

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Engenharia Florestal

MAIRA SIMONE GABRIEL LIRA
RAYSSA RODRIGUES DA SILVA

**Caracterização anatômica macroscópica do
caule de Lianas de uma Floresta Explorada no
Município de Dom Eliseu-PA**

MAIRA SIMONE GABRIEL LIRA
RAYSSA RODRIGUES DA SILVA

**Caracterização Anatômica Macroscópica do Caule de
Lianas de uma Floresta Explorada no Município de Dom
Eliseu-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial, ao curso de Graduação
em Engenharia Florestal do Centro de Ciências
Naturais e Tecnologia, para a obtenção do
título de Engenheiro Florestal da Universidade
do Estado do Pará.

Orientador: Prof. Me. Madson Alan Rocha de
Sousa

Co-orientador: Me. Paulo Cezar Gomes
Pereira.

MAIRA SIMONE GABRIEL LIRA
RAYSSA RODRIGUES DA SILVA

**Caracterização Anatômica Macroscópica do Caule de
Lianas de uma Floresta Explorada no Município de Dom
Eliseu-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial, ao curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, para a obtenção do título de Engenheiro Florestal da Universidade do Estado do Pará.

Data de aprovação: ____/____/____

Banca Examinadora

_____- Orientador
Prof. Madson Alan Rocha de Sousa
M.Sc. em Biodiversidade Tropical
Universidade do Estado do Pará

Prof. Paulo Cezar Gomes Pereira
M.Sc. em Ciências Florestais
Universidade do Estado do Pará

Prof^ª. Simone Sampaio da Silva
Dra. em Ciência e Tecnologia da Madeira
Universidade Federal Rural da Amazônia

Dedico esse trabalho, minha bisavó “DICA” (in
Memorian) e aos meus familiares. Os quais tenho
Certeza que estão muito orgulhosos com essa
conquista. (Maira Lira)

Com muito amor, carinho e admiração
Dedico este trabalho a minha Mãe,
Por sempre torcer pelo meu sucesso
E por ser a responsável pela pessoa que sou hoje!
(Rayssa Rodrigues)

AGRADECIMENTOS

Eterna gratidão a Deus pela vida, esperança, luz, amor e por ser meu alicerce em todos os momentos.

Á meu noivo Silvio Cley por estar comigo em todos os momentos, pelo carinho, compreensão sempre.

Á minha família, em especial minha mãe Maria de Nazaré (Marizita) por tudo, pelo amor, ensinamento, dedicação, meu exemplo de mulher, tudo o que sou, sou grata à senhora.

Aos meus pais Maria Lúcia e Antônio Eduardo.

Aos meus tios Raniery e Charlene que foram fundamental na minha vida acadêmica, obrigada pelo apoio, carinho, tudo que fizeram por mim, foram meus outros pais.

Á minha tia madrinha Maria do Socorro (veinha) sempre me ajudou.

Á meu irmão Weliton Santos.

Agradeço os nossos orientadores, M.Sc. Madson Alan Rocha de Sousa, M.Sc. Paulo Cezar Gomes Pereira por aceitarem a nos orientar.

Á nosso orientador Madson Alan (Mestre) pelos ensinamentos, por todo o acompanhamento desde o trabalho em campo até a escrita, com paciência e sabedoria nos incentivou e orientou obrigada por ter confiado em nós.

Minhas amigas que estiveram comigo, por dividirem momentos de alegrias e tristezas, equipe 1001, Danny, Nelma, Samara.

Á minha melhor amiga, parceira Rayssa Rodrigues, desde o principio por todos os momentos e pelos bons resultados juntas. Agradecer também Valeria e Jéssica.

Minhas amigas que Deus me deu em Paragominas, Pantoja e tia Fran.

Á todos os colegas e professores por dividirem conhecimentos, alegrias, angústias e risadas.

Á Marta pelo auxilio na Xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental.

Ao Maycon Silva de Eng. Florestal de Belém pelo apoio ao nosso trabalho.

Ao Grupo Árboris, Sr. Marco Siveiro, e Eng Florestal “Gabi” pelo apoio no trabalho de campo, ajuda de vocês foi essencial para a realização deste trabalho.

Á Universidade do Estado do Pará e todos os seus funcionários.

Maira Lira

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, amor, proteção e por ser meu refúgio em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais Raimundo e Deuzinéia por todo o amor, carinho, apoio, conselhos e broncas, em especial minha mãe “Néia” por sempre acreditar em mim, e por ser meu exemplo de mulher guerreira.

Ao meu namorado Jhonatan por todo amor, carinho e compreensão, por sempre estar ao meu lado me ajudando e apoiando em todas minhas decisões.

À minha segunda família que Paragominas me deu (Ana Lucia e Dona Maria).

A meu segundo pai que sempre me ajudou e me apoiou (Roberto).

A meu irmão Renan Rodrigues por todos os momentos vividos juntos.

Ao meu orientador e amigo (querido mestre), Me. Madson Alan Rocha de Sousa, por aceitar a nos orientar, pelos ensinamentos, pela dedicação, apoio na orientação deste trabalho, obrigado pela confiança e incentivo.

A meu co-orientador M.Sc. Paulo Cezar Gomes Pereira, por aceitar a nos orientar e por ser fundamental na decisão do nosso trabalho.

A toda minha família pelo total apoio e incentivo.

As amigas que Deus me deu durante todos esses anos de vida acadêmica e que vou levar pra vida inteira, Samara, Dany e Nelma (equipe 1001). E as amigas Valéria e Jéssyca que também fazem parte desse vínculo de amizade!

A minha amiga, irmã e parceira de tcc Maira Lira, por estar ao meu lado em todos os momentos, por todas as risadas, tristezas e conselhos.

Agradeço a todos os colegas e professores do curso, que tiveram um papel fundamental nessa caminhada pelo conhecimento.

À Marta pelo auxílio na Xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental.

Ao Grupo Arboris, Sr. Marco Sivieiro e a Eng Florestal “Gabi” pelo apoio no trabalho de campo, ajuda de vocês foi essencial para a realização deste trabalho.

À Universidade do Estado do Pará e todos os seus funcionários.

E por fim a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização de mais uma conquista em nossas vidas. Muito obrigada!

Rayssa Rodrigues

LIRA, M. S. G; SILVA, R. R. **Caracterização macroscópica anatômica do caule de lianas de uma floresta explorada do município de Dom Elizeu-PA**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Estado do Pará- UEPA, Paragominas, 2016.

RESUMO

Lianas são importantes componentes estruturais das florestas tropicais. Elas compõem um grupo muito importante em relação à estrutura e composição florística, contribuindo com aproximadamente 25% da abundância e da riqueza de espécies lenhosas da comunidade e exercem papéis muito importantes no ecossistema. Apesar disso, a anatomia destes vegetais ainda é pouco estudada, tanto sob o enfoque taxonômico como ecológico. O presente estudo tem como objetivo caracterizar a anatomia do lenho de espécies de lianas em floresta antropizada na Amazônia oriental. Foram coletadas amostras do lenho de dez espécies de lianas, com três repetições para cada espécie. Selecionaram-se amostras com cerca de 20 cm de comprimento, coletadas a 1,30 cm acima do solo. Algumas espécies foram identificadas in loco por um parataxonômico com experiência nas florestas da região de acordo com suas características botânicas. Para as análises macroscópica foram preparados corpos de prova medindo 2,5 cm de aresta do material amostrado e submetido a polimento. Todas as espécies amostradas foram descritas com uma lupa de aumento de 10 vezes. A característica macroscópica da estrutura do lenho das espécies foi descrita de acordo com as Normas e Procedimentos em Estudo de Anatomia de Madeira do IBAMA (1992) Figueredo (2011). As espécies estudadas agrupam-se em um total de 8 famílias com Bignoniaceae sendo a mais representativa. Sua anatomia apresenta variações cambiais, caracterizados pela formação de cunha de floema interrompendo o xilema, que foram comparadas no trabalho proposto por Pace (2009), a família Leguminosae é caracterizada pela presença de câmbio sucessivo, e a família Cannabaceae pela presença de espinhos no seu caule principal. Concluiu-se que com a combinação de características morfológicas e anatômicas macroscópicas é possível identificar características específicas de determinadas famílias.

Palavras-chave: Lianas. Anatomia. Floresta Antropizada

ABSTRACT

Lianas are important structural components of tropical forests. They are a very important group in relation to floristic structure and composition, contributing approximately 25% of the abundance and richness of the woody species of the community and play very important roles in the ecosystem. Despite this, the anatomy of these plants is still little studied, both under the taxonomic and ecological approach. The present study aims to characterize the wood anatomy of lianas species in anthropic forest in the eastern Amazon. Samples were collected from ten species of lianas, with three replicates for each species. Samples of about 20 cm in length, collected at 1.30 cm above the soil, were selected. Some species were identified locally by a parataxonomy with experiments in the region's forests according to their botanical characteristics. For the macroscopic analyzes, specimens were measured measuring 2.5 cm of edge of the sampled material and subjected to polishing. All species sampled were described with a magnifying glass 10 times. The macroscopic characteristic of the wood structure of the species was described in accordance with the Rules and Procedures in the Study of Wood Anatomy of IBAMA (1992) and Figueredo (2011). The species studied are grouped in a total of 8 families with Bignoniaceae being the most representative. Its anatomy presents cambial variations, characterized by the formation of wedge of phloem interrupting the xylem, which were compared in the work proposed by Pace (2009), the family Leguminosae is characterized by the presence of successive exchange, and the family Cannabaceae by the presence of thorns in its Main stem It was concluded that the combination of macroscopic morphological and anatomic characteristics could identify specific characteristics of certain families.

Keywords: Lianas. Anatomy. Anthropic Forest

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização e acesso á area de coleta de lianas no município de Dom Eliseu-PA.

Figura 2. (A) vista do caule fresco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8; (E) Vista das características externa da casca.

Figura 3. (A) vista do caule seco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Figura 4. (A) vista do caule fresco em corte transversal sem a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Figura 5. (A) vista do caule fresco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Figura 6. (A) vista do caule seco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Figura 7. (A) vista do caule seco em corte transversal sem a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Figura 8. (A) vista do caule fresco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos (C) Vista das características externa da casca.

Figura 9. (A) vista do caule seco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Figura 10. (A) vista do caule fresco em corte transversal sem a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Figura 11. (A) vista do caule fresco em corte transversal sem a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

LISTA DE SIGLAS

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDESP Instituto Desenvolvimento Econômico-Social do Pará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 ECOLOGIA DE LIANAS	14
2.2 ANATOMIA DE LIANAS	16
2.3 EXPLORAÇÃO FLORESTAL	17
3 JUSTIFICATIVA.....	20
4 OBJETIVOS.....	21
4.1 GERAL.....	21
4.2 ESPECÍFICOS.....	21
5 MATERIAS E MÉTODOS	22
5.1 ÁREA DE ESTUDO	22
5.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO.....	23
5.3 IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES	23
5.4 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO LENHO	24
6 RESULTADOS.....	25
7 DISCUSSÃO	45
8 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS.....	51
APÊNDICE	60
ANEXO	61

1 INTRODUÇÃO

A presença de lianas é uma das principais características fisionômicas tropicais (BONGERS, 2002). São plantas que começam sua vida como plântulas terrestres e que aos poucos necessitam de suporte para alcançar uma altura apreciável (PUTZ, 1984a; GENTRY, 1991a; CAMPANELLO et al., 2007).

Também conhecidas como trepadeiras, elas constituem um grupo muito diverso taxonomicamente, com pelo menos 133 famílias de angiospermas apresentando no mínimo uma espécie com hábito trepador (GENTRY, 1991). Sua participação na dinâmica e estrutura da floresta é também notável, com as lianas podendo representar em florestas tropicais 25 a 44% da riqueza de espécies lenhosas (GENTRY, 1991) e contribuir com 40% da produção de serapilheira e 30% da área foliar total, dependendo da estação do ano (HEGARTY, 1990).

Elas também contribuem para que o suprimento de recursos para frutívoros, herbívoros e polinizadores seja constante ao longo do ano, pois exibem picos de floração e frutificação em época diferente das árvores (fenologia assincrônica) (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1996), e produzem flores grandes e vistosas que proporcionam néctar e pólen para insetos, aves e morcegos. Também proporcionam vias de locomoção para mamíferos, répteis e anfíbios entre as copas aumentando a acessibilidade destes aos recursos da floresta (VIDAL & GERWING, 2003).

A frequente presença de lianas em florestas tropicais exploradas está associada a capacidade de rebrota das partes de indivíduos caídos com o dossel das árvores derrubadas e pelo rápido crescimento em ambientes com alta luminosidade (APPANAH e PUTZ 1984; PUTZ 1984a).

A necessidade de apoio levou lianas a desenvolverem adaptações específicas, relacionadas ao hábito e estratégia de crescimento e não apenas na morfologia externa, como, também, na estrutura interna do caule. Embora formados pelos mesmos elementos xilemáticos observados no lenho de árvores e arbustos, os caules de lianas exibem estrutura anatômica com características semelhantes entre espécies de distintas famílias botânicas (CARLQUIST, 1975; 1991).

A anatomia do caule de lianas também é muito peculiar e possuem características relacionadas ao seu hábito trepador, como elementos de vaso de grande diâmetro, dimorfismo de vaso, os quais conferem eficiência e segurança na

condução, pequena proporção de fibras, variações cambiais e grande quantidade de parênquimas (BRANDES, BARROS, 2008).

De acordo com Peñalosa (1985) é também comum a ausência de paredes transversais ou modificações nas placas de perfuração. Em estudo com lianas nativas do gênero *Acaëia* Mill. (Fabaceae), Marchiori (1990) observou diferenças notáveis com relação às dimensões e proporção dos tecidos xilemáticos, comparado a arbustos da mesma espécie. Para o mesmo grupo de plantas, Baas & Schweingruber (1987) assinalaram uma tendência para porosidade em anel, presença de espessamentos espiralados e diferentes classes de diâmetro nos vasos.

Pelos efeitos potenciais sobre as árvores, as lianas sempre foram consideradas pragas do ponto de vista do manejo florestal. O corte e eliminação de cipós têm sido operações rotineiras dentre os tratamentos silviculturais voltados à produção de madeira, visando tanto a diminuição da competição com as árvores quanto a redução dos danos da colheita de madeira (FONSECA e OLIVEIRA, 1998), e esse fato atua favoravelmente na seleção de espécies muito agressivas e com boa capacidade de rebrota (PUTZ, 1991; ENGEL et al., 1998; VIDAL & GERWING, 2003).

Desta maneira, o manejo inadequado da diversidade pode levar o desaparecimento de espécies importantes para a dinâmica e comunidade vegetal (VILLAGE, 2008). Portanto, os estudos com lianas são de grande importância para caracterizar esses táxons como componentes florísticos, estruturais e ecológicos no ecossistema, no intuito de subsidiar intervenções mais eficientes quanto a sustentabilidade do manejo florestal em florestas tropicais na Amazônia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ECOLOGIA DE LIANAS

As lianas são plantas lenhosas que precisam de sustentação mecânica fornecida por outras plantas para crescerem verticalmente (PUTZ; WINDSOR, 1987; WALTER, 1971). Para ter acesso às copas das árvores elas utilizam diversos meios de ascendência. Podem ser volúveis, preênsis, escandentes ou radicantes. A localização do suporte é feita pela emissão de brotos guia e o tipo de suporte varia de florestas mais iluminadas para florestas mais sombreadas (HEGARTY, 1991).

A sua distribuição no mosaico florestal depende de vários fatores como estágio sucessional da vegetação, níveis de luz, fertilidade do solo, grau de perturbação e diâmetro dos indivíduos arbóreos (GERWING, 2004; HOMEIER et al., 2010; LAURANCE et al., 2001). São abundantes e diversas nas florestas tropicais com elevada riqueza de espécies, constituindo um importante componente estrutural (UDULUTSCH; ASSIS; PICCHI, 2004).

As lianas são de grande importância para a dinâmica florestal, pois interagem com dispersores de sementes e organismos polinizadores, servindo de vias de deslocamento para a fauna arborícola e contribuindo para a estocagem de carbono (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1996; SAVAGE, 1992; SCHNITZER; KUZZE; BONGERS, 2005). São diferenciadas das plantas trepadeiras herbáceas por possuírem xilema oriundo do câmbio vascular e das hemiepífitas por germinarem no solo e permanecerem fixadas a ele durante toda a vida (GERWING et al., 2006).

Floristicamente, contribuem com cerca de 25% da diversidade taxonômica de algumas florestas, sendo que, nas clareiras, podem ser responsáveis por até 43% da riqueza da comunidade (SCHNITZER & CARSON, 2001). Ecologicamente, interferem diretamente no crescimento e mortalidade das espécies arbóreas com papel muito importante na dinâmica de clareiras formadas pela queda de árvores senescentes (LETCHER & CHAZDON, 2009; SCHNITZER & BONGERS, 2002).

Em florestas maduras, quanto menor a incidência de luz nos estratos inferiores, maior será a superposição das copas das árvores, o que dificulta o crescimento das lianas (DURIGAN et al., 2000). Nessas condições, quando jovens, as lianas têm que progredir em extensão sob baixa luminosidade. Seu eixo central inicial é não ramificado e pode estender-se a uma taxa de até 5 cm por dia. Seus

ramos sobem nas árvores por enrolamento, por meio de espinhos recurvados ou várias formas de gavinhas (JANZEN, 1980; WALTER, 1971).

Apesar de constituírem um componente estrutural natural das florestas tropicais, elas passam a ser indesejáveis quando começam a apresentar superpopulações que comprometem o funcionamento e a estrutura do ecossistema (ENGEL; FONSECA; OLIVEIRA, 1998). Em florestas muito perturbadas por fatores antrópicos, distúrbios naturais, bordas de floresta e margens de rios, as lianas são mais abundantes devido à maior intensidade luminosa (WALTER, 1971).

Em bordas de floresta, além da maior disponibilidade de luz, árvores com pouco espaçamento e com diâmetros pequenos são comuns e constituem um excelente meio de escalada para as lianas (PUTZ, 1984). Devido a presença de uma liana sobre a árvore facilitar a escalada de outras lianas, elas podem formar um maciço sobre as árvores (PÉREZ-SALICRUP; SORK; PUTZ, 2001; PUTZ, 1980; WALTER, 1971).

Nessas condições, as lianas podem comprometer o crescimento de espécies arbóreas por competir por água, luz e nutrientes (CLARK; CLARK, 1990; PÉREZ-SALICRUP; BARKER, 2000; PUTZ, 1984; SOUZA et al., 2002). E por terem peso excessivo, as lianas podem causar sérios danos físicos às espécies arbustivo-arbóreas, com responsabilidade, em parte, pela elevada taxa de mortalidade nas bordas dos fragmentos florestais (LAURANCE et al., 2001; PUTZ, 1984).

Alguns autores (PUTZ 1984; LEITÃO FILHO & MORELLATO 1995; TABANEZ & VIANA 2000) têm enfatizado a importância de se estudar a comunidade de lianas, visando um melhor manejo e conservação dos fragmentos florestais, pois muitos trabalhos destacam a invasão de lianas como um problema para a manutenção do fragmento, interferindo na regeneração da comunidade arbórea e aumentando a probabilidade de queda de árvores (PUTZ, 1984). Por outro lado, os padrões fenológicos das lianas são, geralmente, complementares aos das árvores, resultando em constante suplemento de néctar, pólen e fruto para a fauna em períodos de escassez de frutos de espécies arbóreas (MORELLATO & LEITÃO FILHO 1996).

2.2 ANATOMIA DE LIANAS

A habilidade de sofrer grandes deformações caulinares, tais como torções e dobramentos, sem perder a capacidade de condução parece estar intimamente relacionada à anatomia interna das plantas escandentes. Muitas espécies de lianas são caracterizadas pela presença largas faixas de parênquima axial, raios largos e câmbios sucessivos (CALQUIST, 1988, 1991, 2001, 2007).

A compartimentalização de tecidos é relativamente inflexível, tais como os vasos de xilema, que incluídos em tecidos macios talvez permita que as lianas funcionem mais como cabos multiconectados do que cilindros sólidos e dessa forma se tornem tanto fortes como flexíveis (OBATON, 1960).

Nas espécies de lianas a presença de tecidos não lignificados e câmbios sucessivos pode ter a função de auxiliar na reparação de injúrias durante a queda de árvores. Algumas pesquisas em lianas sujeitas à torção enquanto os vasos estavam conduzido, demonstram que danos estruturais de larga escalas estavam confinados a regiões com tecidos não lignificados entre faixas de vasos xilemáticos (FISHER & EWERS, 1991).

Muitas espécies de lianas possuem caules com uma grande quantidade de células de parênquima não lignificado, mais do que o ocorrente em árvores e arbustos. Raios largos e muitas outras formas de variação no crescimento produzem células de parênquima adicionais (CARLQUIST, 1988, 1991, 2001; FISHER & EWERS, 1989).

As lianas, devido seu hábito, desenvolveram características anatômicas distintas como vasos com grande diâmetro, dimorfismo de vasos, parênquima axial abundante, raios bastante largos e altos (CARLQUIST, 1988, 1991, 2001). Uma das principais e mais intrigante característica presente nas lianas é a presença de variação cambial, ou seja, a produção de tecidos pelo câmbio vascular que se difere do padrão mais corrente, considerado o normal (SCHENCK, 1893; PFEIFFER, 1926; OBATON, 1960; CARLQUIST 1985, 1991, 2001).

Nas espécies de lianas, o xilema secundário que se forma inicialmente e em fase de auto sustentação possui grande abundância de fibras e vasos de pequeno diâmetro distribuídos esparsamente. Quando atinge um suporte e inicia o processo de escandencia, o xilema adquire vasos de grande diâmetro, uma maior abundância de parênquima e uma menor quantidade e de fibras (EWERS & FISHER, 1989; EWERS ET AL., 1991; CARLQUIST, 1985, 1991, 2001).

A presença de vasos com diâmetro largos nas lianas leva a uma menor segurança em relação à embolismos e por isso é bastante comum à ocorrência de dimorfismo de vasos nesses grupos ou a presença de traqueídes vasicêntricas (ZIMMERMAN, 1983; CARLQUIST, 1991). As características anatômicas como os vasos de menor diâmetro e as traqueídes vasicêntricas servem como sistema condutor subsidiário no caso de os vasos de maior diâmetro sofrerem embolismo (ZIMMERMAN, 1983).

Um dos atributos das plantas trepadeiras é a diferença na produção de tecidos secundários pelo câmbio vascular. Essas variações muitas vezes foram classificadas como “Câmbio anômalo” (PHILLIPSON, 1980); “desenvolvimento secundário anômalo” (DOBBINS, 1981; MAUSETH, 1988); “desenvolvimento secundário incomum” (FAHN, 1990) e “variações no crescimento secundário” (FISCHER & EWERS, 1991). Para Carlquist (1991, 2001), “crescimento secundário anômalo” é o termo utilizado e que agrupa conformações cambiais, produtos cambiais, e número de câmbios o que geralmente se difere da condição mais “normal”, ou seja, um único câmbio cilíndrico que produz floema externamente e xilema internamente.

Carlquist (2001) sugere a substituição para o termo “variação cambial”, pois o termo “anômalo” induz à impressão de ação desorganizada, o que não ocorre. Para Caballé (1993) as variações cambiais que ocorrem com frequência nas lianas também podem consistir numa característica importante na identificação de grupos ou espécies em campo e a partir de tal característica, grupos podem ser separados e ferramentas de identificação podem ser construídas.

2.3 EXPLORAÇÃO FLORESTAL

A exploração florestal é definida como um conjunto de operações que se inicia com a abertura de acesso à floresta e termina com o transporte das toras para as unidades de processamento. Essas operações podem afetar vários componentes do ecossistema, resultando em danos como erosão, prejuízos à vegetação e a compactação do solo, o que modifica o meio físico em diferentes escalas de intensidade (MARTINS et al., 1998).

No Estado do Pará, como no restante da Amazônia, a exploração madeireira tem causado impactos severos ao ecossistema florestal (VERÍSSIMO et al., 2002).

Antes da década de 1970, a exploração florestal na Amazônia tinha maior ocorrência em florestas de várzea, no entanto, com o passar dos anos, e em consequência da falta de tecnologia e da abertura de grandes rodovias, essa atividade passou a ser mais intensa nas áreas de colonização (PANDOLFO, 1978).

Silva (1998) afirma que a atividade madeireira feita de forma predatória na Amazônia afeta significativamente o ecossistema florestal. Esta forma de exploração, ainda, é a mais praticada, sendo realizada sem um planejamento prévio. Os impactos começam com a destruição das árvores pela preparação da infraestrutura da exploração (vias de acesso, ramais de arraste, pátios de estocagem), movimentação das máquinas e derruba das árvores.

Segundo Gondim (1982), o impacto causado pela exploração florestal tornar-se-á relevante na medida em que os processos de exploração não permitirem a floresta se renovar, quer pela regeneração natural, quer pela quebra das interações biológicas que se passam no seio desse ecossistema. O desmatamento poderá causar a extinção de uma ou mais espécies, ocasionando também a seletividade de algumas espécies florestais para a sua diminuição.

Levando-se em consideração os danos causados aos indivíduos arbóreos, regeneração natural e solo, os impactos da exploração madeireira em florestas nativas, devem ser observados criteriosamente no manejo destas florestas, pois estes impactos têm influência direta na escolha do plano de manejo mais adequado, além da busca pelas questões básicas, ligadas a autoecologia das espécies envolvidas (MARTINS et al., 2003).

Silva et al. (1999) relatam que a exploração e as consequentes mudanças na estrutura do dossel alteram a composição florística do povoamento, reduzindo o número de espécies tolerantes à sombra e estimulando a regeneração de espécies heliófilas, e que a extração de árvores estimula o crescimento, mas esse estímulo é passageiro, durando apenas três anos. E as taxas de crescimento, treze anos após a exploração, são semelhantes à de uma floresta não-explorada, conforme pesquisas realizadas na Floresta Nacional do Tapajós.

Todavia, a atividade florestal na região causa danos irreversíveis à vegetação remanescente devido ser realizada de forma não planejada. Tal planejamento deve conter as técnicas e os métodos de corte, de extração e de transporte mais adequados, no sentido de impactar, o mínimo possível à estrutura da floresta. Dessa forma é necessário que o planejamento possa prever a intensidade com que os

danos causados pela exploração irão ocorrer na arquitetura da floresta, garantindo assim a sua sustentabilidade (PINTO et al., 2002).

Felizmente, há atualmente uma consciência generalizada no meio científico de que os recursos naturais de florestas tropicais, como os da Amazônia, precisam ser utilizados com base em uma nova conduta, através de adoção de medidas sensatas que levem ao desenvolvimento econômico e à conservação ambiental simultaneamente. A exploração florestal de impacto reduzido é um exemplo dessas iniciativas baseadas em uma nova conduta, visando a redução dos danos causados à natureza pela interferência humana (GAMA, 2000).

A Exploração de Impacto Reduzido surgiu com o objetivo de reduzir os impactos causados ao solo, ao ecossistema e ao povoamento com a hipótese de que reduzindo os danos à floresta ela regenera melhor e o período de ciclo de corte também é reduzido, tentando assim alcançar o manejo sustentável. A legislação brasileira que define o manejo florestal sustentável como sendo a “administração da floresta” possui exigências para alcançá-lo, são exigências quanto a duração do ciclo de corte, diâmetro mínimo de corte e intensidade de exploração (BRASIL, 2009).

3 JUSTIFICATIVA

No ecossistema, as lianas têm fundamental importância na transpiração da floresta e no sequestro de carbono. Se compararmos a produção de biomassa proveniente das folhas, as lianas produzem relativamente um número maior do que as árvores. Muitas espécies produzem flores grandes e vistosas que proporcionam néctar e pólen para insetos, aves e morcegos servindo também como vias de locomoção entre as copas para animais arbóreos, como macacos e preguiças. Muitas espécies de lianas também são de fundamental importância para a medicina.

Entretanto, nas florestas manejadas para extração de madeira, as lianas são geralmente consideradas como pragas, porque podem dificultar tanto a extração madeireira como a silvicultura. Frequentemente se interligam às copas de árvores vizinhas, fazendo com que quando uma árvore caia, outras também sejam derrubadas. Além de dificultar as operações madeireiras, também causam impactos negativos no crescimento de árvores devido a competição na busca por água, luz e nutrientes. Durante a silvicultura pode ocorrer de algumas espécies serem extintas.

Tratando-se da diversidade de trechos da floresta, os levantamentos florísticos e trabalhos realizados com anatomia de lianas ainda são poucos quando comparados com plantas de outros hábitos. Os estudos em área sob manejo florestal é de grande importância como ferramenta de mitigação de alguns dos efeitos negativos causados durante a exploração.

Os estudos anatômicos são fundamentais quando se pretende conhecer, entender e conservar a biodiversidade desse grupo de plantas, também são de grande importância para o entendimento de processos evolutivos, fisiológicos, e esclarecer os mecanismos de adaptação desses vegetais em diferentes ambientes.

4 OBJETIVOS

4.1 GERAL

- Estudar a anatomia do lenho de espécies de lianas em floresta antropizada na Amazônia oriental.

4.2 ESPECÍFICOS

- Descrever a estrutura macroscópica da anatomia do lenho de dez espécies de lianas na Amazônia oriental;
- Identificar características que sejam capazes de diferenciar as espécies de lianas por meio das estruturas anatômicas.

5 MATERIAS E MÉTODOS

5.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em uma floresta antropizada pela extração madeireira, localizada na fazenda Gênesis no município de Dom Eliseu-PA (Figura 1). O município pertence à mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião Paragominas. Sua população estimada em 2016 é de 57. 251 habitantes, com uma área territorial de 5.268,815 km² (IBGE, 2015).

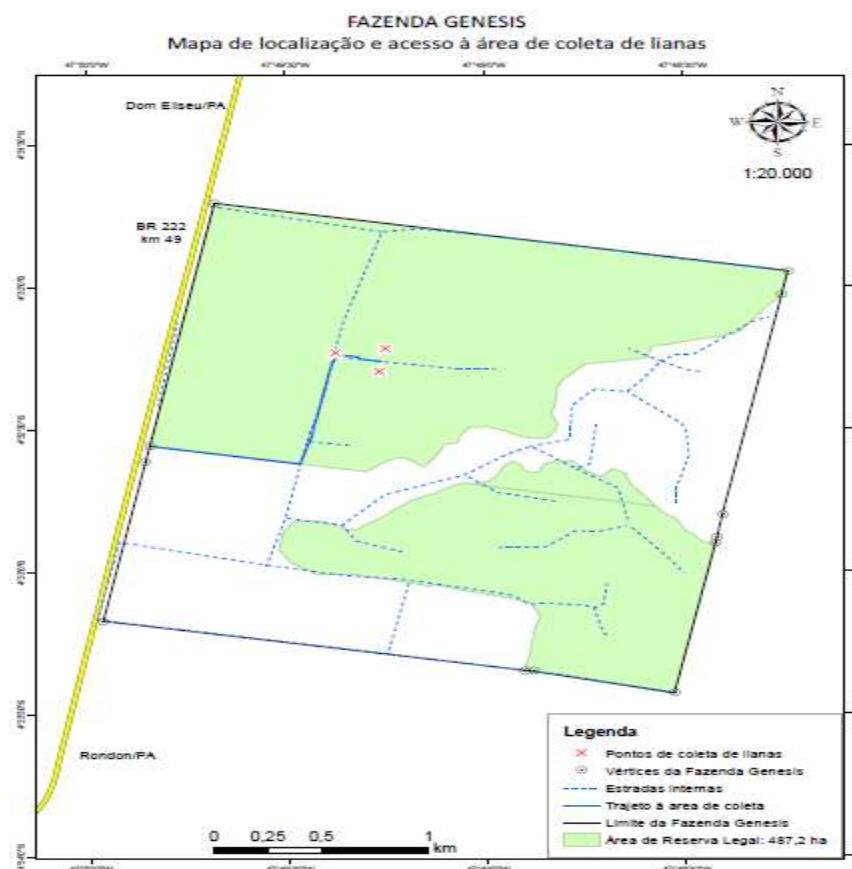


Figura 1: Mapa de localização e acesso à área de coleta de lianas no município de Dom Eliseu-PA.

O clima do Município é mesotérmico úmido. A temperatura média anual está em torno de 25°C e as médias das mínimas diárias, em cerca de 20°C. Seu regime pluviométrico fica, geralmente, entre 2.250 mm e 2.500 mm. As chuvas, apesar de regulares, não se distribuem igualmente durante o ano, sendo de janeiro a junho sua maior concentração (cerca de 80%), implicando grandes excedentes hídricos e, conseqüentemente, grandes escoamentos superficiais e cheias dos rios. A umidade relativa do ar é em torno de 85% (ESTATISTICA MUNICIPAL, 2014).

O município apresenta uma grande variação em seus níveis altimétricos, cuja cota mínima está próxima de 76 metros, situada na porção noroeste do município, e a máxima em torno de 330 metros, localizada ao sul, proporcionando as médias altimétricas mais elevadas da Microrregião de Paragominas. A vegetação do município corresponde ao subtipo Floresta Densa da sub-região dos altos platôs do Pará-Maranhão, Floresta densa de planície aluvial e densa dos terraços. Entretanto, os constantes desmatamentos, aliados a sua condição de frente pioneira, vêm degradando a vegetação original, propiciando o aparecimento de grandes áreas de capoeira (ESTATISTICA MUNICIPAL, 2014).

A área onde foi realizada a coleta é resultante de exploração de madeira em projeto de manejo florestal sustentável do Grupo Árboris.

5.2 COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

Para a realização da coleta de material botânico foi elaborado uma ficha de campo de acordo com as características do habito escalar das lianas (ver apêndice A). Para acondicionamento das amostras coletadas foram utilizadas sacolas plásticas para acondicionar o lenho e as folhas foram borrifadas com álcool para sua conservação e guardadas em folhas de jornais.

As espécies ocorrentes na área foram coletadas tanto na borda das estradas internas da fazenda como no interior da floresta. Foram coletadas 10 (dez) espécies de lianas ocorrentes na área. Materiais de folhas, flores e frutos quando disponíveis foram coletados, sendo amostrados três indivíduos de cada espécie. Cada amostra de lenho do caule mediu em torno de 20 cm de comprimento, coletadas a 1,30 cm acima do solo. Não foram alocadas parcelas nesta etapa, e a coleta foi feita em áreas onde estava sendo realizada a prática silvicultural de corte de cipós.

5.3 IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES

As espécies foram identificadas e segregadas em campo, quanto ao nome vernacular, por um parataxonomo com experiência nas florestas da região, de acordo com suas características botânicas, baseando-se no sistema vegetativo (folhas, casca e tronco), e de acordo com suas particularidades, como exsudatos, resinas, coloração e distribuição dos tecidos internos. Buscou-se identificar todas as espécies a nível de família por meio de comparação com a literatura especializada como Brandes (2009), Brandes & Barros (2008), Figueiredo (2011), Tamaio (2001;

2006; 2010), Tamaio et al. (2009), Pace (2009), Araújo (2005), Zevallos (2004), Zevallos & Tamazello (2006) e Villagra (2012).

Réplicas de amostras também foram enviadas para identificação na xiloteca lan da Embrapa Amazônia Oriental. A coleção de lianas nessa xiloteca ainda é bem escassa, por isso existiu uma grande dificuldade nesse processo de identificação.

Dessa forma, apenas cinco espécies foram identificadas a nível de gênero e especie, como *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg, *Davilla rugosa* Poir., *Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn, *Serjania multiflora* Cambess., *Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C.

5.4 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DO LENHO

Para as análises macroscópica foram feitos corpos de prova medindo 2,5 cm de aresta do material amostrado e submetido a polimento gradativo com lixas de gramatura 60, 80, 120, 220 e 400, respectivamente. Algumas amostras de lianas foram analisadas e fotografadas com o material ainda fresco e outras foram submetidas a secagem em temperatura ambiente, para posterior descrição.

Todas as espécies amostradas foram descritas com uma lupa de aumento de 10 vezes. As Fotografias da casca externa e do material fresco foram obtidas com o uso de uma câmera digital da marca Sony de 12.0 Mega pixels.

As fotos macroscópicas dos planos transversal, tangencial e radial foram obtidas pelo microscópio ótico Stemi SV 6 da marca Zeiss, utilizando a objetiva 0.8 de aumento, ligado ao computador com o programa Motic plus 2.0.

O numero de medições para o diâmetro tangencial dos vasos em mm foram fixados em 50 repetições e sua frequência por mm² fixados em 30 repetições para cada espécie. Esses dados quantitativos foram obtidos em microscópio ótico Stemi SV 6 da marca Zeiss e Software Image pro Plus.

As características macroscópicas da estrutura do lenho das espécies foram descritas de acordo com as Normas e Procedimentos em Estudo de Anatomia de Madeira do IBAMA, descrito por Corandin e Muniz (1992), e com a lista de características para descrição macroscópicas de lianas proposta por Figueredo (2011), conforme apresentado no anexo A.

6 RESULTADOS

Descrição macroscópica caular das lianas estudadas

Nome vulgar: Aspiral

Família: Leguminosae

Nome científico: não identificado

Variação cambial presente, do tipo cambio sucessivo como ser observado na figura A; **camadas de crescimento** distintas; **vasos maiores** distintos a olho nu com diâmetro tangencial de 0.23 mm (grandes) e frequência de 6 vasos por mm² (pouco esparsos), com **porosidade** difusa, sem **arranjo** característico, predominantemente solitário conforme mostra figura B, sem conteúdo evidente (**desobstruídos**); **vasos menores** presentes com diâmetro tangencial de 0.12 mm (médios) com frequência de 1 vaso por mm² (extremamente esparsos), sem **arranjo** característico; **parênquima axial** indistinto a olho nu, distinto sob lente de 10 aumentos, tipo em parênquima axial em linhas; **raios** indistintos a olho nu no plano transversal e indistinto sob lente de 10 aumentos, **raios** distintos no plano tangencial e radial sob lente de 10 aumentos; **estruturas estratificadas** indistintas/ausentes; **dilatação dos raios no floema** indistintos ou ausentes; **casca** em vista externa de cor amarronzada com aparência rugosa conforme figura E; planta sem **odor** característico; presença de **secreção** avermelhada; **cavidades ou ductos secretores** indistintos/ausentes; **medula** circular; **estruturas de escandência** ausentes ou não visíveis; **xilema seco** que se desprende em segmentos de xilema; **lacunas do floema secundário** ausentes.

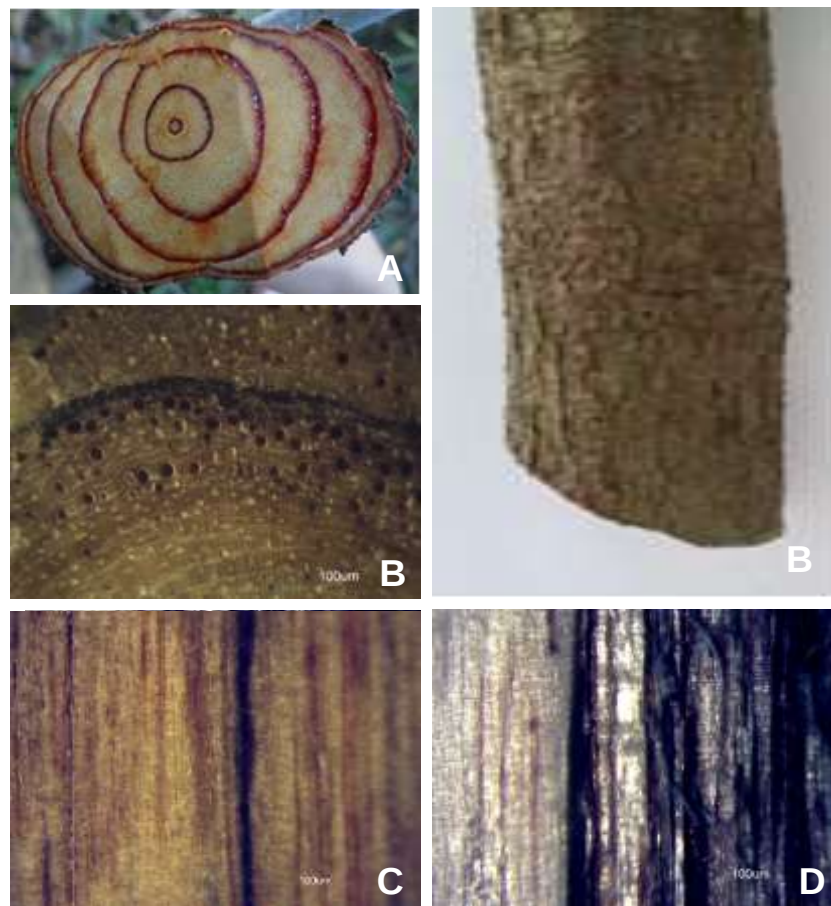


Figura 2: (A) vista do caule fresco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Nome vulgar: Esporão de galo

Família: Cannabaceae

Nome científico: *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.

Variação cambial presente, floema incluso (difuso ou concêntrico); **camadas de crescimento** distintas como pode ser observado na figura A; **vasos maiores** distintos a olho nu com diâmetro de 0.16 mm (médios) e frequência de 10 vasos por mm² (pouco esparsos), com **porosidade** difusa, **arranjo** tangencial, predominantemente solitário como pode ser observado na figura B e agrupamento em cachos de 2 a 4 vasos, sem conteúdo evidente (**desobstruídos**); **vasos menores** presentes com diâmetro tangencial 0,10 mm (pequenos) e frequência de 2 vasos por mm² (extremamente esparsos), com **arranjo** em cadeia tangencial; **parênquima axial** indistinto a olho nu, distinto sob lente de 10 aumentos, tipo em parênquima axial confluyente e aliforme losangular conforme a figura C; **raios** indistintos a olho nu no plano transversal, distinto sob lente de 10 aumentos, frequência de ≥ 9 (numerosos); **raios** distintos no plano tangencial e radial sob lente de 10 aumentos; **estruturas estratificadas** indistintas/ausentes; **dilatação dos raios no floema** indistintos ou ausentes; **casca** em vista externa de cor amarronzada com aparência áspera conforme mostra figura E; planta sem **odor** característico; ausência de **secreções**; **cavidades ou ductos secretores** indistintos/ausentes; **medula** circular; **estruturas de escandência** visíveis, espinhos presentes; **xilema seco** sem diferença característica da madeira fresca; **lacunas do floema secundário** ausentes.

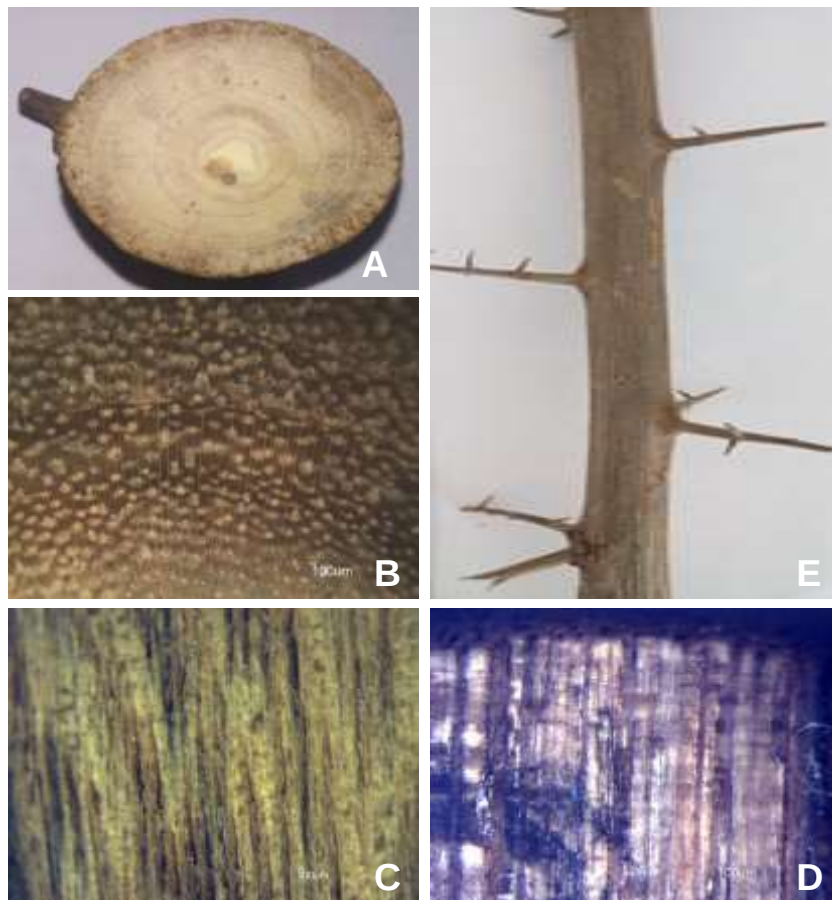


Figura 3: (A) vista do caule seco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Nome vulgar: cipó de fogo

Família: Dilleniaceae

Nome científico: *Davilla rugosa* Poir.

Variações cambiais indistintas, **camadas de crescimento** indistintas/ausente conforme figura A, **vasos maiores** distintos a olho nu, diâmetro tangencial de 0.28 mm (grandes), frequência de 4 vasos por mm² (esparsos), **porosidade** difusa, com **arranjo** radial; predominantemente solitários como pode ser observado na figura B ; **vasos menores** presente, diâmetro tangencial de 0.15 mm (médios), com frequência de 0,40 vasos por mm² (extremamente esparsos); **parênquima axial** indistinto a olho nu e sob lente de 10 de aumento; **raios** distintos a olho nu no plano transversal, distintos sob lente de 10 de aumento no plano tangencial, indistinto sob lente de 10 de aumento no plano radial; **estruturas estratificadas** indistintas; **dilatação do raio no floema** ausente; **casca em vista externa** avermelhada com desprendimento em lamina papirácea como pode ser observado na figura E; com **odor** característico; **secreções** ausentes; **cavidades ou ductos secretores** ausentes; **medula** circular; **estrutura de escandência no caule** ausente; **característica do xilema seco** sem diferença da madeira fresca.

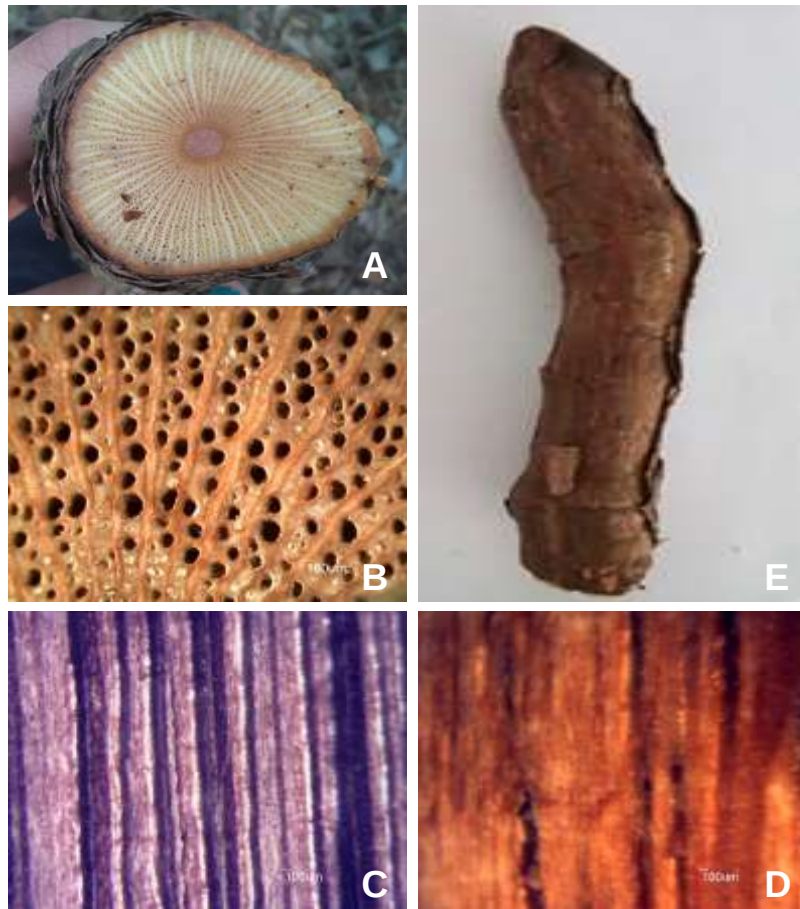


Figura 4: (A) vista do caule fresco em corte transversal sem a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Nome vulgar: 16 pares

Família: Bignoniaceae

Nome científico: *Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn

Variações cambiais presentes, xilema interrompido por cunha de floema em múltiplos de quatro como pode ser observado na figura A, **camada de crescimento** indistinta; **vasos maiores** distintos a olho com diâmetro tangencial de 0.19 mm (médios) e frequência de 11 vasos por mm² (razoavelmente numerosos), em **porosidade** difusa, com **arranjo** característico radial, predominantemente solitário sem conteúdo evidente (**desobstruídos**) conforme figura B; **vasos menores** presentes, diâmetro tangencial de 0.12 mm (médios), com frequência de 0,87 vasos por mm² (extremamente esparsos), sem **arranjo** característico; **parênquima axial** indistinto sob lente ou extremamente raro; **raio** indistinto a olho nu no plano transversal, distintos sob lente de 10 de aumento no plano tangencial e indistinto sob lente de aumento de 10 de aumento no plano radial, **estruturas estratificadas** ausentes; **dilatação do raio no floema** presente; **casca de vista externa** verde ou levemente esverdeada, áspera conforme figura E; planta sem **odor** característico; **secreções** ausentes; **cavidades ou ductos secretores** ausentes; **medula** circular; **estrutura de escandência no caule** ausente; **xilema seco** que se desprende em segmentos de xilema; **lacunas do floema secundário** presente provenientes do colapso das cunhas.

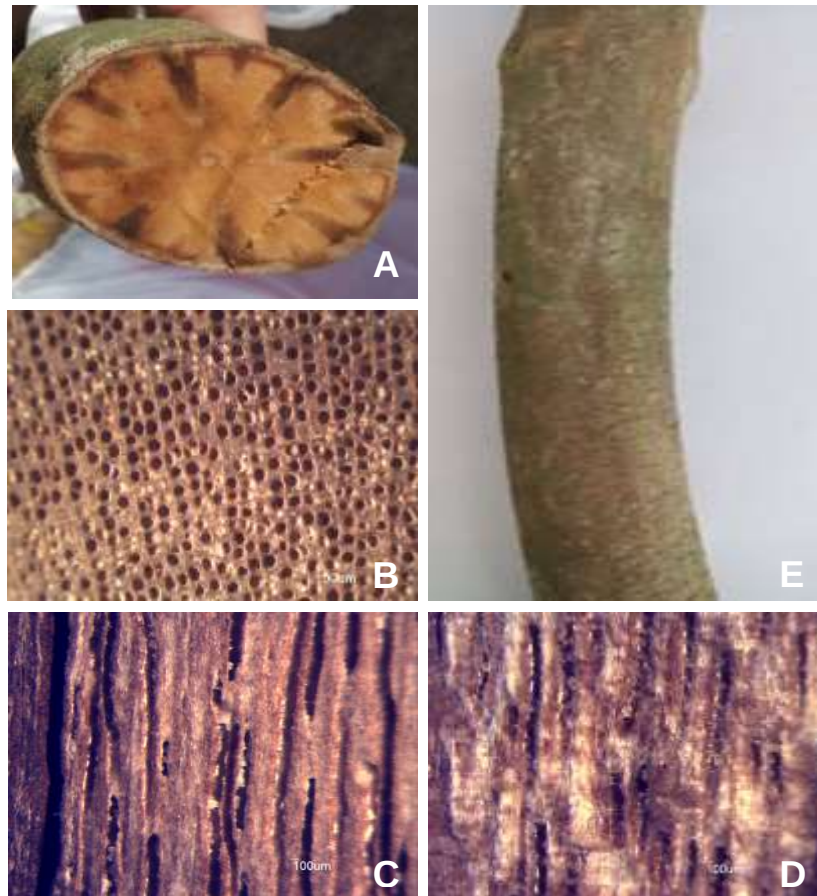


Figura 5: (A) vista do caule fresco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Não identificada 06 (N06)**Família: Bignoniaceae****Nome científico: não identificado**

Variações cambiais presente, xilema interrompido por quatro cunhas de floema secundário como pode ser observado na figura A; **camada de crescimento** distinta; **vasos maiores** distintos a olho nu, com diâmetro tangencial de 0.32 mm (grandes) e frequência de 5 vasos por mm² (esparsos), **porosidade** difusa, com **arranjo** característico radial, predominantemente solitário sem conteúdo evidente (**desobstruídos**) conforme a figura B; **vasos menores** presentes, diâmetro tangencial de 0.14 mm (médios), com frequência de 0,73 vasos por mm² (extremamente esparsos); **parênquima axial** indistinto a olho nu e distinto sob lente de 10 de aumento, vasicêntrico e em linhas; **raios** indistinto a olho nu e distinto sob lente de 10 de aumento no plano transversal, distinto sob lente de 10 de aumento no plano tangencial; **estruturas estratificadas** indistintas/ausentes; **dilatação do raio no floema** ausente; **casca em vista externa** de cor verde ou levemente esverdeada com fissuras como pode ser observado na figura E; sem **odor** característico; **secreções** ausentes; **cavidades ou ductos secretores** ausentes; **medula** circular; **estrutura de escandência no caule** ausente; **característica do xilema seco** presente; **lacunas do floema secundário** presente provenientes do colapso das cunhas.

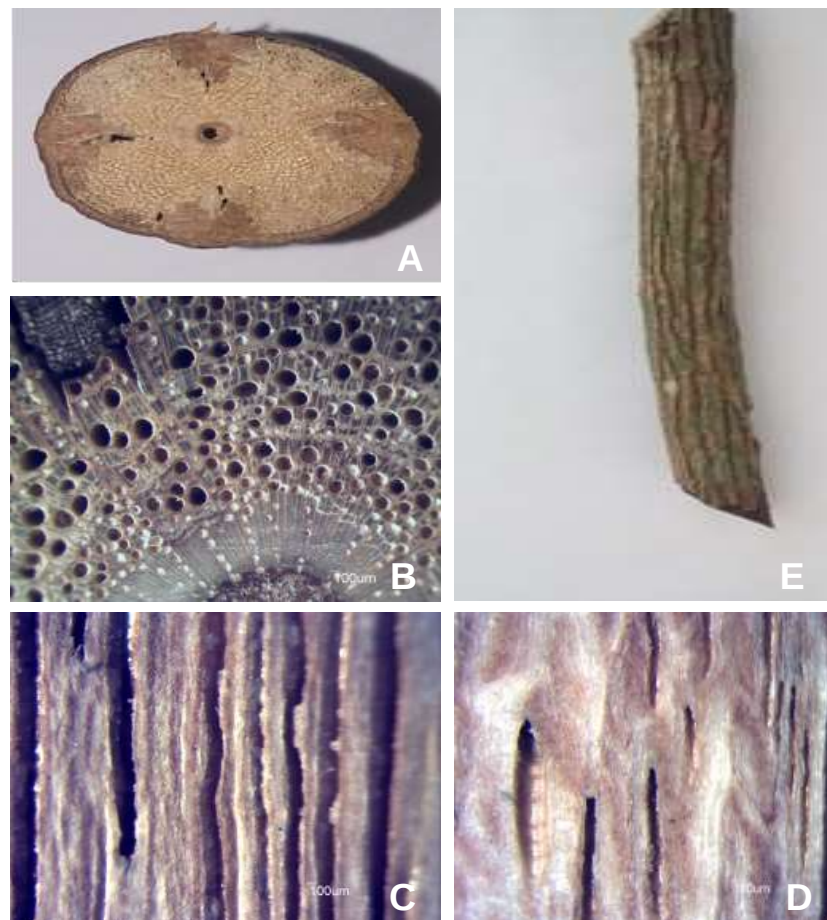


Figura 6: (A) vista do caule seco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Nome vulgar: Não identificada 20 (N20)

Família: não identificado

Nome científico: não identificado

Variação cambial indistinta ou ausente; **camadas de crescimento** distintas; **vasos maiores** distintos a olho nu com diâmetro tangencial 0.24 mm (grandes) como pode ser observado na figura B, frequência de 3 vasos por mm² (esparsos), com **porosidade** difusa, sem **arranjo** característico, predominantemente solitários (90% ou mais), sem conteúdo evidente (**desobstruídos**); **vasos menores** presentes com diâmetro tangencial de 0.14 mm (médios) e frequência de 0,40 vasos mm² (extremamente esparsos), sem **arranjo** característico; **parênquima axial** indistinto a olho nu, distinto sob lente de 10 aumentos, tipo em parênquima confluyente e parênquima axial em faixas; **raios** indistintos a olho nu no plano transversal e indistinto sob lente de 10 aumentos, **raios** distintos no plano tangencial e radial sob lente de 10 aumentos; **estruturas estratificadas** indistintas/ausentes; **dilatação dos raios no floema** presentes; **casca** em vista externa de cor amarronzada com aparência externa fissurada conforme figura E; planta sem **odor** característico; ausência de **secreções**; **cavidades ou ductos secretores** indistintos/ausentes; **medula** circular; **estruturas de escandencia** ausentes ou não visíveis; **xilema seco** sem diferença característica da madeira fresca; **lacunas do floema secundário** ausentes.

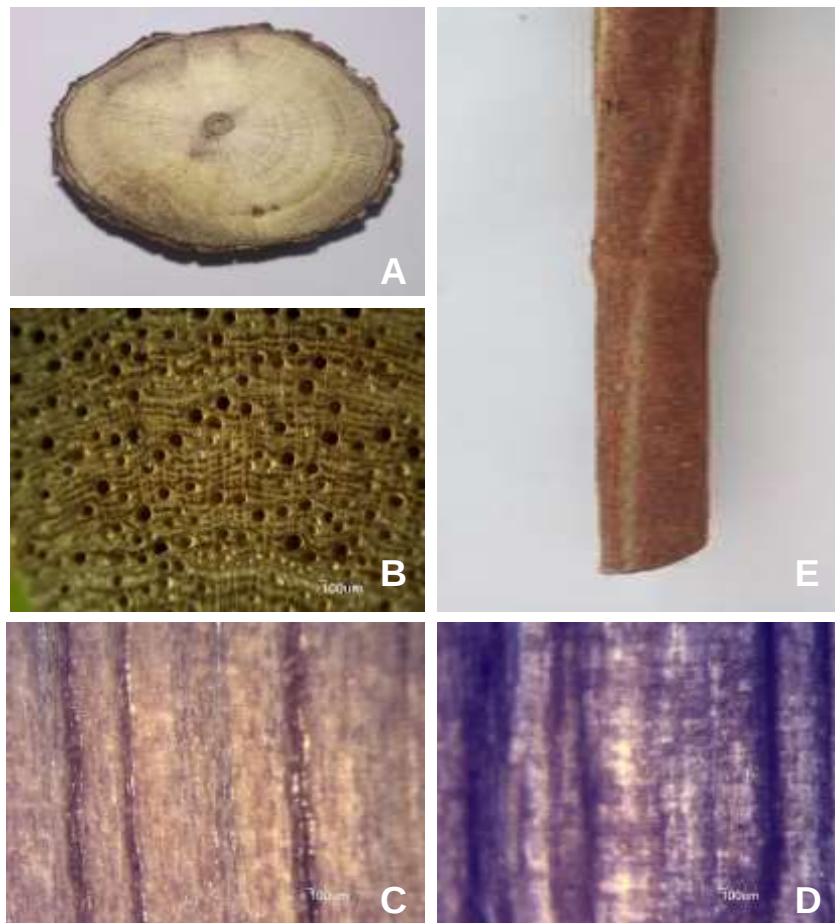


Figura 7: (A) vista do caule seco em corte transversal sem a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Nome vulgar: pata de vaca

Família: Sapindaceae

Nome científico: *Serjania multiflora* Cambess.

Variações cambiais presente, cilindro vascular composto como pode ser observado na figura A; **camada de crescimento** indistinta/ausente; **vasos maiores** distintos a olho nu, diâmetro tangencial de 0.20 mm (médios) e frequência de 6 vasos mm² (pouco esparsos), **porosidade** difusa, sem **arranjo** característico, com agrupamento em cachos de 2, predominantemente solitário conforme a figura B; **vasos menores** presentes com diâmetro tangencial de 0.14 mm (médios) e frequência de 2 vasos por mm² (extremamente esparsos), sem **arranjo** característico; **parênquima axial** indistinto a olho nu, indistinto sob lente de 10 de aumento ou extremamente raro; **raios** indistinto a olho nu no plano transversal, distinto sob lente de 10 de aumento no plano tangencial; **estruturas estratificadas** indistintas; **dilatação do raio no floema** ausente; **casca em vista externa** amarronzada conforme figura C, áspera e com **odor** característico; **secreções** ausentes; **cavidades ou ductos secretores** ausentes; **medula** estelar; **estrutura de escandência no caule** ausente; **característica do xilema seco** sem diferença características da madeira fresca.

***Serjania multiflora* Cambess**

Segundo Figueiredo (2011), é difícil encontrar os planos de cortes tangenciais e radiais do gênero dessa espécie, no seu trabalho entre quatro espécies foi possível encontrar somente os raios em duas.



Figura 8: (A) vista do caule fresco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Nome vulgar: Trevo

Família: Bignoniaceae

Nome científico: não identificado

Variação cambial presente, xilema interrompido por quatro cunhas de floema secundário conforme mostra figura A; **camadas de crescimento** distintas; **vasos maiores** distintos a olho nu, diâmetro tangencial 0.30 mm (grandes) com frequência de 6 vasos por mm² (pouco esparsos), com **porosidade** em anel (semi-poroso), com **arranjo** radial, predominantemente solitários, sem conteúdo evidente (**desobstruídos**) como pode ser observado na figura B; **vasos menores** presentes com diâmetro tangencial de 0.12 mm (médios) e frequência de 2 vasos por mm² (extremamente esparsos), com arranjo em cadeias radiais; **parênquima axial** indistinto a olho nu, distinto sob lente de 10 aumentos, tipo em parênquima paratraqueal vasicêntrico e confluyente; **raios** indistintos a olho nu no plano transversal, distinto sob lente de 10 aumentos, frequência de ≥ 9 (numerosos); **raios** distintos no plano tangencial e radial sob lente de 10 aumentos; **estruturas estratificadas** ausentes; **dilatação dos raios no floema** indistintos ou ausentes; **casca em vista externa** de cor verde ou levemente esverdeada com aparência rugosa conforme a figura E; planta sem **odor** característico; ausência de **secreção**; **cavidades ou ductos secretores** indistintos/ausentes; **medula** circular; **estruturas de escandência** ausentes ou não visíveis; **xilema seco** que se desprende em segmentos de xilema; **lacunas do floema secundário** provenientes do colapso das cunhas.



Figura 9: (A) vista do caule seco em corte transversal com a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Nome vulgar: unha de gato

Família: Rubeaceae

Nome científico: *Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C

Variações cambiais indistintas; **camada de crescimento** indistinta/ausentes como pode ser observado na figura A; **vasos maiores** distintos a olho nu com diâmetro tangencial de 0.19 mm (médios) e frequência de 8 vasos por mm² (pouco esparsos), **porosidade** difusa, sem **arranjo** característico, predominantemente solitários conforme figura B; **vasos menores** presentes, diâmetro tangencial de 0.12 mm (médios) e frequência de 2 vasos por mm² (extremamente esparsos); com **arranjo** característico radia, com frequência ; **parênquima axial** indistinto a olho nu, indistinto sob lente de 10 de aumento ou extremamente raro; **raios** indistinto a olho nu no plano transversal, distinto sob lente de 10 de aumento no plano tangencial; **estruturas estratificadas** indistintas; **dilatação do raio no floema** ausente; **casca em vista externa** amarronzada ou parda como pode ser observado na figura B, sem **odor** característico; **secreções** ausentes; **cavidades ou ductos secretores** ausentes; **medula** circular; **estruturas de escandencia** no caule visíveis, espinhos presentes; **característica do xilema seco** sem diferença características da madeira fresca.

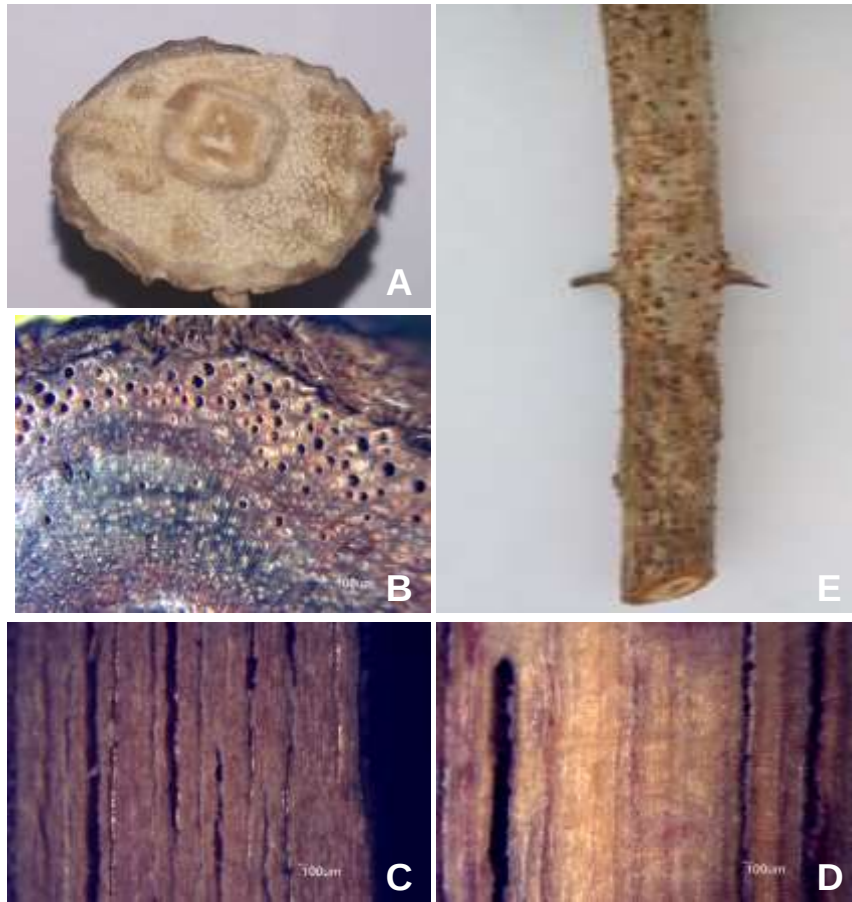


Figura 10: (A) vista do caule fresco em corte transversal sem a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

Nome vulgar: X-vermelho

Família: Bignoniaceae

Nome científico: não identificado

Variação cambial presente, xilema interrompido por quatro cunhas de floema secundário conforme figura A; **camadas de crescimento** indistintas/ ausentes; **vasos maiores** distintos a olho nu, diâmetro tangencial de 0.31 mm (grandes) com frequência de 6 vasos por mm² (pouco esparsos), com **porosidade** difusa, **arranjo** radial, predominantemente solitário (90% ou mais), sem conteúdo evidente (**desobstruídos**) como pode ser observado na figura B; **vasos menores** presentes com diâmetro tangencial de 0.17 mm (médios) e frequência de 2 vasos por mm² (extremamente esparsos), **arranjo** em cadeias radiais; **parênquima axial** indistinto a olho nu, distinto sob lente de 10 aumentos, tipo em parênquima paratraqueal escasso; **raios** indistintos a olho nu no plano transversal e distinto sob lente de 10 aumentos, **raios** distintos no plano tangencial e radial sob lente de 10 aumentos; **estruturas estratificadas** indistintas/ausentes; **dilatação dos raios no floema** indistintos ou ausentes; **casca** em vista externa de cor avermelhada com aparência áspera como pode ser observado na figura E; planta sem **odor** característico; ausência de **secreções**; **cavidades ou ductos secretores** indistintos/ausentes; **medula** circular; **estruturas de escandencia** ausentes ou não visíveis; **xilema seco** que se desprende em segmentos de xilema; **lacunas do floema secundário** provenientes do colapso das cunhas.

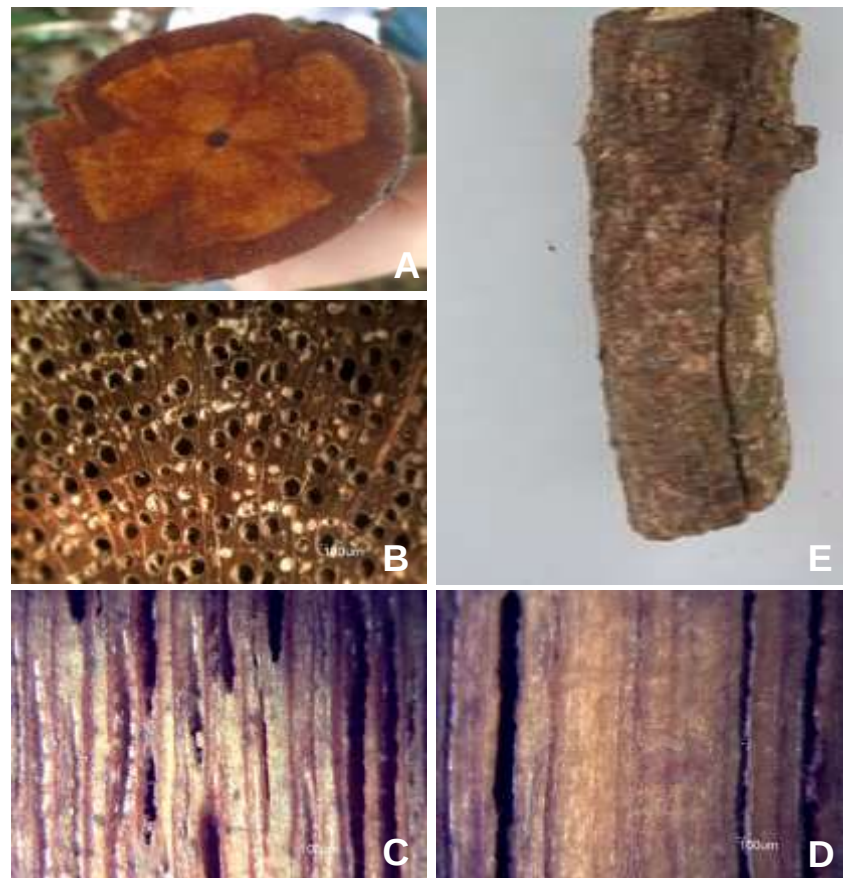


Figura 11: (A) vista do caule fresco em corte transversal sem a presença de variação cambial; (B) Corte transversal do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (C) Corte tangencial do caule visto sob lente de 0.8; (D) Corte radial do caule visto sob lente de 0.8 de aumentos; (E) Vista das características externa da casca.

Fonte: Autores

7 DISCUSSÃO

As espécies estudadas agrupam-se em um total de 6 famílias com Bignoniaceae sendo a mais representativa (4 espécies), seguida de Dilleniaceae (1), Sapindaceae (1), Rubeaceae (1), Leguminosae (1), Cannabaceae (1). Apenas uma espécie não foi possível identificar em nível de família por meio da comparação com a literatura especializada.

Existem características peculiares de cada família que podem ser fundamentais para a comparação entre as mesmas apresentadas no trabalho. As espécies de Bignoniaceae foram mais representativas com quatro espécies (*Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn, N06, Trevo e x-vermelho), sua anatomia apresenta variações cambiais, caracterizadas pela formação de cunha de floema interrompendo o xilema, que foram comparadas com o trabalho de Pace (2009).

A única espécie da família Dilleniaceae apresentou raios largos. Na família Sapindaceae, a espécie do gênero *Serjania*, apresentou características únicas, como um cilindro vascular, denominado “caule composto” por Boreau (1957), que possui um cilindro central e outros periféricos. Já a família Leguminosae é caracterizada pelos câmbios sucessivos e na família Cannabaceae a presença de espinhos no seu caule principal.

Comparando com as demais espécies citadas acima, a *Uncaria* da família Rubeaceae não apresentou variações cambiais, porém foi única espécie coletada que apresentou mecanismo de escalada, com presença de espinhos curvados reduzidos em seu caule (HARVILARD, 1996), tendo casca externa amarelada ou bege (parda) que são características dessa família (DÉTIENNE & JACQUET, 1983).

Entre as diferentes espécies de lianas estudadas, encontra-se uma série de características importantes a destacar, uma delas foi à presença de variações cambiais, que possibilitam a separação das espécies. Carlquist (1988), IAWA Committee (1989), Araujo & Costa (2006) relatam que a presença deste tipo de estrutura é mais frequente em lianas do que em espécies arbóreas e arbustos.

As espécies analisadas apresentaram diferentes tipos de variações cambiais, como xilema interrompido por cunha de floema em *Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn. Essa espécie apresenta cunha de floema secundário em múltiplas de quatro, enquanto o restante possui quatro cunhas de floema (N06, trevo e x-vermelho). Tais características de cunhas no floema faz com que as espécies da

família de Bignoniaceae sejam chamadas popularmente por cipó cruz, aspecto citado por Schenck (1983). A quantidade de cunhas presentes e sua disposição possibilitam a separação entre grupos: *Serjania multiflora* Cambess. com cilindro vascular composto também utilizado por Tamaio (2001), floema incluso em *Celtis iguanea* (Jacq.) Sarg. e cambio sucessivo em Aspiral, entretanto apenas três espécies não apresentaram esse tipo de estrutura (*Davilla rugosa* Poir., *Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C e N20).

O tipo de variação cambial representa características únicas das espécies e permite a identificação somente nestas características (CABALLÉ, 1993) e muitas estão presentes em certos grupos taxonômicos. Por exemplo, quatro dos cinco tipos de variação cambial ocorrentes em Sapindaceae são exclusivas desta família (SCHENCK 1893; METCALFE 1983). Essas características podem estar relacionadas às adaptações do hábito de escalar das lianas, visto que essas alterações resultam em vantagens adaptativas, como aumento de flexibilidade do caule (OBATON, 1960; PUTZ & HOLBROOK, 1991), e maior capacidade de regeneração às injúrias (FICHER & EWERS, 1991).

Foi possível observar em algumas espécies a presença de camadas de crescimento (trevo, *Celtis iguanea* (Jacq.) Sarg., N06, N20, Aspiral) e outras indistinta a olho nu e mesmo sob lente de 10 vezes de aumento (*Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn, *Serjania multiflora* Cambess., x-vermelho, *Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C).

Em todas as espécies analisadas observaram-se elementos de vasos de diâmetros diferentes, que correspondem às características conhecida como “dimorfismo de vasos”, presente principalmente em plantas com hábito escalador (CARLQUIST, 1981).

Foram mensurados os vasos maiores e também os de menores diâmetros. Com relação aos diâmetros dos vasos maiores, a espécie N06 apresentou vasos mais largos entre todas as espécies, com média de (0.32 mm), o X-vermelho com segunda maior (0.31 mm), seguida do Trevo (0.30 mm), *Davilla rugosa* Poir. (0.28 mm) com valor muito próximo citado por Figueiredo (2011), a espécie N20 com média de 0.24 mm, Aspiral (0.23 mm), *Serjania multiflora* Cambess. e *Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C com (0.19 mm), *Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn tem 0.19 mm, enquanto a espécie *Celtis iguanea* (Jacq.) Sarg. apresentou a menor média (0.16 mm) com relação aos vasos maiores. Observou-se que todos os vasos

com diâmetro elevados são predominantemente solitários, formam arranjos diferentes, seis delas com arranjo característico radial, enquanto quatro foram consideradas sem arranjo característico, sem conteúdos evidentes (desobstruídos), com tais características distintas somente sob lente de 10 vezes de aumento.

Os vasos mais largos têm vantagem por aumentar a eficiência de condução no sistema vascular, porém esses são considerados “menos seguros” assim como menos capazes de repará-los. Além disso, a probabilidade de ocorrer embolismo aumenta com o diâmetro do vaso (SPERRY & SULLIAN, 1992; HACKE & SPERRY, 2001).

A espécie *Celtis iguanea* (Jacq.) Sarg. apresentou o diâmetro tangencial mais estreito com 0.10 mm, seguida de *Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn, Trevo, *Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C e Aspíral com (0,12 mm); N06, N20 e *Serjania multiflora* Cambess. com 0.14 mm; *Davilla rugosa* Poir. (0.15 mm) e X-vermelho com maior média do diâmetro tangencial dos vasos menores com (0.17 mm). Os vasos menores encontram-se em maioria com arranjo característico radial e agrupado, porém algumas das espécies não possuem arranjo característico.

Em período de seca e a baixa disponibilidade de água em alguns ambientes, pode resultar em maior risco de embolismo e cavitação na condução dos vasos. Portanto, a ocorrência dos vasos de menor calibre confere segurança ao sistema vascular, pois continuam a conduzir água enquanto os de maior calibre estão embolizados (BAAS & SCHWEINGRUBER 1987; CARLQUIST 1991).

As lianas possuem raízes profundas e um sistema vascular eficiente, que as habilitam a sofrer menos estresse hídrico e crescer substancialmente mais do que as árvores durante a estação de seca (SCHNITZER, 2005). Essas características podem explicar a relação positiva de lianas nas florestas tropicais sazonalmente secas, nas quais existe uma estação com déficit hídrico, o que pode estar relacionado às características próprias da arquitetura hidráulica do hábito escandente.

Esse conjunto anatômico dá maior segurança para transporte de água em raízes de lianas em regiões semiárida permitindo que consiga resistir a baixos potenciais de água no solo durante o período de seca (CARVALHO et al., 2014).

Em relação a frequência dos vasos maiores a espécie *Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn apresentou a maior frequência com média de 11 vasos mm² (razoavelmente numerosos), a espécie *Celtis iguanea* (Jacq.) Sarg. com a segunda

maior frequência com média de 10 vasos por mm² (pouco esparsos), seguido das espécies *Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C com oito vasos por mm², *Serjania multiflora* Cambess., trevo, x-vermelho e aspiral com seis vasos por mm², sendo estes considerado pouco esparsos. As espécies *Davilla rugosa* Poir. com quatro vasos por mm² e a espécie N20 com três vasos por mm² foram as que apresentaram menor frequência de vasos considerados como esparsos. Sobre a frequência mínima dos vasos menores todas as espécies obtiveram valores considerados extremamente espaçosos zero a dois vasos por mm².

Os parênquimas foram observados em corte transversal, classificados como indistinto a olho nu e alguns indistinto sob lente ou extremamente raros (*Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn, N06, *Davilla rugosa* Poir., *Serjania multiflora* Cambess.). A espécie *Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C) comparando com o trabalho de Tomazello & Pollito (2006) também apresentou parênquima axial invisível a olho nu e indistinto sob lente de aumento de 10 vezes, para essas espécies com parênquima indistinto sob lente, se faz necessária uma caracterização microscópica do lenho. As espécies que apresentam parênquima axial distinto sob lente foram do tipo paratraqueal confluentes (*Celtis iguanea* (Jacq.) Sarg., N20, aspiral), paratraqueal escasso e em linhas (X-vermelho).

A abundância de parênquima presente nas lianas, muitas das vezes com substâncias de reserva de amido, pode estar relacionada ao fluxo de crescimento ou a fluxos de floração e frutificação (MOONEY & GARTNER 1991). Para outros autores a grande quantidade de amido presente no parênquima pode estar relacionada a outras funções, como Carlquist (1991) e Mooney & Gartner (1991) afirmam que o amido pode ser hidrolisado em açúcar e carregado para os vasos, aumentando a pressão osmótica, facilitando o fluxo de água. Este mecanismo pode ser para recuperar vasos embolisados (CARLQUIST, 1985; 2001; MOONEY & GARTNER, 1991) ou armazenar energia para subsidiar a recuperação de tecidos injuriados (MOONEY & GARTNER 1991).

A casca externa pode ser fundamental para identificação de espécie, pois cada uma possui características diferentes. Para as espécie estudadas verificou-se a presença de cor avermelhada com casca com desprendimento em lâminas papirácea (*Dolichandra unguis-cati* (L.) L. G. Lohamn), esverdeada com lenticelas dispersas (N06), avermelhada e áspera (X-vermelho), amarelada, bege (*Uncaria tomentosa* (Willd.) D.C), amarronzada e áspera (*Serjania multiflora* Cambess. e

Celtis iguanea (Jacq.) Sarg.), amarronzada com aparência externa fissurada (N20), verde ou levemente esverdeada (trevo), amarronzada com aparência rugosa (aspiral). Das 10 espécies estudadas a presença de odor característico ocorreu em (*Serjania multiflora* Cambess., *Davilla rugosa* Poir.) e secreções avermelhada na espécie Aspiral.

Em algumas das espécies notou-se um colapso das cunhas no material seco, onde todas as espécies de Bignoniaceae apresentaram essa característica, seguida o Aspiral com xilema seco que se desprende, enquanto as demais não houve diferença da madeira seca.

8 CONCLUSÃO

Com a combinação de características morfológicas e anatômicas macroscópicas foi possível identificar características específicas de determinadas famílias e mesmo espécies.

As características anatômicas utilizadas para segregar as espécies foram as variações cambiais, como por exemplo, podemos citar as cunhas de floema interrompendo o xilema que ocorrem em Bignoniaceae; caules compostos que identificam a maioria das Sapindaceae; cambio sucessivo que ocorrem nas Leguminosae; presença de raios largos típicos da família Dilleniaceae.

Características que partem de interpretações subjetivas como as organolépticas, tais como cor, odor, tato, secreção que podem estar presentes ou não, são de fundamental importância para o reconhecimento em campo como é o caso da espécie *Aspidosiphon* da família Leguminosae que é reconhecida pela secreção avermelhada; a espécie *Eschscholzia* de galo da família Papaveraceae caracterizada pela presença de espinhos em seu caule; *Davilla rugosa* pela coloração avermelhada e descamação pronunciada de sua casca. Tais características são bastante significativas, porém muitas vezes podem não ser percebidas ou serem mal interpretadas.

A anatomia do lenho de lianas é uma ferramenta de suma importância para aplicação no manejo e exploração dos recursos florestais. Ela pode ser utilizada como ferramenta para identificação das espécies em campo, conhecer suas características e compreender seu comportamento no que diz respeito a sua utilização, e também contribui para o controle e manutenção da biodiversidade através do manejo correto das espécies, fazendo assim com que nenhuma espécie seja extinta.

REFERÊNCIAS

- APPANAH, S. and PUTZ, F.E. Climber abundance in virgin dipterocarp forest and the effect of pre-felling climber cutting on logging damage., **Malaysian Forester**, 47: 335-342, 1984.
- ARAÚJO, G. V. C. Aspectos anatômicos do desenvolvimento do caule de *serjania corrufgata* Radlk. (Sapindaceae). 2005. 65f. Dissertação mestrado. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico/ Escola Nacional de Botânica Tropical. Rio de Janeiro.
- ARAÚJO, G. U. C.; COSTA, C. G. Cambial variant in the stem of *Serjania corrugata* (Sapindaceae). **IAWA Journal**, Utrecht, v. 27, p. 269-280, 2006.
- BAAS, P., Schweingruber, F. H. Ecological trends in wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe. **IAWA Bulletin**, v. 8, p. 245-274, 1987.
- BAAS, P., & F.H. SCHWEINGRUBER. 1987. Ecological trends in the wood anatomy trees, shrubs and climbers from Europe. **IAWA BULLETIN** 8 (3): 445-474.
- BARRETO, P.; UHL, C.; YARED, J. G. O Potencial de produção sustentável de madeira em Paragominas, Pará na Amazônia Oriental. In: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO E 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1993, Curitiba. Anais... Curitiba: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993, p. 387-392.
- BOUREAU, E. 1957. Anatomie, vol. 3. Universidade de France, 753p.
- BRANDES, A. F. N. Anatomia do lenho de lianas da família Leguminosae ocorrentes na Mata Atlântica. 2007. 94f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico/ Escola Nacional de Botânica Tropical. Rio de Janeiro.
- BRANDES, A.F.N.; BARROS, C.F. Anatomia do lenho de oito espécies de lianas da família Leguminosae ocorrentes na Floresta Atlântica. **Acta Botânica**. Brasília, São Paulo, v.22, n.2, p. 465-480, jul.2008.
- BRASIL. Resolução CONAMA n.406 de 2 de fevereiro de 2009. Estabelece parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável PMFS com fins madeireiros, para florestas nativas e suas formas de sucessão no bioma Amazônia. **Publicação Diário Oficial da União**, n. 26, 6 fev. 2009. P. 100.
- BROKAW, N.V.L. & SCHEINER, S.M. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. **Ecology**, n.70, v. 3, p. 538-54, 1989.
- CABALLÉ, G. 1983. Liana structure, function and selection: a comparative study of xylem cylinders of tropical rainforest species in Africa and America. **Botanical Journal of the Linnean Society** 113: 41-60.

CABALLÉ, G. Liana structure, function and selection: a comparative study of xylem cylinders of tropical Forest species in Africa and America. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 113, p. 41-60, 1993.

CAMPANELLO, P.I. Lianas in a subtropical Atlantic Forest: host preference and tree growth. **Forest Ecology and Management**, Netherlands, v. 242, n. 2/3, p. 250-259, Apr. 2007.

CARLQUIST, S. 1985. Observations on functional wood histology of vines and lianas: vessel dimorphism, tracheids, vasicentric tracheids, narrow vessels, and parenchyma. **Aliso** 11: 139-157.

CARLQUIST, S. **Comparative wood anatomy: systematic, ecological and evolutionary aspects of dicotyledon wood**. Berlin (Germany). Springer Verlag, 1988.

CARLQUIST, S. Anatomy of vine and liana stems: a review and synthesis. In: Putz, F. E., MOONEY, H. A. **The Biology of vines**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. p.53-72.

CARLQUIST, S. 2001. **Comparative wood anatomy: systematic, ecological and evolutionary aspects of dicotyledon wood**. 2. ed. Berlin (Germany). Springer Verlag. 436 p.

CARLQUIST, S. Successive cambia revisited: ontogeny, histology, diversity, and functional significance. **Journal of the Torrey Botanical Society**. 134:301-332, 2007.

CARVALHO, J. O. P. DE; SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C. A. 2004. Growth rate of a terra firme rain forest in Brazilian Amazonia over an eight-year period in response to logging. **Acta Amazonica**, 34 (2): 209-217.

CARVALHO, E. C.D. et al. Hydraulic architecture lianas in a semiarid climate: efficiency o safety?. **Acta botânica Bras.** 29 (2): 198-206. 2015.

CLARK, D.B.; CLARK, D.A. Distribution and effects on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican Tropical Wet Forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 6, p. 321-331, 1990.

COELHO, D.J. **Modelo de gestão florestal sustentável para a microrregião de Viçosa, Minas Gerais**. 1999. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

CORADIN, V. T. R.; MUNIZ, G. I. de. Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira: angiospermae II-gimnospermae. Brasília: IBAMA; DIRPED; LPF, 1992. 17 p. (**Série técnica**, 15).

CRONQUIST, A. **The evolution and classication of flowering plantas**. 2. Ed. New York; The New York Botanical Garden Press, 1988. 555p.

DÉTIENNE, P.; JACQUET, P. **Atlas d'identification des bois de l'amazonie et des régions voisines**. Montpellier: Centre Technique Forestier Tropical, 1983. 279 p.

DOBBINS, D.R. 1981. Anomalous sencondary growth in lianas of the Bignoniaceae is correlated with the vascular pattern. **American Journal of Botany** 68: 142-144.

DOS SANTOS, G. 1995. Wood anatomy, chloroplast DNA, and flavonoids of the tribe Bignonieae (Bignoniaceae). PhD Dissertation. University of Reading, United Kingdom.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SAITO, M.; BAITELLO, J.B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos CAETETUS, GÁLIA, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000.

ENGEL, V.L.; FONSECA, R.C.B.; OLIVEIRA, R.E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 43-64, 1998.

EWERS, F.W. & FISHER, J.B. 1991. Why vines have narrow stems: histological trends in Bauhinia (Fabaceae). **Oecologia**. Springer-Verlag.

FHAN, A. 1990. Plant Anatomy. Pergamon Press, 1982- **Science**- 544p.

FIGUEIREDO, C. F. **Anatomia e identificação macroscópica caulinar das lianas ocorrentes na mata da Reserva Florestal do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo**. 2011. 24f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo.

FISHER, J.B. & EWERS, F.W. 1989. Wound healing in stems of lianas after twisting and girdling injuries. **Botanical Gazette**, 150: 251-265.

FISHER, J.B. & EWERS, F.W. 1991. Structural responses to stem injuries in vines. In: F.E. Putz & H.A. Mooney (eds.). **The Biology of Vines**. Cambridge, Cambridge University Press.

FOX, J.E.D. .Logging damage and the influence of climber cutting prior to logging in the lowland dipterocarp forest of Sabah., **Malaysian Forester**, 31: 326-347.

GAMA, M. de M. B. *Estrutura, valoração e opções de manejo sustentado para uma floresta de várzea na Amazônia*. 2000. 206p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

GASSON, P. & DOBBINS, D.R. 1991. Wood anatomy of the Bignoniaceae, with a comparison of trees and lianas. **IAWA Bulletin** 12(4): 389-417.

GENTRY, A.H. The distribution and evolution of climbing plants. In: PUTZ, F.E; MOONEY, H.A. **The biology of vines**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991a. chop. 1, p. 3-52.

GERWING, J.J. Life history diversity among six species of canopy lianas in an old growth forest of the eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, Holanda, v. 190, p 57-72, 2004.

GERWING, J.J.; SCHNITZER, S.A.; BURNHAM, R.J. et al., 2006. A Standard Protocol for Liana Censuses. **Biotropica**, 38(2):256 – 261.

GERWING, J.J. A standard protocol for liana censuses. **Biotropica**, Washigton, D.C., v.38, n. 2, p. 256-261, Mar. 2006.

GONDIM, C. J. E. **Impacto ambiental causado pela exploração direta ou indireta de madeira**. Belém – PA, 1982. 10p.

HACKE, U.G.; SPERRY, J.S. 2001.Functional and ecological xylem anatomy. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**: 4 (2): 97-115.

DÉTIENNE, P.; JACQUET, P. 1983. **Atlas d'identification des bois de l'amazone et des régions voisnes**. Centre Technique Forestier Tropical. Montpellier, France. 279pp.

HAVILARD, G. A. Revision of Naucleaeae (Nat. Ord. Rubiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 33, n.1, p. 31-33, 1898.

HEGARTY, E.E. 1991. Vine-host interactions. Pp. 3-53. In: F.E. Putz & H.A. Mooney. **The Biology of Vines**. Cambridge, University Press.

HOMEIER, J.; ENGLERT, F.; LEUSCHNER, C.; WEIGELT, P.; UNGER, M. Factors controlling the abundance of lianas along an altitudinal transect of tropical forests in Ecuador. **Forest Ecology and Management**, Amsterdan, v. 259, p. 1399-1405, 2010.

IAWA, Committee, 1989. IAWA **List of microscopic features for hardwood identification**. IAWA Bulletin n.s. 10: 219-332.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Produção da Extração Vegetal e Silvicultura. 1993.

IBGE – **Pará, Dom Eliseu- Estimativa da população 2015**. Disponível em:<<http://cod.ibge.gov.br/1ZDR>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

IDESP- INSTITUTO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SOCIAL DO PARÁ: **Estatística Municipal Dom Eliseu**, 2014

JANZEN, D.H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EPU; EDUSP, 1980. 79 p.

KEPLINGER, K.; LAUS, G.; WURM, M.; DIERICH, M.P.; TEPPNER, H. 1999. **Uncaria tomentosa (Willd.) DC.- ethnomedicinal use and new pharmacological, toxicological and botanical results**. Journal of Ethnopharmacology, 64:23-34.

LAURANCE, W.F.; PÉREZ-SALICRUP, D.; DELAMÔNICA, P.; FEARNSIDE, P.M.; D'ÂNGELO, S.; JEROZOLINSK, A.; POHL, L.; LOVEJOY, T.E. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology**, Brooklyn, v. 82, n. 1, p. 105-116, 2001.

LEITÃO FILHO, H. & MORELLATO, P. 1995. A vegetação da Reserva de Santa Genebra. P. Morellato & H.F. Leitão Filho (orgs.). In: **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana, Reserva de Santa Genebra**. Campinas, Editora da UNICAMP.

LETCHER, S.G. & CHAZDON, R.L. 2009. Lianas and self-supporting plants during forest succession. **Forest Ecology and Management** 257: 2150-2156.

MAINIERI, C., J.P. CHIMELO & V. ANGYALOSSY- Alfonso 1983. **Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras**. IPT/Cia. de promoção de pesquisas científicas e tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.

MAINIERI, C. & CHIMELO, J.P. 1989. **Ficas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 418p.

MARCHIORI, N. C. **Anatomia das madeiras do gênero *Acacia*, nativas e cultivadas no Estado do Rio Grande do Sul**. 1990. 226f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.

MARTINS, S. S.; COUTO, L.; TORMENA, C. A.; MACHADO, C. C. Impactos da exploração madeireira em florestas nativas sobre alguns atributos físicos do solo. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 22, n. 1, p. 69 – 76, 1998.

MARTINS, S. S.; COUTO, L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. L. de. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 27, n. 1, p. 65 – 70, 2003.

MAUSETH, J.D. 1988. **Plant Anatomy**. Calionia. Benjamin/Cummings, 560p.

MORELLATO, P.C. & LEITÃO FILHO, H.F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian forest. **Biotropica** 28(2): 180-191.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: wood structure and conclusion of the general introduction**. Oxford: Clarendon, 1983. v. 2, 213 p

METCALFE, C.R. 1983. Anomalous structure. In: C.R. Metcalfe & L. Chalk. **Anatomy of the Dicotyledons**. 2nd ed. Oxford, Clarendon Press.

MOONEY, H.A. E GARTNER, B.L. 1991. Reserve economics of vines. In: The Biology of Vines (Eds. F.E. Putz & H.A. Mooney). Cambridge, Cambridge University Press.

OBATON, M. 1960. Les lianes ligneuses à structure anormales des forêts dense d'Afrique occidentale. **Annales des Sciences Naturelles**, (Botanique) 12: 1-220.

PACE, M.R, LOHMANN LG, ANGIALOSSY V. 2009. A ascensão e evolução do variação cambial no Bignoniaceae (Bignoniaceae). *Evolução & Desenvolvimento* 11: 465-479.

PACE, M.R. **Evolução variação cambial e do floema secundário em Bignoniaceae (Bignoniaceae)**. 2009. 123f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade São Paulo, São Paulo.

PAKEMAN, R.J.; SMALLE, J.L. The role of the seed bank, seed rain and the timing of disturbance in gap regeneraton. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 16, n.1, p. 121-130, 2005.

PANDOLFO, C. 1978. A floresta amazônica brasileira: enfoque econômico e ecológico. **SUDAM**, Belém. 77p.

PEÑALOSA, J. Dinâmica de crescimento de lianas. In: GOMES-POMPA, A., DEL AMO, R. S. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Vera Cruz**, México. México: Alhambra Mexicana, 1985.v.2.p. 147-169. Radford, A. E., Dickison, W. C

PFEIFFER, H. 1926. **Das Abnome Dickrnwachstum-Handbuch der Pflanzenanatomie Band IX**. Verlag Von Gerbrude Borntraeager. Berlin 263p.

PHILIPSON, W.R. 1980. **Anomalous Cambia**. In: IQBAL, M. The Vascular Cambium. P. 201-212.

PINTO, A. C. M.; SOUZA, A. L. de; SOUZA, A. P. de; MACHADO, C. C.; MINETTE, L. J.; VALE, A. B. do. Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.26, n. 4, p. 459 - 466, 2002.

PÉREZ-SALICRUP, D.R.; SORK, V.L.; PUTZ, F.E. Lianas and trees in a Liana Forest of Amazonian Bolivia. **Biotropica**, Washington, v. 33, n. 1. p. 34-47, 2001.

PÉREZ-SALICRUP, D.R.; BARKER, M.G. Effects of liana cutting on water potential and growth of adult *Senna multijuga* (Caesalpinioideae) tress in a Bolivian tropical forest. **Oecologia**, Berlin, v. 124, n. 4, p. 469-475, 2000.

PUTZ, F.E. Lianas vs. Trees. **Biotropica**, Washington, v. 12, n. 3, p. 224-25, 1980.

PUTZ, F.E. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Ecological Society of America** 65(6): 1713-1724.

PUTZ, F.E. & HOLBROOK, N.M. 1991. Biomechanical studies of vines. In: F.E. Putz & H.A. Mooney (eds.). **The Biology of Vines**. Cambridge, Cambridge University Press.

PUTZ, F.E. .Silvicultural effects of lianas. In F.E. Putz & H.A. Mooney, (eds.) **The Biology of Vines**. Cambridge University Press, Cambridge, 1991, pp. 493-501.

RADLKOFER, L. 1874. Conspectus sectionum specierumque generis Serjanie. F. Straub, Munchen.

REZENDE, A. A. 2005. **Comunidade de lianas e sua associação com árvores em uma floresta estacional semidecidual**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

RODRIGUEZ, L.C.E. Monitoramento florestal: iniciativas, definições e recomendações. **IPEF**, v.12, n. 31, p. 9-21, 1998. (Série técnica).

RUNKLE, J.R. Gap formation in some old-growth forests of the eastern United States. **Ecology** 62:1041-1051, 1981.

SAVAGE, M. Germination of forest species under an Anthropogenic Vine mosaic in Western Samoa. **Biotropica**, Washington, v. 24, n. 3, p. 460-462, 1992.

SCHENCK, H. 1892. **Beitrage zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten. I. Beitrage zur Anatomie der Lianen**. In: Botanische Mittheilungen aus den Tropen. Jena (Germany). Verlag von Gustav Fischer.

SCHENCK, H. 1893. **Beitrage zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten. II. Beitrage zur Anatomie der Lianen**. In: Botanische Mittheilungen aus den Tropen. Jena (Germany). Verlag von Gustav Fischer.

SCHNITZER, S.A; CARSON, W.P. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. **Ecology**, Brooklyn, v. 84, n. 4, p. 913-919, 2001.

SCHNITZER, S.A.; BONGERS, F. The ecology of lianas and their role in forests. **Trends in Ecology & Evolution**, Cambridge, v. 17, n. 5, p. 223-230, 2002.

SCHNITZER, S.A.; KUZEE, M.E.; BONGERS, F. Disentangling above- and below-ground competition between lianas and trees in a tropical forest. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 93, p. 1115–1125, 2005.

SCHNITZER, S. A. 2005. A mechanistic explanation for global pattern of liana abundance and distribution. *American Naturalist* 166: 262-276.

SCHINTZER, S.A.; RUTISHAUSER, S.; AGUILAR, S.2008. Supplemental protocol for liana censuses. **Forest Ecology and Management**, 255: 1044-1049.

SILVA, E. J. V. da. **Impactos da exploração madeireira predatória e planejada sobre o crescimento e diversidade de espécies arbóreas na Amazônia Oriental**. 1998. 82p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1998.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; LOPES, J. do C.A.; ALMEIDA, B. F. de; COSTA, D. H. M.; OLIVEIRA, L. C. de; VANCLAY, J. K.; SKOVSGAARD, J. P. Crescimento e produção de uma floresta tropical da Amazônia brasileira treze anos

após a exploração. In: Simpósio Sobre Silvicultura na Amazônia Oriental: Contribuições Do Projeto Embrapa/DFID. 1999, Belém. Anais... Belém: **EMBRAPA/DFID**, 1999. p. 186 – 194.

SOUZA JÚNIOR, C.; VERÍSSIMO, A.; STONE, S.; UHL, C. 1997. Zoneamento da Atividade Madeireira na Amazônia: Um Estudo de Caso Para o Estado do Pará. n.8. **IMAZON** (Série Amazônia), Belém. 28p.

SOUZA, A.L.; SCHETTINO, S.; JESUS, R.M.; VALE, A.B. Dinâmica da regeneração natural em floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S. A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 411-419, 2002.

SPERRY, J. S. & SULLIVAN, J. E, M. 1992. Xylem embolism in response to freeze-thaw cycles and water stress in ring-porous, diffuse-porous, and conifer species. *Plant Physiology* 100: 605-613.

TABANEZ, A.A.J.; VIANA, M. Patch structure within Brazilian Atlantic forest fragments and implications for conservation. **Biotropica**, Washington, v. 32, n. 4B, p. 925-933, 2000.

TAMAIIO, N. 2001. **Serjania caracasana (Jacq.) Willd. (Sapindaceae): um estudo anatômico do caule e da raiz**. Dissertação de Mestrado (não publicado). Instituto de Biociências, USP, São Paulo.

TAMAIIO, N. **Anatomia de caule e de raiz em Menispermaceae**. 2006. 165f. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo.

TAMAIIO, N.; ANGYALOSSY, A. **Variação cambial em Serjania caracasana (Sapindaceae): enfoque na adequação terminológica**. *Rodriguesia*, Rio de Janeiro, v. 60, p. 651-666, 2009.

TAMAIIO, N. Caracterização anatômica das madeiras de lianas sapindaceae utilizados comercial em São Paulo- SP. **Revista Cerne**. São Paulo, v. 17. n 4. p 533-540, out/ dez. 2010.

TAMAIIO, N.; NEVES, M.F.; BRANDES, A.F.; Vieira, R.C. 2011. **Quantitativo As análises estabelecem o cilindro vascular central como padrão para Estudos de madeira-anatomia em lianas com hastes compostas (Paullinieae: Sapindaceae)**. *Flora-Morphol. Distribuição Funct. Ecol. Plantas* 206 (11): 987-996.

UDULUTSCH, R.G.; ASSIS, M.A.; PICCHI, D.G. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecidual, Rio Claro - Araras, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 125-134, 2004.

UHL, C., VERÍSSIMO, A., MATTOS, M., BRANDINO, Z., VIEIRA, I.C.G. Social, economic and ecological consequences of logging in an Amazon frontier: the case of Tailândia., **Forest Ecology and Management**, 46: 243 - 273, 1991.

UHL, C.; BEZERRA, O.; MARTINI, A. Ameaça à Biodiversidade na Amazônia Oriental. Série Amazônia, Belém: **IMAZON**, n. 6, 1997. 34p.

VERÍSSIMO, A., MATTOS, M., TARIFA, R., BARRETO, P., UHL, C. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas, **Forest Ecology and Management**, 55: 169-199, 1992.

VERÍSSIMO, A.; LIMA, E.; LENTINI, M. 2002. Pólos madeireiros do Estado do Pará. **IMAZON**, Belém. 72p.

VIDAL, E. & GERWING, J.J. 2003. (orgs.). Ecologia e manejo de cipós na Amazonia Oriental. **IMAZON**, Belém.

VILLAGRA, B.L.P. 2008. **Diversidade florística e estrutura da comunidade de plantas trepadeiras no parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP**, Brasil. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo-SP.

VILLAGRA, B. L. P. Estrutura da comunidade de trepadeira em Mata Atlântica, Santo André, SP, Brasil. 2012. 132f. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Santo André. São Paulo.

WALTER, H. **Ecology of tropical and subtropical vegetation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1971. 539 p.

ZEVALLOS, P. P. C. **Dendrologia, anatomia do lenho e “status” de conservação das espécies lenhosas dos gêneros *Cinchona*, *Croton* e *Uncaria* no Estado do Acre**. 2004. 181f. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros/ Universidade de São Paulo. São Paulo.

ZEVALLOS, P. P. C. & TAMAZELLO, M. Anatomia do lenho de *Uncaria guianensis* e *U. tomentosa* (Rubiaceae) do Estado do Acre-Brasil. **Acta Amazônica**. 36 (2): 169-176. 2006.

ZIMMERMANN, M.H. 1983. **Xylem structure and the ascent of sap**. Berlin (Germany). Springer Verlag.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Ficha de Campo

	FICHA DE CAMPO PARA COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO
---	--

Espécie:		Amostra:	
Coletor (es):			Data:
Altitude:	Latitude (S):	Longitude (W):	
Município: Dom Eliseu- PA		Local:	
DAP a 1,30 a parti da superfície do solo para coletar amostra do lenho de 20 cm cada indivíduo.			
Material coletado: Folhas; () sim ou não () Flores; () sim ou não () Frutos; () sim ou não () Sementes; () sim ou não ().			
Local da Coleta: _____ (Borda ou Interior da floresta)			
Outras Informações:			
Hospedeiro: _____			
Iluminação com incidência direta () ou Indireta () no indivíduo; Presença de Gavinha () sim ou não (); Na casca a presença de fissuras () lenticelas () outros: _____ Presença de Odor; () sim ou não ().			
Outros: _____			

ANEXO

ANEXO A - Lista de características para descrição macroscópica de lianas

Lista de características para a identificação macroscópica das lianas ocorrentes em uma floresta antropizada	
	Variações cambiais
1	Variações cambiais indistintas/ausentes
2	Variações cambiais presentes
3	Xilema segmentado
4	Caule lobado com dois lobos
5	Caule lobado com três lobos
6	Caule lobado com quatro lobos
7	Caule lobado com múltiplos lobos
8	Caule lobado fragmentado
9	Caule achatado em transecção
10	Caule ovalado em transecção
11	Caule quadrangular em transecção
12	Floema incluso (difuso ou concêntrico)
13	Xilema interrompido por arcos de floema secundário
14	Xilema interrompido por quatro cunhas de floema secundário
15	Xilema interrompido por cunhas de floema secundário em múltiplos de quatro
16	Xilema interrompido por cunhas de floema secundário em múltiplos de quatro que se dissecam
17	Xilema interrompido por séries de cunhas de floema secundário no mesmo raio
18	Xilema interrompido por múltiplas cunhas de floema secundário sem número definido
19	Caule com cordões cambiais periféricos
20	Cilindros vasculares externos
21	Cilindro vascular composto
22	Cilindro vascular dividido
23	Câmbios sucessivos
24	Madeira com proliferação de parênquima
25	Combinações de variações cambiais
	Camadas de Crescimento
26	Camadas de crescimento indistintas/ausentes
27	Camadas de crescimento distintas
28	Camadas de crescimento delimitadas por parênquima marginal
29	Camadas de crescimento delimitadas por zonas fibrosas
30	Camadas de crescimento delimitadas por fibras com paredes mais espessadas (escuras)
31	Camadas de crescimento delimitadas por anéis semi-porosos
	Visibilidade dos vasos maiores
32	Vasos indistintos a olho nu
33	Vasos distintos a olho nu
	Porosidade dos vasos maiores
34	Porosidade difusa
35	Porosidade em anel semi-poroso
36	Porosidade em anel (anel-poroso)
	Arranjo dos vasos maiores
37	Vasos sem arranjo característico
38	Vasos com arranjo diagonal
39	Vasos com arranjo dendrítico
40	Vasos com arranjo tangencial

Lista de características para a identificação macroscópica das lianas ocorrentes em uma floresta antropizada	
	Arranjo dos vasos maiores
41	Vasos com arranjo radial
42	Vasos arranjados em grupo
	Agrupamento dos vasos maiores
43	Vasos predominantemente solitários (90% ou mais)
44	Múltiplos em cadeias radiais 2 a 4 vasos
45	Múltiplos em cadeias radiais > 4 vasos
46	Grupos/Cachos de 2 a 4 vasos
47	Grupos/Cachos > 4 vasos
48	Vasos com dois padrões de agrupamentos
	Conteúdo dos vasos
49	Vasos sem conteúdo evidente (desobstruídos)
50	Vasos obstruídos por tilos
51	Presença de substâncias orgânica
	Diâmetro tangencial dos vasos maiores
52	Diâmetro ≤ 0.1 mm (pequenos)
53	Diâmetro > 0.1 a 0.2 mm (médios)
54	Diâmetro > 0.2 a 0.3 mm (largos)
55	Diâmetro > 0.3 mm (muito largos)
	Frequência dos vasos maiores
56	Frequência de 0 a 2 vasos por mm^2 (extremamente esparsos)
57	Frequência de 3 a 5 vasos por mm^2 (esparsos)
58	Frequência de 6 a 10 vasos por mm^2 (pouco esparsos)
59	Frequência de 11 a 20 vasos por mm^2 (razoavelmente numerosos)
60	Frequência de 21 a 40 vasos por mm^2 (numerosos)
61	Frequência > 40 mm^2 vasos por mm^2 (extremamente numerosos)
	Vasos menores
62	Indistintos/Ausentes
63	Presentes
	Diâmetro tangencial dos vasos menores
64	< 0.05 mm
65	> 0.05 a 0.10 mm
66	> 0.10 mm
	Frequência dos vasos menores (caso presentes)
67	Frequência de 0 a 2 vasos por mm^2 (extremamente esparsos)
68	Frequência de 3 a 5 vasos por mm^2 (esparsos)
69	Frequência de 6 a 10 vasos por mm^2 (pouco esparsos)
70	Frequência de 11 a 20 vasos por mm^2 (razoavelmente numerosos)
71	Frequência de 21 a 40 vasos por mm^2 (numerosos)
72	Frequência > 40 mm^2 vasos por mm^2 (extremamente numerosos)
	Arranjo dos vasos menores
73	Vasos menores sem arranjo característico
74	Vasos menores com arranjo em cadeias tangenciais
75	Vasos menores com arranjo em cadeias radiais
76	Vasos menores arranjados em grupos

Lista de características para a identificação macroscópica das lianas ocorrentes em uma floresta antropizada	
	Visibilidade do parênquima axial
77	Parênquima axial indistinto a olho nu
78	Parênquima axial distinto a olho nu
	Tipo de parênquima axial
79	Parênquima axial ausente, indistinto sob lente ou extremamente raro
80	Parênquima axial apotraqueal difuso
81	Parênquima axial apotraqueal difuso em agregados
82	Parênquima axial paratraqueal escasso
83	Parênquima axial paratraqueal unilateral
84	Parênquima axial paratraqueal vasicêntrico
85	Parênquima axial paratraqueal aliforme
86	Parênquima axial confluyente
87	Parênquima axial em matriz
88	Parênquima em faixas marginais
89	Parênquima escalariforme
90	Parênquima reticulado
91	Parênquima em linhas
	Raios
	Visibilidade dos raios no plano transversal
92	Raios indistintos a olho nu no plano transversal
93	Raios distintos a olho nu no plano transversal
94	Raios indistintos sob lente de 10x no plano transversal
	Largura máxima dos raios no plano transversal
95	Raios ≤ 0.05 mm de largura (estreitos)
96	Raios > 0.05 a 0.10 mm (médios)
97	Raios de 0.10 a $>$ mm (largos)
	Frequência dos raios por mm linear no plano transversal
98	Muito poucos < 4
99	Poucos – de 4 a 8
100	Numerosos - ≥ 9
	Visibilidade dos raios no plano tangencial
101	Raios indistintos sob lente de aumento de 10x
102	Raios distintos sob lente de aumento de 10x
	Altura dos raios no plano tangencial
103	Raios < 1 mm
104	Raios de 1 a 5 mm
105	Raios > 5 mm
	Visibilidade dos raios no plano radial
106	Raios indistintos sob lente de aumento de 10x
107	Raios distintos sob lente de aumento de 10x
	Altura dos raios no plano radial
108	Raios < 1 mm
109	Raios de 1 a 5 mm
110	Raios > 5 mm

Lista de características para a identificação macroscópica das lianas ocorrentes em uma floresta antropizada	
	Estruturas estratificadas (raios, vasos ou parênquima axial)
111	Indistintas/Ausentes
112	Presentes
	Raios dilatados do floema
113	Indistintos/Ausentes
114	Presentes
	Aparência externa da casca
115	Casca externa lisa
116	Casca externa rugosa
117	Casca externa hirsuta
118	Casca externa áspera
119	Casca externa com desprendimento em placas
120	Casca externa laminada com lâminas papiráceas
121	Casca externa laminada com lâminas coriáceas
122	Casca externa estriada
123	Casca externa fissurada
124	Casca externa fendida
125	Casca externa lenticelada com lenticelas dispersas
126	Casca externa lenticelada com lenticelas adensadas
127	Casca externa com espinhos ou acúleos
128	Casca externa com desprendimento em costelas
129	Casca externa pulverulenta
130	Casca externa alada
131	Casca externa nodosa
	Cor da casca externa
132	Casca externa esbranquiçada
133	Casca externa amarelada
134	Casca externa verde ou levemente esverdeada
135	Casca externa avermelhada
136	Casca externa acinzentada
137	Casca externa amarronzada (castanha ou parda)
138	Casca externa enegrecida
	Odor (xilema ou casca)
143	Sem odor característico
144	Com odor característico
	Secreções (casca, madeira ou medula)
145	Ausência de secreções
146	Presença de secreção translúcida
147	Presença de secreção esbranquiçada
148	Presença de secreção amarelada
149	Presença de secreção avermelhada
	Cavidades ou ductos secretores
150	Cavidades ou canais secretores indistintos/ausentes
151	Cavidades ou canais secretores presentes na casca
152	Cavidades ou canais secretores presentes na medula
153	Cavidades ou canais secretores presentes nos raios

Lista de características para a identificação macroscópica das lianas ocorrentes em uma floresta antropizada	
	Forma da medula
154	Medula fistulosa
155	Medula circular
156	Medula estelar
157	Medula elíptica
158	Medula quadrangular
159	Medula triangular
160	Medula irregular
161	Medula achatada
	Estruturas de escandencia no caule
162	Estruturas de escandencia ausentes ou não visíveis
163	Estruturas de escandencia presentes, visíveis ou vestigiais
164	Raízes grampiformes presentes
165	Gavinhas presentes
166	Espinhos presentes
167	Ganchos presentes
168	Caule volúvel
	Características do xilema seco
169	Xilema seco sem diferença característica da madeira
170	Xilema seco com vasos que se tornam esparso com a matriz parenquimática colapsada
171	Xilema seco que se desprende em segmentos de xilema
	Lacunas do floema secundário (xilema seco)
172	Lacunas do floema secundário ausentes
173	Lacunas do floema secundário presentes na casca
174	Lacunas do floema secundário presentes no lenho em ilhotas
175	Lacunas do floema secundário provenientes do colapso das cunhas



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Engenharia Florestal
PA 125 – Angelim
68.625-000 Paragominas-PA
www.uepa.br