

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

RAYANNIE BATISTA RODRIGUES

**MORFOMETRIA DE *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch SOB
DIFERENTES CONDIÇÕES DE PODA NA ARBORIZAÇÃO URBANA
DE ITACOATIARA, AMAZONAS**

Itacoatiara-AM
2018

RAYANNIE BATISTA RODRIGUES

**MORFOMETRIA DE *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch SOB
DIFERENTES CONDIÇÕES DE PODA NA ARBORIZAÇÃO URBANA
DE ITACOATIARA, AMAZONAS**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara da Universidade do Estado do Amazonas para obtenção do título de Bacharela em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof^ª. M.Sc. Iane Barroncas Gomes

Itacoatiara-AM
2018

RAYANNIE BATISTA RODRIGUES

**MORFOMETRIA DE *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch SOB
DIFERENTES CONDIÇÕES DE PODA NA ARBORIZAÇÃO URBANA
DE ITACOATIARA-AMAZONAS**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito obrigatório para a obtenção do título de bacharela em Engenharia Florestal.

Itacoatiara-AM, 06 de dezembro de 2018.

Nota: 8,8

BANCA EXAMINADORA



Profª M.Sc Iane Barroncas Gomes – UEA
(Orientadora)



Profº M.Sc Luís Enrique Gainette Prates – UEA



Profª M.Sc Giselle Larissa Rebouças Couto – UEA

AGRADECIMENTOS

À Deus por me permitir chegar até aqui.

À minha amada família, meus pais Rainier e Ildelina que sempre estiveram ao meu lado e foram meus maiores incentivadores, à minha filha M^a Valentina e a minha irmã Beatryce por me ajudarem a ser uma pessoa melhor.

À minha tia Ilkeary e a minha comadre Bruna pelo amor incondicional e por sempre acreditarem no meu sonho.

Aos meus amigos (as) Eliane, Rayane, Kennedy e Tásside que respeitaram meus momentos distante, obrigada pela amizade.

Aos amigos que seguirão sempre comigo Lucas, Lillian, Stephanie.

Aos meus queridos amigos José Lima, Rita Maria e Thayná por cuidarem da nossa M^a Valentina na minha ausência.

Às pessoas que sempre somaram comigo durante essa jornada Roberta, Gisele, Sula, Tatiana, Ana Laura, Lissiane, Swayze, Tiago, Amanda, Fellip, Vanesse e Graziela.

Não posso deixar de agradecer aqueles que me acolheram em sua casa Seu Rildo e Dona Nete.

Agradeço à Jeaninne, Stephanie e Valber, pela ajuda na realização desse trabalho.

Agradeço aos professores que se dedicaram a ensinar e compartilhar todo o seu conhecimento.

Um agradecimento especial a minha orientadora Iane Gomes que fez toda a diferença na orientação da minha monografia e por acreditar em mim quando nem eu acreditava mais.

À Universidade do Estado do Amazonas pelas oportunidades concedidas.

À todas as pessoas de má índole e sem empatia, pois vocês me ensinaram a amadurecer e principalmente a nunca ser como vocês.

Agradeço todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse sonho.

A minha família.

Dedico

Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.

Mahatma Gandhi

RESUMO

As podas em árvores urbanas são executadas a fim de regularizar a produção, manter o equilíbrio com a finalidade de conservar sua forma natural. No entanto, têm-se necessidade de conhecer os efeitos e ações de manejo para garantir que os serviços de podas sejam realizados de forma correta sem causar danos as árvores. Apesar da representatividade da espécie *Licania tomentosa* na arborização de vários bairros de Itacoatiara, ainda são poucos os estudos que descrevem os aspectos morfométricos sob diferentes condições de poda, o que motivou a realização desse estudo. A coleta de dados consistiu na escolha de 30 indivíduos com DAP maior que 30 cm, onde 10 eram árvores que não apresentavam sinais de poda, 10 podados sob fiação elétrica e 10 árvores podadas livres de fiação. As variáveis biométricas mensuradas foram: altura total, comprimento de copa, diâmetro a altura do peito e altura comercial do fuste. De posse destas variáveis, foi calculada a área de projeção da copa e os índices morfométricos. Os índices morfométricos calculados foram: proporção de copa, grau de esbeltez, índice de saliência, índice de abrangência. Os parâmetros qualitativos avaliados foram: qualidade da copa, qualidade do tronco, presença ou ausência e tipo de poda, condição da calçada e área livre de pavimentação. Os indivíduos podados sobre fiação elétrica diferiram significativamente em relação aos indivíduos dos outros tratamentos, devido estarem localizados abaixo da rede elétrica. Foi verificada diferença significativa no comprimento de copas, com altura média de 4 metros em árvores não podadas e 2,3 metros em árvores podadas sob fiação. A média de altura do tronco foi semelhante entre os indivíduos de todos os tratamentos. Não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos com relação à área de projeção da copa, indicando que as podas influenciam principalmente no sentido vertical. A comparação do diâmetro à altura do peito mostrou que as árvores podadas sob fiação elétrica tinham DAP inferior em relação aos indivíduos dos outros tratamentos. A aplicação de poda sob fiação reduziu significativamente a proporção de copa em comparação as árvores livres de podas. Os maiores valores para o grau de esbeltez foram encontrados em indivíduos que não sofreram poda, porém não apresentaram diferença estatística significativa. O índice de saliência não apresentou diferença significativa entre os indivíduos dos três tratamentos, porém indivíduos podados sob fiação apresentaram maior média. A copa das árvores mostrou-se vigorosa em todos os indivíduos que não apresentavam sinais de poda e podados sob fiação. A área de pavimentação livre junto ao tronco mostrou-se ausente em 80% dos indivíduos de árvores não podadas, enquanto indivíduos podados sob fiação apresentaram pavimentação pequena junto ao tronco. Todos os indivíduos de árvores podadas sob fiação apresentaram-se íntegros. Há diferença significativa na morfometria das árvores que sofreram podas sob fiação. Não se recomenda o plantio de *Licania tomentosa* sob fiação elétrica, sendo seu plantio indicado para praças, parques e áreas livres de fiação.

Palavras-chave: oiti, silvicultura urbana, dendrometria

ABSTRACT

Pruning on urban trees is carried out in order to regularize production, maintain balance in order to preserve its natural form. However, there is a need to know the effects and management actions to ensure that pruning services are performed correctly without causing damage to trees. Despite the representativeness of the species *Licania tomentosa* in the afforestation of several Itacoatiara neighborhoods, there are still few studies that describe the morphometric aspects under different pruning conditions, which motivated this study. Data collection consisted of the selection of 30 individuals with DBH greater than 30 cm, where 10 were trees with no signs of pruning, 10 pruned under electric wiring and 10 pruned trees free of spinning. The biometric variables measured were: total height, crown length, breast height diameter and commercial height of the shaft. With these variables, the crown projection area and the morphometric indices were calculated. The calculated morphometric indexes were: crown ratio, degree of slenderness, salience index, coverage index. The qualitative parameters evaluated were: crown quality, trunk quality, presence or absence, pruning type, pavement condition and pavement free area. Individuals pruned on electrical wiring differed significantly from individuals in the other treatments because they were located below the power grid. There was a significant difference in crown length, with an average height of 4 meters in unpruned trees and 2.3 meters in trees pruned under spinning. The mean trunk height was similar among subjects of all treatments. There was no significant difference between the treatments in relation to the canopy projection area, indicating that the pruning influences mainly in the vertical direction. Comparison of diameter to chest height showed that trees pruned under electric wiring had lower DAP compared to individuals in the other treatments. The application of pruning under wiring significantly reduced the crown ratio compared to pruning free trees. The highest values for the degree of slenderness were found in individuals who were not pruned, but did not present a significant statistical difference. The salinity index did not present a significant difference between the individuals of the three treatments, but individuals pruned under spinning presented higher average. The crown of the trees was vigorous in all individuals who showed no signs of pruning and pruned under spinning. The area of free paving near the trunk was absent in 80% of the individuals of pruned trees, while individuals pruned under wiring presented small paving near the trunk. All individuals of trees pruned under wiring were intact. There is a significant difference in the morphometry of trees that underwent pruning under spinning. The planting of *Licania tomentosa* under electric wiring is not recommended, and its planting is indicated for squares, parks and free spinning areas.

Keywords: oiti, urban Forestry, dendrometry

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Município de Itacoatiara-AM	20
Figura 2: Diferentes tipos de podas encontradas na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas. A) <i>Licania tomentosa</i> livre de poda; B) <i>Licania tomentosa</i> podada sob fiação elétrica (T1); e C) <i>Licania tomentosa</i> podada livre de fiação (T2).	21
Figura 3: Índices morfométricos utilizados para análise das espécies florestais urbanas.	23
Figura 4: Valores médios encontrados para altura total de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	26
Figura 5: Valores médios encontrados para Comprimento do tronco + comprimento da copa (m) de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	27
Figura 6: Valores médios encontrados para área da copa (m ²) de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	28
Figura 7: Valores médios encontrados para o diâmetro à altura do peito – DAP de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	29
Figura 8: Valores médios encontrados para proporção de copa de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	30
Figura 9: Valores médios encontrados para grau de esbeltez de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	30
Figura 10: Valores médios encontrados para índice de saliência de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	31
Figura 11: Valores médios encontrados para índice de abrangência de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	32
Figura 12: Percentual de valores encontrados para a qualidade da copa de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i>	32
Figura 13: Percentual de valores encontrados para a área livre de pavimentação de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i>	33
Figura 14: Percentual de valores encontrados para a qualidade do fuste de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i>	34
Figura 15: Percentual de valores encontrados para os tipos de poda de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i>	34
Figura 16: Percentual de valores encontrados para a condição da calçada de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i>	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicação do porte das árvores baseado na largura das ruas e calçadas (MIRANDA, 1970).....	16
Tabela 2: Descrição dos tratamentos utilizados nos indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.. ..	21
Tabela 3: Descrição das categorias dos parâmetros qualitativos de indivíduos de <i>Licania tomentosa</i> avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.	24

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA.....	14
2.2 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	14
2.3 AMBIENTE URBANO.....	15
2.3.1 Largura de ruas e calçadas	15
2.3.2 Rede de energia	16
2.4 PODA.....	16
2.4.1 Tipos de poda	16
2.5 MORFOMETRIA DE ÁRVORES URBANAS.....	17
2.6 <i>LICANIA TOMENTOSA</i> (BENTH.) FRITSCH.....	19
3. METODOLOGIA	20
3.1 CARACTERÍSTICAS E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
3.2 COLETA DE DADOS.....	21
3.3 ANÁLISE DE DADOS	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICES	41

INTRODUÇÃO

As árvores têm uma contribuição significativa para a qualidade de vida nas cidades, valorizando o ambiente e a estética desses locais. Estas possuem diversos usos e funções no ambiente urbano, pois proporcionam embelezamento, contribuem também para a redução da poluição sonora e atmosférica e ajudam na preservação da fauna, dentre outras funções (RESENDE, 2011).

Segundo Frigotto (2014), as árvores urbanas estão constantemente expostas ao ambiente modificado dos centros urbanos, e apesar dos inúmeros benefícios que as árvores proporcionam ao ambiente, a presença da arborização no meio urbano não é isenta de conflitos e exige um manejo adequado. Essas espécies, durante o seu desenvolvimento, necessitarão de algum tipo de poda, geralmente de rebaixamento ou de adequação, que devem sempre ter o cuidado de manter o formato original da árvore (PIVETTA; SILVA-FILHO, 2002).

A poda é o conjunto de cortes executados numa árvore, com o fim de regularizar a produção, manter o completo equilíbrio entre a frutificação e a vegetação normal com o fim de conservar a sua forma natural. A conciliação da arborização urbana com as redes de distribuição de energia elétrica é uma das dificuldades encontradas pelos gestores públicos, sendo que os serviços de poda são os mais onerosos e necessários à manutenção das árvores (OLIVEIRA et al., 2015). Sendo assim, é importante conhecer os efeitos destas ações de manejo, garantindo que estas sejam realizadas corretamente sem danos as árvores (FRIGOTTO et al., 2014). Para que sejam evitados eventuais transtornos causados pela incompatibilidade das árvores com a área de plantio é necessária a escolha adequada da espécie, para evitar o número excessivo de podas e contribuir para a sanidade vegetal (MARTINS; ANDRADE; DE ANGELIS, 2010).

Roman, Bressan e Durlo (2009) afirmam que o conhecimento da morfometria, das relações morfométricas e da dinâmica da forma das árvores são fatores importantes para intervenções silviculturais e utilização de espécies nativas em reflorestamentos. No município de Itacoatiara, localizado na região metropolitana de Manaus, já existem estudos iniciais sobre a morfometria. Foram realizados vários inventários e encontrados 1.414 indivíduos, dos quais 1.116 são de *L. tomentosa*, em sete bairros abrangendo as zonas oeste e sul do município, onde se concentra a maior parte da arborização da cidade (GOMES; PINTO, 2017).

Um levantamento feito no município de Itacoatiara-AM constatou que *L. tomentosa* é a espécie mais abundante em todas as zonas da cidade. No bairro Pedreiras, foi encontrado um percentual 82,5% desta espécie. No bairro Colônia a predominância de *L. tomentosa* foi de

76,9% (SILVA, 2015). No bairro Santa Luzia o percentual foi de (53,9%) (GONÇALVES, 2017). Este conjunto de informações comprova a importância do oiti na arborização urbana, no entanto, ainda são poucos os estudos que buscam descrever o comportamento da espécie na arborização de vias urbanas separadamente de outras espécies.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o possível efeito da aplicação de poda sobre o oitizeiro (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch) na arborização urbana do município de Itacoatiara – AM.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA

A arborização urbana vem merecendo uma atenção cada vez maior, devido aos benefícios e os problemas apresentados em função da presença da árvore inserida na cidade, e com isso pesquisas aprofundadas têm sido cada vez mais valorizadas, através da execução de monitoramento periódico que permita avaliação de aspectos quali-quantitativos a partir das características das árvores (DANTAS; SOUZA, 2004).

A arborização urbana, geralmente, não é incluída no planejamento dos municípios, sendo, na maioria das vezes, composta por espécies inadequadas (com porte maior que o espaço viário, com substâncias alergênicas, com espinhos, com raízes superficiais, dentre outros) (PIVETTA; SILVA-FILHO, 2002). Muitas técnicas vêm sendo difundidas procurando proporcionar implantação, monitoramento e manutenção da arborização (LIMA NETO, 2011).

De acordo com Pivetta e Silva Filho (2002) a vegetação, pelos vários benefícios que pode propiciar ao meio urbano, tem um papel muito importante no restabelecimento da relação entre o homem e o meio natural, garantindo melhorias na qualidade de vida. Com o crescimento populacional acelerado e a industrialização, houve um fluxo intenso de pessoas do campo para as cidades, que por falta de um planejamento adequado cresceram desordenadamente, afetando a qualidade de vida de seus habitantes e distanciando os mesmos de uma relação harmoniosa com o ambiente natural (VERÇOZE, 2012).

Dentre os benefícios da vegetação urbana, destaca-se ainda, além de sua importância para o controle climático, o controle da poluição do ar e acústica, melhoria da qualidade estética, efeitos sobre a saúde mental e física da população, valorização de áreas para convívio social, valorização econômica das propriedades e formação de uma memória e do patrimônio cultural (OLIVEIRA, 1996).

2.2 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Com o objetivo de buscar uma maior heterogeneidade é relevante a elaboração de um plano de arborização urbana, obtendo um diagnóstico preciso das vias arborizadas, de acordo com a legislação pertinente, e que atenda aos anseios da população e ao equilíbrio ambiental (MIRANDA; CARVALHO, 2009).

Entre os pontos desejáveis destacam-se: resistência a pragas e doenças, velocidade de desenvolvimento de média para rápida, árvores livres de princípios tóxicos ou de reações alérgicas, plantas de espécies nativas, copas com formas e tamanhos adequados para aquele ambiente, plantas com sistema radicular profundo, evitando quebra de calçadas e fundações de prédios e muros (PIVETTA; SILVA-FILHO, 2002). Os mesmos autores citam que a realização do planejamento é muito importante independentemente do porte da cidade, sendo que é mais fácil implantar quando se tem um planejamento, caso contrário, passa a ter um caráter de remediação, à medida que tenta se encaixar dentro das condições já existentes e solucionar problemas de toda ordem.

Nesse contexto, o órgão gestor da arborização deve trabalhar de acordo com políticas comprometidas com um manejo que reconheça não somente a importância da implantação de árvores nas ruas, mas que realize efetivamente as práticas apropriadas para seu desenvolvimento (CEMIG, 2011).

A elaboração de um inventário convencional da arborização urbana é a maneira mais segura de conhecer o patrimônio arbóreo de uma cidade, proporcionando informações sobre prioridades de monitoramento e necessidades de intervenções, seja com tratamentos, retiradas, plantios e replantios, bem como o manejo das árvores quanto à necessidade de poda (LIMA NETO; BIONDI, 2014). Por meio do inventário da arborização ainda pode ser obtida a composição, os principais problemas de cada espécie, de cada rua ou ainda da cidade e fornecer informações para novos plantios e para adequação das práticas de manejo.

2.3 AMBIENTE URBANO

2.3.1 Largura de ruas e calçadas

O ambiente de rua é o ambiente tradicional de arborização urbana onde as árvores são plantadas enfileiradas nas calçadas, em espaçamentos mais ou menos uniformes.

Não se recomenda arborizar as ruas estreitas, ou seja, aquelas com menos de 7 m de largura. Quando estas forem largas, deve-se considerar ainda a largura das calçadas de forma a definir o porte da árvore a ser utilizada (PIVETTA; SILVA-FILHO, 2002).

Segundo Miranda apud Pivetta e Silva Filho (2002), a indicação do porte das árvores é baseada na largura das ruas e calçadas (Tabela 1).

Tabela 1: Indicação do porte das árvores baseado na largura das ruas e calçadas (MIRANDA, 1970).

Largura da rua	Largura da calçada	Recuo das edificações (4m)	Porte de árvore recomendado
Rua estreita (<7m)	<3m	Sem recuo Com recuo	Pequeno
Rua larga (> 7m)	<3m	Sem recuo Com recuo	Pequeno Médio
	<3m	Sem recuo Com recuo	Médio Grande

Fonte: Miranda apud Pivetta e Silva Filho (2002)

2.3.2 Rede de energia

O surgimento da luz elétrica e a expansão da oferta dos serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto e telecomunicações trouxeram para as cidades um complexo sistema de cabos, galerias e dutos que tomam conta do ar e do subsolo. A rede aérea de energia passou a interferir de forma decisiva no plano de arborização da cidade (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Um dos principais problemas de compatibilização na relação entre arborização e elementos construídos é a difícil relação entre árvores e fiação elétrica. A consequência, geralmente, é a poda das árvores que por via de regra é mal executada (SCHUCH, 2006). Devido ao fato de esta vegetação estar em meio urbano, um ambiente artificial construído pelo homem de acordo com seus interesses, podemos observar o surgimento de conflitos com a infraestrutura deste meio (MASCARÓ, 2010 apud LESSI, 2014).

2.4 PODA

Em árvores urbanas, a poda é a eliminação oportuna de ramificações de uma parte da planta, que visa favorecer seu desenvolvimento saudável e compatível com o espaço físico onde existe. A copa das árvores afeta a produtividade primária do ecossistema que constituem, regulando fatores como temperatura, umidade, vento e iluminação, pelo processo de fotossíntese e densidade de conformação da folhagem (BOBROWSKI; BIONDI, 2017).

2.4.1 Tipos de poda

Na arborização, a poda é realizada basicamente com quatro finalidades: formação, limpeza, contenção e emergencial (PIVETTA; SILVA-FILHO, 2002).

A poda de formação é usada na fase jovem da árvore, é empregada para substituir os mecanismos naturais que inibem as brotações laterais e para permitir que a árvore cresça de forma ereta e em altura.

Paiva e Gonçalves (2012) subdividiram a poda de formação e enquadraram dois tipos de poda: a poda para verticalização do indivíduo arbóreo, que incentiva o crescimento do vegetal em altura e é executada, eliminando-se os galhos laterais; e a poda para horizontalização do indivíduo arbóreo que incentiva o crescimento do vegetal para os lados, por meio da eliminação das gemas apicais, com isso o vegetal se entouceira e ocupa os espaços laterais.

Oliveira (2013) definiu alguns tipos de poda utilizada na arborização:

- a) A poda de manutenção é aquela realizada tanto em árvores jovens e adultas, visando a manutenção da rede viária, para evitar a queda de ramos mortos, secos ou mal formados, eliminando os riscos à população. É subdividida em: poda de limpeza, poda de desbaste, poda de levantamento, poda de redução e poda direcional para desobstrução de rede elétricas.
- b) A poda de emergência é a mais traumática para a árvore e para a vida urbana; é empregada para remover partes da árvore que colocam em risco a integridade física das pessoas ou do patrimônio público ou particular.
- c) A poda de adequação é realizada para amenizar conflitos entre os elementos urbanos e a arborização. É necessária por conta da escolha inadequada da espécie, pela não realização da poda de formação, e principalmente por alterações do uso do solo e do espaço aéreo.
- d) A poda drástica é aquela onde há remoção total da copa, mantendo acima do tronco os ramos principais com menos de 1 m de altura nas árvores adultas ou a remoção de toda a copa, deixando apenas o tronco.

2.5 MORFOMETRIA DE ÁRVORES URBANAS

Morfometria de árvores é um tipo de estudo onde se observa a forma, as dimensões e as relações morfométricas ou interdimensionais das copas das árvores, visando compreender o espaçamento e o grau de competição entre as plantas. Atualmente, o diâmetro à altura do peito (DAP), a área basal, a altura (total, comercial e dominante), a área de projeção da copa e o volume da copa são conceitos bem conhecidos e são utilizados para qualificar árvores urbanas. Menos conhecidos, entretanto, são a proporção da copa, o grau de esbeltez, o índice de saliência,

o índice de abrangência e o formal de copa (TONINI et al., 2008), que também qualificam esse tipo de vegetação.

O ritmo de crescimento de árvores solitárias, como no caso das árvores urbanas, é um crescimento livre de concorrência e deve ser levado em consideração no manejo destas árvores. Nesse sentido, interessa não apenas o crescimento volumétrico, expresso pelo incremento em diâmetro e altura e pela modificação do fator de forma, mas também o crescimento e as modificações da forma da copa. As formas e dimensões da copa das árvores de crescimento solitário são balizas para as intervenções silviculturais, em arborização urbana especialmente, no que diz respeito à interferência nas redes de energia (DURLO et al., 2004).

O estudo das relações morfométricas de uma espécie florestal fornece os subsídios básicos para estimativas da biomassa de copa. Variáveis como altura total da árvore, altura de copa e o diâmetro de copa podem ser correlacionados com a altura total e o diâmetro à altura do peito (DAP) (ORELLANA; KOEHLER, 2008).

Bobrowski e Biondi (2015) citam que:

- a) a proporção de copa em árvores urbanas pode ser um indicativo da qualidade de oferta de benefícios em virtude da quantidade de massa verde foliar;
- b) o grau de esbeltez pode ser utilizado para priorizar ações de avaliação da suscetibilidade de árvores à queda,
- c) o índice de saliência pode auxiliar no planejamento do espaçamento mais adequado para cada espécie para o máximo crescimento e oferta de benefícios,
- d) o índice de abrangência pode ser utilizado como um indicativo para o planejamento da substituição gradativa das árvores
- e) e o índice formal de copa pode ser utilizado para expressar numericamente a característica estética da forma de copa das árvores e suas alterações.

A morfometria das árvores permite inferir sobre as relações interdimensionais e reconstituir o espaço ocupado por cada árvore, dessa forma, tornar viável o cálculo do espaço vital ou o grau de concorrência que uma espécie ou árvore está sujeita dentro de um povoamento (DURLO; DENARDI, 1998). O mesmo autor cita que as relações morfométricas das espécies florestais podem ser descritas por índices como proporção de copa, grau de esbeltez, índice de saliência, índice de abrangência e formal de copa, os quais expressam relações dimensionais entre o diâmetro à altura do peito (DAP), largura de copa, altura de copa e altura total da árvore.

2.6 LICANIA TOMENTOSA (BENTH.) FRITSCH

Licania tomentosa (Benth.) Fritsch, conhecida popularmente como oiti ou oitizeiro, pertence à família Chrysobalanaceae. De acordo com Lorenzi (2002), o oiti é uma árvore perenifólia, frutífera, originária das restingas costeiras do nordeste do Brasil e também na Mata Atlântica. Pode atingir de 8 a 15 m de altura e de 30 a 50cm de diâmetro (LORENZI, 1992; RIZZINI; MORS, 1995).

Sua copa é globosa, com folhas simples alternas e tomentosas, com pelos finos, por esse motivo se deu o nome à espécie, raízes são profundas, não agressivas. O tronco é ereto e geralmente apresenta casca cinzenta (RIZZINI; MORS, 1995). É uma espécie muito utilizada na arborização urbana devido à sombra. Por proporcionar sombra, o oiti é preferido para plantios em praças, jardins, ruas e avenidas, principalmente nas cidades do Norte e das regiões litorâneas do Brasil (SOUZA; LORENZI, 2005).

Do ponto de vista ambiental, o oiti apresenta resultados muito satisfatórios quanto ao sombreamento. Em Iranduba – Amazonas, o oiti representa 82,3% da arborização da principal praça da cidade (ALMEIDA et al. 2014); em Gurupi – Tocantins, *L. tomentosa* representa 70,8% da arborização de toda a cidade (OLIVEIRA et al., 2017); em Teresina – Piauí compõe 74,0% da arborização da principal via municipal (MORAES et al., 2016); e em Cuiabá – Mato Grosso, esta espécie compõe 61,2% da arborização de dois conjuntos habitacionais (GALLO; LOGSDON, 2017).

Diante da frequência de *Licania tomentosa*, Zamproni et al., (2016) sugerem a introdução de novas espécies, de modo a colaborar com a melhoria estética e ecológica do município e proteger o patrimônio arbóreo em caso de incidência de pragas e doenças. Como ocorreu em Aracaju-SE, que ao longo dos anos deixou de ser plantada na cidade por causa de um inseto chamado *Trípes* da ordem Thysanóptera, que atacou e causou sérios danos à espécie. (LIMA NETO; MELO e SOUZA, 2011)

Lima Neto (2016), em suas análises quali-quantitativas no estado do Paraná, constataram a frequente ocorrência de *Licania tomentosa*, ultrapassando os 15% de frequência recomendada por espécie. O elevado número de indivíduos por espécie pode ser justificado pelos plantios realizados pelos próprios moradores do bairro que prioriza a espécie por sua adaptabilidade, resistência e facilidade de cultivo (MIRANDA, 2015).

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERÍSTICAS E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Itacoatiara pertence administrativamente à Região Metropolitana de Manaus, distante cerca de 270 km, via rodovia AM-010, da capital do Estado do Amazonas, localizado à margem esquerda do Rio Amazonas, na região leste do Estado. Possui uma população de aproximadamente 97.122 habitantes, com uma área territorial de 8.892,04 km² (Figura 1), situada nas coordenadas geográficas: latitude 03° 08' 35" sul e longitude 58° 26' 39" oeste (IBGE 2010).

Segundo Köppen, o clima equatorial é predominante em toda região (Awm), mas apresenta uma variedade do tipo (Am), ou seja, tem uma estação seca de pequena duração, devido ao alto índice de precipitação da região. As médias térmicas estão acima de 26°C (temperatura mínima de 23,5°C e máxima de 36°C, com uma média de 28,5°C). Os índices com relação à estrutura urbana, 81,6% dos domicílios do município são atendidos pela rede geral de abastecimento de água e 92,8% possuem coleta de lixo, no entanto, apenas 19,7% das residências possui esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2016).

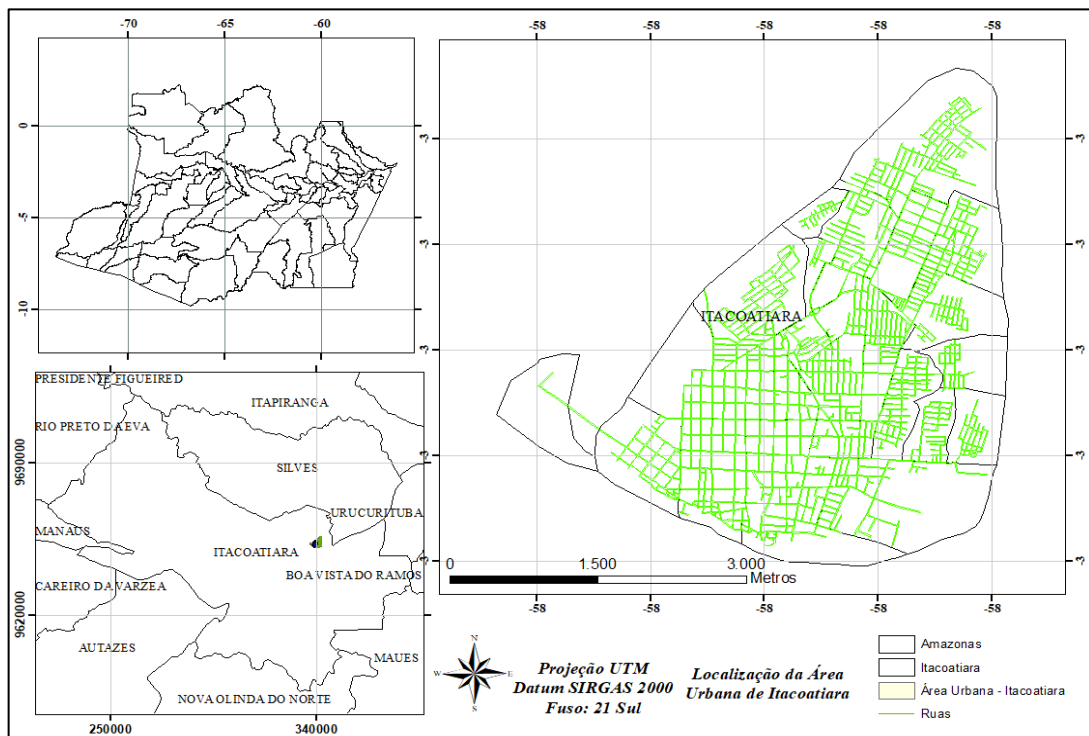


Figura 1: Município de Itacoatiara-AM

Fonte: Raildo Torquatto

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados consistiu na escolha de indivíduos de *Licania tomentosa* com DAP maior que 30 cm, selecionados em bairros do município onde já foi realizado o levantamento da arborização, separados em três tratamentos, compostos por 10 árvores que não apresentavam sinais de poda, 10 árvores podadas sob fiação elétrica e 10 árvores podadas livres de fiação, totalizando 30 indivíduos, conforme descrito na tabela 2.

Tabela 2: Descrição dos tratamentos utilizados nos indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas..

	Tratamentos	Nº indivíduos
T0	Árvores que não foram podadas	10
T1	Árvores podadas sob fiação elétrica	10
T2	Árvores podadas livres de fiação elétrica	10
Total		30



Figura 2: Diferentes tipos de podas encontradas na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas. A) *Licania tomentosa* livre de poda; B) *Licania tomentosa* podada sob fiação elétrica (T1); e C) *Licania tomentosa* podada livre de fiação (T2).

A metodologia de avaliação do efeito da poda incluiu variáveis quantitativas e qualitativas, adaptadas do trabalho de Bobrowski e Biondi (2017). Todos os dados foram anotados em fichas de campo previamente elaboradas (Apêndice A) e tabulados em planilhas eletrônicas.

As variáveis dendrométricas mensuradas em campo foram:

a) Altura total (h);

A altura das árvores foi obtida por meio do uso do hipsômetro que se baseia no princípio trigonométrico, conhecido como Nível de Abney. Para a utilização desse instrumento é necessário conhecer a distância entre o observador e a árvore para que as leituras sejam feitas corretamente. As leituras foram feitas na base e no topo da árvore.

b) Circunferência à altura do peito (CAP);

O diâmetro à altura do peito (DAP) foi calculado a partir da mensuração da circunferência à altura do peito (CAP) obtida com uma fita métrica graduada em centímetros, posteriormente foram transformados em DAP através da equação $DAP = CAP/\pi$.

c) Diâmetro de copa (dc).

O diâmetro da copa (DC) foi estimado através da equação $DC = [(R1 + R2) + (R3 + R4)]/2$, onde R1, R2, R3 e R4 são quatro raios da copa da árvore, nos sentidos norte-sul e leste-oeste, medidos com a utilização de uma trena. De posse dos valores de DC, foi calculada a área de projeção da copa (APC), por meio da equação $APC = (\pi/4) * (DC)^2$.

d) Comprimento de copa (cc)

O comprimento da copa foi obtido através da diferença da altura total pelo comprimento do fuste $CC = h - hf$.

A partir das variáveis dendrométricas obtidas, foram calculados os índices morfométricos:

- a) proporção de copa por meio da relação $PC = \frac{cc}{h} * 100$;
- b) grau de esbeltez h/DAP ;
- c) índice de saliência dc/DAP ;
- d) índice de abrangência dc/h

Essas características expressam relações intradimensionais de fácil obtenção prática, de acordo com as descrições de Roman, Bressan e Durló (2009) e Bobrowski, Lima Neto e Biondi (2013). Estas características dimensionais podem ser observadas na Figura 3.

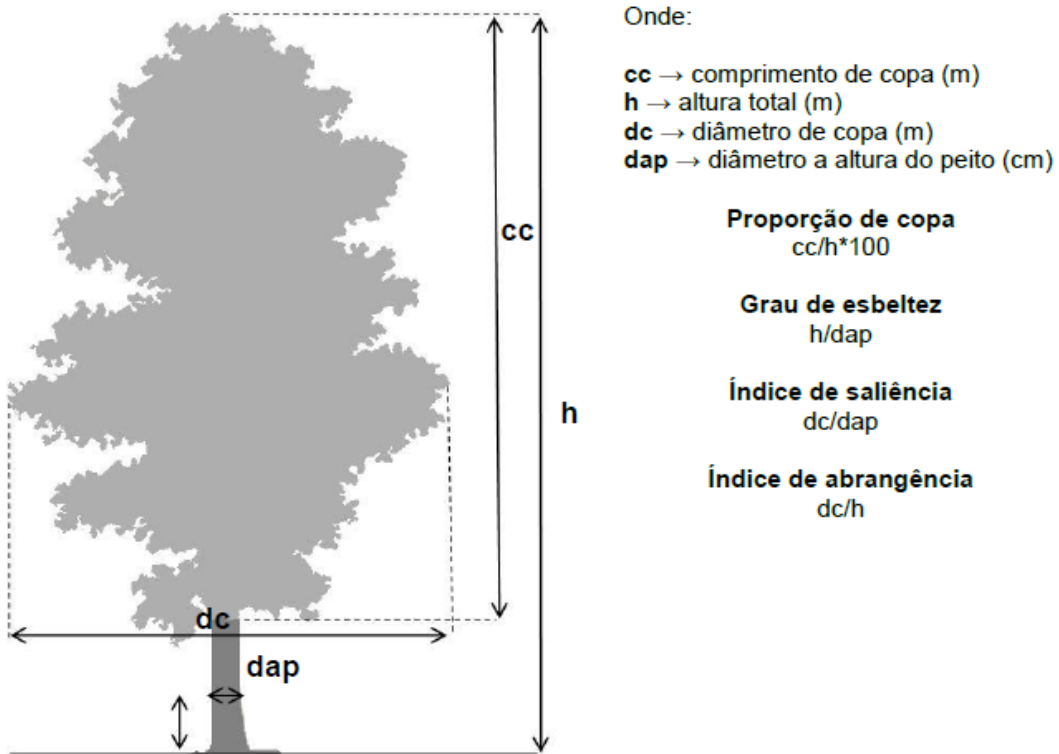


Figura 3: Índices morfométricos utilizados para análise das espécies florestais urbanas.

Fonte: Adaptado de Roman, Bressan e Durlo (2009).

Os parâmetros qualitativos utilizados para complementar a avaliação dos indivíduos foram: qualidade da copa, qualidade do tronco, adequabilidade da área livre de pavimentação, presença e tipo de poda e condição de calçamento. A descrição das categorias dos parâmetros pode ser vista na tabela 3.

Tabela 3: Descrição das categorias dos parâmetros qualitativos de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

Parâmetro	Categoria	Descrição
Qualidade da copa	Íntegra	Sem sinais de danos ou injúrias
	Danificada	Presença de danos como cortes, galhos quebrados ou outros
Qualidade do tronco	Íntegro	Sem sinais de danos ou injúrias
	Danificado	Presença de danos como cortes, ferimentos ou vandalismo
	Oco	Com cavidades internas visíveis
	Anelado	Presença de corte que circunda toda a circunferência do tronco, que pode provocar a morte da árvore
Tipo de poda	Levantamento de copa	Corte dos ramos da parte inferior da copa permitindo o livre crescimento em altura e conduzindo a árvore de forma a favorecer o trânsito de pedestres e veículos
	Rebaixamento de copa	Eliminação da parte superior da copa, ao nível da rede elétrica secundária
	Levantamento e rebaixamento de copa	Podas realizadas tanto na parte superior quanto na inferior das copas
	Alteração do formato da copa	Podas drásticas que reduzem consideravelmente o tamanho da copa ou topiaria excessiva em formato diferente da arquitetura natural da espécie
	Ausente	
Área livre de pavimentação	Adequada	Quando a área de crescimento apresentava-se maior que 1m ²
	Pequena	Quando a área de crescimento apresentava-se menor que 1m ²
	Ausente	Área de crescimento totalmente pavimentada
Condição da calçada	Danos leves	Calçamento levemente danificado
	Danos severos	Calçamento altamente danificado
	Danos ausentes	Calçamento sem danos

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram anotados em fichas de campo (Apêndice A). A análise estatística dos dados quantitativos foi feita a partir da aplicação do teste de normalidade de Kolgomorov-Smirnov e posterior análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey a 95% de confiança.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores de altura total foram verificados nos indivíduos que não sofreram poda (T0), seguido dos indivíduos que foram podados livres de fiação (T2). Os indivíduos podados sob fiação elétrica (T1), diferiram estatisticamente dos tratamentos anteriores e esse valor pode ser explicado em função da característica dos indivíduos estarem localizados abaixo da rede elétrica e sofrerem podas constantes, conforme figura 4. Almeida (2009), em uma análise realizada em cinco municípios no Mato Grosso, confirma esse padrão de altura para *L. tomentosa* em áreas urbanas.

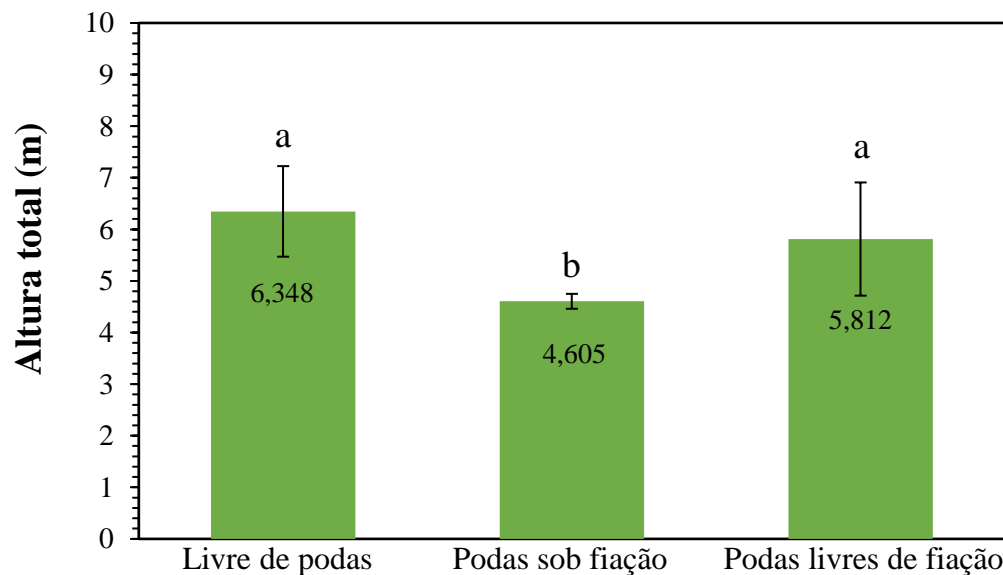


Figura 4: Valores médios encontrados para altura total de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

A média de altura do tronco foi semelhante entre os indivíduos de todos os tratamentos, sendo de 2,4 m para árvores livres de poda, 2,3 m para árvores podadas sob fiação e 2,5 m para árvores podadas em áreas livres de fiação elétrica.

Por outro lado, foi verificada diferença significativa no comprimento das copas, com altura média de 4,0 m em árvores não podadas e 2,3 m em árvores podadas sob fiação. Estes valores mostram que as podas praticadas na cidade provocam uma diminuição de cerca de 42% na altura das copas.

À primeira vista, esta diminuição expressiva no comprimento das copas pode parecer negativa. Entretanto, as podas promovem maior equilíbrio entre tronco e copa (Figura 5), uma característica desejável para árvores em ambiente urbano.

Embora a avaliação da altura total seja um bom parâmetro de análise do efeito das podas, o estudo da altura total seja um bom parâmetro de análise do efeito das podas, o estudo da proporção entre a altura do tronco e a altura da copa explicam de forma ainda mais aprofundada o equilíbrio entre estas duas partes da árvore.

Esta comparação é útil sobretudo em locais onde a arborização urbana é susceptível a ventos fortes e possíveis quedas ou quebras de galhos.

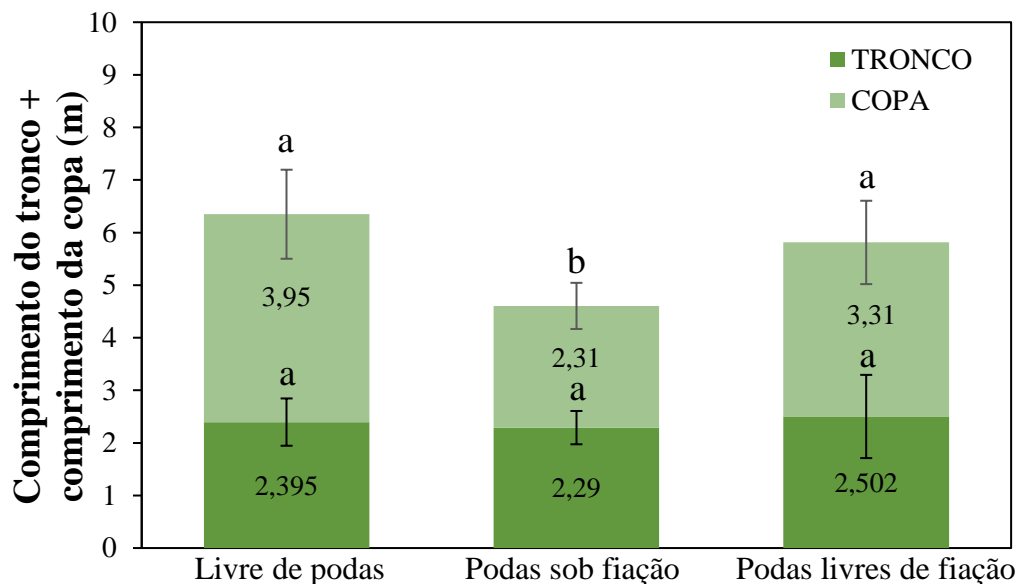


Figura 5: Valores médios encontrados para Comprimento do tronco + comprimento da copa (m) de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

Não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos com relação à área da copa (Figura 6), o que indica que as podas influenciam principalmente no sentido vertical, ou seja, no comprimento das copas, pela aplicação de cortes de levantamento e rebaixamento. Os valores médios encontrados para os tratamentos foram: 47,12 m², 40,50 m², 59,19 m², respectivamente para os tratamentos livres de podas, podados sob fiação e podados livre de fiação elétrica. Os valores obtidos nos tratamentos mostraram-se superior aos valores encontrados por Souza (2015), em um diagnóstico realizado no Município de Itacoatiara-AM, para a mesma espécie, encontrou uma área média de área da copa de 39,99 m².

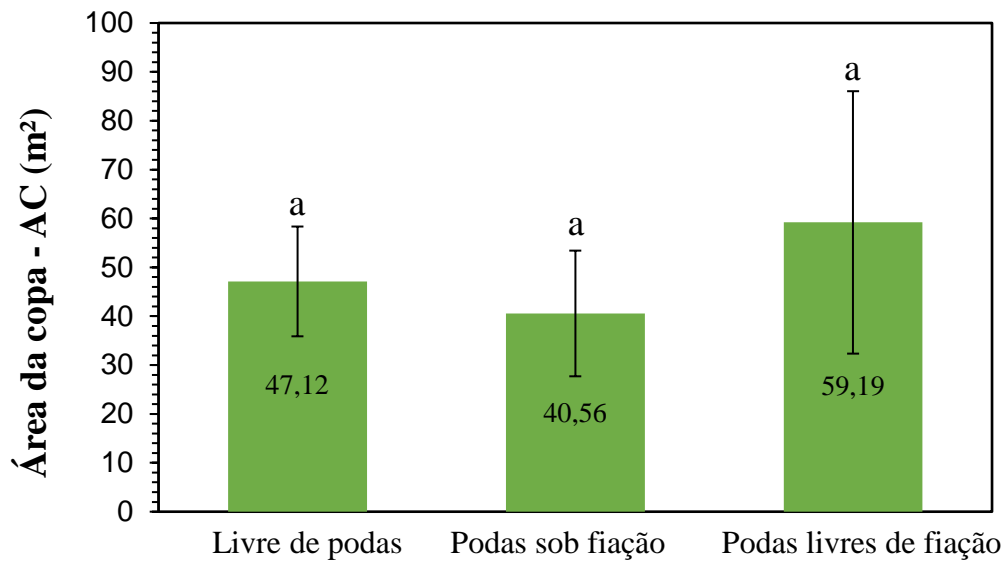


Figura 6: Valores médios encontrados para área da copa (m²) de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

A comparação do diâmetro à altura do peito (DAP) mostrou que árvores podadas sob fiação elétrica (T1) tinham DAP de 39,27 cm, inferior àquelas livres de poda (T0) 53,08 cm e inferior às podadas em área livre de fiação elétrica (T2) (Figura 7).

Considerando que as árvores foram selecionadas com base na mesma época e condições de plantio, pode-se inferir que as podas mais drásticas e frequentes nas árvores sob fiação tenham interferido no crescimento em diâmetro dos indivíduos. Uma explicação possível é a necessidade constante de investimento em crescimento de novos ramos e folhas nas copas, um sumidouro de energia que pode ter feito falta no acúmulo de biomassa lenhosa nos troncos.

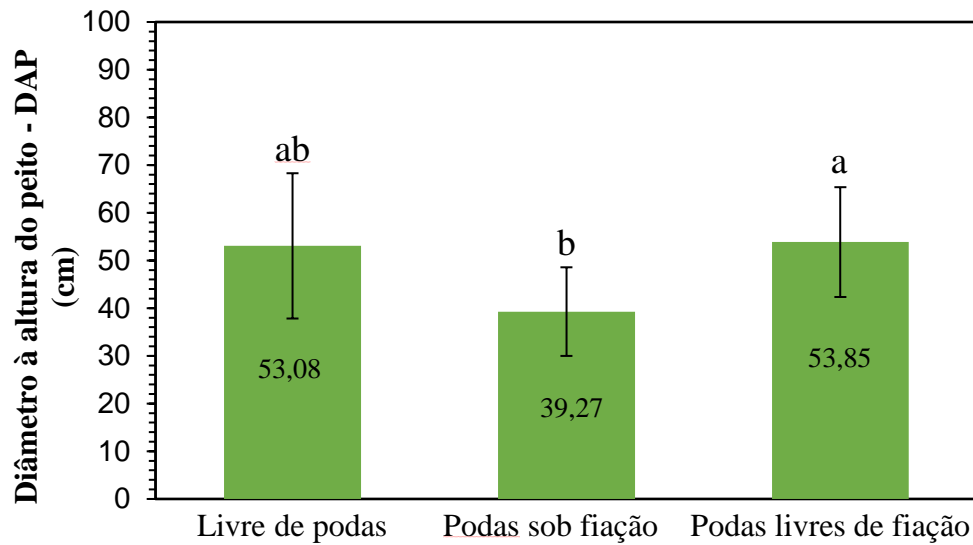


Figura 7: Valores médios encontrados para o diâmetro à altura do peito – DAP de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

A copa é o órgão responsável pela fotossíntese na árvore, assim, a medição de variáveis como o diâmetro e comprimento estão diretamente relacionados com o crescimento e a produção de uma árvore (TONINI; ARCO-VERDE, 2005). O cálculo da proporção de copa leva em conta o comprimento da copa em relação à altura total do indivíduo. Em árvores urbanas, este índice pode ser um indicativo da qualidade de oferta de benefícios em virtude da quantidade de massa verde foliar, tais como a absorção de CO² e a diminuição da poluição sonora (BOBROWSKI; BIONDI, 2017).

Para os indivíduos avaliados neste estudo, a aplicação de poda sob fiação (T1) reduziu a proporção de copa significativamente em comparação às árvores livres de poda (T0) (Figura 8). Em termos absolutos, essa diminuição na proporção pode ser algo benéfico, sob o ponto de vista do risco de quedas de árvores urbanas, como discutido anteriormente (Figura 5), mas a diminuição dos benefícios proporcionados pela copa, pode ser um preço a ser pago na escolha de árvores com crescimento natural maior que a altura de cabos e fiação elétrica, devendo ser objeto de análise crítica pelo órgão responsável pela arborização urbana das cidades.

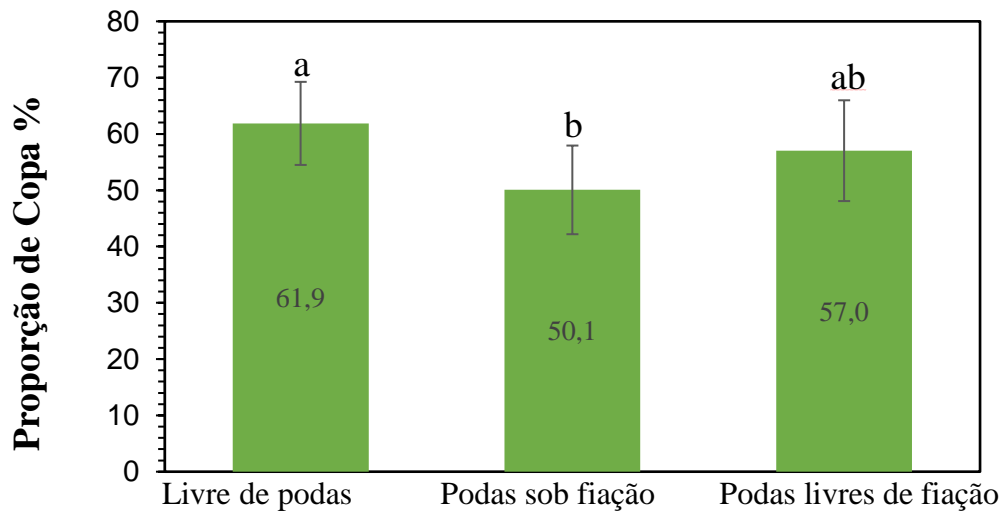


Figura 8: Valores médios encontrados para proporção de copa de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

O grau de esbeltez é um índice utilizado para priorizar ações de avaliação da suscetibilidade de árvores à queda, este índice relaciona a altura total com o DAP. Segundo Costa et al. (2009), quanto maior o grau de esbeltez maior a instabilidade da árvore, ficando suscetível a quebra do fuste e copa em detrimento de ventos fortes. Os valores médios e análise estatística encontrados para os tratamentos, não diferiram estatisticamente (Figura 9). Entretanto, os maiores valores foram encontrados para os indivíduos que não sofreram poda (T0), o que complementa a avaliação da proporção de copa.

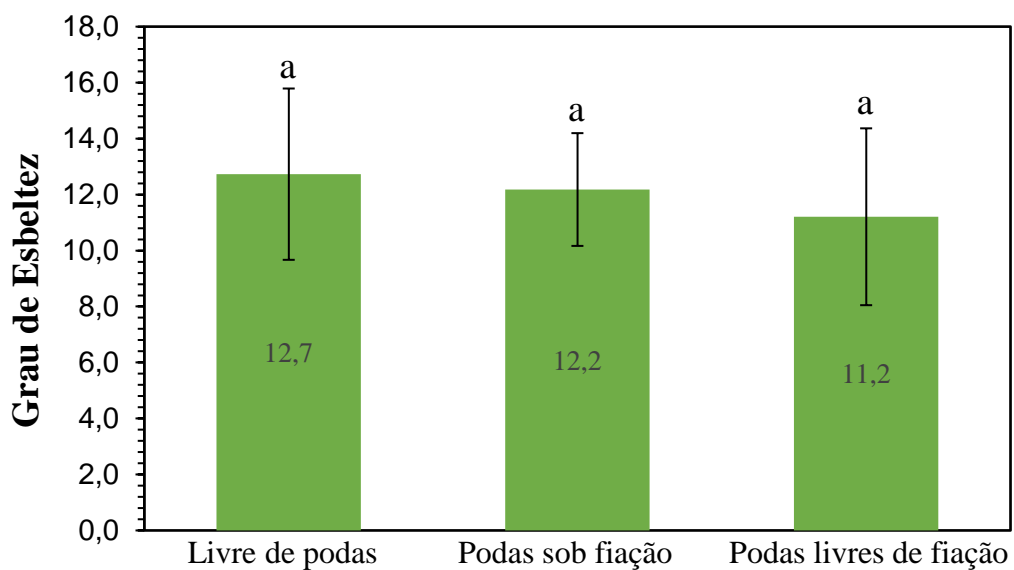


Figura 9: Valores médios encontrados para grau de esbeltez de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

O índice de saliência é obtido pela divisão do diâmetro da copa pelo diâmetro do tronco. Esta variável pode auxiliar no planejamento do espaçamento mais adequado para cada espécie visando o máximo crescimento e oferta de benefícios.

Embora não tenha sido verificada diferença estatística, os indivíduos podados sob fiação (T1) apresentaram maior média deste índice (18,52) (Figura 10), o que pode ser explicado por duas razões: i) as podas realizadas são majoritariamente de rebaixamento da copa, o que causa um efeito de achatamento e ii) as árvores do tratamento (T1) apresentaram os menores valores de DAP, como o índice é um cálculo de proporção entre o diâmetro da copa e o diâmetro do tronco, houve uma tendência matemática de maiores valores para o tratamento em questão.

O índice de saliência é de grande utilidade como critério de adequabilidade de escolha da espécie ao local de plantio, podendo ser usado como indicador do espaço necessário para cada árvore ao ser atingido determinado diâmetro.

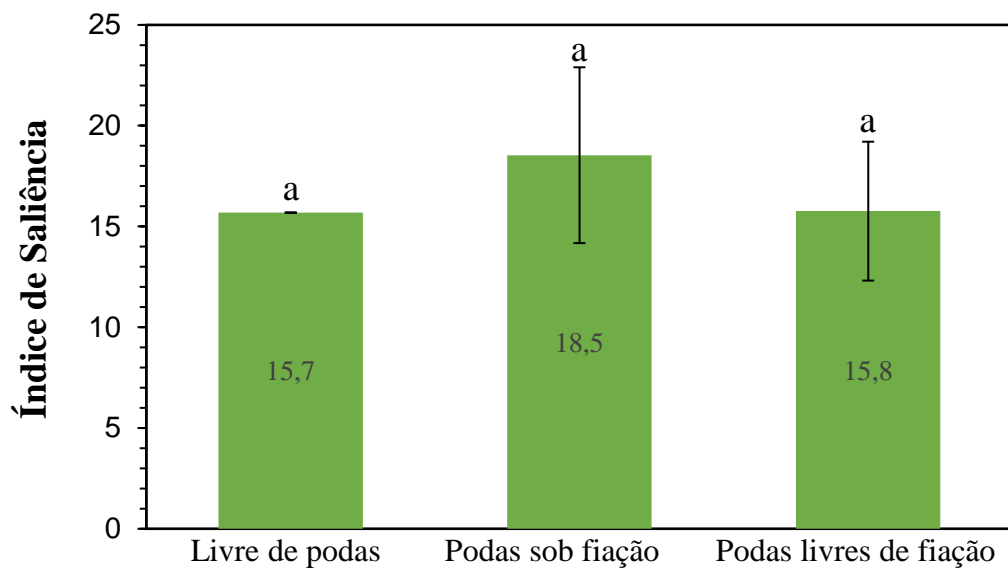


Figura 10: Valores médios encontrados para índice de saliência de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

O índice de abrangência é obtido pela divisão do diâmetro da copa pela altura total. Para árvores com índice de abrangência maior que 1,5 a projeção da copa é muito maior que a altura total, o que pode causar problemas com queda de galhos avantajados em tamanho, devido ao peso originado, ou maior suscetibilidade da árvore à queda, devido a intervenções inadequadas que promovem o desequilíbrio na copa e comprometem a distribuição de carga (BOBROWSKI; BIONDI, 2017). Os valores médios encontrados para o índice de abrangência, não diferiu estatisticamente.

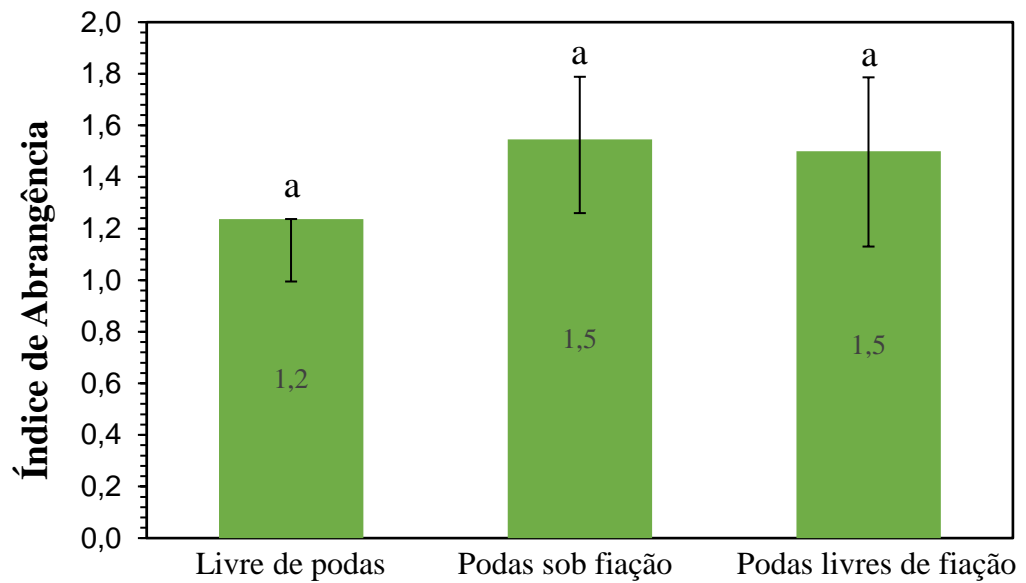


Figura 11: Valores médios encontrados para índice de abrangência de indivíduos de *Licania tomentosa* avaliados sob diferentes condições de poda na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas.

No parâmetro qualidade da copa, nos tratamentos livre de podas (T0) e com podas livre de fiação (T2), 100% dos indivíduos apresentaram copa vigorosa, sem nenhum dano, já o com podas sob fiação (T1), apresentou 80% da copa vigorosa. Resultado semelhante foi descrito por Gonçalves (2017) em seu diagnóstico feito no bairro de Santa Luzia no mesmo município, encontrou um percentual de 90% de copa vigorosa.

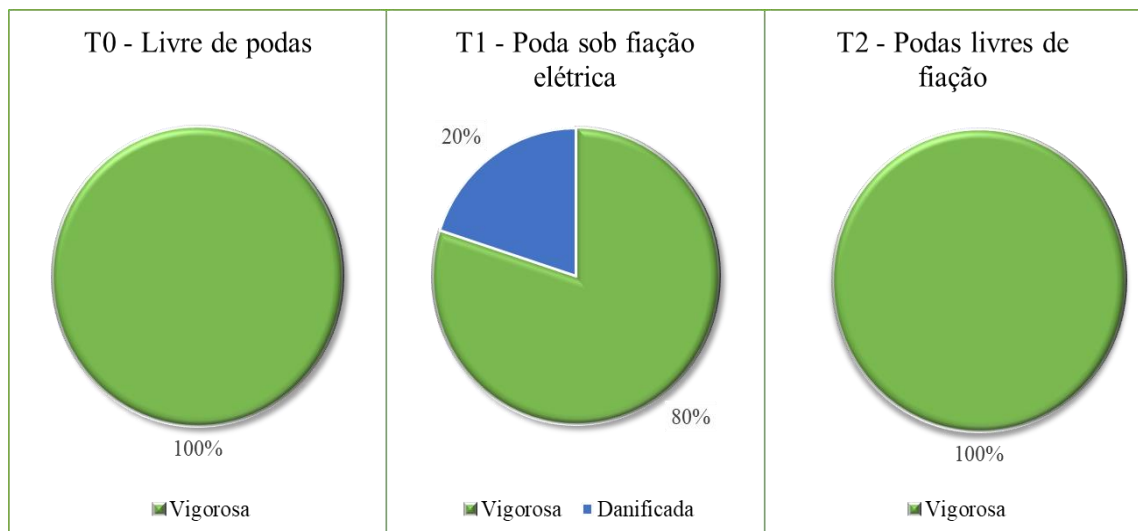


Figura 12: Percentual de valores encontrados para a qualidade da copa de indivíduos de *Licania tomentosa*.

Para o bom desenvolvimento da espécie, é importante que a área livre de pavimentação seja ampla. No entanto, Paiva e Gonçalves (2012) citam que em termos práticos, é inviável deixar um espaço muito grande sem pavimentação.

Neste trabalho, os indivíduos do tratamento livre de podas (T0) apresentaram 80% de área livre de pavimentação ausente, no tratamento com podas sob fiação (T1), 100% dos indivíduos apresentaram pavimentação pequena e no tratamento com podas livre de fiação (T2), 70% adequada, 20% ausente e 10% pequena.

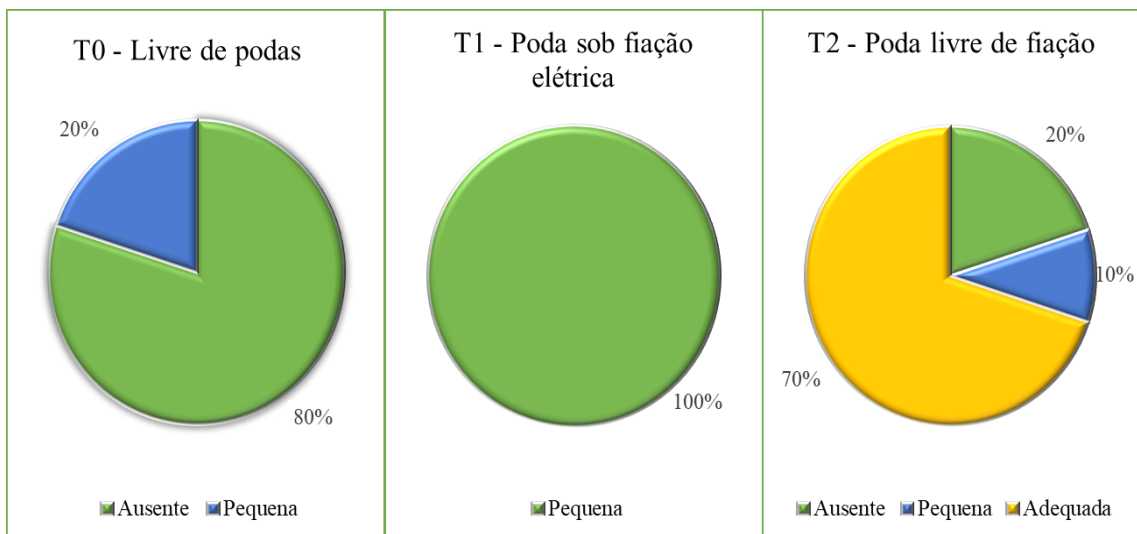


Figura 13: Percentual de valores encontrados para a área livre de pavimentação de indivíduos de *Licania tomentosa*.

Quanto a qualidade do fuste, observou-se que 100% dos indivíduos do tratamento livre de podas (T0) apresentaram tronco íntegro, enquanto no tratamento com podas sob fiação elétrica (T1) apresentou 60% e tratamento com podas livre de fiação (T2), apresentou 80% de tronco íntegro. Os indivíduos classificados como tronco íntegro são indivíduos que apresentaram tronco livre de injúrias ou qualquer agressão realizada por ação antrópica (Figura 14).

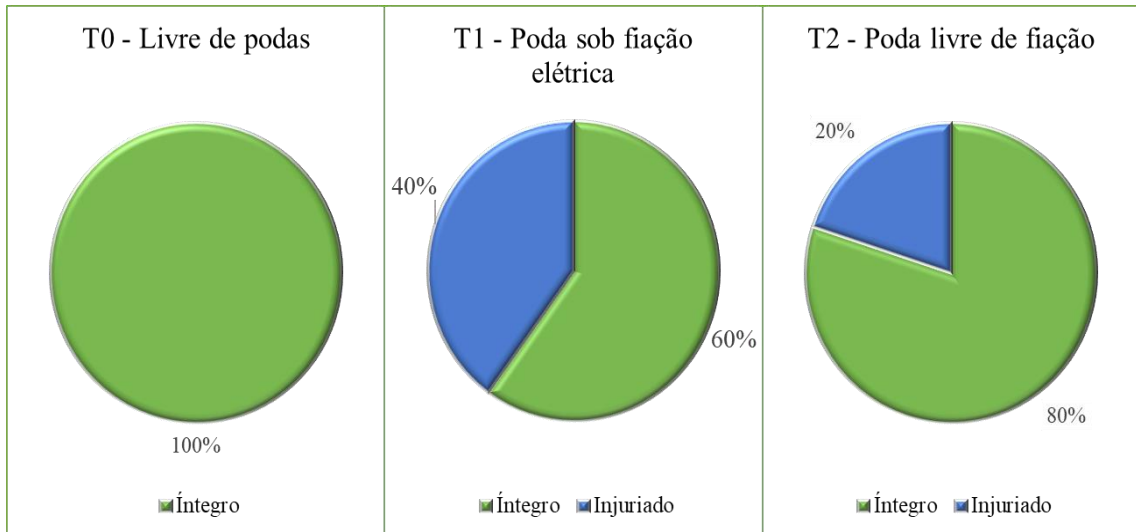


Figura 14: Percentual de valores encontrados para a qualidade do fuste de indivíduos de *Licania tomentosa*.

Quanto à classificação das podas, no tratamento com árvores não podadas (T0), os indivíduos não sofreram nenhuma poda, devido à ausência da rede elétrica acima ou entre as árvores, crescendo no lado oposto da rua, em canteiros, onde não há rede elétrica. Pôde-se observar a existência de poda de rebaixamento, como já era esperado no tratamento de árvores podadas abaixo da fiação (T1), enquanto que no tratamento com árvores podadas livres de fiação, sofreram poda de levantamento de copa e poda de alteração de formato (Figura 15).

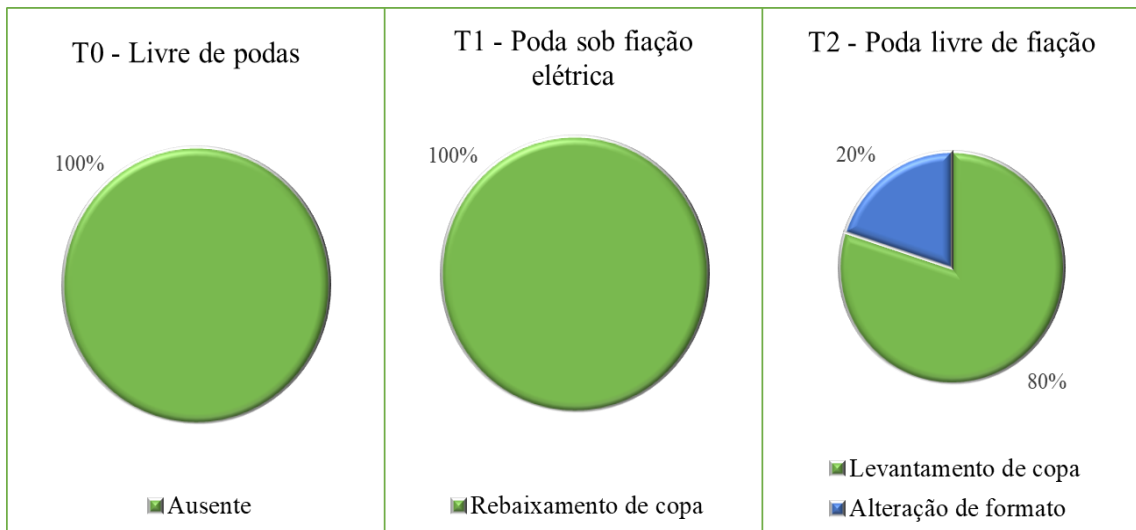


Figura 15: Percentual de valores encontrados para os tipos de poda de indivíduos de *Licania tomentosa*.

A condição da calçada no tratamento livre de podas (T0) e com podas livres de fiação (T2), apresentaram alta porcentagem em relação a ausência de danos, no tratamento com podas sob fiação, houve variação entre danos ausentes, danos leves e danos severos (Figura 16). Antes

de inserir as árvores no ambiente urbano, deve-se conhecer as características como o porte e o sistema radicular. Paula e Melo (2010) citam que as espécies de figueira, monguba e oiti, foram as que causaram maiores danos nas calçadas da cidade de Planalto, SP.

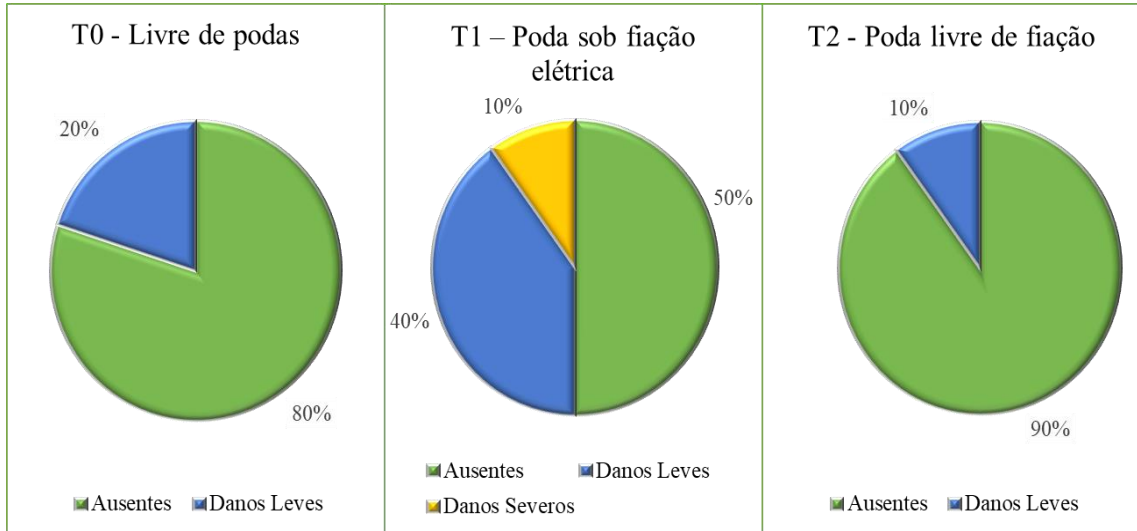


Figura 16: Percentual de valores encontrados para a condição da calçada de indivíduos de *Licania tomentosa*.

CONCLUSÃO

Há diferença significativa na morfometria das árvores que sofreram poda sob fiação, sob vários aspectos explicados pelos índices morfométricos.

Tanto as variáveis dendrométricas quanto os índices morfométricos não devem ser analisadas isoladamente, mas sempre de forma complementar uns aos outros.

Não se recomenda o plantio de *L. tomentosa* sob fiação elétrica, para a necessidade de podas frequentes, sendo seu plantio indicado para praças, parques e áreas livres de fiação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Isabela Cristina Ribeiro de. *et al.* Inventário quali-quantitativo da arborização e infraestrutura da praça dos três poderes do município de Iranduba, AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2014, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 2014.
- ALMEIDA, Danielucia Noya de. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da região norte do Estado de Mato Grosso**. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais), Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.
- BOBROWSKI, Rogério; Biondi, Daniela. Morfometria de espécies florestais plantadas nas calçadas. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.12, n.1, p. 01-16, 2017.
- BOBROWSKI, Rogério; LIMA NETO, Everaldo Marques; BIONDI, Daniela. Alterações na arquitetura típica de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze na arborização de ruas de Curitiba, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.3, p.281-289, 2013.
- CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig/ Fundação Biodiversitas, 2011.
- COSTA, Joanne Régis da. *et al.* Aspectos silviculturais da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 4, p. 843-850, 2009.
- DANTAS, Ivan Coelho; SOUZA, Cinthia Maria Carlos de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 4, n. 2, 18 p, 2º Semestre, 2004.
- DURLO, Miguel Antão; DENARDI, Luciano. Morfometria de *Cabralea canjerana*, em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.8, n.1, p. 55-66, 1998.
- DURLO, Miguel Antão; SUTILI, Fabrício Jaques; DENARDI, Luciano. Modelagem da copa de *Cedrela fissilis* Vellozo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 79-89, 2004.
- FRIGOTTO, Taciana. *et al.* **Impacto da poda sobre a biomassa e estoque de carbono em árvores de sibipiruna** – (*Poincianella pluviosa* var: *peltophoroides* (Benth.) L. P. Queiróz). [S.l.], 2014.
- GALLO, Douglas Luciano Lopes; LOGSDON, Louise. Arborização de acompanhamento viário em conjuntos habitacionais de Cuiabá-MT. **Engineering and Science**, vol. 1, 38-50, 2017.
- GOMES, Iane Barroncas; PINTO, Luís Antônio de Araújo. Aspectos dendrométricos e qualitativos de *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch na arborização urbana de Itacoatiara, Amazonas. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM**, v. 11, n. 2, p. 35-45, 2017.

GONÇALVES, Amanda de Mesquita. Avaliação da arborização urbana do bairro Santa Luzia, Itacoatiara, Amazonas. Itacoatiara: UEA, 2017. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Itacoatiara: Universidade do Estado do Amazonas, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2016**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/am/itacoatiara/panorama>> Acesso em: 03 de abril 2018.

KÖPPEN, Wladimir. Das geographische system der klimate. In: KÖPPEN, Wladimir; GEIGER, Rudolf. (Eds.) **Handbuch der klimatologie**. Berlin, Gebrüder Bornträger: 1936.

LESSI, Bruno Flório. **Aspectos quali-quantitativos da arborização urbana da Área Norte do campus da UFSCar, São Carlos (SP)**. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, 2014.

LIMA NETO, Everaldo Marques. Análise da composição florística de Boa Vista – RR: Subsídio para a gestão da arborização de ruas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.11, n.1, p. 58-72, 2016.

LIMA NETO, Everaldo Marques; MELO E SOUZA, Rosemeri. Índices de Sombreamento e Densidade arbórea das áreas verdes públicas de Aracaju-SE. **Revista da Sociedade Brasileira**, 2011.

LIMA NETO, Everaldo Marques. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR**. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

LIMA NETO, Everaldo Marques; BIONDI, Daniela. Delineamento de unidades amostrais para o inventário da arborização de ruas em Curitiba, PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v. 7, n. 4, p. 107-118, 2014.

LORENZI, Harri. *et. al.* Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

MARTINS, Larissa Fernanda Vieira; ANDRADE, Helisson Henrique Borsato; DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingos. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.5, n.4, p.141–155, 2010.

MIRANDA, Talita Oliveira de; CARVALHO, Silvia Méri. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da Ronda em Ponta Grossa-PR. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.4, n.3, p.143-157, 2009.

MIRANDA, Yara Campos. *et al.* Análise quali-quantitativa da arborização de ruas do município de Godoy Moreira – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.10, n.1, p. 71-81, 2015.

OLIVEIRA, Altamir Fernandes. *et al.* Modalidades de poda avaliadas na arborização viária sob rede elétrica no estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.10, n.2, p. 1-13, 2015.

OLIVEIRA, Carlos Henke. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. 181f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Ecologia Urbana), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

OLIVEIRA, Gleison Nicco. **Manual de recomendações técnicas para projetos de Arborização urbana e procedimentos de poda**. 1. ed. Aracruz, 2013.

OLIVEIRA, Lucélia Mendes. *et al.* Diagnóstico da arborização nas calçadas de Gurupi, TO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.12, n.1, 105-121, 2017.

ORELLANA, Enrique; KOEHLER, Alexandre Bernardi. Relações morfométricas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias, Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 229-237, abr./jun. 2008

PAIVA, Haroldo Nogueira; GONÇALVES, Wantuelfer. *Silvicultura Urbana*. 2. ed. Viçosa - MG: **Aprenda Fácil**, 219 p. 2012.

PAULA, Douglas Simão de; MELO, Augusto Gabriel Claro de. Levantamento qualitativo da arborização urbana do município de Planalto, SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 16, n.1, p.64-81, ago. 2010.

PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; SILVA-FILHO, Demóstenes Ferreira da. **Arborização Urbana**. In: Boletim Acadêmico: Série Arborização Urbana. UNESP/FCAV/FUNEP, Jaboticabal, São Paulo: 2002.

RESENDE, Otávia Melina de. **Arborização Urbana**. Barbacena. 2011. Monografia (Bacharelado em Geografia e Meio Ambiente), Faculdade de Filosofia e Letras, Universidade Presidente Antônio Carlos, 2011.

RIZZINI, Carlos Toledo, *et al.* **Botânica econômica brasileira**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 248p. 1995.

ROMAN, Maína; BRESSAN, Delmar Antonio; DURLO, Antão. Variáveis morfométricas e relações interdimensionais para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 473-480, out.-dez., 2009.

SCHUCH, Mara Ione Sarturi. **Arborização Urbana: Uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias**. Santa Maria: UFSM, 2006. Dissertação (Mestre em Geomática), Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

SILVA, Taciane Pinto, **Diagnóstico quantitativo e morfometria da arborização urbana nos bairros Pedreiras e Colônia, Itacoatiara, Amazonas**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM Itacoatiara – AM, 28 p. 2015.

SOUZA, Natanaely Lima de. Diagnóstico quantitativo e morfometria da arborização nos bairros da zona sul do município de Itacoatiara, Amazonas. Itacoatiara: IFAM, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso Técnico (Técnico em Meio Ambiente). Itacoatiara: Instituto Federal do Amazonas, 2015.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da Flora Brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 640p, 2005.

TONINI, Hélio. *et al.* Relação da produção de sementes de castanha-do-brasil com características morfométricas da copa e índice de competição. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1509-1516, 2008.

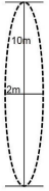
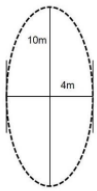
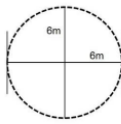
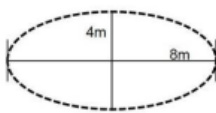
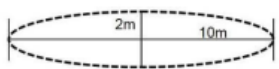
TONINI, Hélio; ARCO-VERDE, Marcelo Francia. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 7, p. 633-638, 2005.

VERÇOZE, Maryanne Oliveira Vaz. Aspectos da arborização interna e externa do Instituto Federal do Piauí, campus Teresina – Central. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental; 3, 2012. Goiânia. **Anais**. Goiânia: IBEAS, 2012.

ZAMPRONI, Kendra; BIONDI, Daniela; BOBROWSKI, Rogério. Avaliação quali-quantitativa da espécie *Licania tomentosa* (Benth.) Frisch. na arborização viária de Bonito-MS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 11, n. 2, p. 45-58, 2016.

APÊNDICES

Apêndice A - Ficha de coleta de campo dos dados quali-quantitativos em bairros do município de Itacoatiara/AM.

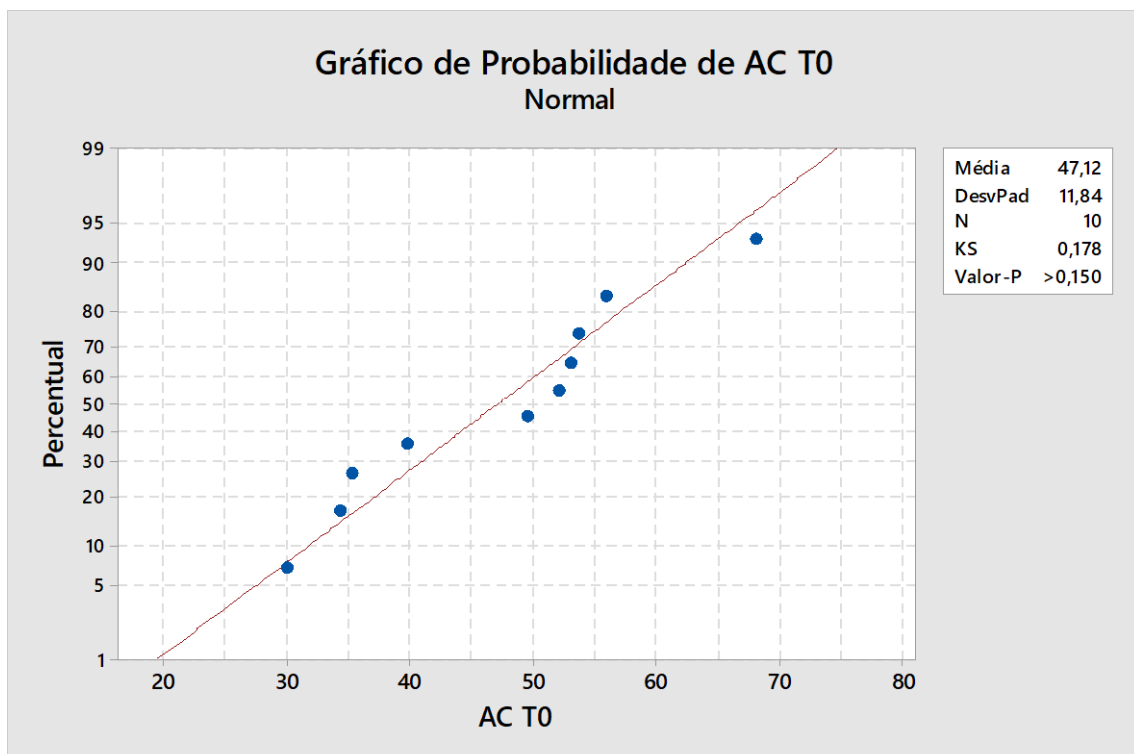
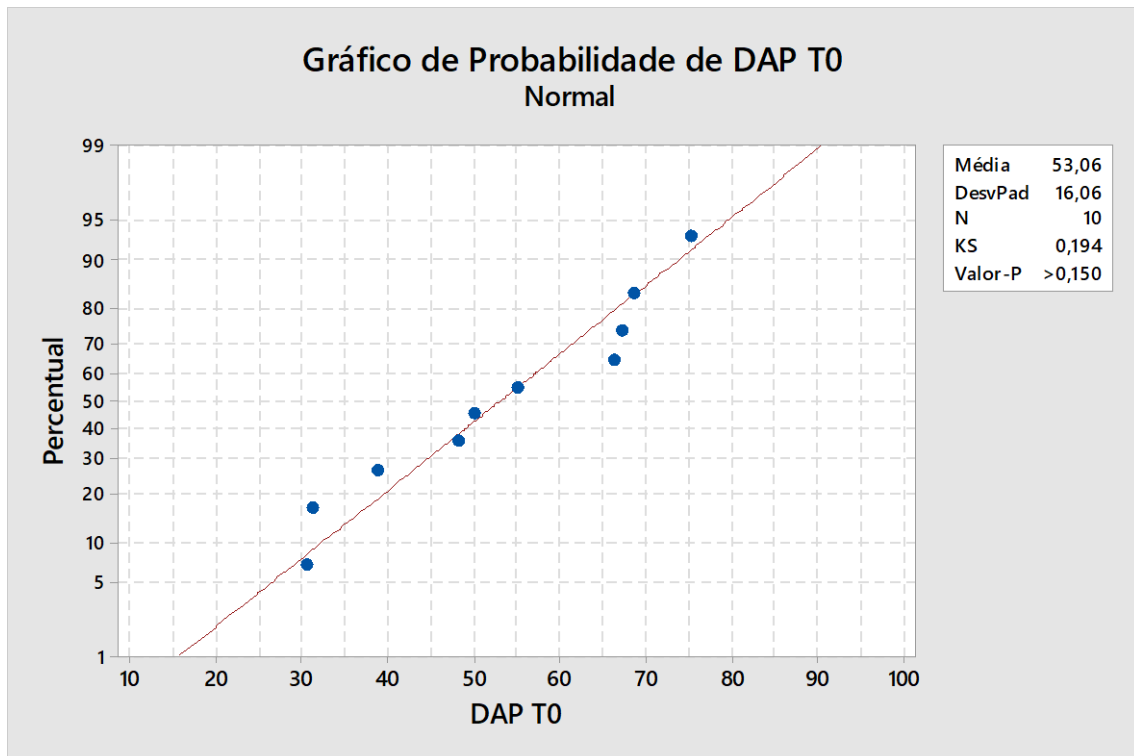
Bairro:				CAP (cm)	Altura 1ª Bifurc. (m)	APC (m)			
Nº	Nome da Rua e Referência	H (m)	HC (m)			R1	R2	R3	R4
Nome vulgar/científico:									
Qualidade da copa <input type="checkbox"/> Íntegra <input type="checkbox"/> Danificada		Qualidade do tronco <input type="checkbox"/> Íntegro <input type="checkbox"/> Danificado <input type="checkbox"/> Oco <input type="checkbox"/> Anelado		Área livre de pavimentação junto ao tronco: <input type="checkbox"/> Adequada <input type="checkbox"/> Pequena <input type="checkbox"/> Ausente					
Tipo de poda <input type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/> Levantamento de copa <input type="checkbox"/> Rebaixamento de copa <input type="checkbox"/> Levantamento e Rebaixamento <input type="checkbox"/> Alteração de formato		Condição da calçada: <input type="checkbox"/> Danos ausentes <input type="checkbox"/> Danos leves <input type="checkbox"/> Danos severos							
Formato da copa <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 1 Colunar Vertical</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 2 Elíptica Vertical</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 3 Arredondada</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 4 Elíptica Horizontal</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Tipo 5 Colunar Horizontal</p> </div> </div>									

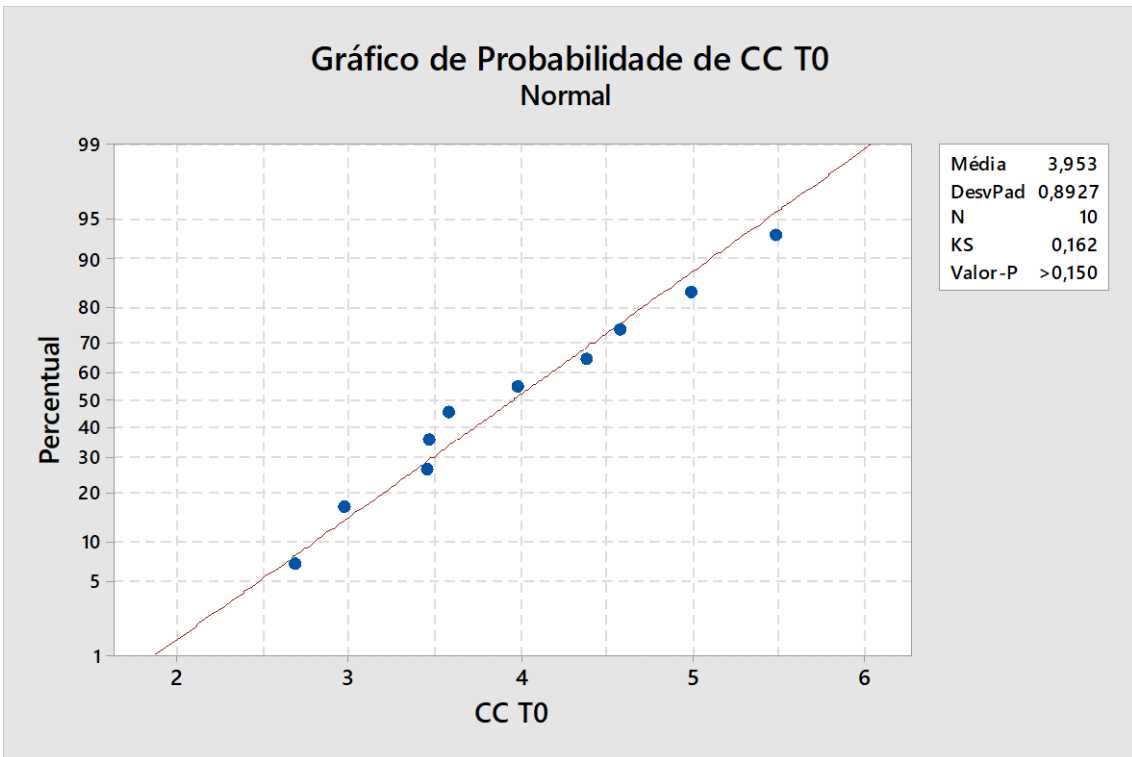
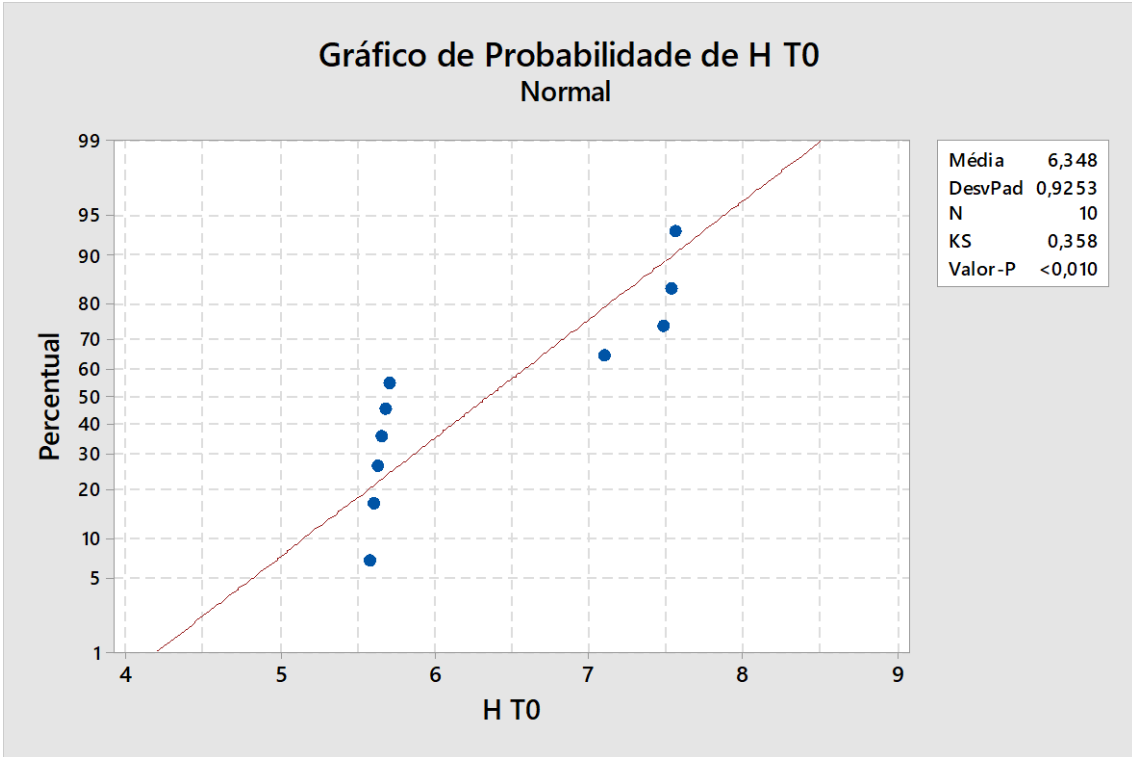
Apêndice B- Análise estatística dos dados quantitativos a partir da aplicação do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, posterior análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey.

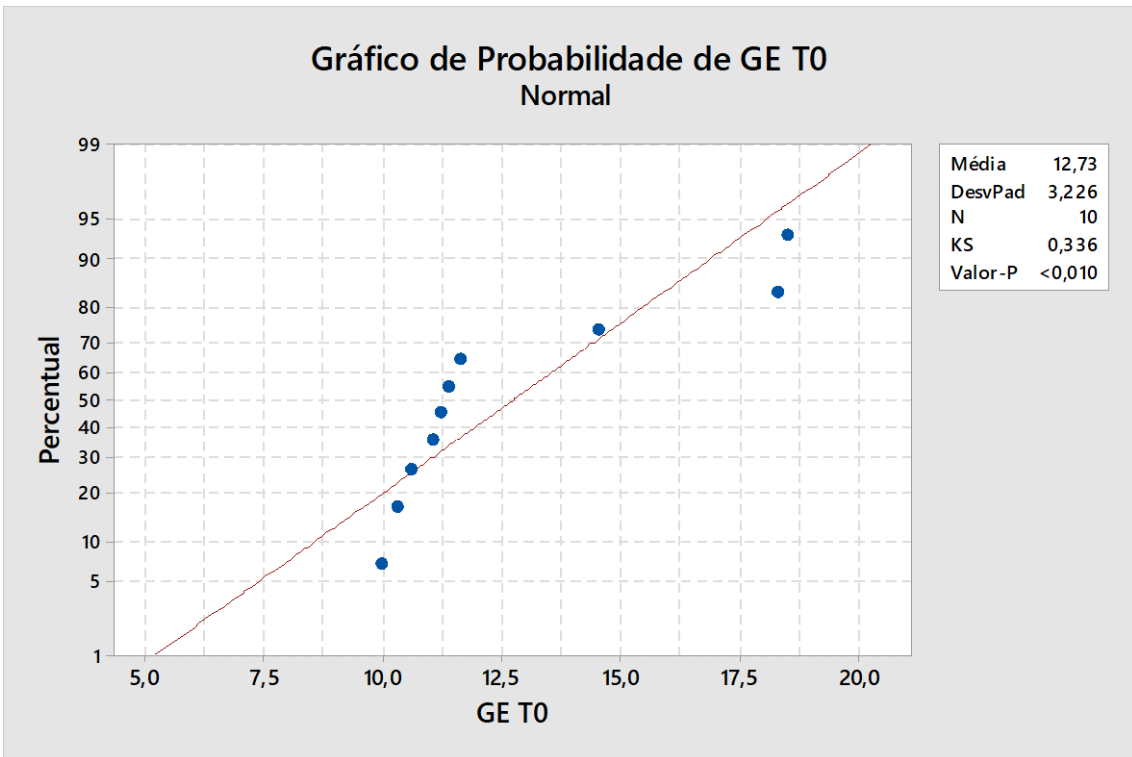
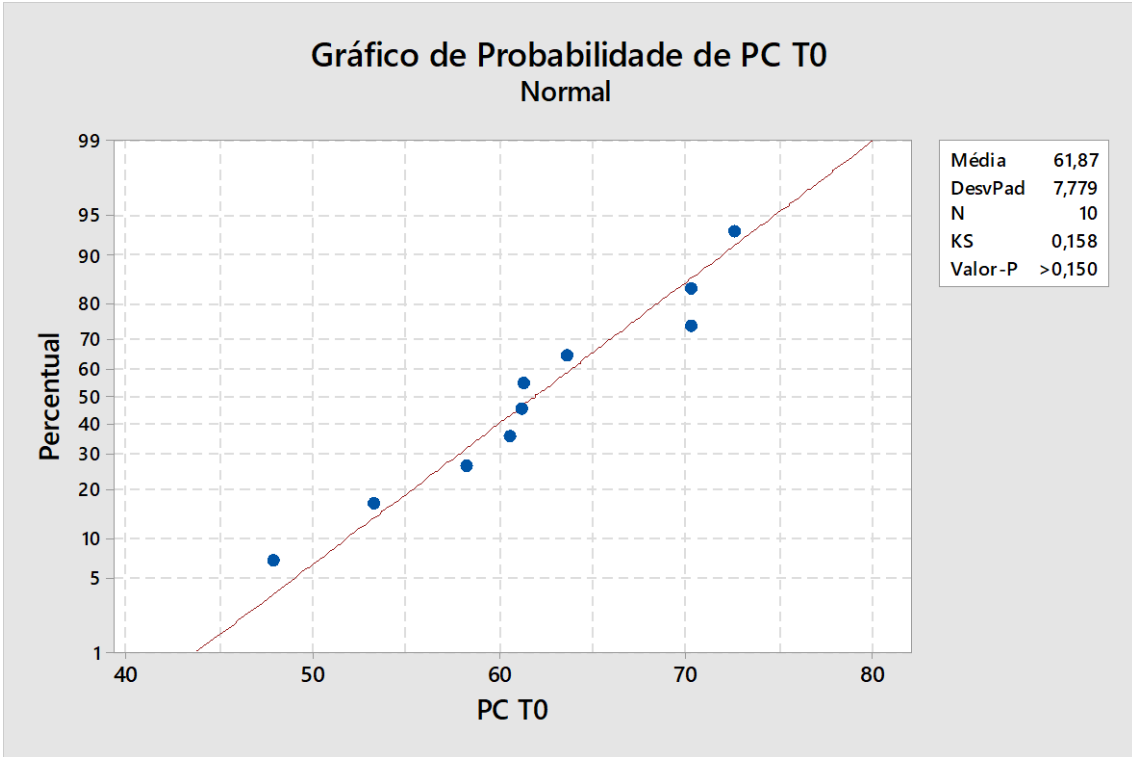
ANÁLISE ESTATÍSTICA

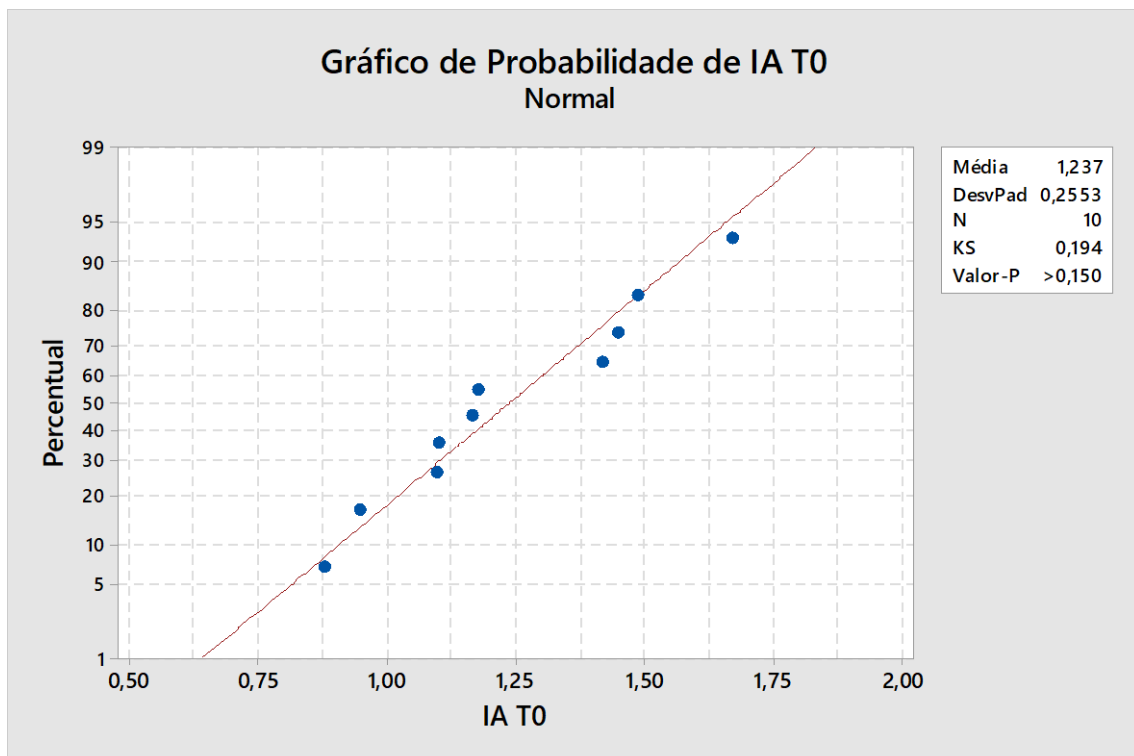
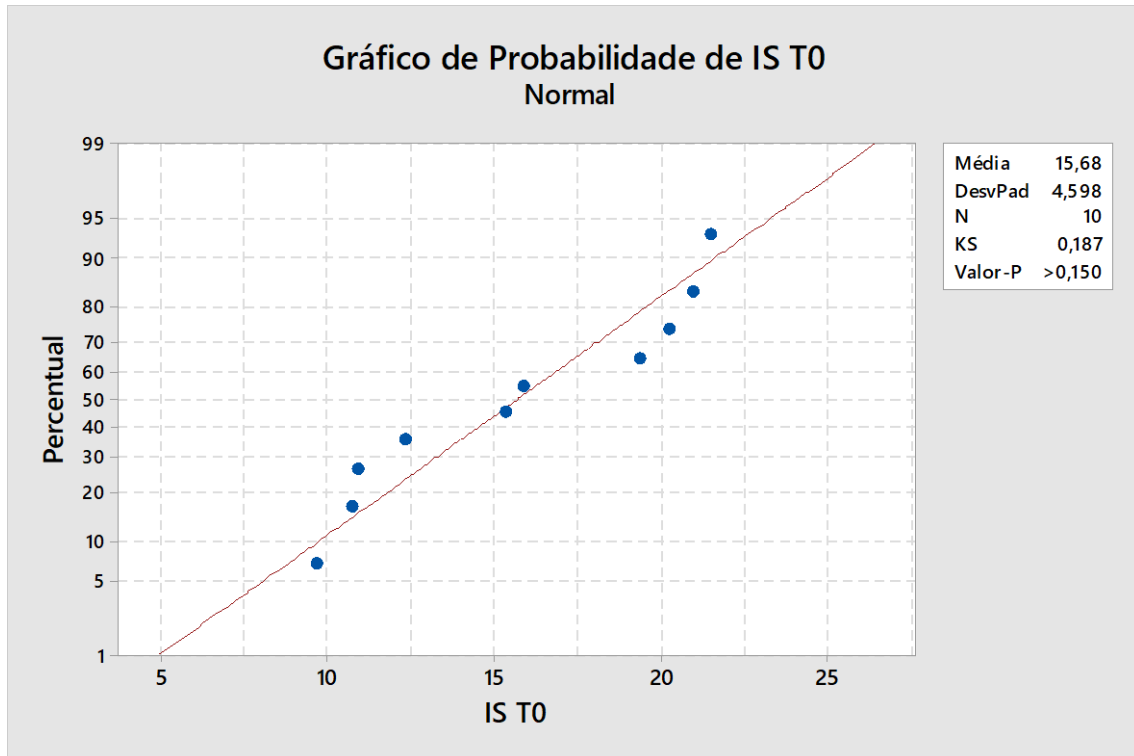
TESTES DE NORMALIDADE

T0 – ÁRVORES QUE NÃO SOFRERAM PODA

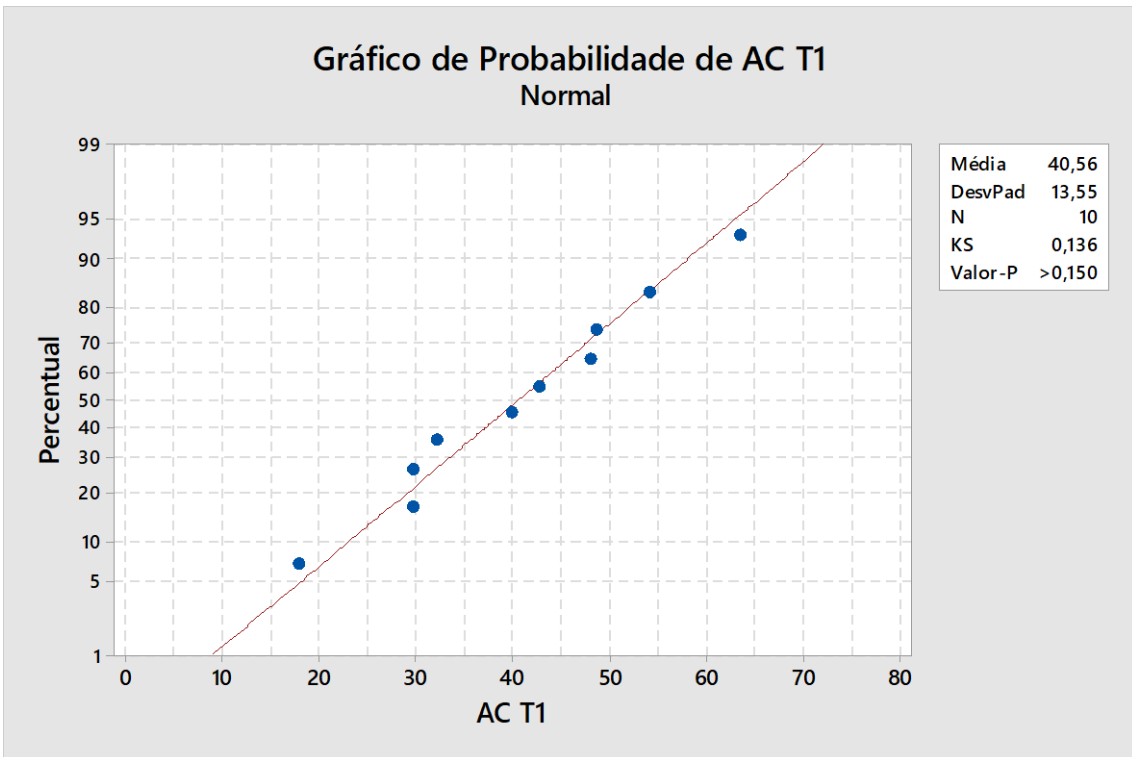
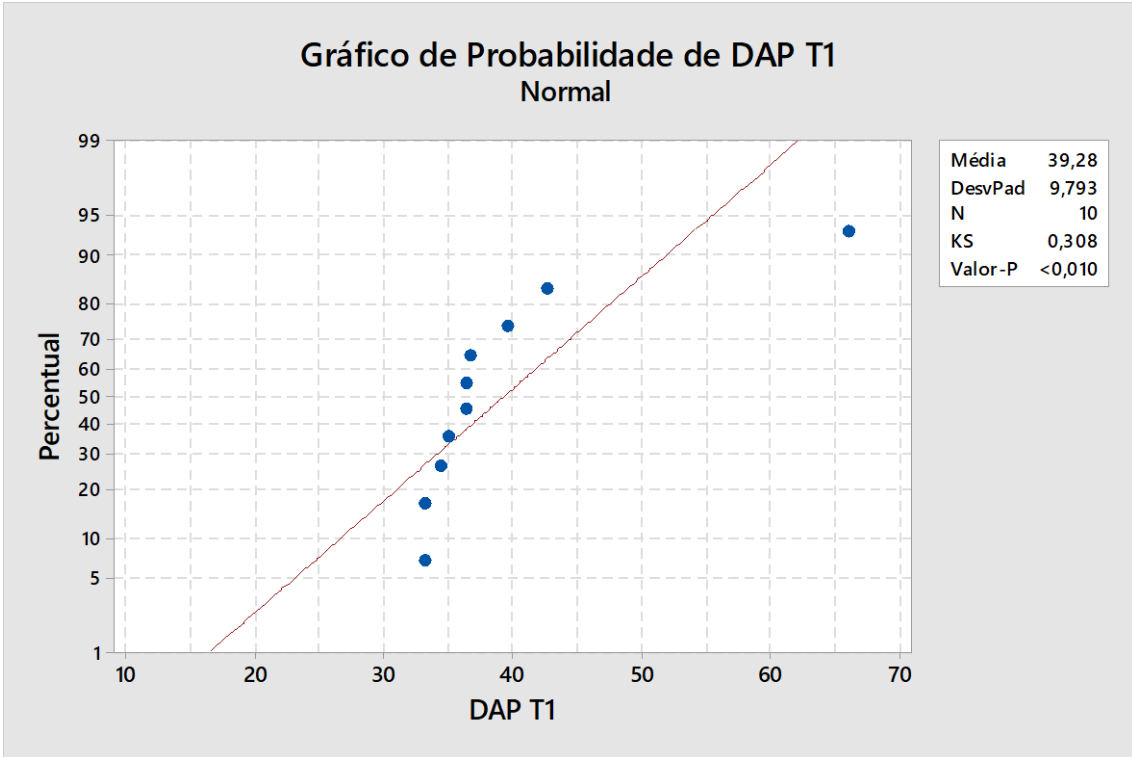


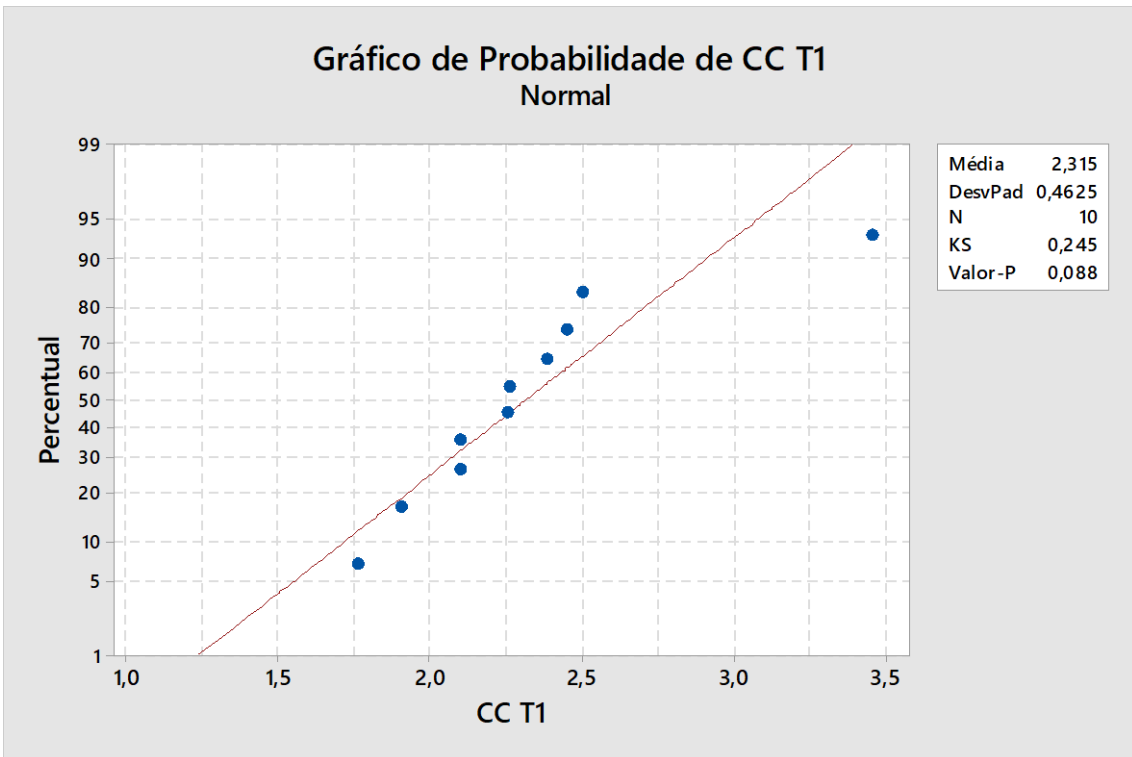
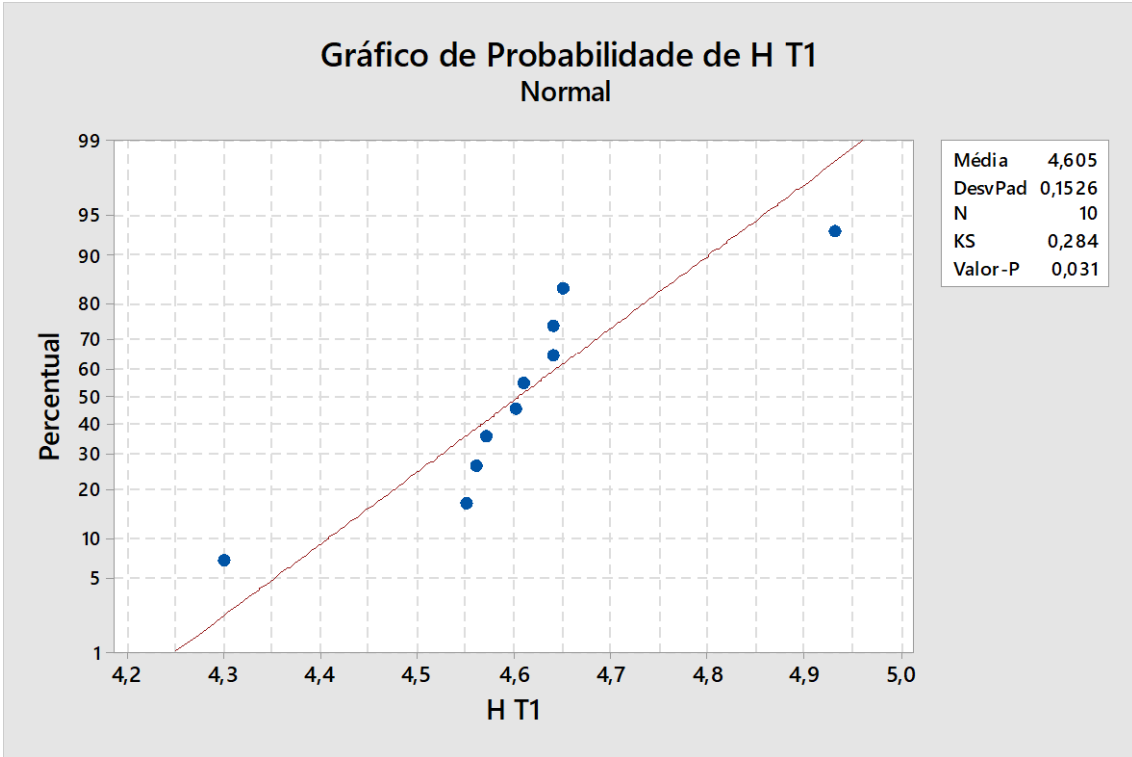


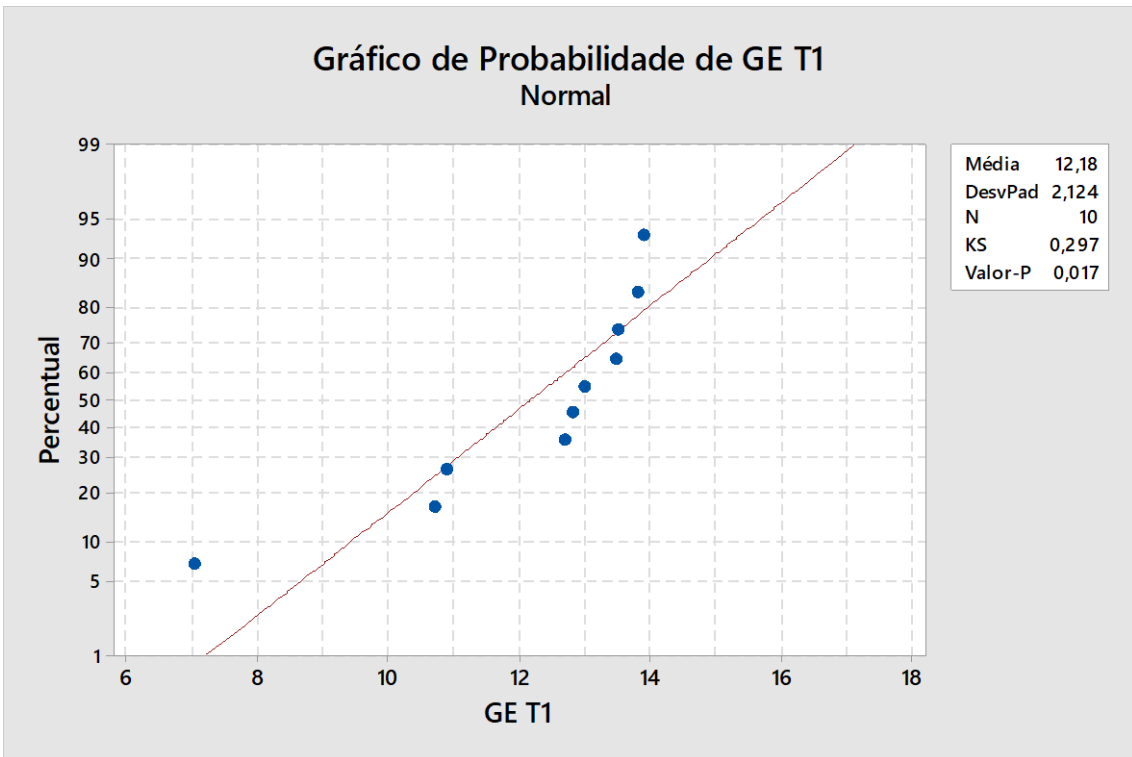
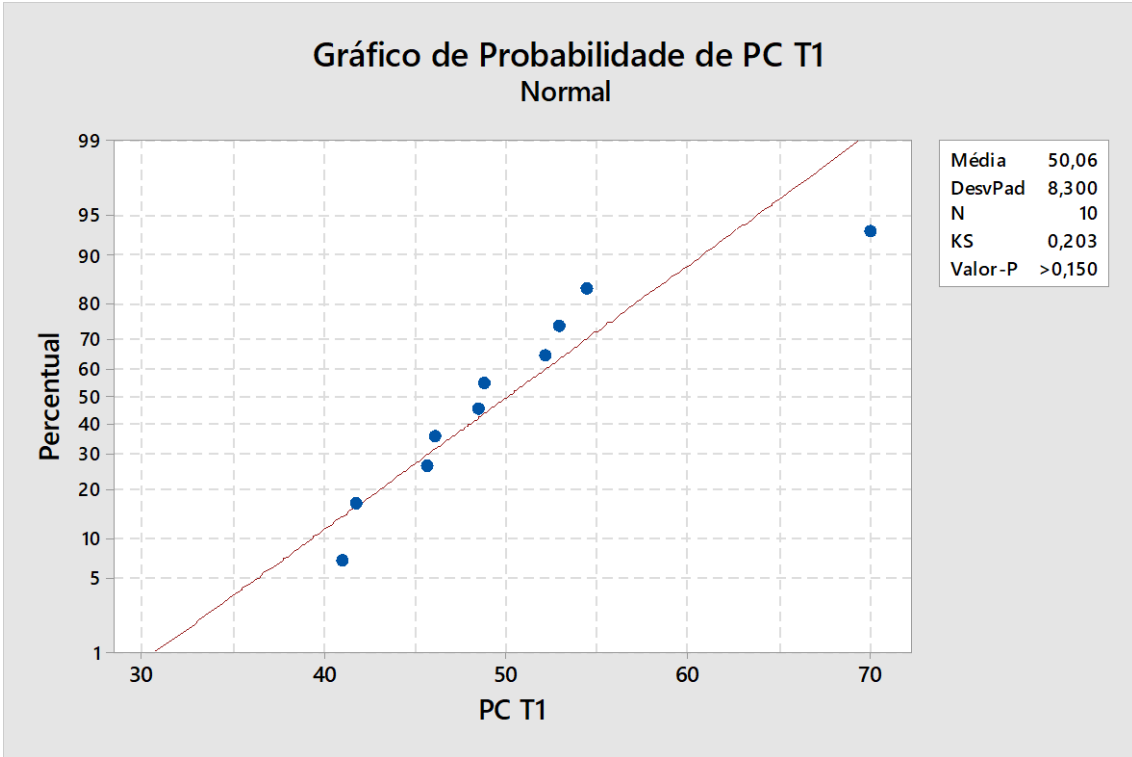


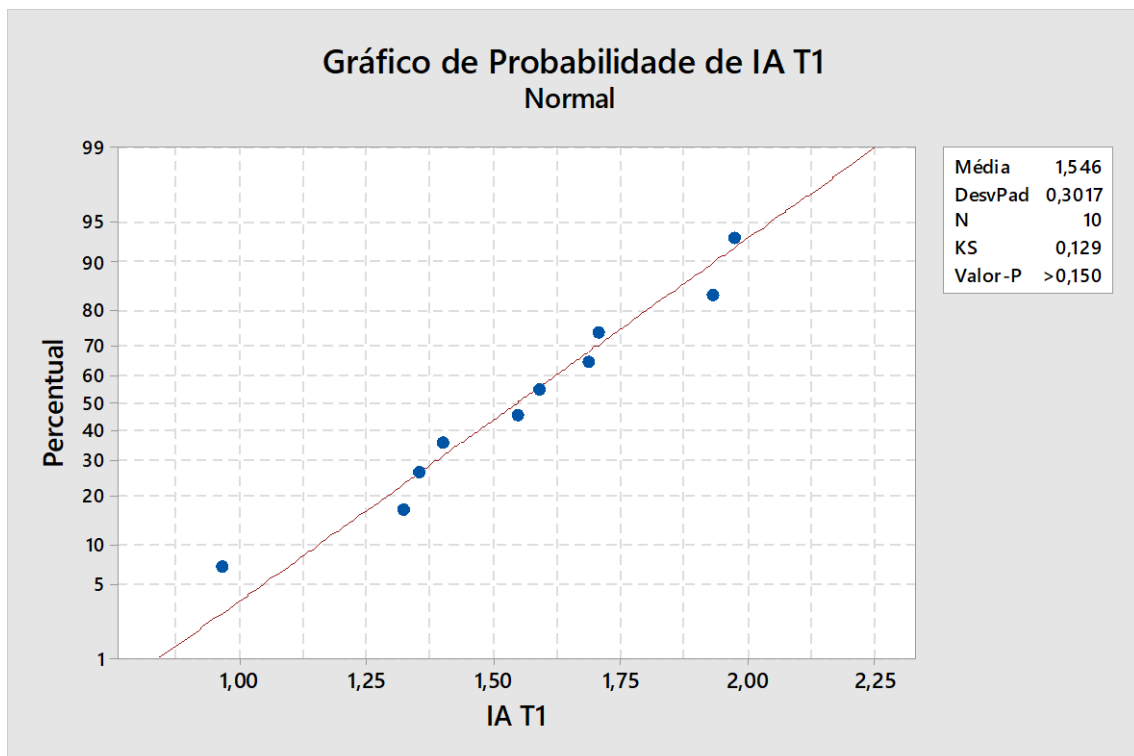
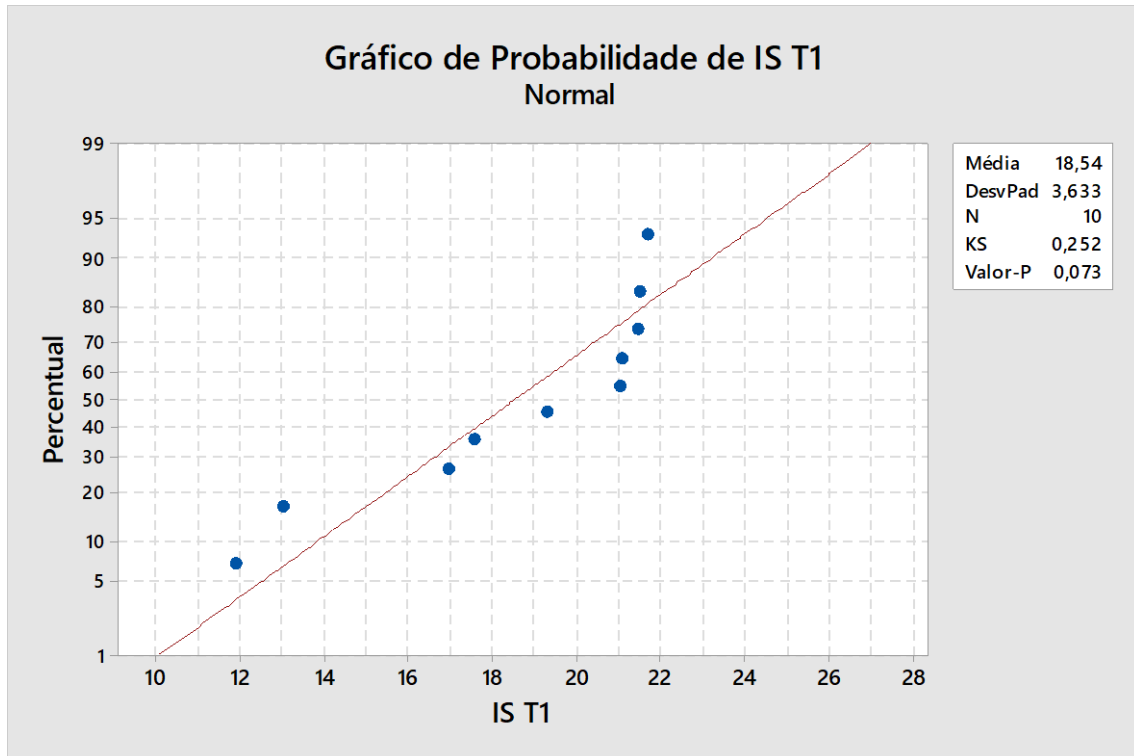


T1 – ÁRVORES COM PODA DE REBAIXAMENTO (SOB FIAÇÃO ELÉTRICA)

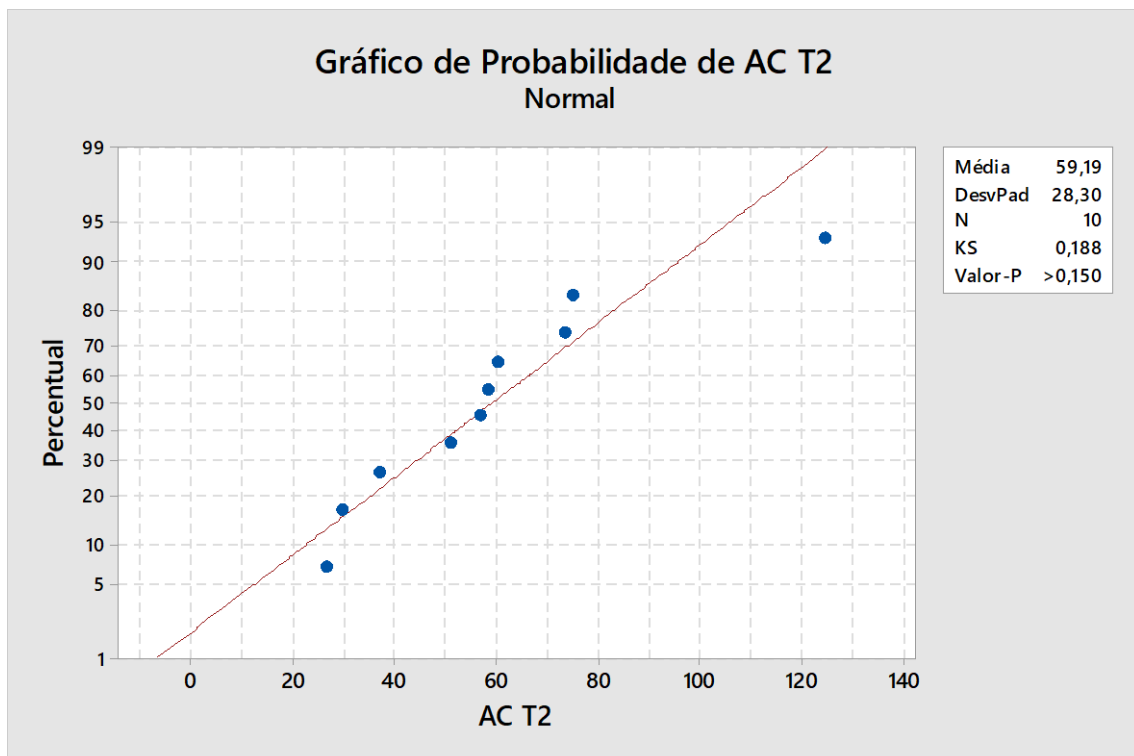
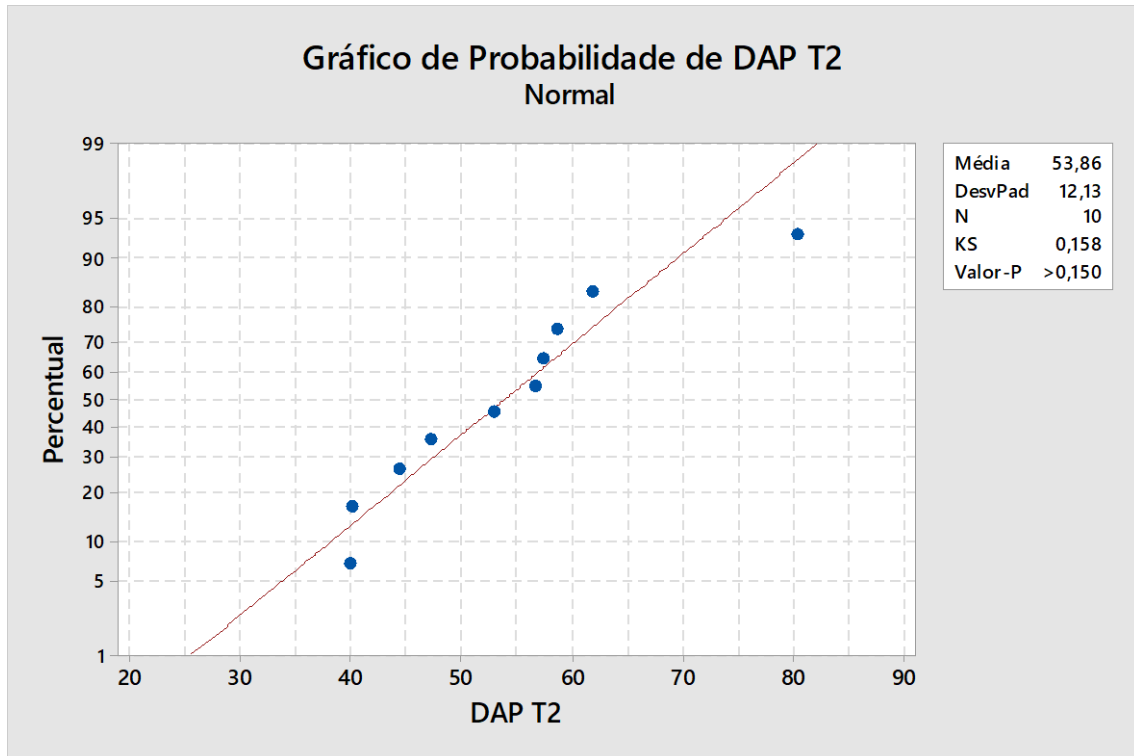


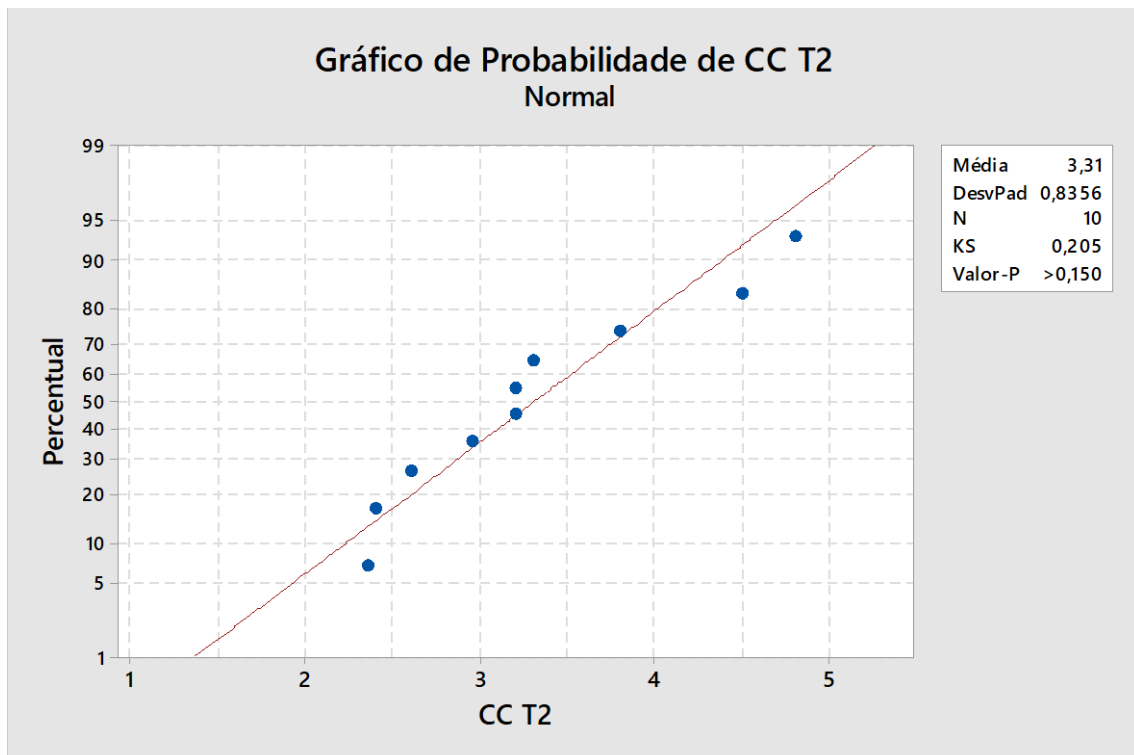
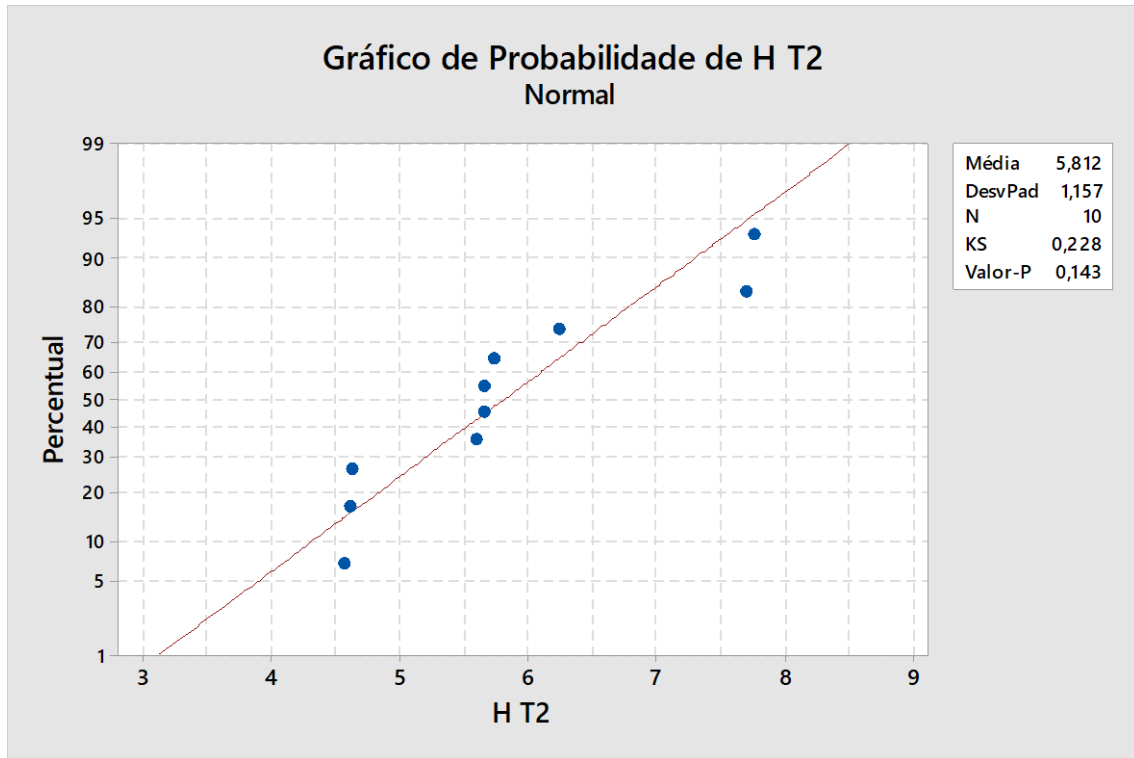


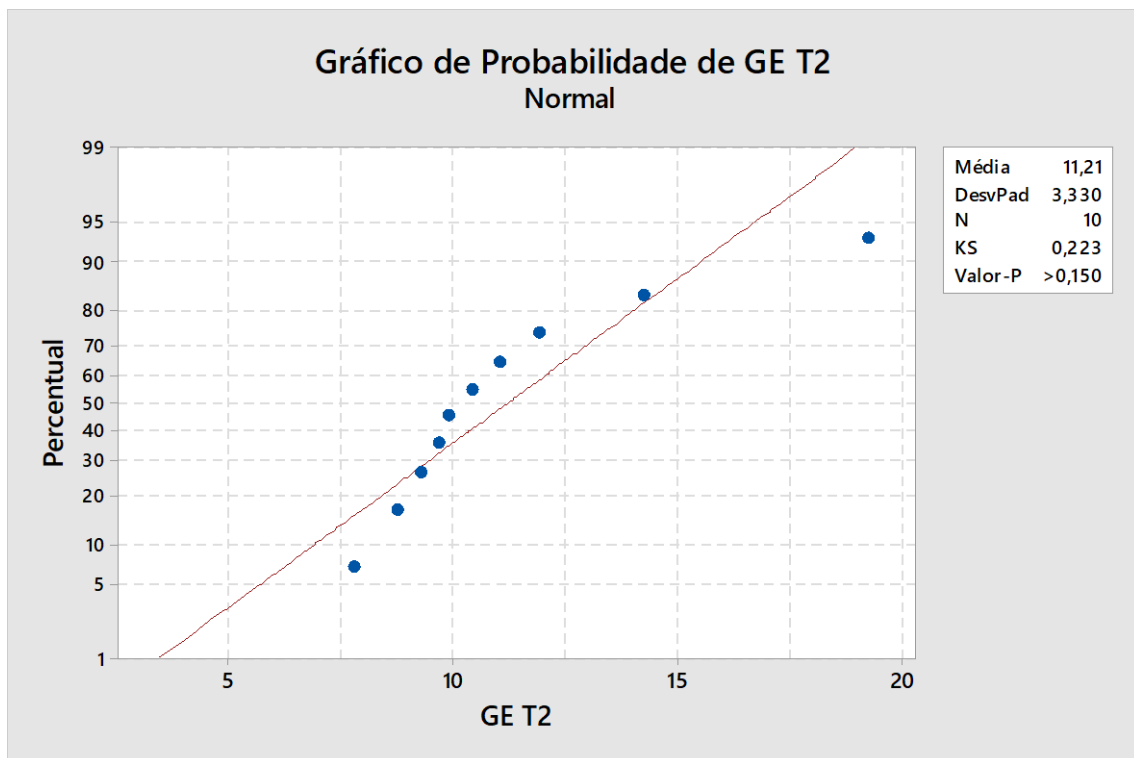
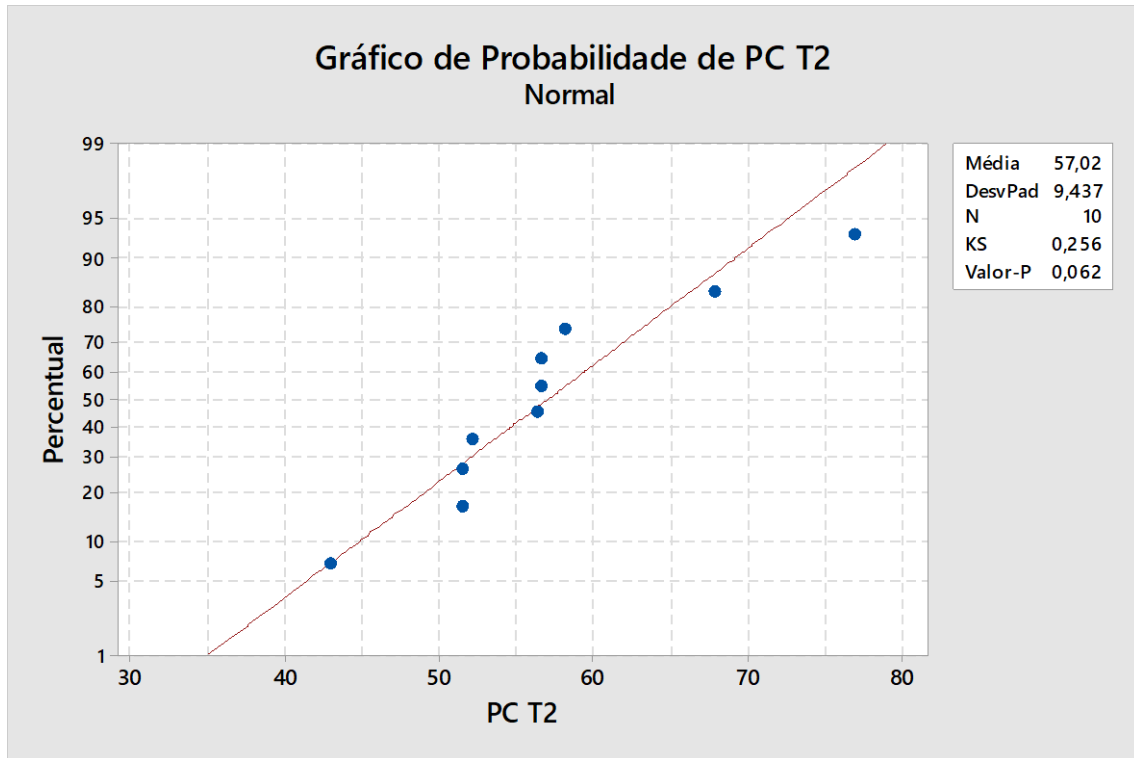


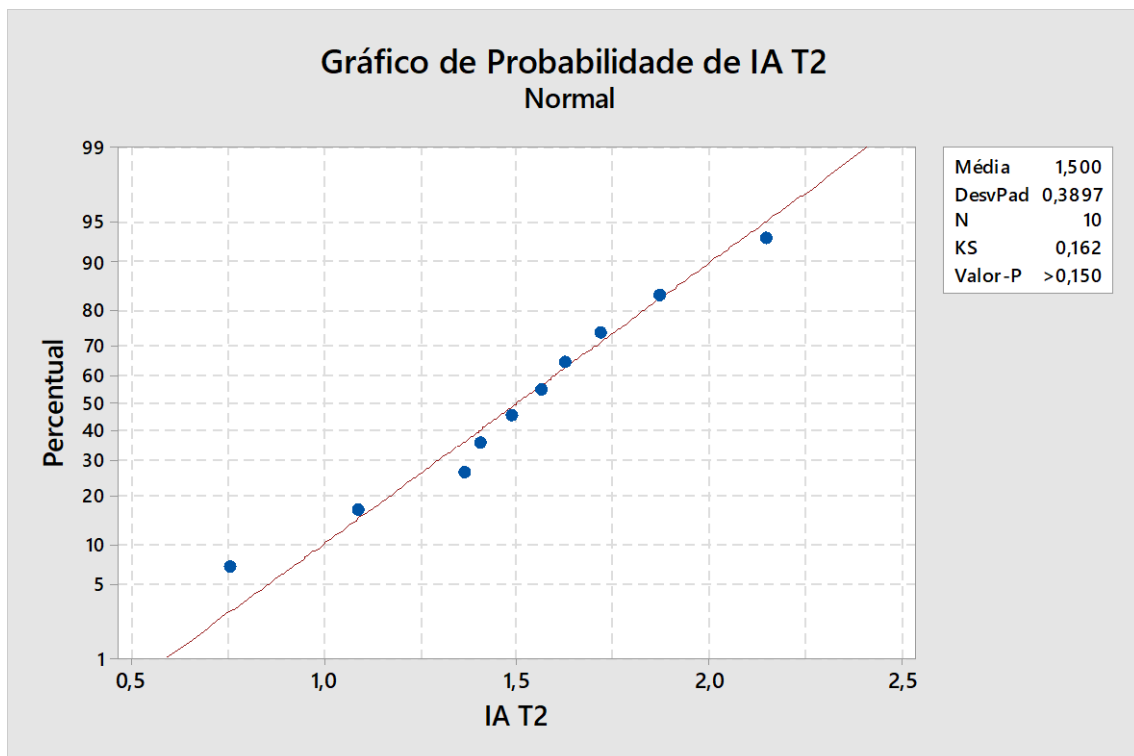
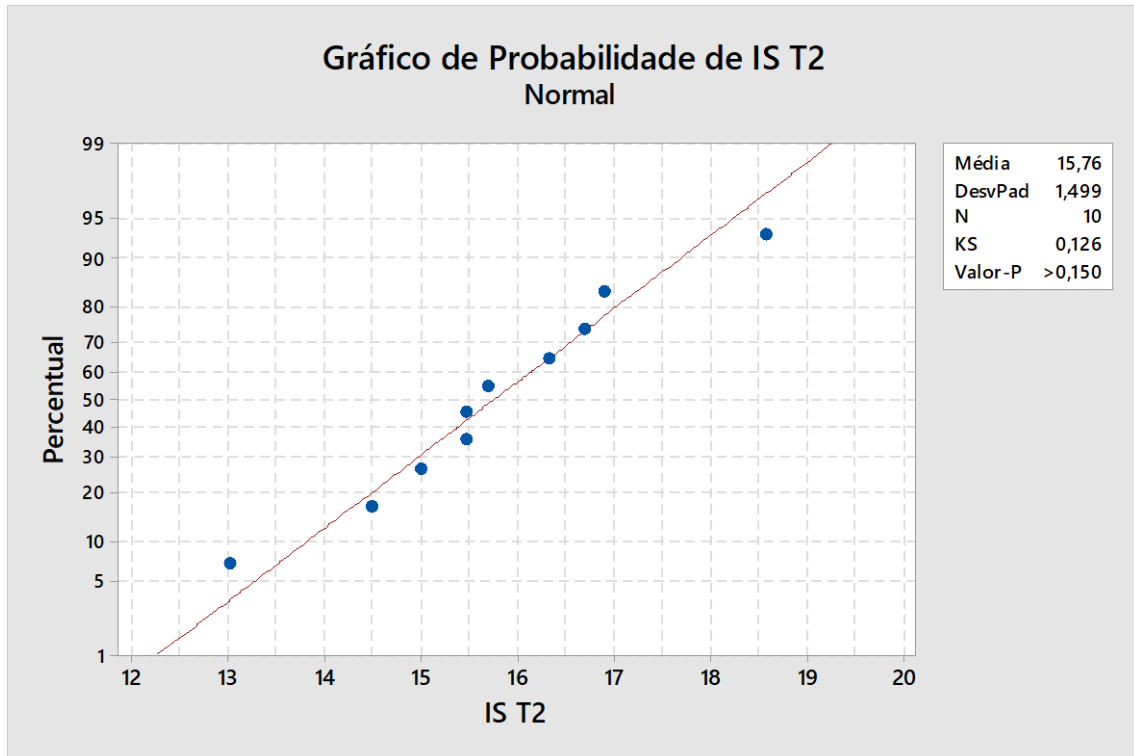


T2 – ÁRVORES COM PODAS DIVERSAS (LIVRES DE FIAÇÃO)









ANOVA – DAP

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Fator	2	1344	22,96%	1344	671,9	4,02	0,030

Erro	27	4508	77,04%	4508	167,0
Total	29	5852	100,00%		

Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Fator	N	Média	Agrupamento
T2	10	53,86	A
T0	10	53,06	A B
T1	10	39,28	B

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

ANOVA ÁREA DA COPA (AC)

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Fator	2	1786	15,00%	1786	893,0	2,38	0,112
Erro	27	10125	85,00%	10125	375,0		
Total	29	11911	100,00%				

Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Fator	N	Média	Agrupamento
T2	10	59,19	A
T0	10	47,12	A
T1	10	40,56	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

ANOVA ALTURA TOTAL (H)

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Fator	2	15,94	44,41%	15,94	7,9703	10,79	0,000
Erro	27	19,95	55,59%	19,95	0,7390		
Total	29	35,89	100,00%				

Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Fator	N	Média	Agrupamento
T0	10	6,348	A
T2	10	5,812	A
T1	10	4,6050	B

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

ANOVA COMPRIMENTO DA COPA (CC)

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Fator	2	13,62	46,97%	13,62	6,8109	11,96	0,000
Erro	27	15,38	53,03%	15,38	0,5697		
Total	29	29,00	100,00%				

Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Fator	N	Média	Agrupamento
T0	10	3,953	A
T2	10	3,310	A
T1	10	2,315	B

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

ANOVA PROPORÇÃO DE COPA (PC)

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Fator	2	705,1	26,39%	705,1	352,54	4,84	0,016
Erro	27	1966,2	73,61%	1966,2	72,82		
Total	29	2671,3	100,00%				

Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Fator	N	Média	Agrupamento
T0	10	61,87	A
T2	10	57,02	A B
T1	10	50,06	B

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

ANOVA GRAU DE ESBELTEZ (GE)

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Fator	2	11,88	4,83%	11,88	5,938	0,69	0,513
Erro	27	234,03	95,17%	234,03	8,668		
Total	29	245,91	100,00%				

Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Fator	N	Média	Agrupamento
T0	10	12,73	A
T1	10	12,181	A
T2	10	11,21	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

ANOVA ÍNDICE DE SALIÊNCIA (IS)

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Fator	2	52,78	13,81%	52,78	26,39	2,16	0,134
Erro	27	329,31	86,19%	329,31	12,20		
Total	29	382,09	100,00%				

Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Fator	N	Média	Agrupamento
T1	10	18,54	A
T2	10	15,759	A
T0	10	15,68	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

ANOVA ÍNDICE DE ABRANGÊNCIA (IA)

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Fator	2	0,5563	16,71%	0,5563	0,2782	2,71	0,085
Erro	27	2,7728	83,29%	2,7728	0,1027		
Total	29	3,3291	100,00%				

Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Fator	N	Média	Agrupamento
T1	10	1,5462	A
T2	10	1,500	A
T0	10	1,2370	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.