



**Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA**  
**Instituto de Biodiversidade e Florestas – IBEF**  
**Bacharelado em Biotecnologia**

**Ismin Laís Damasceno Paranatinga**

**Produtividade da óleorresina de copaíba (*Copaifera* spp.)  
em função das relações dendrométricas e edafoclimáticas**

**Santarém - Pará**  
**2019**

**Lasmin Laís Damasceno Paranatinga**

**Produtividade da óleorresina de copaíba (*Copaifera* spp.)  
em função das relações dendrométricas e edafoclimáticas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Biotecnologia para obtenção grau de Bacharel em Biotecnologia da Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Elaine Cristina Pacheco de Oliveira

**Santarém – Pará  
2019**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos vinte e sete dias do mês de junho de 2019, às oito horas, em sessão pública no Laboratório de Sementes do Instituto de Biodiversidade e Florestas da UFOPA, na presença da Banca Examinadora presidida pela Professora Dra. Elaine Cristina Pacheco de Oliveira e composta pelos examinadores:

1. Prof. Dr. João Ricardo Vasconcellos Gama

2. MSc. Jhéssica Krhistine Caetano Frota,

a aluna Iasmin Laís Damasceno Paranatinga apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: "Produtividade da óleoresina de copaíba (*Copaifera spp.*) em função das relações dendrométricas e edáficas" como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Bacharelado em Biotecnologia. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho com a nota final 9,3, divulgando o resultado formalmente ao aluno(a) e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pela aluna.

\_\_\_\_\_  
Presidente da Banca Examinadora

\_\_\_\_\_  
Examinador 01

\_\_\_\_\_  
Examinador 02

\_\_\_\_\_  
Aluna

A minha avó Maria Alice Damasceno  
Paranatinga (*in memoriam*) com todo o  
meu amor,

*Dedico!*

## **AGRADECIMENTO**

À Deus, pela graça de ter realizado mais um sonho.

À minha mãe Doristela Damasceno Paranatinga por todo amor e dedicação.

À minha orientadora Prof. Dr<sup>a</sup>. Elaine Cristina Pacheco de Oliveira por ter confiado em mim para o desenvolvimento desta pesquisa e por todos os ensinamentos transmitidos no decorrer desta graduação.

À minha amiga Josiane Elizabeth Almeida que esteve presente em todos os momentos e sempre foi meu amparo, se não fosse por você não seria possível a conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos Douglas Valente, Monique Martins, Andressa Aguiar, Sullyvan Oliveira, Laenna Cunha, Milla Corrêa e Ana Luiza que fizeram essa jornada mais feliz e nunca me deixaram desanimar.

À minha amiga Tanara Dalla Costa por toda parceira e minha fiel escudeira no decorrer da graduação.

Ao Laboratório de Biotecnologia Vegetal e à técnica Taiara Picanço por todo auxílio e amizade ao longo desta pesquisa.

A COOMFLONA por todo apoio disponibilizado para que fosse possível a realização deste trabalho.

E a todos que de alguma forma foram imprescindíveis para a conclusão deste trabalho.

Agradeço!

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar se a produtividade da óleorresina de *Copaifera* spp. de árvores nativas da Floresta Nacional do Tapajós é influenciada por fatores sazonais, dendrométricos e de fertilidade do solo. Inicialmente, as árvores foram perfuradas com um trado tradicional para escoação da óleorresina que foram quantificadas e transferidas para frascos âmbar. Os dados dendrométricos coletados foram altura total, circunferência a altura do peito (CAP) e diâmetro da copa. Para a variável solo, em cada árvore foi coletado em seu entorno quatro amostras de solo para compor uma única amostra para realização da análise química do solo. Para a análise de dados, foi realizada média e desvio padrão da produtividade e variáveis dendrométricas, realizando-se um teste de Tukey a 5% de probabilidade, em seguida fez-se uma multivariada dos componentes principais (PCA) e análise de distância multivariada, no programa computacional Statgraphics 18®. Os dados evidenciaram que não houve diferença estatística significativa quando a produtividade. À PCA gerada mostrou que as variáveis produtividade, cálcio e Magnésio apresentaram escores negativos e acima 7 no eixo 1 para CAP, evidenciando que foram variáveis determinantes para este maior índice dendrométrico. Os resultados observados são 64% explicados pela correlação entre estas variáveis. Estes resultados mostraram que a sazonalidade não foi um fator determinante para a produtividade da óleorresina para os parâmetros aqui avaliados, no entanto a correlação dos fatores dendrométricos e edáficos estão correlacionados com a capacidade de produtividade destas árvores

**Palavras-Chave:** *Copaifera* spp., dendrometria, fertilidade do solo, óleorresina, sazonalidade.

## ABSTRACT

The aim of this work was to verify if the productivity of *Copaifera* spp. of native trees from the Tapajós National Forest is influenced by seasonal, dendrometric and soil fertility factors. Initially, the trees were perforated with a traditional auger for oleoresin flow which then were quantified and transferred to amber bottles. The dendrometric data collected were total height, breast height circumference (CAP) and crown diameter. For the soil variable, four soil samples were collected in each tree to compose a single sample for soil chemical analysis. For the data analysis, a mean and standard deviation of the productivity and dendrometric variables were performed, performing a Tukey test at 5% of probability, followed by a multivariate of the main components (PCA) and multivariate distance analysis, in the Statgraphics 18® computer program. The data showed that there was no statistically significant difference when productivity. The PCA generated showed that the variables productivity, calcium and magnesium presented negative scores and above 7 in axis 1 for CAP, evidencing that they were determining variables for this higher dendrometric index. The observed results are 64% explained by the correlation between these variables. These results showed that seasonality is not a determinant factor for oleoresin productivity for the parameters evaluated here, however the correlation of dendrometric and edaphic factors is correlated with the productivity capacity of these trees.

**Key words:** *Copaifera* spp., dendrometry, soil fertility, oleoresin, seasonality.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	09
2. METODOLOGIA .....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
REFERÊNCIAS.....	20
ANEXOS .....	23



## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia oferece diversas formas de aproveitamento econômico devido a sua abundância de recursos naturais, seja animal, vegetal ou ainda a utilização dos seus variados tipos de solos para a agricultura (Santos & Guerra, 2010). No entanto, existem diversos produtos e benefícios que ainda são pouco explorados, os chamados Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM). Há muito tempo são conhecidos, porém ainda apresentam carência de estudos e aplicabilidade em planos de manejo (Roquette, 2014). Na região Norte, estes produtos são utilizados como subsistência e estão intrinsecamente ligados a cultura local (Silva, 2014). A extração dos PFNMs se apresenta como uma alternativa para o uso racional da floresta, uma vez que pode contribuir para a manutenção da cobertura vegetal.

Um importante produto não madeireiro que se destaca pelo grande potencial a ser explorado na Amazônia é a óleorresina de copaíba, amplamente utilizada pela população rural e urbana.

O gênero *Copaifera* pertence à família Fabaceae, subfamília Detarioideae, sendo conhecido popularmente como copaíba, pau-d'óleo, óleo-vermelho, bálsamo, entre outras denominações regionais. São árvores de crescimento lento, com altura variando de 25 a 40 metros, com possibilidade de viver até 400 anos (Carvalho, 2018). São comumente encontradas na América Latina e África Ocidental (Costa, 2017), possui aproximadamente 72 espécies catalogadas, dentre as quais 16 são endêmicas do Brasil, e podem ser encontradas na região Amazônica, que compreende uma grande diversidade de espécies, e Centro-Oeste (Veiga Júnior & Pinto, 2002; Heck et al., 2012).

A sua óleorresina é um dos mais tradicionais PFNMs extraídos na Amazônia (Guarino et al., 2016), sendo a região Norte a maior produtora deste exsudato no Brasil. As principais espécies fornecedoras deste óleo são *Copaifera duckei*, *C. glycycarpa*, *C.*

*guyanensis*, *C. martii*, *C. multijuga*, *C. paupera*, *C. piresii*, *C. pubiflora* e *C. reticulata* (Souza & Higuchi, 2014).

Sua importância econômica se dá pelo seu uso medicinal, sendo uma das mais utilizadas e conhecidas no Brasil, encontrada nas farmácias em diversas apresentações. O seu uso tem sido indicado, entre outros, pela sua ação anti-inflamatória (Carvalho et al., 2005), antitumoral (Lima et al., 2003), antimicrobiana (Santos et al., 2008) e atividade antinociceptiva (Gomes et al., 2007). A óleoresina utilizada nas preparações medicinais é um exsudado do tronco destas árvores, apresentando-se como um líquido transparente cuja coloração varia do amarelo ao marrom e constituído principalmente por misturas de sesquiterpenos e diterpenos (Veiga Júnior & Pinto, 2002).

No entanto, a produção de óleoresina em *Copaifera* spp. é muito variável, ocorre árvores com produtividade de 30 litros/coleta. Atualmente, considera-se a produtividade média variando de 0,3 a 3 litros. árvore<sup>-1</sup>. coleta<sup>-1</sup> (Rigamonte-Azevedo et al., 2004). Fato a ser considerado é o desconhecimento dos fatores que determinam a produção da óleoresina em copaibeiras (Rigamonte-Azevedo et al., 2004), informação necessária para a elaboração do plano de manejo florestal que vise a colheita deste produto.

Estudos apontam que as variáveis dendrométricas e sua relação com a fertilidade do solo são fatores que diretamente influenciam na produtividade dessas árvores (Costa, 2017). Pois, além de alterar a composição química do óleo, as condições edáficas interferem na ocorrência das espécies, sendo, portanto, imprescindível o conhecimento da composição química do solo relacionada com as variáveis dendrométricas da floresta para que seja possível intervenções adequadas na população para o manejo da espécie (Costa et al., 2015).

A Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) é uma Unidade de Conservação Federal (UC) de uso sustentável, criada pelo Decreto nº 73.684, de 19 de fevereiro de 1974, com o objetivo do uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a

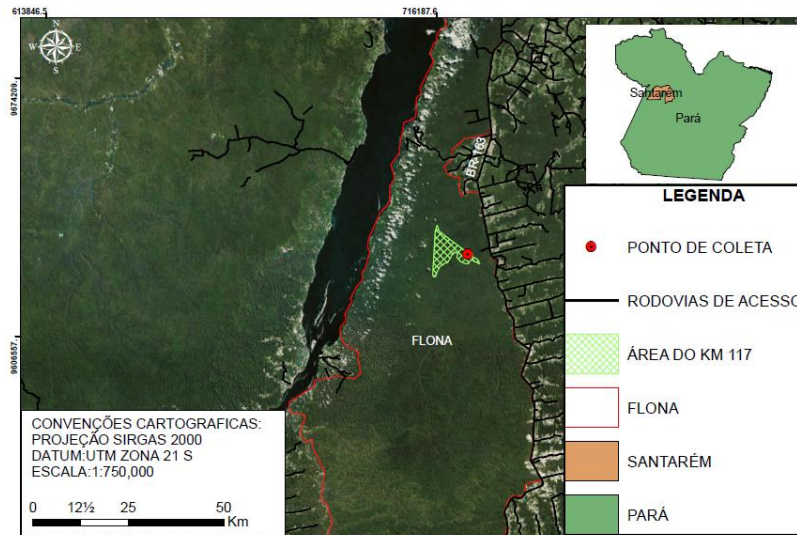
pesquisa científica, com ênfase em métodos para utilização sustentável de florestas nativas (Silva, 2018). Esta UC abriga vários tipos de florestas, no entanto é predominada por floresta ombrófila densa, onde são encontradas as matas de terra firme, de várzea e de igapó. Na mata de terra firme há variedades de árvores de grande porte, dentre as árvores nativas na FLONA, encontra-se a espécie *Copaifera* spp.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar se a produtividade da óleorresina de *Copaifera* spp. de árvores nativas da Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) é influenciada por fatores sazonais, dendrométricos e de fertilidade do solo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida nos anos de 2016 e 2017 na Floresta Nacional do Tapajós (FLONA Tapajós). Foram realizadas duas coletas em cinco árvores nativas, uma no período seco (08/12/2016) e outra no período chuvoso (14/06/2017). O local de coleta foi o Km 117, S 03° 21' 09,9" e W 55° 01' 26,5", localizada no município de Belterra – PA (Figura 1). As amostras de óleorresina de copaíba (*Copaifera* spp., Fabaceae) foram coletadas nas Unidades de Trabalho (UT) 02, 13 e 16 dentro da Unidade de Produção Anual (UPA) 10, da FLONA do Tapajós



**FIGURA 1** – Localização da área de estudo, FLONA do Tapajós, Belterra-Pará.

## 2.2 Coleta de Dados

As árvores foram selecionadas a partir de suas características fenotípicas, e em seguida perfuradas com um trado tradicional de 2 cm de diâmetro e 45 cm de comprimento, fazendo-se dois orifícios na altura de 1 m e 1,50 m, respectivamente para escoação da óleorresina (Oliveira, 2006).

As amostras de óleo de cada árvore foram armazenadas inicialmente em recipientes de plástico (2000 ml) e protegidas da ação da luz com papel aluminizado, e posteriormente quantificados em provetas e transferidos para frascos de vidro âmbar.

Quanto aos dados dendrométricos, foram mensurados a altura total (Ht), circunferência medida à 1,30 m do solo (CAP) e diâmetro de copa (DC). Para a coleta de Ht foi utilizado hipsômetro eletrônico, denominado de trupulse, o qual realiza o cálculo por relação trigonométrica, fornecendo os valores em função da distância do observador em relação a árvore e a angulação entre a base da árvore e o limite superior desejado (altura total). Na mensuração do CAP foi utilizada uma fita métrica. A média do DC foi obtida por meio da medição com trena do maior diâmetro observado visualmente do solo e medição do diâmetro perpendicular ao anterior, sendo a média das duas medidas igual ao diâmetro de copa (Roquette, 2014).

Para a variável solo, em cada árvore foi coletado em seu entorno quatro amostras de solo para compor uma amostra composta. As coletas foram realizadas de forma cruzada a uma distância de aproximadamente 3 m de cada árvore com o uso de um trado, na profundidade de 0 a 20 cm de profundidade (Roquette, 2014). Após as coletas em período seco e chuvoso, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental no Município de Belém, Pará, para análises químicas do solo.

Esta análise foi realizada segundo o manual de métodos de análise de solo da Embrapa (2017), no qual para avaliar o pH foi feita medição do potencial eletronicamente por meio de potenciômetro de eletrodo combinado imerso em suspensão solo:líquido (água), 1:2,5. Os demais componentes foram quantificados utilizando soluções extratoras e lidos em espectrofotômetro.

### 2.3 Análise de dados

Para a análise de dados, inicialmente foi feita média e desvio padrão da produtividade e variáveis dendrométricas, para os valores de produtividade foi realizado um teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparar as médias, em seguida, foi realizada uma multivariada dos componentes principais, análise de distância multivariada (Método de Ward) e um diagrama de ordenação canônica utilizando o programa computacional Statgraphics 18®.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a produtividade da óleoresina de *Copaifera* spp., análise química do solo e dendrometria são apresentados nas tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

**TABELA 1** – Produtividade da óleorresina de *Copaifera* spp.

Nº de ID	Seco (ml)	Chuvoso (ml)
626	190	156
584	1300	2250
772	210	74
1725	8	5
1582	2146	1800
<b>Média</b>	<b>770,80a</b>	<b>857,00a</b>
<b>D.P</b>	<b>922,62</b>	<b>1079,36</b>

Estes resultados comprovam que a produtividade da óleorresina de copaíba (Tabela 1) apresentam altos índices de variação entre uma mesma árvore durante o período seco e chuvoso, e ainda, entre as árvores que se encontram em uma mesma unidade de produção. No entanto, ainda que a maior média de produção tenha sido no período chuvoso com 857 ml e para o período seco 770,8 ml, estes valores não mostraram diferença estatística significativa quando comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

**TABELA 2** – Valores das análises químicas do solo.

ID	K	P	Al	Ca	Mg	pH
	mg/dm <sup>3</sup>			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>		(água)
1S	56,00	11,00	2,38	0,29	0,49	4,30
2S	54,00	7,00	2,24	0,29	0,42	4,04
3S	60,00	12,00	2,06	0,57	1,00	3,87
4S	66,00	11,00	1,56	0,90	1,11	4,01
5S	47,00	11,00	2,17	0,65	0,58	4,02
1C	76,00	8,00	2,59	0,94	0,69	3,53
2C	42,00	11,00	1,94	0,44	0,34	3,97
3C	66,00	12,00	1,92	0,63	0,58	4,25
4C	57,00	11,00	1,23	1,32	1,04	4,01
5C	45,00	6,00	1,61	0,87	0,54	3,96

Quanto a realização da análise química, esta é responsável por avaliar a fertilidade do solo, determinando a acidez e disponibilidade de nutrientes às plantas (P, K, Ca e Mg) ou o excesso de elementos tóxicos (Al), objetivando a otimização da produtividade de forma ambientalmente correta (Borges & Accioly, 2007). Sobral et al. (2007) classifica as faixas de interpretação em três grupos de valores: baixos, médios e altos, no entanto se ressalta que cada cultura tem sua exigência para cada nutriente.

Ao comparar aos resultados da análise química do solo (Tabela 2) deste trabalho com a classificação de Sobral et al. (2007), verifica-se que quanto ao pH todas as árvores estão em um nível considerado baixo (< 5). No que diz respeito aos elementos essenciais, a concentração de P os indivíduos 1 e 5 do período chuvoso se encontram com baixa concentração deste elemento (< 7), os demais apresentam nível médio de concentração de P (7 a 15). Os autores Vale Júnior et al. (2011) em seu trabalho ressaltam que os solos amazônicos apresentam extrema pobreza em fósforo, verificada em alguns resultados neste trabalho, e acidez elevada, corroborando com estes resultados.

Os níveis de K detectados, com exceção do indivíduo 3 do período chuvoso com 76 mg/dm<sup>3</sup> com altos níveis (>60), as demais amostras revelaram valores entre 30 e 60 mg/dm<sup>3</sup>, sendo então categorizados então como valores médios para esse componente.

Costa (2017) ao estudar a fertilidade de cinco tipos de solos em que se encontravam árvores de copaíba, verificou baixas concentrações para o nutriente P em todos os solos analisados, para K em quatro dos cinco tipos de solos analisados, este composto se apresentou em níveis adequados.

**TABELA 3.** Valores dendrométricos medidos em cm.

Nº de ID	CAP	Ht	DC
626	2,36	42,50	16,00
584	2,44	32,70	16,86
772	2,16	19,60	15,80
1725	2,74	37,70	18,60
1582	2,30	26,50	14,20
<b>Média</b>	<b>2,40</b>	<b>31,80</b>	<b>16,29</b>

D.P	0,22	9,04	1,61
-----	------	------	------

No que diz respeito à dendrometria, a Ht apresentou média de  $31,80 \pm 9,08$  cm, este resultado corrobora com encontrados por Costa (2007) em que ao estudar a estrutura de uma população de *Copaifera pubiflora* Benth. em área de floresta de transição em Roraima, verificou que a altura média dessas árvores variou de  $30,95 \pm 6,65$  cm.

Em relação à análise multivariada, inicialmente os dados foram submetidos a teste de normalidade para média 0 e variância 1, e em seguida foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) (Tabela 4), com o objetivo de indicar a significância relativa de variáveis preditivas (Ayres et al., 2005).

Tabela 4 – Análise de componentes principais

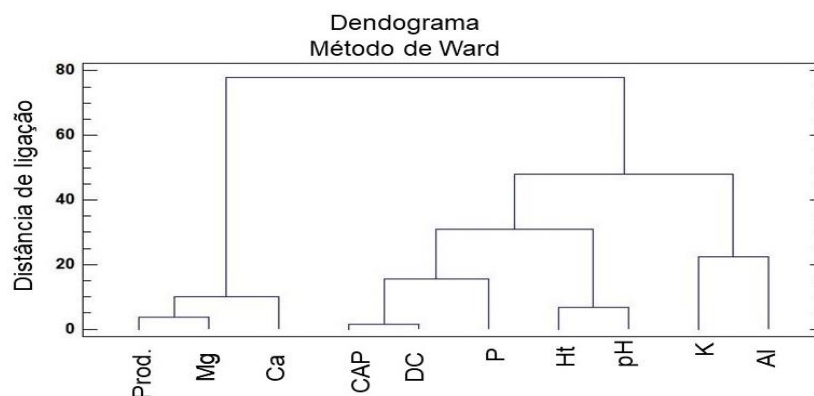
Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Produtividade	<b>-0.7482</b>	-0.5239
CAP (m)	0.6515	-0.6065
Ht	<b>0.7515</b>	-0.3354
DC	<b>0.7379</b>	-0.3205
K	-0.2583	0.0091
P	0.2358	-0.6682
Al	0.4656	<b>0.7396</b>
Ca	<b>-0.8922</b>	-0.2302
Mg	<b>-0.7054</b>	-0.5214
pH	0.5259	-0.5057

A PCA gerada mostra que as variáveis produtividade, cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) apresentaram escores negativos e acima 7 no eixo 1 para CAP, evidenciando que foram

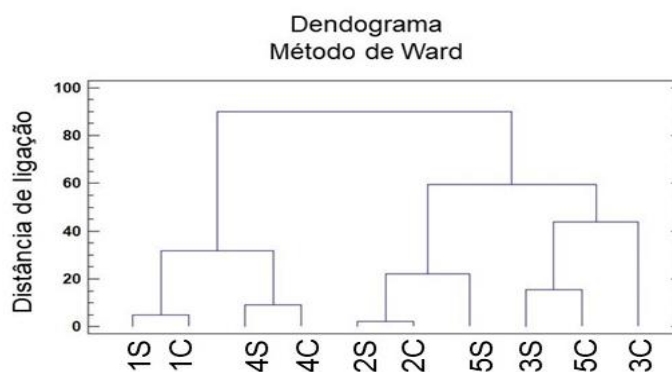


variáveis determinantes para este maior índice dendrométrico, influenciando nas árvores 2 do período seco e chuvoso, e na árvore 5 do somente do período chuvoso. Em seu trabalho, Costa (2017) encontrou esta relação para o CAP com os elementos fósforo, alumínio e saturação por alumínio quanto estes apresentaram escores negativos. Em trabalho desenvolvido por Rigamonte-Azevedo et al. (2006), ao estudar a correlação entre produtividade, DAP, a tipologia florestal e a posição da árvore no relevo de árvores nativas de *Copaifera* spp. no sudoeste da Amazônia brasileira, verificou que a produtividade também não é influenciada por esses parâmetros.

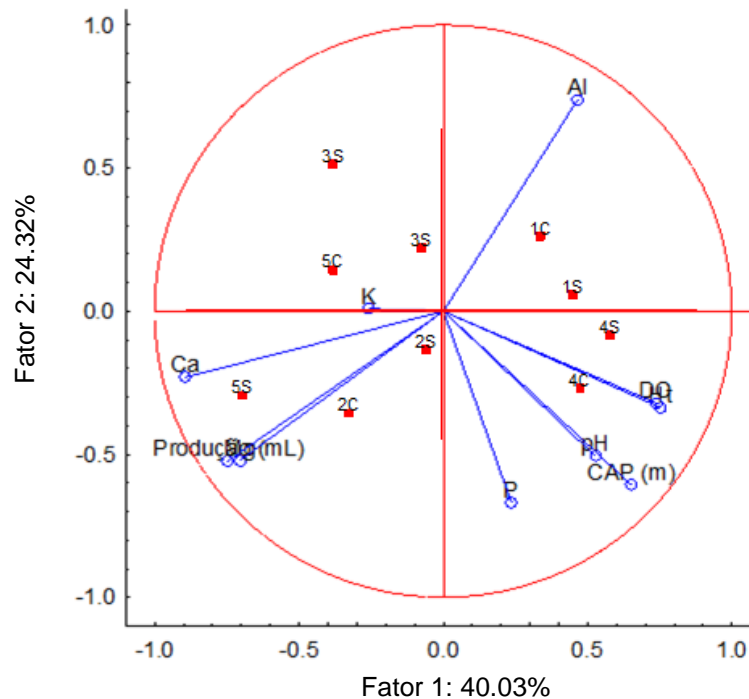
Neste trabalho foi realizado ainda um teste de distância multivariada do tipo Euclidiana para avaliar se existe relação entre todas as variáveis, a fim de confirmar os resultados indicados pela PCA. O resultado é mostrado a seguir:



**Gráfico 1** – Dendrograma da análise do tipo Euclidiana de como as variáveis se agrupam de acordo com seu índice de similaridade.



**Gráfico 2** – Dendrograma da análise do tipo Euclidiana de como a variável sazonalidade se agrupa em relação com os demais parâmetros de acordo com seu índice de similaridade.



**Gráfico 3** - Diagrama de ordenação da análise de correspondência canônica (CCA) de todas as variáveis

O diagrama de ordenação (Figura 3) demonstra o que a análise do dendrograma (Figura 2) já havia mostrado: alta correlação entre CAP, P, pH, DC e Ht que demonstraram influenciar diretamente a árvore 4S e 4C. Quanto ao componente alumínio este foi determinante para o indivíduo 1 tanto no período chuvoso quanto seco e o componente K influenciou diretamente no indivíduo 3 do período chuvoso e seco e na árvore 5 do período chuvoso. As respostas estatísticas mostram então que a sazonalidade não é um fator determinante para o comportamento de produtividade das árvores de copaíba, uma vez que não houve separação entre os grupos de indivíduos entre período seco e chuvoso como demonstrado na Figura 1.

Corroborando com estes resultados, Medeiros & Vieira (2008) não encontraram diferença significativa entre a produção de óleo-resina nos períodos de maior e menor precipitação em floresta amazônica. Em contrapartida, os autores Alencar (1982) e Barbosa et al. (2009), confirmaram em seus estudos realizados em florestas naturais da Amazônia brasileira, que a maior produção de óleo-resina em *Copaifera* spp. ocorre em

período chuvoso, entretanto, pesquisas realizadas por Ferreira & Braz (2001) e Oliveira et al. (2006), resultaram em maior produção na época seca, diferentemente dos primeiros.

Em pesquisa realizada por Guarino et al. (2017), foi constatado que não há diferença significativa entre CAP, Ht e Hc em árvores de *Copaifera* estudadas na região do Acre. Entretanto, Roquette (2014), ao estudar a correlação da dendrometria com produtividade no estado do Mato Grosso, verificou uma correlação estatisticamente positiva quanto ao tamanho fuste (Ht) e a produtividade da óleorresina.

Esta relação entre a produção da óleorresina de copaiberas com o diâmetro a altura do peito (DAP), altura total e diâmetro de copa foi estudada por Alencar (1982), Ferreira & Braz (2001) e Rigamonte-Azevedo (2006), onde estes autores não encontraram correlação entre as variáveis produção da óleorresina e dendrométricas, no entanto, Medeiros & Vieira (2008) encontraram correlação significativa entre a produção de óleorresina e DAP.

Quanto a correlação destes fatores como a fertilidade, Roquette (2014) em seu trabalho não encontrou relação entre a fertilidade do solo e a produtividade da óleorresina de *Copaifera*.

Estes elementos químicos que compõem a análise de fertilidade são considerados essenciais para o desenvolvimento da planta, sendo divididos entre macronutrientes e micronutrientes, de acordo com a quantidade absorvida pela planta. O macronutriente fósforo (P) é essencial para o crescimento das plantas e nenhum outro pode substituí-lo, sendo necessário para a planta completar seu ciclo normal de produção, sendo, no entanto, diretamente influenciado pelo pH do solo. O potencial hidrogeniônico de um solo fértil, em sua maioria, varia entre 4,0 e 9,0. No entanto, considera-se para a maioria das culturas cultivadas no Brasil o pH entre 6,0 e 6,5. Assim como o P o potássio (K) é um elemento essencial, sua principal função está relacionada ao metabolismo, envolvido em vários processos das plantas (Manual Internacional de Fertilidade do Solo, 1998).

Portanto, os resultados observados são 64% explicados pela correlação entre as variáveis estudadas. Estes resultados mostraram, ainda, que a sazonalidade não foi um fator determinante para a produtividade da óleo-resina de copaíba para os parâmetros aqui avaliados, no entanto a correlação de alguns fatores dendrométricos e edafoclimáticos estão correlacionados com a capacidade de produtividade destas árvores.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J.C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne –Leguminosae, na Amazônia Central. 2 – Produção de óleo-resina. **Acta Amazônica**, v.12, n.1, p.75-89, 1982.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; SANTOS, A. dos S. **Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. 4.ed. Belém: McGraw-Hill, 2005. 324p.
- BARBOSA, K.S.; SCUDELLER, V.V. Distribuição das espécies do gênero *Copaifera* L. na Amazônia Legal e aspectos morfológicos de *C. multijuga* Hayne da Reserva de desenvolvimento do Tupé, Manaus-AM. In: SANTOS-SILVA, E.N.; APRILE, F.M.; SCUDELLER, V.V.; MELO, S. **Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo do Rio Negro, Amazônia Central**. 1.ed. Manaus: Editora INPA, 2009, p.135-142.
- BORGES, A.C.; ACCIOLY, A.M.A. Amostragem de Solo para Recomendação de Calagem e Adubação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 4p.
- CARVALHO, J.C.T.; CASCON, V; POSSEBON, L.S.; MORIMOTO, M.S.S; CARDOSO, L.G.V; KAPLAN, M.A.C; GILBERT, B. Topical antiinflammatory and analgesic activities of *Copaifera duckei* Dwyer. **Phytother Research**, v.19, n.11, p.946-950, 2005.
- CARVALHO, M.G.C. **Desenvolvimento de plantas de *Copaifera langsdorffii* Desf. em viveiro e na recuperação de nascentes em condições de cerrado**. 2018. 62p. Dissertação (Mestrado – Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal de Tocantins, Gurupi.
- COSTA, P.; SCHWENGBER, L.A.M.; TONINI, H. Estrutura de uma população de *Copaifera pubiflora* Benth. em área de floresta de transição em Roraima. In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu – MG. **Anais...** Caxambu, 2007. p.1-3.
- COSTA, L.F.; ALBA, E.; MELLO, E.P.; SILVA, E.A.; TRAMONTINA, J.; PEREIRA, R.S. Estimativa do volume e densidade de árvores em povoamentos de *Eucalyptus grandis* a partir de dados espectrais. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE MANEJO FLORESTAL, 2015, Santa Maria - RS. **Anais...** Santa Maria - RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2015. p. 210-217.

- COSTA, B.S.S. **Variabilidade espacial de características dendrométricas da copaíba em função da aptidão agrícola em solos do Tocantins**. 2017. 124p. Dissertação (Mestrado –Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal do Tocantins, Gurupi.
- FERREIRA, L.A.; BRAZ, E.M. Avaliação do potencial de extração e comercialização do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.). Disponível em: <https://www.nybg.org/bosci/acre/www1/evaluation.html>. Acesso em: 21/01/2019
- FERREIRA, S.J.F.; CRESTANA, S.; LUIZAO, F.J.; MIRANDA, S.A.F. Nutrientes no solo em floresta de terra firme cortada seletivamente na Amazônia Central. **Revista Acta Amazônia**, v.31, n.3, p.381-396, 2001.
- GUARINO, E. de S.G.; ULLER, H.F.; ESEMANN-QUADROS, K.; GESSNER, C.M.; SILVA, A.C.L.da. Effects of morphological and environmental variation on the probability of *Copaifera paupera* oleoresin production. **Revista Pesquisa florestal brasileira**, v. 37, n. 92, p.569-577, 2017.
- HECK, M.C.; VIANA, L.A.; VICENTINI, V.E.P. Importância do óleo de *Copaifera* sp. (copaíba). **Revista Saúde e Biologia**, v.7, n.1, p.82-90, 2012.
- GOMES, N.M.; REZENDE, C.M.; FONTES, S.P.; MATHEUS, M.E.; FERNANDES, P.D. Antinociceptive activity of amazonian copaiba oils. **Journal of Ethnopharmacology**, v.12, n.109, p.486-492, 2007.
- LIMA, S.R.M; VEIGA JÚNIOR, V.F; CHRISTO, H.B; PINTO, A.C.; FERNANDES, P.D. In vivo and in vitro studies on the anticancer activity of *Copaifera multijuga* Hayne and its fractions. **Phytotherapy research**, v.17, n.9, p.1048-1053, 2003.
- LOPES, A.S. Manual Internacional de Fertilidade do Solo. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 186p.
- MEDEIROS, R.S.; VIEIRA, G. Sustainability of extraction and production of Copaiba (*Copaifera multijuga* Hayne) oleoresin in Manaus -AM, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.256, p.282-288, 2008.
- OLIVEIRA, E.C.P.; LAMEIRA, A.O.; ZOGHBY, M.G.B. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) no município de Moju, PA. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.3, p.14-23, 2006.
- RIGAMONTE-AZEVEDO, O.C.; WADT, P.G.S.; WADT, L.H.O. **Copaíba: ecologia e produção de óleo-resina**. Rio Branco: EMBRAPA, MAPA, 28p, 2004.
- RIGAMONTE-AZEVEDO, O.C.; WADT, P.G.S.; WADT, L.H.O. Potencial de produção de óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp). de populações naturais do sudoeste da Amazônia. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.583-591, 2006.
- ROQUETTE, J.G. **Produtividade de óleo-resina de *copaifera* sp.:** relações dendrométricas, edáficas e etática. 2014. 70p. Dissertação (Mestrado – Ciências Florestais e Ambientais) - Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- SANTOS, A.O.; UEDA-NAKAMURA, T.; DIAS, Filho B.P.; VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C.; NAKAMURA, C.V. Antimicrobial activity of Brazilian copaiba oils obtained from

different species of the *Copaifera* genus. **Memória do Instituto Oswaldo Cruz**, v.103, n.3, p.277- 281, 2008.

SANTOS, A.J.; GUERRA, F.G.P.Q. Aspectos econômicos da cadeia produtiva dos óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne) na Floresta Nacional do Tapajós – Pará. **Floresta**, v.40, n.1, p.23-28, 2010.

SILVA, C.K. **Potencial produtivo e de manejo de dois produtos florestais não madeireiros no contexto Amazônico – o cipó-titica (*Heteropsis* spp.) e o óleo de copaíba (*Copaifera* spp.)**. 2014. 146p. Tese (Doutorado em Ciências – Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

SILVA, M.T. **Caracterização Físico-química dos Óleos-resinas de *Copaifera multijuga* Hayne e avaliação da variabilidade química de sua fração volátil**. 2016. 42p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade De Farmácia, Universidade Federal De Goiás, Goiás.

SILVA, J.R.A. **A Floresta Nacional do Tapajós**. 2018. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/>. Acesso em: 04/02/2019

SOBRAL, L.F.; VIEGAS, P.R.A.; SIQUEIRA, O.J.W.; ANJOS, J.L. BARRETO, M.C.V.; GOMES, J.B.V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiro, 2007. 251p.

SOUZA, F.D.R.; HIGUCHI, N. O manejo da copaíba pelas etnias Arara e Gavião na Terra Indígena Igarapé Lourdes, Rondônia, Norte do Brasil. **Revista Ceres**, v.61, n.1, p.28-34, 2014.

VALE JÚNIOR, J. F.; SOUZA, M. I. L.; NASCIMENTO, P.P.R.R.; CRUZ, D.L.S. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Agro@ambiente**, v. 5, n. 2, p.158-165, 2011.

VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C. O gênero *Copaifera* L. **Revista Química Nova**, v.25, n.2, p.273-286, 2002.

## ANEXOS

### Revista Brasileira de Plantas Mediciniais

#### Forma e preparação de manuscritos

#### REVISÕES BIBLIOGRÁFICAS E NOTAS PRÉVIAS

Revisões e Notas prévias deverão ser organizadas basicamente em: Título, Autores, Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Texto, Agradecimento (se houver) e Referência Bibliográfica.

Atenção especial deve ser dada aos artigos de Revisão evitando a citação Ipsis-litteris de textos, que configura plágio por lei.

#### ARTIGO CIENTÍFICO

Os artigos deverão ser organizados em:

**TÍTULO:** Deverá ser claro e conciso, escrito apenas com a inicial maiúscula, negrito, centralizado, na parte superior da página. Se houver subtítulo, deverá ser em seguida ao título, em minúscula, podendo ser precedido de um número de ordem em algarismo romano. Os nomes comuns das plantas medicinais devem ser seguidos pelo nome científico (binômio latino e autor) entre parênteses.

**AUTORES:** Começar pelo último sobrenome dos autores por extenso (nomes intermediários somente iniciais, sem espaço entre elas) em letras maiúsculas, 2 linhas abaixo do título. Após o nome de cada autor deverá ser colocado um número sobrescrito que deverá corresponder ao endereço: instituição, endereço da instituição (rua e número ou Caixa Postal, cidade, sigla do estado, CEP, e-mail). Indicar o autor que deverá receber a correspondência. Os autores devem ser separados com ponto e vírgula.

**RESUMO:** Deverá constar da mesma página onde estão o título e os autores, duas linhas abaixo dos autores. O resumo deverá ser escrito em um único parágrafo, contendo objetivo, resumo do material e método, principais resultados e conclusão. Não deverá apresentar citação bibliográfica.

**Palavras-chave:** Deverão ser colocadas uma linha abaixo do resumo, na margem esquerda, podendo constar até cinco palavras.

**ABSTRACT:** Apresentar o título e resumo em inglês, no mesmo formato do redigido em português, com exceção do título, apenas com a inicial em maiúscula, que virá após a palavra ABSTRACT.

**Key words:** Abaixo do Abstract deverão ser colocadas as palavras-chave em inglês,

podendo constar até cinco palavras.

**INTRODUÇÃO:** Na introdução deverá constar breve revisão de literatura e os objetivos do trabalho. As citações de autores no texto deverão ser feitas de acordo com os seguintes exemplos: Silva (1996); Pereira & Antunes (1985); (Souza & Silva, 1986) ou quando houver mais de dois autores Santos et al. (1996).

**MATERIAL E MÉTODO (CASUÍSTICA):** Deverá ser feita apresentação completa das técnicas originais empregadas ou com referências de trabalhos anteriores que as descrevam. As análises estatísticas deverão ser igualmente referenciadas. Na metodologia deverão constar os seguintes dados da espécie estudada: nome popular; nome científico com autor e indicação da família botânica; nome do botânico responsável pela identificação taxonômica; nome do herbário onde a exsicata está depositada, e o respectivo número (Voucher Number); época e local de coleta, bem como, a parte da planta utilizada.

**RESULTADO E DISCUSSÃO:** Poderão ser apresentados separados, ou como um só capítulo, contendo a conclusão sumarizada no final.

**AGRADECIMENTO:** deverá ser colocado neste capítulo (quando houver).

**REFERÊNCIA:** As referências devem seguir as normas da ABNT 6023 e de acordo com os exemplos:

**Periódicos:**

AUTOR(ES) separados por ponto e vírgula, sem espaço entre as iniciais. Título do artigo. **Nome da Revista, por extenso**, volume, número, página inicial-página final, ano.

KAWAGISHI, H. et al. Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies. **Carbohydrate Research**, v.186, n.2, p.267-73, 1989.

**Livros:**

AUTOR. **Título do livro**. Edição. Local de publicação: Editora, Ano. Total de páginas. MURRIA, R.D.H.; MÉNDEZ, J.; BROWN, S.A. **The natural coumarins: occurrence, chemistry and biochemistry**. 3.ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1982. 702p.

**Capítulos de livros:**

AUTOR(ES) DO CAPÍTULO. Título do Capítulo. In: AUTOR (ES) do LIVRO. **Título do livro**: subtítulo. Edição. Local de Publicação: Editora, ano, página inicial-página final. HUFFAKER, R.C. Protein metabolism. In: STEWARD, F.C. (Ed.). **Plant physiology: a treatise**. Orlando: Academic Press, 1983. p.267-33.

**Tese**

**ou**

**Dissertação:**

AUTOR. **Título em destaque**: subtítulo. Ano. Total de páginas. Categoria (grau e área de



concentração) - Instituição, Universidade, Local.

OLIVEIRA, A.F.M. **Caracterização de Acanthaceae medicinais conhecidas como anador no nordeste do Brasil**. 1995. 125p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

**Trabalho** **de** **Evento:**

AUTOR(ES). Título do trabalho. In: Nome do evento em caixa alta, número, ano, local. **Tipo de publicação em destaque...** Local: Editora, ano. página inicial-página final.

VIEIRA, R.F.; MARTINS, M.V.M. Estudos etnobotânicos de espécies medicinais de uso popular no Cerrado. In: INTERNATIONAL SAVANNA SYMPOSIUM, 3., 1996, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Embrapa, 1996. p.169-71.

**Publicação** **Eletrônica:**

AUTOR(ES). Título do artigo. **Título do periódico em destaque**, volume, número, página inicial-página final, ano. Local: editora, ano. Páginas. Disponível em: <<http://www.....>>.

Acesso em: dia mês (abreviado) ano. PEREIRA, R.S. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.2, p.326-8, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 18 abr. 2005.

Não citar resumos e relatórios de pesquisa, a não ser que a informação seja muito importante e não tenha sido publicada de outra forma. Comunicações pessoais devem ser colocadas no rodapé da página onde aparecem no texto e evitadas se possível. Devem ser também evitadas citações do tipo: Almeida (1994) citado por Souza (1997).

**TABELAS:** Devem ser inseridas no texto, com letra do tipo Arial 10, espaço simples. A palavra TABELA (Arial 12) deve ser em letras maiúsculas, seguidas por algarismo arábico; já quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Tabela).

**FIGURAS:** As ilustrações (gráficos, fotográficas, desenhos, mapas) devem ser em letras maiúsculas seguidas por algarismo arábico, Arial 12, e inseridas no texto. Quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Figura). As legendas e eixos devem ser em Arial 10, enviadas em arquivos separados, com resolução 300 DPI, 800x600, com extensão JPG ou TIFF, para impressão de publicação.

**Processo de avaliação:** Os manuscritos são analisados por, pelo menos, dois pareceristas, segundo um roteiro de análise baseado principalmente no conteúdo científico. Os pareceristas recomendarão a aceitação com ou sem necessidade de retornar; recusa, ou sugerir reformulações, e que, neste caso, o artigo reformulado retornará ao parecerista até que a avaliação seja concluída. Quando no mínimo 2

pareceristas aprovarem, sem necessidade de retornar, o artigo estará pronto para ser publicado e o autor receberá a carta de aceite bem como as instruções para pagamento dos custos de tramite (R\$300 reais)\*. Os nomes dos pareceristas permanecerão em sigilo, omitindo-se também perante estes os nomes dos autores.

\* Somente os artigos aprovados que foram submetidos a partir de 1º de abril de 2013 terão custo para publicação.

**Direitos autorais:** Ao encaminhar um manuscrito para a RBPM os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, o copyright do artigo, incluindo os direitos de reprodução em todas as mídias e formatos, deverá ser concedido exclusivamente para as Memórias.

**ATENÇÃO:** Artigos que não estiverem de acordo com essas normas serão devolvidos.

**Observação:** São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, reserva-se ao Conselho Editorial, o direito de sugerir ou solicitar modificações que julgarem necessárias.