado o programa estatístico R, onde foram utilizados pacotes distintos, pois alguns gráficos necessitaram destes, e o programa SPSS versão 24.0, onde inicialmente foi realizada a análise de variância (ANOVA) para avaliar as variáveis altura total; diâmetro à altura do solo e área basal, com objetivo de verificar se há interação entre essas variáveis com os níveis (categorias) de vegetação; solo e local e suas interações.

Quando encontradas diferenças significativas na ANOVA, para tirar conclusões mais específicas, foi aplicado o teste de Tukey. Para estes testes adotou-se o nível de significância $\alpha = 5\%$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados

3.1.1. Densidade do *Pilocarpus microphyllus* stapf ex wardlew

Tabela 1: Densidade populacional do Jaborandi nos diferentes tipos de vegetação, solo e localidade na Floresta Nacional de Carajás - PA.

VEGETAÇÃO	N° PARCELAS	N° INDV	ÁREA (m ²)	INDV/m ²
FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA MONTANA	3	115	1500	0,08
FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA SUB MONTANA	1	79	500	0,16
FLORESTA OMBRÓFILA DENSA MONTANA	6	199	3000	0,07
FLORESTA OMBRÓFILA DENSA SUB MONTANA	2	120	1000	0,12
SAVANA METALÓFILA (CANGA)	6	257	3000	0,09
SOLO				
CAMBISSOLOS HÁPLICOS	6	291	3000	0,1
FORMAÇÃO FERRÍFERA	7	307	3500	0,09
LATOSSOLO VERMELHO	5	172	2500	0,07
LOCAL				
Central	6	303	3000	0,1
Serra Norte	9	345	4500	0,08
Serra Sul	3	122	1500	0,08
TOTAL	18	770	9500	0,08

A densidade de *Pilocarpus microphyllus* no conjunto das unidades amostrais foi de 770 indivíduos distribuídos em 9500 m² de área, totalizando 0,08 ind/m² (0,09 ind.ha⁻¹), com destaque para as parcelas em floresta ombrófila aberta sub montana, que apresentou maior densidade na categoria vegetação, (0,16 indv/m²), nos tipos de solos a maior densidade foi encontrada em área de solos do tipo cambissolo háplico, apresentando 0,1 indv/m², para a localização, a região central foi a que apresentou a maior densidade (0,1 ind/m²).

3.1.2. Diâmetro a altura do solo, altura e área basal em diferentes tipos de solo, vegetação e localização geográfica.

Na tabela 2, são apresentados os resultados do teste Tukey para a comparação das medias de altura por cada fonte de variação (vegetação, solo e local) e suas interações. Pode-se observar que houve diferença significativa na média das alturas de Jaborandi ($p < 0,05$) em todas as interações, com exceção para os diferentes locais ($p > 0,05$).

Tabela 2: Comparação de Média \pm Desvio Padrão da altura das populações de jaborandi considerando os diferentes tipos de vegetação, solo e local na Floresta Nacional de Carajás.

Variável	Níveis	Média \pm DP	p
Vegetação	Savana metalófila (canga)	0,95 \pm 0,63	a
	Floresta ombrófila densa montana	1,17 \pm 0,62	ab
	Floresta ombrófila aberta montana	1,18 \pm 0,67	b
	Floresta ombrófila aberta sub montana	1,31 \pm 0,89	b
	Floresta ombrófila densa sub montana	1,34 \pm 0,62	b
Solo	Formação ferrífera	1,04 \pm 0,59	a
	Cambissolosháplicos	1,09 \pm 0,64	a
	Latossolo vermelho	1,39 \pm 0,83	b
Local	Serra sul	1,01 \pm 0,69	a
	Serra norte	1,15 \pm 0,66	ab
	Central	1,17 \pm 0,69	b
Veg-Solo	Savana metalófila (canga)-cambissolosháplicos	0,65 \pm 0,39	a
	Floresta ombrófila densa montana-cambissolosháplicos	0,86 \pm 0,44	ab
	Savana metalófila (canga) formação ferrífera	1 \pm 0,59	abc
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera	1,08 \pm 0,58	bc
	Floresta ombrófila densa montana-formação ferrífera	1,16 \pm 0,56	bc
	Savana metalófila (canga)-latossolo vermelho	1,23 \pm 1,02	bcd
	Floresta ombrófila aberta sub montana-latossolo vermelho	1,31 \pm 0,89	cd
	Floresta ombrófila densa sub montana-cambissolosháplicos	1,34 \pm 0,62	cd
	Floresta ombrófila aberta montana-cambissolosháplicos	1,34 \pm 0,78	cd
Floresta ombrófila densa montana-latossolo vermelho	1,55 \pm 0,64	d	
Veg-Loc	Savana metalófila (canga)-serra sul	0,65 \pm 0,39	a

	Floresta ombrófila densa montana-central	0,86±0,44	ab	
	Savana metalófila (canga)-central	0,91±0,49	ab	
	Floresta ombrófila aberta montana-serra norte	1,02±0,5	bc	
	Savana metalófila (canga)-serra norte	1,04±0,68	bcd	
	Floresta ombrófila aberta montana-serra sul	1,28±0,74	cd	
	Floresta ombrófila aberta sub montana-central	1,31±0,89	cd	
	Floresta ombrófila densa sub montana-central	1,34±0,62	cd	
	Floresta ombrófila densa montana-serra norte	1,38±0,64	d	
Solo-Loc	Formação ferrífera-central	0,91±0,49	a	0
	Cambissolos háplicos-serra sul	0,96±0,68	ab	
	Formação ferrífera-serra norte	1,04±0,58	ab	
	Cambissolos háplicos-central	1,15±0,6	abc	
	Formação ferrífera-serra sul	1,2±0,68	abc	
	Latossolo vermelho-central	1,31±0,89	bc	
	Latossolo vermelho-serra norte	1,46±0,77	c	
Veg-solo-loc	Savana metalófila (canga)-cambissolos háplicos-serra sul	0,65±0,39	a	0
	Floresta ombrófila densa montana-cambissolos háplicos-central	0,86±0,44	ab	
	Savana metalófila (canga)-formação ferrífera-central	0,91±0,49	abc	
	Savana metalófila (canga)-formação ferrífera-serra norte	1,01±0,61	abc	
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera-serra norte	1,02±0,5	abc	
	Floresta ombrófila densa montana-formação ferrífera-serra norte	1,16±0,56	bcd	
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera-serra sul	1,2±0,68	bcd	
	Savana metalófila (canga)-latossolo vermelho-serra norte	1,23±1,02	bcd	
	Floresta ombrófila aberta sub montana-latossolo vermelho-central	1,31±0,89	cd	
	Floresta ombrófila densa sub montana-cambissolos háplicos-central	1,34±0,62	cd	
	Floresta ombrófila aberta montana-cambissolos háplicos-serra sul	1,34±0,78	cd	
Floresta ombrófila densa montana-latossolo vermelho-serra norte	1,55±0,64	d		

Houve diferença entre os indivíduos na categoria solos, principalmente entre os indivíduos da Serra Sul, e da área central, porém essa diferença não foi suficiente para que houvesse significância na diferença entre as médias.

A interação que apresentou melhor resultado de altura foi a combinação entre floresta ombrófila densa montana no latossolo vermelho localizado na Serra Norte, com altura média de 1,55 metros.

Com relação à variável diâmetro pode-se observar que houve diferença significativa na média dos diâmetros de Jaborandi ($p < 0,05$) em todas as interações.

Tabela 3: Comparação de Média \pm Desvio Padrão das médias de diâmetro das populações de jaborandi considerando os diferentes tipos de vegetação, solo e local na Floresta Nacional de Carajás

Variável	Níveis	Média \pm DP,		p
Veg	Floresta ombrófila aberta montana	1,26 \pm 0,45	a	0
	Savana metalófila (canga)	1,28 \pm 0,58	ab	
	Floresta ombrófila densa montana	1,38 \pm 0,57	ab	
	Floresta ombrófila aberta sub montana	1,48 \pm 0,9	bc	
	Floresta ombrófila densa sub montana	1,61 \pm 0,65	c	
Solos	Formação ferrífera	1,28 \pm 0,48	a	0
	Cambissolos háplicos	1,36 \pm 0,61	a	
	Latossolo vermelho	1,57 \pm 0,81	b	
Local	Serra sul	1,22 \pm 0,49	a	0
	Serra norte	1,38 \pm 0,58	b	
	Central	1,43 \pm 0,7	b	
Veg-Solo	Savana metalófila (canga)-cambissolos háplicos	1,14 \pm 0,52	a	0
	Floresta ombrófila densa montana-cambissolos háplicos	1,14 \pm 0,52	a	
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera	1,21 \pm 0,44	a	
	Savana metalófila (canga) formação ferrífera	1,27 \pm 0,49	ab	
	Floresta ombrófila aberta montana-cambissolos háplicos	1,35 \pm 0,45	abc	
	Floresta ombrófila densa montana-formação ferrífera	1,41 \pm 0,5	abc	
	Floresta ombrófila aberta sub montana-latossolo vermelho	1,48 \pm 0,9	abc	
	Floresta ombrófila densa sub montana-cambissolos háplicos	1,61 \pm 0,65	bc	
Floresta ombrófila densa montana-latossolo vermelho	1,65 \pm 0,56	c		
Savana metalófila (canga)-latossolo vermelho	1,65 \pm 1,02	c		
Veg-Loc	Savana metalófila (canga)-serra sul	1,14 \pm 0,52	a	0
	Floresta ombrófila densa montana-central	1,14 \pm 0,52	a	
	Floresta ombrófila aberta montana-serra norte	1,23 \pm 0,43	ab	
	Savana metalófila (canga)-central	1,28 \pm 0,38	abc	
	Floresta ombrófila aberta montana-serra sul	1,28 \pm 0,46	abc	
	Savana metalófila (canga)-serra norte	1,32 \pm 0,62	abc	
	Floresta ombrófila aberta sub montana-central	1,48 \pm 0,9	bc	
	Floresta ombrófila densa montana-serra norte	1,54 \pm 0,54	bc	
Solo-Loc	Formação ferrífera-serra sul	1,17 \pm 0,45	a	0
	Cambissolos háplicos-serra sul	1,23 \pm 0,5	a	
	Formação ferrífera-central	1,28 \pm 0,38	a	
	Formação ferrífera-serra norte	1,29 \pm 0,5	a	
	Cambissolos háplicos-central	1,43 \pm 0,65	ab	
	Latossolo vermelho-central	1,48 \pm 0,9	ab	

	Latossolo vermelho-serra norte	1,65±0,71	b	
Veg-Solo- Loc	Savana metalófila (canga)-cambissolos háplicos-serra sul	1,14±0,52	a	0
	Floresta ombrófila densa montana-cambissolos háplicos-central	1,14±0,52	a	
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera-serra sul	1,17±0,45	a	
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera-serra norte	1,23±0,43	ab	
	Savana metalófila (canga)-formação ferrífera-serra norte	1,26±0,51	abc	
	Savana metalófila (canga)-formação ferrífera-central	1,28±0,38	abc	
	Floresta ombrófila aberta montana-cambissolos háplicos-serra sul	1,35±0,45	abc	
	Floresta ombrófila densa montana-formação ferrífera-serra norte	1,41±0,5	abc	
	Floresta ombrófila aberta sub montana-latossolo vermelho-central	1,48±0,9	abc	
	Floresta ombrófila densa sub montana-cambissolos háplicos-central	1,61±0,65	bc	
	Floresta ombrófila densa montana-latossolo vermelho-serra norte	1,65±0,56	c	
	Savana metalófila (canga)-latossolo vermelho-serra norte	1,65±1,02	c	

Tabela 4: Comparação de Média ± Desvio Padrão da área basal das populações de jaborandi considerando os diferentes tipos de vegetação, solo e local na Floresta Nacional de Carajás.

Variável	Níveis	Média ± D, Padrão	p	
Veg	Floresta ombrófila aberta sub montana	0,14±0,07	a	0
	Savana metalófila (canga)	0,16±0,1	ab	
	Floresta ombrófila densa montana	0,18±0,09	b	
	Floresta ombrófila aberta montana	0,22±0,11	c	
	Floresta ombrófila densa sub montana	0,27±0,17	d	
Solo	Latossolo vermelho	0,14±0,07	a	0
	Formação ferrífera	0,18±0,11	b	
	Cambissolos háplicos	0,23±0,14	c	
Local	Serra norte	0,18±0,11	a	0,003
	Central	0,18±0,13	a	
	Serra sul	0,22±0,11	b	
Veg-Solo	Floresta ombrófila densa montana-cambissolos háplicos	0,13±0,02	a	0
	Floresta ombrófila aberta sub montana-latossolo vermelho	0,14±0,07	a	
	Floresta ombrófila densa montana-latossolo vermelho	0,14±0,02	a	
	Savana metalófila (canga)-latossolo vermelho	0,14±0,14	a	
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera	0,15±0,05	a	
	Savana metalófila (canga)-cambissolos háplicos	0,16±0,05	a	
	Savana metalófila (canga) formação ferrífera	0,16±0,11	a	

	Floresta ombrófila densa sub montana-cambissolos háplicos	0,27±0,17	b	
	Floresta ombrófila densa montana-formação ferrífera	0,31±0,09	bc	
	Floresta ombrófila aberta montana-cambissolos háplicos	0,36±0,05	c	
Veg-Loc	Savana metalófila (canga)-central	0,11±0,01	a	0
	Floresta ombrófila densa montana-central	0,13±0,02	a	
	Floresta ombrófila aberta sub montana-central	0,14±0,07	a	
	Floresta ombrófila aberta montana-serra norte	0,15±0,06	a	
	Savana metalófila (canga)-serra sul	0,16±0,05	ab	
	Savana metalófila (canga)-serra norte	0,17±0,12	ab	
	Floresta ombrófila densa montana-serra norte	0,21±0,1	bc	
	Floresta ombrófila densa sub montana-central	0,27±0,17	c	
	Floresta ombrófila aberta montana-serra sul	0,27±0,12	c	
Solo-Loc	Formação ferrífera-central	0,11±0,01	a	0
	Formação ferrífera-serra sul	0,13±0	a	
	Latossolo vermelho-central	0,14±0,07	ab	
	Latossolo vermelho-serra norte	0,14±0,07	ab	
	Formação ferrífera-serra norte	0,2±0,12	bc	
	Cambissolos háplicos-central	0,21±0,15	c	
	Cambissolos háplicos-serra sul	0,25±0,11	c	
Veg-Solo-Loc	Savana metalófila (canga)-formação ferrífera-central	0,11±0,01	a	0
	Floresta ombrófila densa montana-cambissolos háplicos-central	0,13±0,02	a	
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera-serra sul	0,13±0	a	
	Floresta ombrófila aberta sub montana-latossolo vermelho-central	0,14±0,07	a	
	Floresta ombrófila densa montana-latossolo vermelho-serra norte	0,14±0,02	a	
	Savana metalófila (canga)-latossolo vermelho-serra norte	0,14±0,14	a	
	Floresta ombrófila aberta montana-formação ferrífera-serra norte	0,15±0,06	a	
	Savana metalófila (canga)-cambissolos háplicos-serra sul	0,16±0,05	a	
	Savana metalófila (canga)-formação ferrífera-serra norte	0,17±0,12	a	
	Floresta ombrófila densa sub montana-cambissolos háplicos-central	0,27±0,17	b	
	Floresta ombrófila densa montana-formação ferrífera-serra norte	0,31±0,09	bc	
	Floresta ombrófila aberta montana-cambissolos háplicos-serra sul	0,36±0,05	c	

Dentre todas as parcelas utilizadas neste trabalho, a parcela 2S localizada em floresta ombrófila aberta montana, cambissolos háplicos na Serra Sul (conforme mostra as figuras 2, 5 e 6) foi onde o Jaborandi ocorreu em maior densidade.

Todos os fatores observados (vegetação, solos, local) apresentaram médias com diferença significativa (comprovada pelo teste Tukey) de área basal, diâmetro e altura, porém para esta última, o fator local não foi significante.

Em uma análise individual de cada categoria, as parcelas que apresentaram as maiores médias de altura foram aquelas que estavam em floresta ombrófila densa sub montana, com média de 1,34m, em latossolo vermelho com 1,39m de média e na região Central com média de altura de 1,17m. Porém ao analisar todos os fatores juntos, a melhor combinação foi floresta ombrófila densa montana em latossolo vermelho na serra norte, com média de altura de 1,55m. As parcelas que se encontram nessas condições são as parcelas 3N, 7N e 8N (conforme mostra as figuras 2, 5 e 6).

Para o diâmetro, as parcelas que apresentaram as maiores médias foram as situadas em floresta ombrófila densa sub montana, com média de 1,61cm, latossolo vermelho com média de 1,57cm, e região Central. Quando analisadas conjuntamente, o melhor resultado foi a combinação entre savana metalófila, em latossolo vermelho na serra norte, com média de 1,65cm. A parcela que combinou todos esses fatores foi a parcela 2N (conforme mostra as figuras 2, 5 e 6).

As maiores médias de área basal foram apresentadas nas áreas de floresta ombrófila densa sub montana com média de 0,27 m²/ha, cambissolos háplicos com média de 0,23 m²/ha, e Serra Sul com 0,22 m²/ha. Na combinação desses fatores, a que apresentou a maior média foi floresta ombrófila aberta montana em cambissolos háplicos na serra sul (média de 0,36 m²/ha), sendo a parcela 2S que representa todas estas características (conforme mostra as figuras 2, 5 e 6).

3.2. Discussões

Diante dos resultados obtidos pode-se afirmar que a hipótese de que o Jaborandi responde diferentemente quanto as suas variáveis dendrométricas e densidade nos diferentes tipos de solo, vegetação e localização geográfica é verdadeira, indicando que para um plantio seja de recuperação ou de produção, é ideal que a elaboração de um estudo de zoneamento dos microclimas da região de interesse.

Ao manejar jaborandi nativo em floresta ombrófila aberta montana, cambissolos háplicos na Serra Sul, há de se haver um cuidado maior, pois nestas áreas espera-se um número maior de indivíduos, uma vez que essa foi a combinação de maior densidade, fazendo com que essa combinação seja interessante para um plantio de conservação, uma vez que o alto índice de indivíduos indica que estas características são boas para a propagação da espécie.

Apesar de o jaborandi mostrar um melhor desenvolvimento em análises feitas isoladamente, a combinação dos tipos de solos, vegetação e localização é o cenário que melhor condiz com a

realidade, porém as combinações foram diferentes para os fatores altura, diâmetro e área basal, logo não foi possível encontrar a combinação “perfeita” para o desenvolvimento da espécie, uma vez que a melhor vegetação para o desenvolvimento diamétrico é a savana metalófila, e para o desenvolvimento altimétrico é a floresta ombrófila densa, bem como outras incompatibilidades com os demais fatores analisados.

Conforme o teste de Tukey para a altura, a variável localização não foi significativo, ou seja, os solos utilizados neste trabalho não estão mostrando nenhuma ou pouca interferência no crescimento em altura do Jaborandi, o que pode facilitar o manejo desta espécie, restando ao manejador dar uma maior atenção aos locais com características que favoreçam o crescimento em diâmetro e área basal.

4. CONCLUSÕES

O jaborandi apresenta características dendrométricas diferentes conforme o local na qual se encontra, uma vez que há diferença nos tipos de solo, vegetação e localização geográfica.

Uma vez que há diferença das características do jaborandi conforme as características edafoclimáticas do local que ele se encontra, é muito importante o zoneamento na área de interesse para um manejo adequado.

A combinação de características edafoclimáticas ideal vai depender do objetivo do manejo, se será plantio, se é mais interessante o crescimento em altura, crescimento em diâmetro, área basal, ou densidade de indivíduos.

Recomenda-se mais estudos dos aspectos ecológicos do *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew, pois a maior dificuldade para a elaboração deste trabalho foi a falta de referências bibliográficas a respeito desta espécie.

5. REFERÊNCIAS

- BAPTISTA NETO, C. SUGAYA, N.N. **Tratamento da xerostomia em pacientes irradiados na região da cabeça e do pescoço.** Revista Biociência, Taubaté, v.10, n.3, p.147-151, jul./set. 2004
- CARDOSO, L. Get al.**Efeito das diferentes distâncias de corte em ramos de Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardlew).** Congresso brasileiro de recursos genéticos, 2012, Belém, PA
- COSTA, F. G. **Extrativismo de Jaborandi na região de Carajás: Histórico, situação atual e perspectivas.** 2005. 44f. Trabalho de conclusão (Especialização). Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais, 2005.
- COUTINHO, L. M. **O conceito de bioma.** Acta Botanica Brasilica, v. 20, n. 1, p. 13-23, mar. 2006
- CRAVEIRO, A. A. **Constituintes Químicos Ativos de Plantas Brasileiras.** Ceará. Edições UFC. 1991. 416 p.
- FAO. **Situación de los bosques del mundo.** 2011. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, 2011.
- FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas,** MG. Viçosa, 1997. 208 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.
- FIGUEIREDO FILHO, A. et al. **Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em floresta ombrófila mista.** Floresta, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 763-776, out./dez. 2010.
- GARBIN, M. L. **Ecologia espacial de plantas trepadeiras em vegetação de restinga no sudeste brasileiro.** Rio de Janeiro, 2011. 189 p. Tese (Ecologia) - Universidade Federal do Rio Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- GARDINER, J. **Rehabilitación de minas para el mejor uso del terreno: laminería de bauxita en el bosque de jarrah de australia occidental.** Unasyuva, Roma, v. 52, n. 207, p. 3-8, 2001

GUCHELAAR, H. J.; VERMES, A.; MEERWALD, J. H. **Radiation-induced xerostomia; pathophysiology, clinical course and supportive treatment.** *Support Care Cancer*: 281-288, 1997.

IBAMA. **Plano de manejo da Floresta Nacional de Carajás.** 2003. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br>>. Acesso em: 10 dezembro de 2013

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: 2012. 323p.

LIMA FILHO, D. A. et al. **Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do rio Urucu-AM, Brasil.** *Acta Amazônica* 2002

MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. (Eds). 2013. **Livro Vermelho da Flora Brasileira.** Rio de Janeiro: Andrea Jakobson Estúdio, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1100p.

NORDSTROM, B.L.; et al. **Persistence and adherence with topical glaucoma therapy.** *American Journal of Ophthalmology*, v. 140, n. 4, p. 598-606. 2005.

PADOVEZI, A. D, et al. **Fauna da Floresta Nacional de Carajás.** São Paulo. 2012. Pag. 13.

REIS, J. S.; LOPES, I. R.; SCHAEFER, C. E. G. R.; KER, J. C.; CARVALHO FILHO, A.; SENRA, E. O. **SOLOS Ferruginosos em áreas de canga, sinclinal do gandarela, quadrilátero ferrífero (mg)** XX Congresso Latino americano y XVI Congresso Peruano de laCienciadelSuelo – 2014

RODERJAN, C.V. et al. **As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná.** *Ciência e Ambiente*, v. 24, n. 1, p. 75-42, 2002.

ROSATELLI, J.S. et al. Projeto RADAM, folha SB-22 - **Araguaia e parte da folha SC22 Tocantins; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1974 (Levantamento de Recursos Naturais.4)

TONINI, H.; FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R.; **O crescimento da Nectandra megapotamica Mez., em floresta nativa na depressão central do Estado do Rio Grande do Sul.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n. 1, jan-fev, p. 85-90, 2003.

VERAS, L.M. et al. **Activity of epiisopiloturine Against Schistosoma mansoni.** *Current Medicinal Chemistry*, v. 19, p. 2051-58, 2012

ZARONI, M. J.: SANTOS, H. G. DOS.;Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_7_2212200611538.html> Acesso em: 10 maio de 2016

ZARONI, M. J.: SANTOS, H. G. DOS; Disponível em<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_11_212200611540.html> Acesso em: 10 maio de 2016.