

NELSON VIZOLI

VARIAÇÃO NA MORFOLOGIA FOLIAR DE *Ilex paraguariensis* St. Hil., nos  
municípios de Quatro Barras e Colombo, Paraná.

Monografia apresentada ao  
Departamento de Botânica da  
Universidade Federal do Paraná  
como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Ciências  
Biológicas sob a orientação da  
Professora Doutora Élide dos  
Santos Jimena.

CURITIBA  
1997

## AGRADECIMENTOS

As pessoas abaixo citadas contribuíram de alguma forma para a execução e continuidade deste trabalho.

À Paulo Ernani Ramalho Carvalho, Engenheiro Florestal e pesquisador do EMBRAPA que sempre que possível esteve à minha disposição.

À Wilson Maschio, “mateiro” da EMBRAPA que sempre esteve comigo nas coletas e me ajudou a coletar.

À Jaime Luiz Schluga, aluno do curso de Agronomia que gentilmente me cedeu sua propriedade para as coletas.

Ao Professor Doutor Adriano Bidá, por ceder-me algumas literaturas e principalmente pela amizade.

À Professora Dorly de Freitas Buchi, uma grande amiga que sempre teve uma palavra amiga nos momentos difíceis.

À Rosane da Coordenação do Curso de Biologia, ou simplesmente “RÔ” que sempre me “aguentou” e pela admiração que tenho por ela.

À minha orientadora Professora Doutora Élide dos Santos Jimena que embora tenha conhecido a pouco tempo aprendi a admirar e respeitar.

## SUMÁRIO

Lista de figuras.....	iv
Lista de tabelas.....	v
1-Introdução.....	1
2-Objetivos.....	4
3-Materiais e Métodos.....	5
4-Resultados.....	8
5-Conclusões.....	26
6-Referências Bibliográficas.....	28

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.....	5
Figura 2 - Árvore com folhas de pecíolo roxo, insolação de poente.....	9
Figura 3 - Variação morfológica nas folhas de pecíolo roxo.....	10
Figura 4 - Variação morfológica nas folhas de pecíolo branco.....	11
Figura 5 - Árvore com folhas de pecíolo branco, insolação de poente.....	16
Figura 6 - Árvore com folhas de pecíolo branco, insolação de nascente.....	17
Figura 7 - Associação entre <i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil. e uma espécie de Pteridófita ( não identificada ).....	18
Figura 8 - Variação morfológica entre folhas de pecíolo de cor roxa e pecíolo de cor branca.....	19
Figura 9 - Aspecto do tronco de <i>Ilex paraguariensis</i> atacado por <i>Hedypathes betulinus</i> .....	22
Figura 10 - Ilustração da variação dos ápices.....	23
Figura 11 - Ilustração da variação das bases.....	23
Figura 12 - Cortes transversais do pecíolo.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Medidas em folhas de pecíolo roxo do estrato basal.....	13
Tabela 2 - Medidas em folhas de pecíolo roxo do estrato mediano.....	14
Tabela 3 - Medidas em folhas de pecíolo roxo do estrato apical.....	14
Tabela 4 - Medidas em folhas de pecíolo branco do estrato basal.....	20
Tabela 5 - Medidas em folhas de pecíolo branco do estrato mediano.....	21
Tabela 6 - Medidas em folhas de pecíolo branco do estrato apical.....	21

## 1-INTRODUÇÃO

*Ilex paraguariensis* St. Hil foi assim denominada pelo botânico francês August de Saint Hillaire que coletou o exemplar tipo em Curitiba - PR em 1822. Naquela época a planta coletada era conhecida por erva-do-Paraguai. Como havia colhido materiais de várias localidades, ocorreu uma mistura de exemplares que redundou na troca de etiquetas de identificação (Mazuchovski, 1989).

Essa espécie pertence à família Aquifoliácea. Nesta família as plantas são lenhosas de folhas geralmente coriáceas, alternas e com pequenas estípulas. Flores actinomorfas, unissexuais por aborto. Cálice e corola tetrâmeras ou pentâmeras. Estames em número igual ao das pétalas. Ovário de 2 a 4 lóculos, raramente multilocular, em cada cavidade com 1 ou 2 rudimentos seminiais (Wettstein, 1944 ; Edwin & Reitz, 1967).

A espécie *Ilex paraguariensis* se caracteriza por apresentar porte arbóreo ou raramente arbustivo, na floresta pode alcançar até 25 metros e quando cultivada alcança de 3 a 4 metros, tem folhas alternas com pequenas estípulas e, segundo as variações, com o limbo oblongo, obovado, elíptico, lanceolado, às vezes agudo, outros acuminado, de margem serrilhada ou denteada e, no terço basal, geralmente lisa ( Gola, 1965 ; Stearn, 1983), geralmente com um múcron curto, nervuras laterais pouco impressas na face adaxial e salientes na face abaxial. As folhas de erva-mate na sub-mata de florestas naturais alcançam até 18 cm de comprimento e 5 cm de largura. As flores são brancas, pequenas , reunidas em pequenos fascículos axilares com até cinco flores. As flores possuem uma característica especial , pois, embora em todas se encontrem androceu e gineceu, as femininas possuem apenas estaminódios e nas masculinas o pistilo é abortado. Em função disto, ocorre certa dificuldade na polinização ( Carvalho, 1994). O fruto é uma drupa-preta quando seca, sublisa até rugosa, globosa, de 4 a 5,5 mm de diâmetro (Edwin & Reitz, 1967 ; Joly, 1979; Mattos, 1985).

*Ilex paraguariensis* é uma espécie dióica, floresce de setembro à dezembro (de setembro à novembro no Paraná). Frutos maduros aparecem de dezembro à abril (de janeiro à abril no Paraná). A floração e a frutificação

iniciam gradativamente: em árvores plantadas aos dois anos, em árvores oriundas de propagação vegetativa e aos cinco anos em árvores de sementes. A dispersão das sementes é zoocórica, feita por aves, principalmente por sabiás (Carvalho, 1994 ; Corrêa, 1969)

No Brasil, ocorre nos estados do Mato Grosso do Sul , Paraná , Rio Grande do Sul, Santa Catarina e em reduzidos nichos de ocorrência de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Kuntze em Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Sua área de ocorrência natural equivale a 450.000 quilômetros quadrados ou 5% do território brasileiro. (Carvalho, 1994)

É uma espécie característica da Floresta Ombrófila Mista ( floresta com araucária) sempre em associações muito evoluídas com o pinheiro do Paraná e da Floresta Ombrófila Densa Montana.(Carvalho, 1994)

Prefere solos argilo-silicosos úmidos sendo a melhor produtividade alcançada em pH 5,0 a 6,0. Em solos constituídos por areias quartzozas a espécie é raramente encontrada.

As folhas do *Ilex paraguariensis* não são utilizadas apenas para confecção do popular chimarrão, também são utilizadas para fazer o tererê e o chá-mate. Às vezes podem ser encontrados alguns adulterantes misturados à erva mate, como a guabiroba (família Myrtaceae) e o pessegueiro-bravo (família Rosaceae), os principais adulterantes utilizados são pertencentes à família das Aquifoliaceae como *Ilex theezans* Martius (caúna amargosa, erva amargosa, congonha-do-mato) que causa hemólise, reduz a resistência geral, é abortiva e hemorrágica e, *Ilex dumosa* Reissek (caúna miúda) que além de ser muito amarga causa úlcera.(Mazuchowski, 1989)

O mate é primeiramente uma bebida estimulante, elimina a fadiga facilitando a atividade física e mental pelo efeito estimulante central da cafeína, é tônico cardíaco por sua ação vaso dilatadora e riqueza em manganês, cálcio e potássio (Carvalho,1994). O mate favorece a diurese, sendo de grande utilidade nas moléstias de bexiga. Atua também sobre o tubo digestivo ativando os movimentos peristálticos, facilita a digestão, suaviza os embarços gástricos favorecendo a evacuação e a mictação.(Mazuchowski, 1989)

Entre os principais componentes encontrados nas folhas de *Ilex*

*paraguariensis* estão os alcalóides como cafeína, teofilina e teobromina sendo os teores encontrados em extratos de folhas verdes maiores do que no mate queimado, são encontradas também as vitaminas A, B, C, minerais como Fe, Cu, Cl, Ca e Na e saponinas.

Assim sendo, considera-se que o *Ilex paraguariensis* é uma espécie de grande importância econômica, usada não só como infusão mas também como objeto para extração de compostos usados para o desenvolvimento de sub-produtos como por exemplo medicamentos e produtos de higiene pessoal além de ser recomendado na recuperação de ecossistemas degradados.

Os ervateiros distinguem 4 tipos de erva-mate: 1- Com folhas pequenas, coriáceas e pecíolo branco; 2- Com folhas pequenas, coriáceas e pecíolo roxo; 3- Com folhas grandes membranáceas e pecíolo branco; 4- Com folhas grandes, membranáceas e pecíolo roxo (Edwin & Reitz, 1967).

As pequenas variações que se constata na erva-mate, se relacionam principalmente quanto ao tamanho e consistência do limbo das folhas, bem como a cor do pecíolo e nervura principal. (Edwin & Reitz, 1967).

Desta forma foi proposto para a execução deste trabalho fazer uma análise mais profunda sobre estas variações encontradas e tentar correlacionar quais os possíveis fatores que estariam favorecendo ou mesmo alterando a morfologia foliar.

## 2-OBJETIVOS

**Objetivo Geral:** Caracterizar a variação na morfologia foliar de *Ilex paraguariensis* St. Hil.

**Objetivos específicos:**

- Caracterizar a forma da lâmina foliar.
- Caracterizar a margem da lâmina foliar.
- Caracterizar o ápice e a base da lâmina foliar.
- Caracterizar o pecíolo da folha.

### 3- MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas foram feitas mantendo-se um padrão para que os resultados ou a leitura destes não possibilitassem uma distorção nos dados.

As coletas foram efetuadas em duas localidades, uma em uma propriedade particular no município de Quatro Barras- PR ( local conhecido como Palmitalzinho); a outra no município de Colombo- PR a poucos metros da Embrapa.

Nestes dois municípios (fig. 1) foram marcadas seis árvores, três em Quatro Barras sendo uma em que as folhas recebem ensolação direta do poente, uma com as folhas recebendo ensolação do nascente e outra no interior de mata; e três em Colombo marcadas da mesma forma

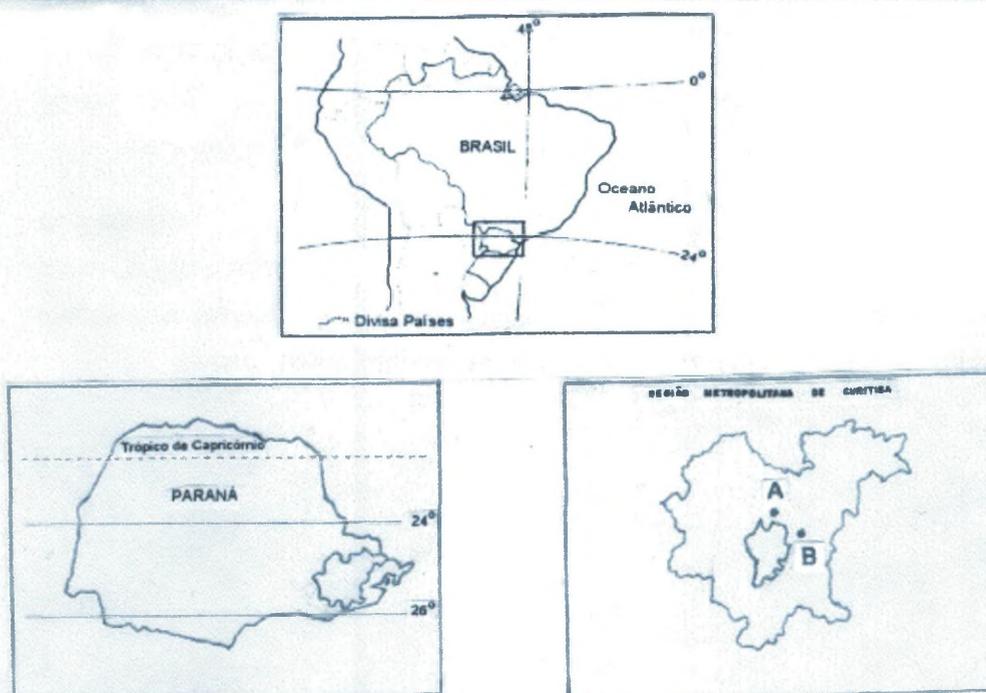


Figura 1 - Mapa de localização das áreas de estudo.  
A - Quatro Barras; B - Colombo.

### 3.1-Coleta de Folhas

Para a coleta das folhas sempre foi respeitado a posição que estas ocupam no ramo, ou seja, foram coletadas as folhas do quarto nó contado a partir do ápice dos ramos dos estratos basal, mediano e apical da árvore. As folhas foram retiradas com o auxílio de uma lâmina de corte e acondicionadas em frasco contendo álcool 70%. Cada folha foi etiquetada com todas as informações pertinentes aos estudos posteriores. Foram coletados de dois a quatro ramos em cada estrato das árvores amostradas e retiradas quatro folhas em cada estrato(basal, mediano e apical).

### 3.2-Coleta do material para confecção de excicatas

Este material foi coletado com o auxílio de tesoura-de-poda e podão, sendo colocado em uma prensa de campo e borrifado com álcool. Posteriormente o material foi trazido para o herbário e colocado para secar em estufa

### 3.3- Caracterização da forma da lâmina foliar

Para a obtenção da forma da folha foram tiradas três medidas: comprimento da lâmina, largura no terço apical e largura no terço basal. Foi utilizada a nomenclatura para formas de folha de acordo com a proposta de Hickey,(1974). Este autor considera a forma obovada para as folhas onde a maior largura se encontra no terço apical da lâmina foliar e elíptica com a maior largura situada na região mediana da mesma.

### 3.4- Caracterização da margem

As margens foram observadas, caracterizadas e comparadas com as terminologias utilizadas por Hickey, (1974).

### 3.5- Caracterização do ápice e da base da lâmina foliar

Foi feita uma comparação quanto ao tipo de ápice e base observados, utilizando as nomenclaturas propostas por Hickey,(1974). Este autor considera o ápice agudo quando as margens são retas à convexas formando ângulo

menor que  $90^\circ$ , ápice obtuso quando as margens são retas ou côncavas formando um ângulo maior que  $90^\circ$  e mucronado quando o ápice termina numa ponta aguda que é o prolongamento da nervura principal. Considera a base aguda quando as margens formam um ângulo menor que  $90^\circ$  e obtusa quando o ângulo formado pelas margens é maior que  $90^\circ$ .

### 3.6- Caracterização do pecíolo

Foram analisados três pecíolos por árvore (1 pecíolo por estrato) e desenhado um pecíolo por planta. Estão mostrados neste trabalho apenas dois pecíolos: um de cor roxa e outro de cor branca. Em cada pecíolo foram feitos três cortes transversais, sendo um próximo à região de inserção no ramo, um na região mediana e outro próximo à lâmina foliar.

## 4 - RESULTADOS

Foram feitas três excursões à Quatro Barras e quatro à Colombo para observação e coleta do material. Foram marcadas três árvores em cada município, observando-se a posição destas em relação a insolação do poente, do nascente e no interior de mata.

Em Quatro Barras foram encontradas apenas árvores cujas folhas apresentam pecíolo de cor roxa e, em Colombo, apenas árvores com folhas de pecíolo de cor branca.

As observações feitas com o material coletado permitiram a elaboração de dois gradientes para a variação na morfologia foliar, sendo um para as folhas com pecíolo roxo(fig.3) e outro para folhas com pecíolo branco(fig.4)

### 4.1-Characterização da forma da lâmina foliar

Para este estudo são consideradas as medidas das folhas presentes nas tabelas 1 a 6.

A seguir são descritos os resultados encontrados em cada árvore amostrada.

#### **Árvore de folhas com pecíolo roxo com insolação do poente (Rp)**

Esta árvore (fig. 2 ) tem um DAP de 27 cm, se encontra à beira de trilha, possui boa proteção do sol nascente e pouco protegida no poente, foram utilizadas as folhas voltadas para o sol do poente. Observou-se que esta planta está bastante atacada por *Hedypathes betulinus* e *Ceroplastis grandis*.

Nas medidas tomadas em folhas do estrato basal (tab. 1), o comprimento varia de 9 a 9,6 cm, as larguras no terço apical e no terço basal, variam de 3,2 a 3,5 cm e de 2,7 a 3 cm respectivamente.



Figura- 2 . Aspecto da árvore de pecíolo de cor roxa com insolação direta de ponte. Escala no tronco de 1,5 m.

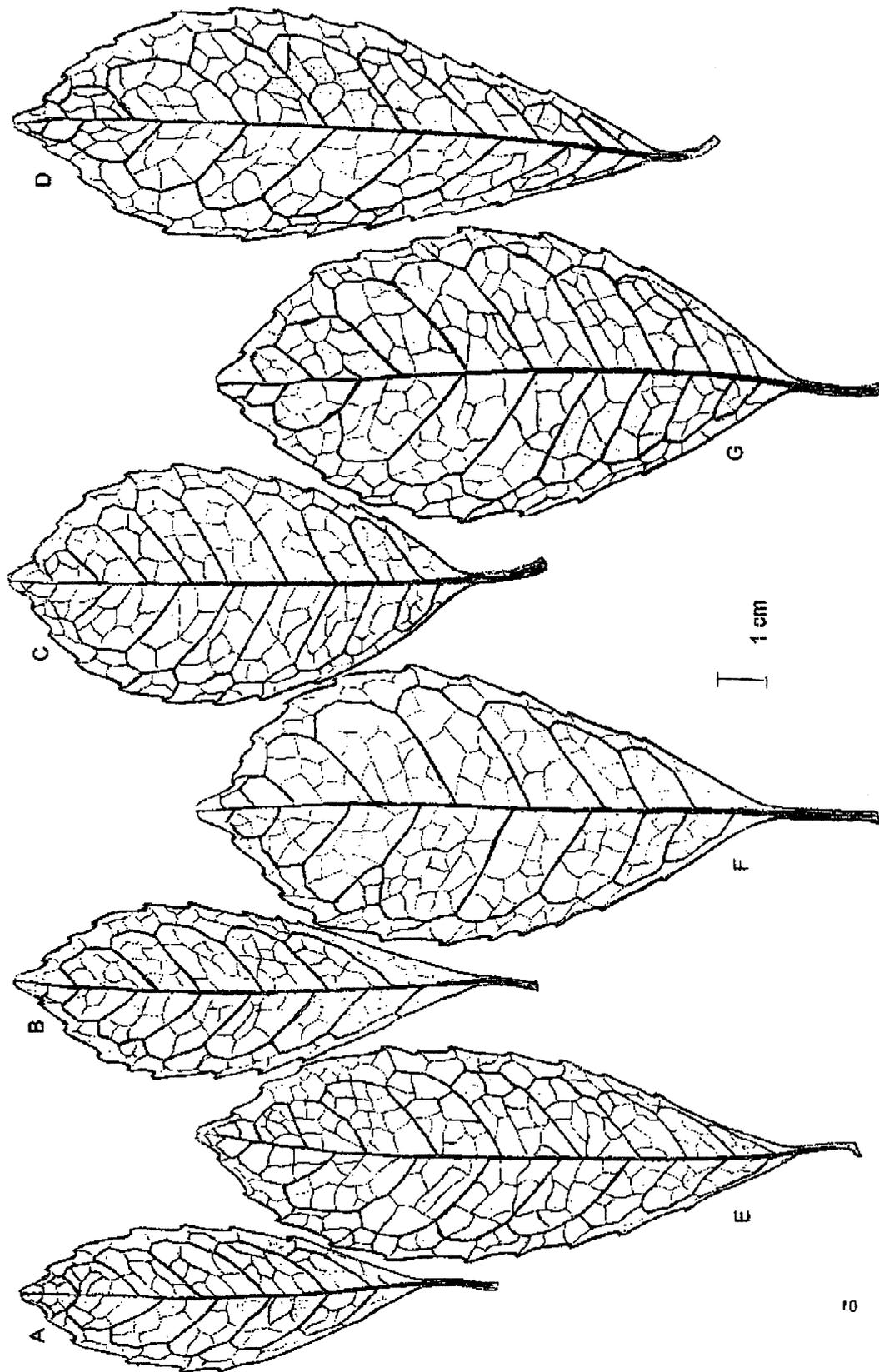


Figura 3 - Variação morfológica em folhas de *Ilex paraguariensis* com pecíolo roxo

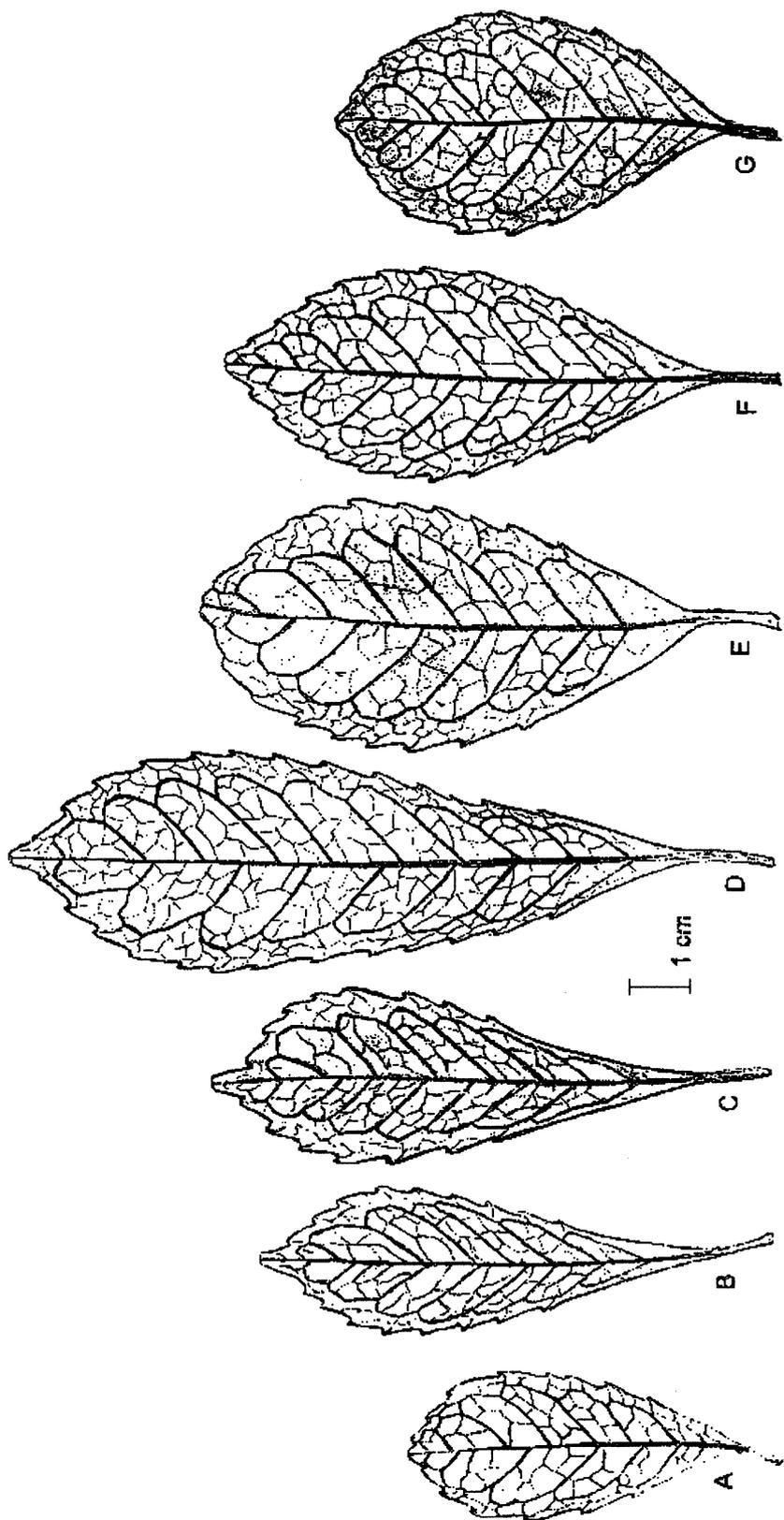


Figura 4 - Variação morfológica em folhas de *Ilex paraguariensis* com pecíolo branco.

No estrato mediano (tab. 2) o comprimento varia de 6,7 a 8,6 cm, as larguras variam no terço apical de 2,7 a 3,1 cm e no terço basal de 2,1 a 2,6 cm.

No estrato apical (tab.3), o comprimento varia de 10 a 11,8 cm, a largura no terço apical varia de 5,1 a 5,9 cm e no terço basal de 4,4 a 4,9 cm.

Segundo a terminologia proposta por Hickey (1974) foram encontradas nesta árvore folhas com forma elíptica (fig.2 ) nos três estratos

### **Árvore de folhas com pecíolo roxo com insolação direta do nascente (Rn)**

Esta árvore tem um DAP de 30 cm, se encontra em beira de trilha rodeada por várias samambaias, a proteção do sol nascente era pequena, sendo bem maior a do sol poente. Foram usadas folhas voltadas para o nascente. Observou-se que essa planta está atacada por *Ceroplastis grandis* e *Hedypathes betulinus*

Nas medidas tomadas em folhas do estrato basal (tab.1), o comprimento varia de 9,8 a 11,6 cm, as larguras variam, no terço apical de 4,3 a 5,9 cm e no terço basal da lâmina, de 4,1 a 4,8 cm.

No estrato mediano (tab. 2), o comprimento varia de 8,8 a 10 cm, a largura no terço apical varia de 4,7 a 4,9 cm,e a largura no terço basal varia de 3,8 a 4,4 cm.

No estrato apical (tab. 3), o comprimento varia de 9 a 10,2 cm e as larguras variam, no terço apical de 4,3 a 5,2 cm e no terço basal de 3,7 a 4 cm.

Segundo a terminologia proposta por Hickey (1974) as folhas encontradas nesta árvore possuem a forma obovada (fig. 3 - C ) nos três estratos.

## Árvore de folhas com pecíolo roxo de interior de mata (Rm)

Esta árvore apresenta um DAP de 28 cm. A mata ao seu redor não é muito fechada, entretanto a ensolação não é direta devido ao sombreamento distribuído de forma homogênea por toda a planta. As folhas usadas para as medidas estavam voltadas para o nascente. Ocorre o ataque de pragas como *Ceroplastis grandis* numa quantidade superior em comparação às outras árvores estudadas, e pouca presença de fumagina causada por *Meliola sp.* e *Hedypathes betulinus*.

Para as medidas tomadas no estrato basal (tab.1), o comprimento varia de 10,9 a 13,2 cm. A largura no terço apical varia de 4,1 a 5 cm e a largura no terço basal de 3,2 a 3,9 cm.

No estrato mediano (tab.2) o comprimento varia de 11,2 a 12,5 cm, as larguras variam, no terço apical de 4,2 a 4,9 cm e no terço basal de 3,2 a 3,4 cm.

No estrato apical (tab.3), o comprimento varia de 11,6 a 12,2 cm, a largura no terço apical varia de 5,4 a 5,9 cm e a largura no terço basal varia de 4,3 a 4,9 cm.

Segundo a terminologia proposta por Hickey (1974) foram encontradas nesta árvore folhas com a forma obovada (fig, 3 - D ) nos três estratos.

**Tabela 1- Medidas de folhas no estrato basal. Rp- árvore com pecíolo roxo e ensolação do poente; Rn- árvore com pecíolo roxo e ensolação do nascente; Rm- árvore com pecíolo roxo de interior de mata; C- comprimento da lâmina foliar; L1- largura no terço apical; L2- largura no terço basal. (medidas em cm)**

MEDIDAS	FOLHA 1			FOLHA 2			FOLHA 3			FOLHA 4		
	C	L1	L2									
Rp	9,5	3,2	2,8	9,6	3,4	3,0	9,0	3,5	2,9	9,2	3,3	2,7
Rn	10,0	4,3	4,1	11,6	5,2	4,8	9,8	5,1	4,1	10,3	5,9	4,8
Rm	13,2	4,7	3,8	11,4	5,0	3,9	10,9	4,2	3,2	12,9	4,1	3,2

**Tabela 2-Medidas de folhas no estrato médio. Rp- árvore com pecíolo roxo e ensolação do poente; Rn- árvore com pecíolo roxo e ensolação do nascente; Rm- árvore com pecíolo roxo de interior de mata; C- comprimento da lâmina foliar; L1- largura no terço apical; L2- largura no terço basal. (medidas em cm)**

	FOLHA 1			FOLHA 2			FOLHA 3			FOLHA 4		
MEDIDAS	C	L1	L2									
Rp	6,7	2,2	2,1	8,6	3,0	2,5	7,7	3,1	2,6	8,0	3,1	2,4
Rn	8,8	4,9	3,8	9,0	4,7	4,0	9,5	4,7	4,0	10,0	4,9	4,4
Rm	11,5	4,6	3,3	11,4	4,9	3,2	11,2	4,2	3,4	12,5	4,5	3,4

**Tabela 3- Medidas de folhas no estrato apical. Rp- árvore com pecíolo roxo e ensolação do poente; Rn- árvore com pecíolo roxo e ensolação do nascente; Rm- árvore com pecíolo roxo de interior de mata; C- comprimento da lâmina foliar; L1- largura no terço apical; L2- largura no terço basal. (medidas em cm)**

	FOLHA 1			FOLHA 2			FOLHA 3			FOLHA 4		
MEDIDAS	C	L1	L2									
Rp	11,8	5,2	4,9	11,2	5,3	4,4	10,0	5,1	4,9	11,0	5,9	4,8
Rn	9,6	4,9	3,8	10,2	4,5	3,7	9,6	5,2	4,0	9,0	4,3	3,9
Rm	12,2	5,7	4,7	11,6	5,4	4,3	13,1	5,9	4,8	11,7	5,5	4,9

### **Árvore de folhas com pecíolo branco com insolação do poente (Bp)**

Esta árvore tem DAP de 26 cm, encontra-se em beira de estrada com ótima proteção de sol nascente e praticamente nenhuma proteção de poente (fig. 5). As folhas, principalmente do estrato apical encontram-se um pouco amareladas. Encontra-se bem próximo a uma pequena plantação. Foram coletadas e medidas folhas voltadas para o poente. Observou-se que esta árvore encontra-se atacada por *Gyropsylla spegaziniana*, *Ceroplastis grandis* e *Hedypathes betulinus*.

Nas medidas tomadas em folhas do estrato basal (tab.4), o comprimento varia de 7,1 a 11,1 cm, a largura no terço apical varia de 3,4 a 4,6 cm e a largura no terço basal de 1,9 a 3,4 cm.

No estrato mediano (tab.5), o comprimento varia de 7,7 a 8,5 cm, as larguras variam, no terço apical de 2,7 a 3,5 cm e no terço basal de 1,8 a 2,4 cm.

No estrato apical (tab.6), o comprimento varia de 7,1 a 8 cm, a largura no terço apical de 2,8 a 3,3 cm e a largura no terço basal varia de 1,6 a 2,1 cm.

De acordo com a terminologia proposta por Hickey (1974) foram encontradas nesta árvore folhas com a forma obovada (fig.4 -B e C) nos três estratos

### **Árvore de folhas com pecíolo branco com insolação direta do nascente (Bn)**

Esta árvore (fig. 6 ) apresenta um DAP de 29 cm, se encontra em beira de estrada, apresenta associação com uma espécie de pteridófito (fig. 7). Tem pouca proteção do sol nascente e é protegida do sol poente. Foram usadas folhas voltadas para o sol nascente para extrair as medidas. Somente foi observado a presença de *Hedyathes betulinus*.

Nas medidas feitas em folhas do estrato basal (tab.4), o comprimento varia de 8,1 a 9,3 cm, a largura no terço apical varia de 3,8 a 4,4 cm e a largura no terço basal de 3 a 3,3 cm.

No estrato mediano (tab.5), o comprimento varia de 8,3 a 10 cm, as larguras variam, no terço apical de 4,1 a 4,6cm e no terço basal, de 3,6 a 4 cm.

No estrato apical (tab.6), o comprimento varia de 7,4 a 8,7 cm, a largura no terço apical varia de 3 a 4,4 cm e no terço basal de 2,9 a 3,5 cm.

De acordo com a terminologia proposta por Hickey(1974) foram encontradas nesta árvore, folhas com a forma obovada (fig. 4 -E) nos três estratos.

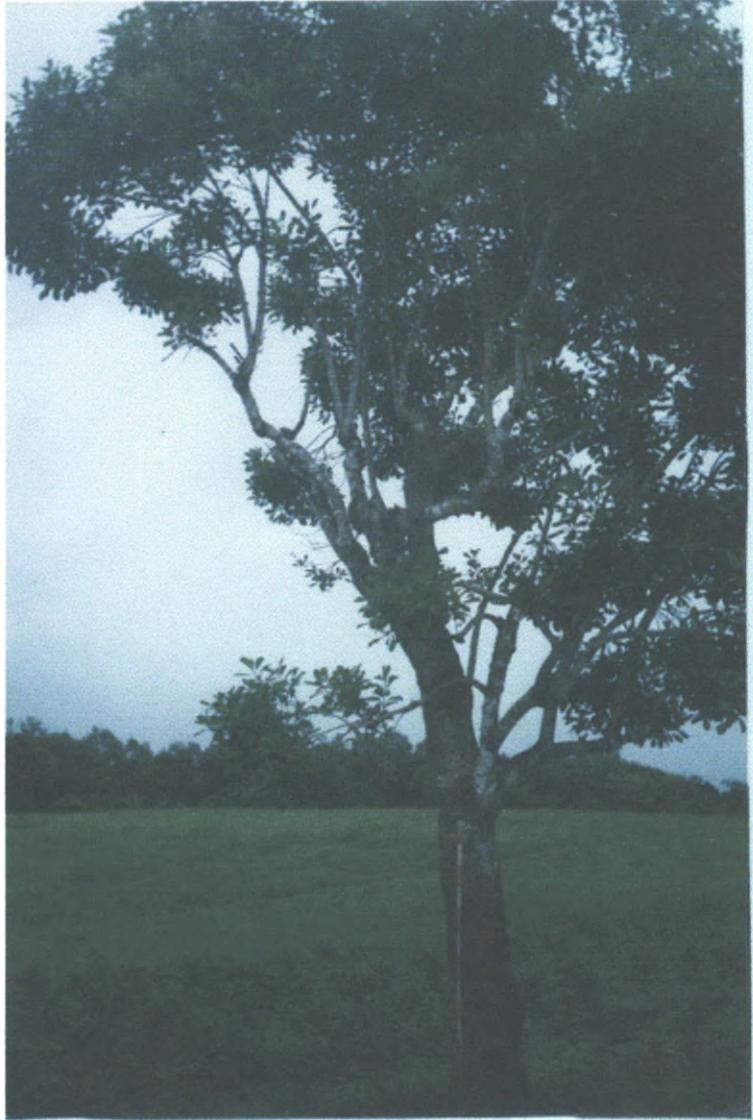


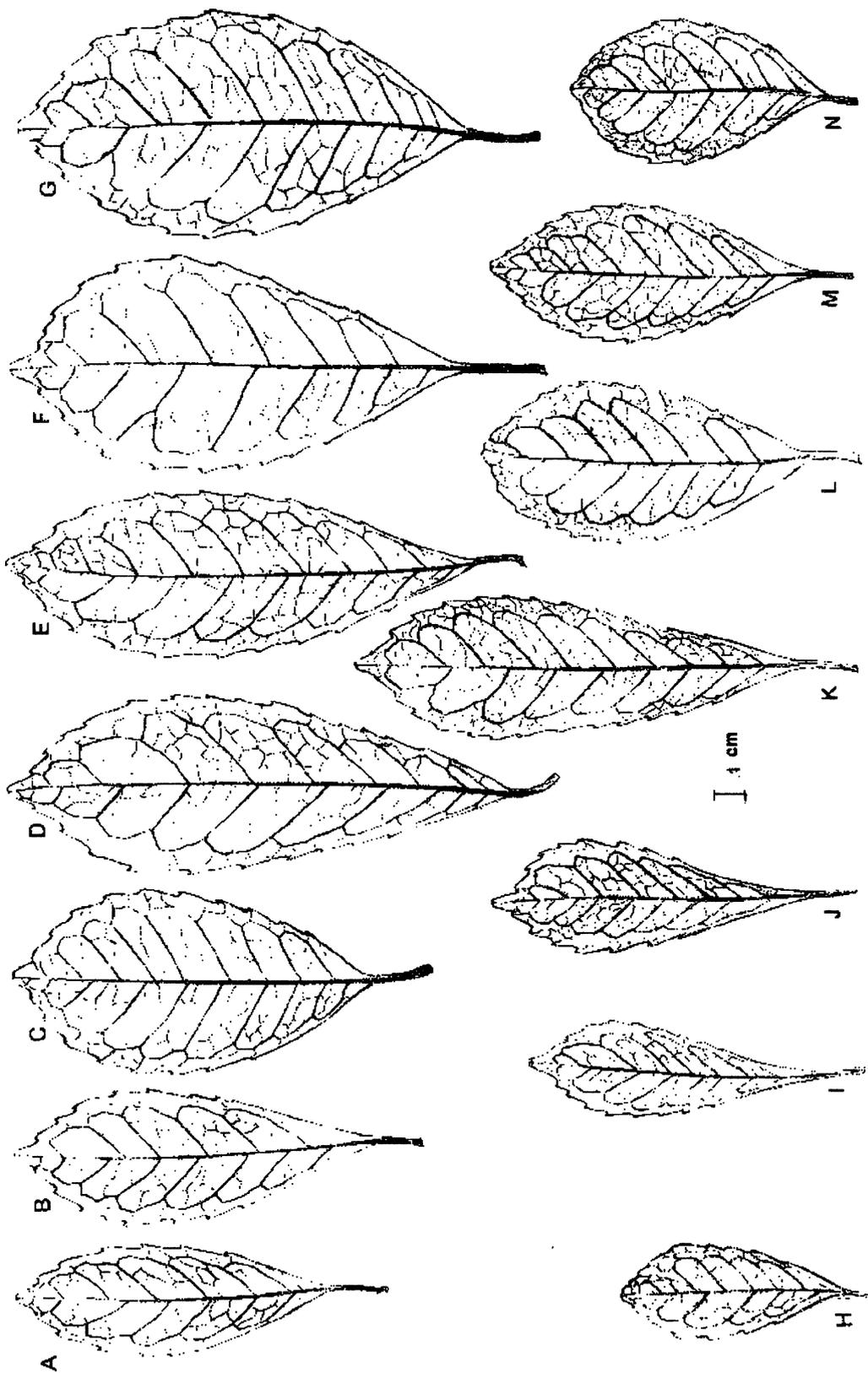
Figura - 5 . Aspecto da árvore com peciolo de cor branca com insolação direta do poente. Escala no tronco de 1,5 m.



Figura - 6 .Aspecto da árvore de peciolo de cor branca com insolação direta de nascente. Escala no tronco de 1,5 m



Figura - 7 . Árvore de erva - mate apresentando associação com uma espécie de Pteridófito.



21

Figura 8 - Comparação entre as variações morfológicas das folhas com pecíolo de cor roxa e branca

### Árvore de folhas com pecíolo branco de interior de mata (Bm)

Esta árvore tem um DAP de 29 cm, se encontra no interior de mata, bem protegida de ensolação, sendo esta mais intensa durante o meio dia no ápice da árvore. As principais pragas observadas foram *Gyropsylla spegaziniana* e *Ceroplastis grandis*, com pouco de fumagina causada por *Meliola sp* e *Hedypathes betulinus* que confere destruição parcial do caule conforme mostrado na figura 9.

Nas medidas tomadas no estrato basal (tab.4), o comprimento varia de 11,5 a 12,3 cm a largura no terço apical varia de 4,1 a 5,4 cm e a largura no terço basal de 3,6 a 4,4 cm.

No estrato mediano (tab.5), o comprimento varia de 8,8 a 13,3 cm, as larguras variam, no terço apical de 4,3 a 5,7 cm e no terço basal de 3,2 a 5 cm.

No estrato apical (tab. 6), o comprimento varia de 8,1 a 10,1 cm, a largura no terço apical varia de 3,2 a 3,8 cm e no terço basal, de 2,6 a 3,1 cm.

Segundo a terminologia proposta por Hickey(1974) foram encontradas nesta árvore, folhas com a forma obovada (fig.4 -D) nos três estratos.

**Tabela 4 - Medida de folhas no estrato basal. Bp- árvore com pecíolo branco e ensolação do poente; Bn- árvore com pecíolo branco e ensolação do nascente; Bm- árvore com pecíolo branco de interior de mata; C- comprimento; L1- largura no terço apical; L2- largura no terço basal. (medidas em cm)**

MEDIDAS	FOLHA 1			FOLHA2			FOLHA 3			FOLHA 4		
	C	L1	L2	C	L1	L2	C	L1	L2	C	L1	L2
Bp	7,1	3,7	2,8	8,8	3,4	1,9	11,1	4,6	3,4	9,7	4,5	2,9
Bn	9,3	4,1	3,0	9,2	4,4	3,3	8,1	3,8	3,0	8,9	4,3	3,2
Bm	12,0	4,1	4,0	11,5	4,3	3,6	12,3	4,9	4,4	11,9	5,4	4,1

**Tabela 5- Medidas de folhas no estrato médio. Bp- árvore com pecíolo branco e ensolação do poente; Bn- árvore com pecíolo branco e ensolação do nascente; Bm- árvore com pecíolo branco de interior de mata; C- comprimento; L1- largura no terço apical; L2- largura no terço basal. (medidas em cm)**

MEDIDAS	FOLHA 1			FOLHA2			FOLHA 3			FOLHA 4		
	C	L1	L2	C	L1	L2	C	L1	L2	C	L1	L2
Bp	8,1	2,7	1,8	8,5	3,5	2,0	7,7	3,2	2,1	8,2	3,5	2,4
Bn	10,0	4,4	3,6	9,5	4,6	3,8	8,3	4,3	4,0	9,1	4,1	3,8
Bm	8,8	4,3	3,2	13,3	5,7	5,0	11,2	4,4	3,8	12,3	5,1	4,1

**Tabela 6- Medidas de folhas no estrato apical. Bp- árvore com pecíolo branco e ensolação do poente; Bn- árvore com pecíolo branco e ensolação do nascente; Bm- árvore com pecíolo branco de interior de mata; C- comprimento; L1- largura no terço apical; L2- largura no terço basal. (medidas em cm)**

MEDIDAS	FOLHA 1			FOLHA2			FOLHA 3			FOLHA 4		
	C	L1	L2	C	L1	L2	C	L1	L2	C	L1	L2
Bp	7,1	3,3	2,1	7,1	2,8	1,8	8,0	3,2	1,7	7,7	3,1	1,6
Bn	7,7	3,0	2,9	8,7	4,2	3,3	8,6	4,4	3,5	7,4	3,0	2,9
Bm	9,1	3,8	3,1	8,1	3,3	2,7	9,0	3,2	2,6	10,1	3,8	3,1

#### 4.2- Caracterização da margem foliar

Todas as folhas coletadas apresentam margem serrilhada, com espaçamento entre dentes irregular nos dois terços (apical e médio). Não é observada uma variação considerável, apenas em algumas folhas ocorre uma diferença, que é o aparecimento de alguns dentes no terço basal tanto para folhas com pecíolo de cor roxa como as de cor branca (fig. 8 - A, C, D, E, F, G, H, K, L, M e N) Geralmente esta margem se apresenta lisa de acordo com a literatura.

#### 4.3- Caracterização do ápice e base da lâmina foliar

Tanto o ápice quanto a base das folhas mostram variação. Para as folhas com pecíolo de cor roxa, observa-se o ápice agudo até obtuso (fig. 10 - A e B) e a base cuneada até aguda (fig. 11 - A e B) respectivamente.



Figura - 9 . Aspecto do tronco da árvore de interior de mata atacada por *Hedypathes betulinus*, mostrando a destruição parcial do tronco.

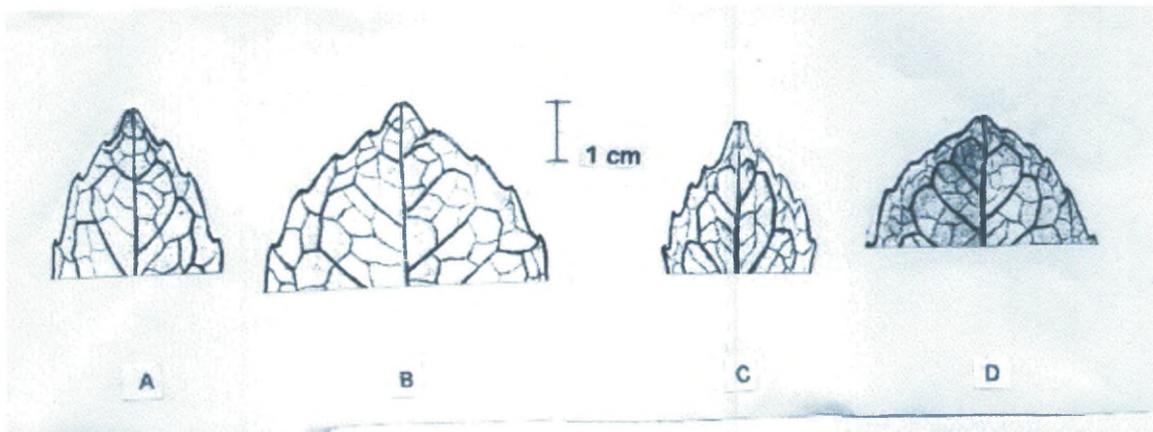


Figura 10 - Ilustração dos terços apicais para caracterizar a variação dos ápices das lâminas foliares.

Pecíolo de cor roxa. A - Ápice agudo, B - Ápice obtuso

Pecíolo de cor branca. C - Ápice mucronado, D - Ápice obtuso

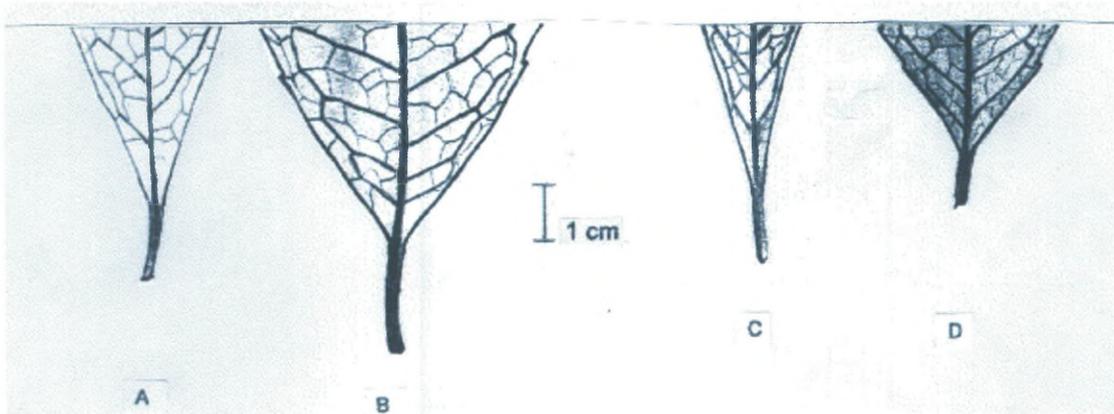


Figura 11 - Ilustração dos terços basais para caracterizar a variação das bases das lâminas foliares.

Pecíolo de cor roxa. A - Base cuneada, B - Base aguda.

Pecíolo de cor branca. C - Base cuneada, D - Base aguda

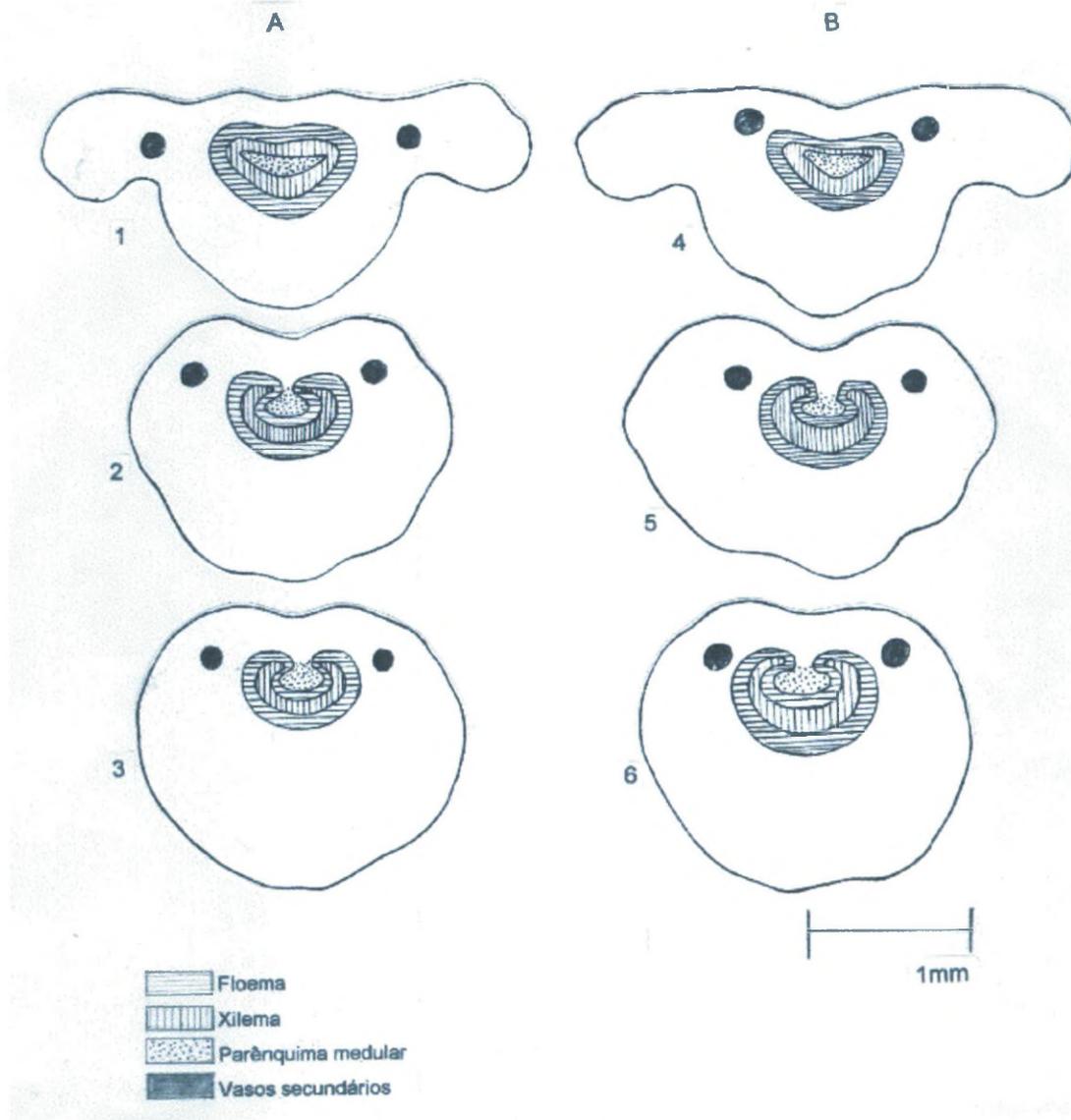


Figura 12 - Cortes transversais do pecíolo:

A - Pecíolo de cor roxa ; B - Pecíolo de cor branca

1 e 4 - corte na região próxima à lâmina foliar;

2 e 5 - corte na região mediana;

3 e 6 - corte na região próxima à inserção do ramo.

Para as folhas com pecíolo de cor branca observa-se o ápice mucronado até obtuso (fig. 10 - C e D) e a base cuneada até aguda (fig. 11- C e D) respectivamente.

#### 4.4- Caracterização do pecíolo da folha

No estudo do pecíolo observou-se que este não apresenta variações consideráveis na forma e comprimento. Apresenta comprimentos de 0,7 a 1,8 cm nas folhas com pecíolo de cor branca e 0,9 a 2,1 cm para as de pecíolo roxo. Sua forma é sempre cilíndrica, com um leve sulco na face superior (fig. 12) Próximo à região mediana do pecíolo observa-se uma leve torção.

## 5- CONCLUSÕES

Pelas observações feitas durante o desenvolvimento deste trabalho, pode-se concluir que existe uma variação morfológica no que se refere à lâmina foliar.

As variações não se dão apenas de árvore para árvore, mas também numa mesma árvore. De acordo com as medidas feitas e também considerando o tipo de ensolação (se do poente ou do nascente), as folhas voltadas para o poente geralmente possuem um tamanho menor em comparação com as folhas voltadas para o nascente, e ainda, as folhas das árvores do interior de mata apresentam um tamanho maior, exceto as folhas apicais que recebem ensolação direta de meio-dia. Não foi observado uma variação significativa na folha quando se compara a forma entre os três estratos. Para cada árvore a forma da folha é praticamente invariável, o que varia são as medidas (comprimento, larguras apical e basal) O fator ensolação, portanto, incide diretamente na determinação do tamanho (comprimentos e larguras variáveis) e forma (elíptica até oblonga) das folhas.

Outro fator a ser considerado, é o ataque de pragas, que está presente em todas as árvores amostradas. Sabe-se que a “cochonilha-de-cera” ou *Ceroplastis grandis* suga a seiva dos ramos promovendo o seu enfraquecimento. Além disso, em decorrência da cochonilha aparece a fumagina, causada por *Meliola sp*, que prejudica a fotossíntese, respiração e transpiração das folhas. Outra praga observada foi a “ampola-da-erva-mate” ou *Gyropsylla spegazziniana*, este inseto causa deformações nos brotos e nas folhas. Por último “o corintiano” ou *Hedypathes betulinus* cujas larvas constroem galerias corticais na direção da raiz e impedem a circulação normal da seiva. Uma vez que estas pragas causam danos às plantas, deve-se considerar que podem contribuir para uma variação na morfologia foliar.

A margem da folha, geralmente se mostra invariável a não ser na margem de algumas folhas onde no terço basal, normalmente liso, apresentava-se pouco serrilhado,

Em relação à cor do pecíolo, percebe-se ser um caráter variável principalmente para o pecíolo de cor roxa uma vez que observa-se variações de cor na mesma árvore ou padrões de coloração intermediária.

Do exposto pode-se concluir que tamanho e forma da lâmina foliar estão relacionados principalmente com o tipo de ensolação que recebem (nascente, poente, ou sem ensolação direta) e a posição dos ramos na árvore (estrato basal, mediano ou apical). É bem provável que outros fatores devem estar atuando na variação morfológica das folhas de *Ilex paraguariensis* como tipo de solo e sua composição química e diferença de latitude e altitude por exemplo, entretanto não foi possível considerá-los neste trabalho.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

- CARVALHO,P.E.R., 1994. Espécies Florestais Brasileiras : Recomendações Silviculturais , Potencialidades e Uso da Madeira. EMBRAPA-NPF/SPI p280-287.
- CORREA,M.P., 1969. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas . Rio de Janeiro .Vol.4 - 756p
- EDWIN, G & REITZ, R. 1967. Aquifoliáceae *in* : Raulino Reitz. Flora Ilustrada Catarinense-Itajaí, Santa Catarina . Brasil. 47p
- GOLA,G. 1965. Tratado de Botânica 2ed rev. Editorial Labor S.A. Barcelona 1160p
- HICKEY,L.J. 1974. Classificação de la arquitectura de las hojas de Dicotiledôneas.Bol. Soc. Argentina Bot. (1-2) : 26p
- JOLY A.B., 1979. Introdução à Taxonomia Vegatal, 5 ed.São Paulo:Companhia Editora Nacional. p438.
- MATTOS, N.F. 1983, Revisão Taxonômica da erva-mate-*Ilex paraguariensis* St. Hill. *in*: Seminário sobre Atualidades e Perspectivas Florestais, 10.:”Silvicultura da erva-mate. Curitiba,Pr EMBRAPA-CNPFF. P37-46.

MAZUCHOVSKI, J.Z. 1989, Manual da erva-mate. (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. EMATER. Curitiba-Pr, 104p

STEARNS, W.T. 1983, Botanical Latin. History, Grammar Syntax, Terminology and Vocabulary, 3rd ed. rev Great Britain : Redwood Presses Ltd 566p.

WETTSTEIN, N.F. 1944. Tratado de Botânica Sistemática 4ed. trad. Editorial Labor S.A. Barcelona. 1039p.