

ESTUDOS SÔBRE AS RAÇAS DO MILHO INDÍGENA "CAINGANG"

ERNESTO PATERNIANI  
Engenheiro - Agrônomo  
Assistente da 19a. Cadeira  
de  
Citologia e Genética Geral  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Tese para Doutorado apresentada à  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
em  
Outubro de 1954.

Pg.	Linha	Onde se lê	Leia-se
3	34	supõem	supõe
7	2	(1918); descreve	(1918) descreve
8	6	máximo	máximo
10	34	referências em algumas	referências a algumas
13	7	dileiras	fileiras
13	11	feitos várias análise	feitas várias análises
14	4 e 5	forma da margem da gluma inferior, forma da margem da gluma inferior, textura	forma da margem da gluma inferior, textura
14	30	<u>Anderson</u> (1953) descreve	<u>Anderson e Brown</u> (1953)descrevem
18	38 e 39	Santa Cararina,	Santa Catarina,
20	34	Foram seguintes	Foram os seguintes
28	15	consta	constam
28	36	plantação	plantações
29	37	é	é
32	35	mostram	mostra
33	14	já	como já
37	2	<u>Anderson e Stonor</u> (1949), e <u>Brieger</u> (1952c),	<u>Stonor e Anderson</u> (1949), e <u>Brieger</u> (1952c),
37	14	índice	índices
38	9	demais limites de 1%.	demais (limite de 1%).
49	1	6.9 - <u>Diagramas das espigas</u>	5.9 - <u>Diagramas das espigas</u>
51	33	trata	tratam
52	7	No estudos	Nos estudos
64	25	adptadas	adaptadas
65	7	3-4-	3-1-
65	17	Dente	Dentre
67	1	7. <u>ABSTRACT</u>	8. <u>ABSTRACT</u>
69	19	8. <u>AGRADECIMENTOS</u>	9. <u>AGRADECIMENTOS</u>
71	1	9. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	10. <u>BIBLIOGRAFIA</u>
73	35	Bull. 57.	Bull. 57:1-108
Fig. 13		Icatú 57	Icatú 47
Fig. 13		Diagrama de cortes	Diagramas de cortes

AOS MEUS PAIS E

A MINHA ESPOSA,

OFEREÇO ESTE TRABALHO

ÍNDICE

	pags.
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA .....	2
2-1 - A definição de raça e considerações relativas a raças de milho .....	2
2-2 - Descrição e distribuição geográfica das raças de milho .....	6
3 - MATERIAL .....	14
3-1 - Considerações gerais sobre o milho dos Caingang ..	14
3.2 - O Material Estudado .....	16
4 - OS CARACTERES E OS MÉTODOS EMPREGADOS .....	19
4-1 - Considerações gerais .....	19
4-2 - Caracteres vegetativos da planta .....	20
4-3 - Caracteres da inflorescência masculina (flecha) ..	23
4-4 - Caracteres da inflorescência feminina (espiga) ...	24
5 - ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS .....	26
5-1 - Considerações gerais .....	26
5-2 - Caracteres vegetativos da planta .....	28
5-3 - Tempo requerido da semeadura à floração .....	31
5-4 - Análise dos Diagramas de Internódios .....	32
5-5 - Caracteres da inflorescência masculina (flecha) ...	34
5-6 - Caracteres da inflorescência feminina (espiga) ...	41
5-7 - A questão dos gens tunicata .....	46
5-8 - Caracteres dos grãos .....	47
5-9 - Diagramas das espigas .....	49
6 - DISCUSSÃO .....	49
6-1 - Constância dos caracteres e variação fenotípica ..	49
6-2 - Efeitos de "inbreeding" e fixação de gens .....	52
6-3 - As raças indígenas mantidas pelos Caingang .....	54
6-4 - Origem do dente branco Caingang .....	56
6-5 - Comparação do dente branco Caingang com outros mi- lhos indentedos .....	58
7 - RESUMO E CONCLUSÕES .....	64
8 - ABSTRACT .....	67
9 - AGRADECIMENTOS .....	69
10 - BIBLIOGRAFIA .....	71
ANEXO LINGUÍSTICO .....	74

## 1 - INTRODUÇÃO

*E. P. Steimani*

O estudo do milho sob vários aspectos ocupa lugar de bastante destaque em várias ciências. Muitos geneticistas, melhoristas, botânicos, etnólogos e arqueólogos, servem-se do milho como o principal e, muitas vezes como o único material objeto de suas pesquisas.

Um campo que, ultimamente tem atraído muito a atenção de vários pesquisadores das especialidades acima citadas é o que se refere ao estudo de raças de milho e problemas correlatos. A principal razão disso, se deve às pesquisas que tem sido feitas, principalmente nos últimos quinze anos, sobre a origem e evolução do milho. Esses estudos mostraram que é de real importância uma melhor compreensão e classificação dos diferentes tipos de milho que compõem a espécie Zea mays L. Além disso, as características da planta e de suas partes devem ser melhor conhecidas, para possibilitar uma descrição, mais precisa e em bases mais seguras, dos grupos de milhos estudados sob o ponto de vista da distinção de raças.

Com o crescente interesse por esse aspecto do estudo do milho, começou-se a cogitar do estabelecimento de um programa coordenado para a coleta do maior número possível de tipos de milho atualmente existentes nas Américas. Essa coleta tem a finalidade de permitir um estudo intensivo dos diferentes tipos espalhados pelo continente americano, e ao mesmo tempo preservar o material colhido para uma possível futura utilização no melhoramento desse cereal, como também para outros estudos como o de genética básica. Com essas finalidades foram criados os "Centros de Milho Indígena" do México, da Colombia e do Brasil resultantes da cooperação do "National Research Council" e da "National Academy of Sciences", ambos de Washington, Estados Unidos da América do Norte, juntamente com órgãos competentes de cada um dos três países acima citados.

O "Centro de Milho Indígena do Brasil" ("Brazilian Seed Center"), criado em 1952, é o resultado de um convênio entre as duas entidades norte-americanas citadas e a Universidade de São Paulo. Este Centro está instalado, como um Serviço Técnico anexo à 19ª. Cadeira "Citologia e Genética Geral da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba.

Para os estudos de raças de milho tem sido propostos na literatura vários métodos que se baseiam sobretudo no exame de caracteres da planta e de suas partes, principalmente da inflorescência masculina e feminina. No presente trabalho, procuramos apresentar um estudo sistematizado do milho cultivado pelos índios Caingang dos Estados de São Paulo e do Paraná, e dar uma descrição precisa dos tipos analisados. Procuramos, ainda, submeter os dados obtidos à análise estatística, pon

to êste, que tem sido em geral, relegado a um plano secundário nos estudos dêste tipo.

Acreditamos que idênticos estudos se fazem necessários sôbre os demais milhos indígenas sulamericanos, para que um melhor conhecimento dêesses milhos permita estabelecer uma classificação dos tipos ainda existentes, bem como chegar a conclusões de valôr sôbre a história e evolução do milho, na América do Sul.

O estudo dos milhos indígenas tem também importância do ponto de vista prático. Esse estudo permitirá estimar o grau de influência que êsses tipos mais antigos já tiveram sôbre as raças comerciais atualmente em cultivo pelos lavradores e além disso, esse material indígena com a sua grande adaptação às condições locais poderá ser útil para novos trabalhos de melhoramento.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2-1 - A definição de raça e considerações relativas a raças de milho.

O milho pertence às seguintes categorias sistematicas, dentre os Angiospermas, segundo Arber (1934): Monocotyledoneae, ordem Gramineae, família Graminaceae, sub-família Panicoideae, tribu Maydeae, gênero Zea, espécie Mays. A espécie Zea mays L. é bastante polimorfa e compreende todos os tipos de milho conhecidos, por mais diferentes que possam parecer. Todos êsses tipos inter cruzam-se facilmente dando produtos férteis. Assim, podemos distinguir dentro da espécie Zea mays L. inúmeras variantes sem que possamos atribuir às mesmas, categorias sistemáticas como sub-espécie ou variedade. Elas somente podem ser consideradas como raças ou variedades comerciais.

Muitas discussões tem surgidos sôbre o problema da definição do termo raça. Sobretudo no referente à espécie humana, como assinala Dobzhansky (1941), estas discussões tem sido "especialmente vivas, frequentemente acerbas, e notadamente inconclusivas", o que deve ser devido ao fato do assunto não ter sido conduzido, como um todo, num plano científico. No mesmo trabalho esse autor considera que um geneticista pode definir "raças, como populações que diferem umas das outras nas frequências de certos gens". Para o caso do milho, Anderson e Cutler (1942) consideram o problema idêntico ao da espécie humana, pois "em ambos os casos não é fácil verificar a composição racial como um todo, e é difícil dar uma definição precisa do termo raça". Para os propósitos de classificação do milho, apresentam a seguinte definição: "raça é um grupo de indivíduos relacionados com suficientes características em comum para permitir o seu reconhecimento como um grupo". Brieger (não publicado) inclui na definição acima um conceito geográfico estabelecendo que uma raça deve ocupar uma re

gião definida. Com essa modificação, a definição de raça de milho, como é adotada no presente trabalho, é a seguinte: "raça é um grupo de indivíduos relacionados, com suficientes características em comum para permitir o seu reconhecimento como um grupo, e com uma distribuição geográfica definida".

Sob o ponto de vista genético Anderson e Cutler (1942) estabelecem que "uma raça é um grupo de indivíduos com um significativo número de gens em comum, tendo maiores raças um menor número de gens em comum do que sub-raças". Este conceito, que não difere essencialmente daquele apresentado por Dobzhansky (1941) considera as relações de parentesco entre raças pois, as "maiores raças" são aquelas que, embora satisfazendo as exigências contidas nas definições apresentadas, podem ainda ser subdivididas em raças menores perfeitamente distintas. Como exemplo de uma grande raça podemos citar o grupo dos Catetos, que compreende todos os milhos duros (flint) alaranjados, com várias características em comum. Este grupo abrange inúmeras raças aparentadas, entre as quais o Cuarentón, Colorado e Amarillo, cultivados na Argentina e Uruguai e o conhecido milho Cateto cultivado no Brasil. Dentro de cada raça, podem ser reconhecidas variantes que são consideradas, como sub-raças. Tal é o caso do Cateto de Palha Roxa, muito conhecido no nosso meio.

Wellhausen, Roberts, Hernandez e Mangelsdorf (1951) no seu extenso estudo sobre os milhos cultivados no México e Brieger (não publicado) distinguem duas categorias básicas de raças de milho: "raças antigas" e "raças sintéticas". Wellhausen et al (1951) consideram raças antigas aquelas que, segundo se acredita, tenham se originado do milho primitivo tunicado, e mantidas somente por seleção, enquanto que para Brieger (não publicado) raças antigas, são aquelas que têm uma origem tão remota no tempo, que não é possível estabelecer para as mesmas uma origem híbrida. Apresentam estas raças antigas um ponto básico em comum, que é o de não terem sofrido hibridações, sendo as diferenças entre elas, consequência de desenvolvimentos independentes em lugares diferentes.

Raças sintéticas são aquelas que, segundo se supõem, originaram-se por meio de hibridações de outras raças, notadamente das raças antigas, e que depois foram selecionadas para um determinado tipo. A existência das raças sintéticas é tão patente que Wellhausen et al (1951) chegam a construir a "árvore genealógica" das mesmas, alcançando até três hibridações ancestrais e sucessivas, sendo frequentemente o teosinte um dos progenitores hipotéticos mais antigos. Esses autores demonstram a validêz das prováveis origens deduzidas, pelo

fato de que, em vários casos os híbridos experimentais resultantes dos cruzamentos entre as raças tidas como os pais hipotéticos, reproduzem o tipo da raça sintética considerada.

Entre nós, Brieger (não publicado) considera o milho Assis Brasil, como um bom exemplo de raça sintética, que foi produzido há 50 ou 60 anos e na qual, segundo informações hoje não mais confirmáveis, mas que estão de acordo com aparências de natureza genética, entraram o Cateto e o Amarelo de Ocho. Outro exemplo de raça sintética é fornecida pelos dentes amarelos norteamericanos que são o resultado do cruzamento de dente branco do sul e do "Little Yellow Flint" do Norte, Anderson e Brown (1952a) e (1952b). Segundo informações recebidas do Prof. Sprague, os atuais dentes amarelos norteamericanos originaram-se de inúmeras hibridações entre variedades dos dois milhos acima citados.

No Brasil existem em cultivo inúmeros tipos de milho, os quais podem ser divididos em dois grupos distintos: milhos cultivados pelos índios e milhos cultivados pelos lavradores. Denominamos os milhos do primeiro grupo de "raças indígenas" e os do segundo, de "raças comerciais". Esta distinção é importante, principalmente em nosso meio, em virtude das inúmeras características diferenciais entre os dois grupos. A seguir apresentamos os pontos básicos referentes a cada grupo.

Raças indígenas:- Raças indígenas são aquelas encontradas em cultivo pelos índios não civilizados e que, segundo se acredita, vem sendo cultivadas por esses povos selvagens, desde épocas pré-colombianas. Cutler (1946) considera notável o fato de que as raças indígenas tenham se mantido constantes por tão longo tempo, muito embora os campos de cultivo indígenas formem populações com ótimas condições para o desenvolvimento de novas raças. Há centros onde as culturas são isoladas umas das outras, cultivadas por diferentes tribus ou por diferentes divisões da mesma tribo e onde só ocasionalmente há intercâmbio de sementes motivado pela guerra ou comércio. O autor explica essa constância dos tipos indígenas, pelo fato de que, provavelmente os índios fazem uma seleção rigorosa e constante para certos tipos preferidos. Os índios, no geral, consideram os milhos que cultivam como patrimônio próprio da tribo, que deve ser religiosamente preservado.

Através do tempo, os índios aprenderam a conhecer muito bem o material que cultivam, bem como os princípios do isolamento das culturas, razão porque conseguem manter eficientemente a constância do tipo. Frequentemente, os índios cultivam ao mesmo tempo vários ti-



pos distintos de milho, com absoluto sucesso no seu isolamento, evitando a introgressão mútua. Assim é que, utilizam não só a distância necessária entre as suas culturas, para evitar cruzamentos, mas, ainda com a mesma finalidade, empregam a diferença da época da floração, quando fazem as culturas em campos adjacentes. Devido a essa maneira de manutenção do material, resulta que as raças indígenas são no geral bastante "puras", isto é, estão praticamente livres de hibridações com outros tipos. Representam, assim, estas raças, tanto quanto possível, os mesmo tipos de milho que eram cultivados em épocas remotas.

Raças comerciais:- Raças comerciais são aquelas cultivadas pelos agricultores civilizados e que já, estão adaptadas ao modo de cultivo por parte desses agricultores. A principal diferença deste grupo com o anterior, reside no fato de que os agricultores civilizados, no geral, não se preocupam tanto quanto os índios, na manutenção da constância dos tipos de milho. Enquanto o índio considera o seu milho como algo de sagrado e de primordial para a sua subsistência, o civilizado, aqui entre nós, tem esse cultivo mais como fonte de lucros e não diretamente relacionado com o seu sustento. Assim sendo, este quasi sempre procura plantar o milho que lhe dá mais lucro, pois raramente está sujeito a uma tradição que o induz a conservar os tipos que adquiriu dos seus antepassados. Isto é evidenciado pela própria história do cultivo do milho no Brasil, pelos civilizados. Quando estes aqui chegaram pela primeira vez, encontraram principalmente dois tipos distintos de milho cultivados pelos índios: milhos farináceos (floury), cultivados pelos Tupí - Guaraní e pelos Caingang, e o milho duro (flint) alaranjado cultivado por outras tribus hoje não mais existentes, Brieger (1949a): Desde o início o homem branco deu decidida preferência ao milho duro, desprezando os demais tipos. Mais tarde, entretanto, quando apareceram as variedades "dente", vindas dos Estados Unidos, muito mais produtivas, passaram estas para o primeiro plano.

Em consequência dessa maneira de cultivo do milho pelos civilizados, resulta que as raças comerciais, frequentemente, estão sujeitas a hibridações e são, portanto, bastante heterogêneas, pois, não há um cuidado especial e constante para evitar cruzamentos com outros

Em vista dessas considerações, os milhos indígenas constituem, no geral, um material mais favorável para estudos de raças, do que os milhos comerciais.

A quantidade e variação de raças de milho, existentes nas diversas regiões de cultivo desse cereal dependem de vários fatô

res. O desenvolvimento das raças de milho é um processo em geral complexo, cujas causas nem sempre podem ser bem precisadas. Wellhausen et al (1951) apontam os seguintes quatro fatores responsáveis pela grande diversidade de raças de milho no México: a) a existência de raças primitivas que se encontram no México como variedades atualmente vivas; b) durante certas épocas da história do cultivo do milho no México, houve influência de variedades exóticas de países do sul; c) o teosinte tem se cruzado em forma natural com o milho no México, introduzindo novas características e novas variações; d) a geografia do México favorece a rápida diferenciação, pois possui muitos tipos de fatores isolantes. Com relação a este último ponto, Sinnott, Dunn e Bobzhansky (1950) consideram que "a separação geográfica de populações parece ser seguida, freqüentemente, por um acúmulo de muitas diferenças gênicas pequenas". Quando ainda há seleção artificial para tipos determinados além da separação das populações, compreende-se porque com o correr do tempo, houve um desenvolvimento de numerosos tipos distintos.

#### 2-2- Descrição e distribuição geográfica das raças de milho.

Wellhausen et al (1951), mostraram que a classificação das plantas cultivadas não progrediu do mesmo modo como a classificação das espécies naturais, apontando, como a principal razão disso, a classe de variação que se encontra nas duas categorias de plantas. Entre as espécies naturais a variação é geralmente descontínua, permitindo a separação das mesmas por meio de diferenças morfológicas bem definidas. Ao contrário, entre os componentes das espécies cultivadas, o mais comum é a existência de variações contínuas, sem linhas definidas de demarcação entre as variedades ou raças que compõem uma espécie cultivada. Quando a espécie é de polinização livre, em virtude do que está sujeita a um contínuo intercâmbio de plasma germinal, como é o caso do milho, a sua classificação oferece, ainda, maior número de dificuldades do que em plantas autofecundadas.

O primeiro ensaio sobre a classificação do milho, feito por Sturtevant em 1899, catalogava os tipos então conhecidos nos seis grupos seguintes: *identata*, *indurata*, *evarta*, *amylacea*, *saccharata* e *tunicata*, que, com exceção do último, eram todos baseados unicamente na composição do grão. Apesar da importância do estudo e descrição de raças de milho, relativamente poucos trabalhos sobre o assunto surgiram nos cinquenta anos seguintes, sendo que todos seguiam mais ou menos a classificação de Sturtevant. Essas descrições eram, no geral, baseadas em poucas informações sobre o material que eventualmente ia ter às mãos dos pesquisadores.

São desse período os seguintes trabalhos: Collins (1918); descreve sumariamente alguns tipos de milho, como o dos índios Hopi, norteamericanos e, também um milho do México, que denomina de Zea hirta. Em seguida, menciona algumas características de milhos provenientes do Perú, Bolívia, Guatemala e da China, de onde veio o tipo de endosperma ceroso. Hunnicut (1924) cita os nomes de vinte variedades de milho cultivadas no Brasil, parecendo que muitas delas são nada mais que nomes regionais dados à mesma variedade, pois as diferenças apontadas se referem sobretudo à coloração dos grãos, cor da palha, cor do sabugo e lugar de cultivo.

Kuleshov (1929), cujo trabalho, sem dúvida de valor histórico, apresenta inúmeras conclusões hoje reconhecidamente falhas. É a seguinte a distribuição geográfica dos vários grupos de milho, apresentada: a) grupo amylacea, grandemente distribuído por toda a América do Sul, onde é de fundamental importância; b) grupo indurata, também grandemente distribuído, ocorre em todas as regiões onde é cultivado, porém, onde este grupo tem a maior importância e o máximo de variedades, é na América Central e no Norte da América do Sul; c) Grupo indentata, muito menos distribuído e naturalmente conectado com a América do Norte, tendo a sua maior diversidade nos estados do Sul do México, sendo que este tipo não forma um cultivo aborígine na América do Sul. Sabemos hoje ser esta última afirmação completamente falsa, em virtude da existência de milhos perfeitamente indentados na Colômbia, representado pelo milho Cariaco, vários tipos nos Andes, e no Sul do Brasil, onde os Caingang cultivam um milho perfeitamente indentado, Brieger (1949a) e (1950a). d) a seguir Kuleshov cita as ocorrências de milhos de menor importância, como os grupos, everta, saccharata, amyleasacharata, tunicata e ceratina.

Mendes (1930) descreve do ponto de vista essencialmente prático as principais variedades cultivadas no Estado de São Paulo. Cita as seguintes: grupo indurata: Cristal, que é um milho duro branco, Cateto e Amarelão, duros alaranjados; grupo indentata: Dente de Cavalo e Amparo, dentes amarelos, o Hickory King que é um dente branco de introdução norteamericana e o milho Santa Rosa, que é o produto do cruzamento de variedades, não estando ainda estabilizado e assim muito variável, sobretudo na coloração dos grãos que vai do branco ao amarelo. Parodi (1935), faz apenas ligeiras referências sobre os milhos cultivados na região de Humahuaca, Argentina, que considera como a região mais rica em formas diferentes de milho. Menciona também um tipo de milho e suas variantes, cultivadas na região Araucana, também da Argentina.

Brieger e Graner (1938b) apresentaram uma detalhada análise estatística de medições da altura da planta e da espiga e contagem do número de internódios da variedade de milho "Santa Rosa", bem como em linhagens S1 derivadas da mesma variedade. Estabeleceram, ainda, as correlações entre as três anotações efetuadas, observando-se o máximo de correlação entre altura da planta e altura da espiga, com um valor médio de  $r = + 0,57$ .

Mangelsdorf e Reeves (1939), no seu extenso e detalhado estudo sobre o problema da origem do milho, apresentaram a teoria, de que o teosinte é o produto da hibridação natural entre milho e *Tripsacum*, e que inúmeros tipos de milho hoje cultivados, mostram sensível influência dos gens de *Tripsacum*, em virtude de cruzamentos do milho com o teosinte. A fim de determinar relações do milho com o *Tripsacum* são sugeridas anotações dos seguintes caracteres do milho: número de dias da semeadura até o aparecimento dos estigmas, altura da planta, número de perfilhações, número de folhas, número de espigas, número de ramificações da flecha, número de espiguetas masculinas estimado pela contagem do número de espiguetas numa ramificação típica e multiplicado pelo número de ramificações da flecha, índice de folha obtido da divisão do comprimento da folha pela sua largura, índice de nervação obtido da divisão do número de nervuras pela largura da folha, número de fileiras das espiguetas pistiladas que é a metade do número de fileiras dos grãos, porcentagem de fertilidade estimada pela contagem dos óvulos da porção polinizada da espiga multiplicada pelo número de fileiras, total de óvulos por espiga estimado pela contagem dos óvulos de uma fileira multiplicado pelo número de fileiras e, porcentagem de grãos de pólen estéreis. Este trabalho mostrou a necessidade de um melhor conhecimento da espécie *Zea mays* L., o que fez despertar, um interesse novo para o estudo e classificação do milho aparecendo, então muitos trabalhos sobre o assunto. O trabalho de Mangelsdorf e Reeves (1939), bem como outro de autoria de Weatherwax (1935), ambos com uma ótima revisão da literatura anterior, representam, ao mesmo tempo o fim duma época e o início de outra, no referente ao estudo do milho, da sua origem e das suas raças.

Graças aos últimos progressos alcançados sobretudo no campo da Genética e Citologia do Milho, os novos trabalhos se firmavam em bases científicas bastante consistentes. Além disso, nesses estudos já se procurava conseguir amostras representativas e basear as descrições em caracteres que tivessem uma ampla base gênica, embora a análise estatística ainda não fosse objeto de muita atenção. A classificação de Sturtevant já era abandonada em virtude de sua natu

reza artificial. Inúmeros trabalhos surgiram, então, relacionados com o estudo da classificação e descrição de raças de milho.

Anderson e Blanchard (1942), descrevem um milho prehistórico cujas espigas com cerca de 1500 anos de idade, foram encontradas no Arizona. A descrição é baseada em análises do comprimento das espigas, número de fileiras dos grãos, diâmetro da parte média do sabugo, largura dos grãos e coloração dos grãos. Mangelsdorf e Cameron (1942) ao estudarem um certo número de coleções de milho da Guatemala, procuraram avaliar o grau de introgressão do *Tripsacum* no milho, pela contagem dos "knobs" cromosômicos observados no milho. Ao mesmo tempo, apontaram sem comprovação adicional, caracteres do milho relacionados com o número de "knobs" e, portanto, influência tripsacoide. São os seguintes os caracteres, por nós numerados, e que são apontados pelos autores como diretamente relacionados com o número de "knobs": 1) altitude baixa, 2) espigas compridas, 3) espigas cilíndricas, 4) baixo número de fileiras de grãos; 5) fileiras retas; 6) forte resistência oferecida pelos grãos quando pressionados de encontro ao sabugo; 7) dureza do sabugo (*Tripsacum* parece dar qualidades coriáceas mais fortes, que afetam todas as partes do sabugo, e praticamente, todas as partes da planta), 8) tamanho pequeno dos grãos; 9) uniformidade no tamanho, e forma dos grãos regularmente espaçados nas fileiras retas; 10) indentação dos grãos; 11) endosperma branco, 12) coloração antocianica das plantas, 13) sistema muito fibroso das raízes, sendo as raízes primárias finas com aspectos de fios e raízes terciárias abundantes; 14) bainhas das folhas, sem pubescências; 15) resistência ao carvão do milho causado pelo Ustilago Zeae (Beckm) Ung. 16) resistência ao acamamento.

O primeiro trabalho surgido tratando mais diretamente da classificação e reconhecimento de raças de milho, foi o de Anderson e Cutler (1942), que acentuaram a natureza artificial da classificação de Sturtevant, bem como as suas desvantagens. Apresentaram, também uma definição de "raça" já reproduzida no presente trabalho. Entretanto, talvez o maior mérito desse trabalho reside na discussão sobre a escolha dos caracteres distintivos raciais, mostrando a importância da ampla base gênica que devem possuir tais caracteres. São sugeridos inúmeros caracteres da planta e inflorescências do milho, que podem satisfazer às exigências requeridas, tais como os seguintes: o desenvolvimento proporcional das hastes primárias e secundárias da planta, número de nós e diagrama de internódios obtido pelas medições

dos comprimentos dos sucessivos internódios da planta, pilosidade das bainhas das folhas. Na inflorescência masculina (flecha): número de ramificações da flecha, dureza da flecha toda, ângulo formado pelas ramificações com a raquis, tamanho das glumas externas das espiguetas, comprimento da zona esteril na base das ramificações, condensação dos internódios da flecha, grau de desenvolvimento do pedicelo das espiguetas e porcentagem de espiguetas sub-sesseis. Na inflorescência feminina (espiga): número de palhas e seu formato, número de grãos, comprimento da espiga, diâmetro do sabugo, largura, espessura e comprimento do grão, forma do sabugo, indentação dos grãos, o grau em que os grãos estão dispostos em fileiras evidentes, sulcos entre as fileiras, regularidade no tamanho e forma dos grãos, grau de compressão dos grãos pelas palhas. No mesmo trabalho, os autores descrevem um milho, cultivado ao redor da cidade do México, que denominam de "Mexican Pyramidal", além dos milhos "Guatemalan Tropical Flints" e "Guatemalan Big Grains", do México e Guatemala, e os milhos cultivados pelos índios Pima-Papago e Pueblo do sudoeste dos Estados Unidos.

A seguir apareceram inúmeros trabalhos sobre descrições de raças de milho, muitos dos quais adotando os últimos progressos relacionados com o assunto. Assim, Kelly e Anderson (1943) apresentaram a morfologia, distribuição e citologia do milho doce de Jalisco, México. Anderson (1944a) descreve morfologicamente o "maiz reventador" cultivado no oeste do México. Anderson (1944b) apresenta um detalhado estudo sobre a flecha do milho. Sugere a anotação do índice de condensação da flecha que pode ser definido como "o número médio de pares de espiguetas por nó aparente nas três quartas partes do centro, mais condensadas, da ramificação secundária da flecha, mais próxima da base". Apresenta, a seguir, os seguintes caracteres da flecha que são tidos como correlacionados com outros caracteres da espiga: 1 - índice de condensação da flecha e número de fileiras da espiga, sendo o índice de condensação igual ao número de fileiras dividido por 10. 2 - comprimento das ramificações da flecha e comprimento da espiga. 3 - forma da flecha segundo as ramificações e forma da espiga. 4 - ramificações terciárias e fileiras irregulares.

Cutler (1946) faz referências em algumas raças da América do Sul apresentando sumariamente informações sobre a flecha, espiga e ligeiras notas sobre as plantas. Os milhos mencionados nesse trabalho são os seguintes: milho dos Guarani: o abati moroti (amarelo amiláceo) e o abati tupi (branco duro), menciona também o milho duro alaranjado das costas, chamado de Cateto em nosso meio, o milho do Altiplano das regiões andinas da Argentina, Chile, Equador, e provavelmente, Colombia, o milho Uchukilla e quatro tipos de milhos dos

vales, estes cultivados na Bolívia e Perú, e, finalmente o milho Cuzco da Bolívia.

Anderson (1946) apresenta um estudo dos milhos que conseguiu colecionar no México. São analisados os seguintes caracteres, além de outros já mencionados: o arrançamento dos grãos como se fossem ladrilhos numa calçada (tesselation), grau em que os grãos se mostram ponteagudos e, grau de alargamento da base da espiga. Menciona dez das vinte e cinco raças de milho descritas mais tarde por Wellhausen et al. (1951). Cuevas Rios (1947) descreve os milhos cultivados no Estado de Chiapas, México, empregando inúmeros caracteres propostos na literatura. Anderson (1947a) faz referências a alguns milhos pré-históricos da América do Sul, encontrados na costa do Perú e Norte do Chile, menciona, também, milhos pré-históricos do sudoeste dos Estados Unidos e de algumas zonas do México. Anderson (1947b) faz um estudo dos milhos existentes em cultivo na Guatemala. Brown e Anderson (1947) analisam várias coleções do milho duro (flint) do Norte dos Estados Unidos, estudando a sua morfologia e citologia. Brown e Anderson (1948) fazem idêntico estudo em coleções de variedades de milho "dente" do sul dos Estados Unidos. Parodi (1948) dá uma relação dos milhos indígenas cultivados na Argentina. Cita, na região guaranítica, os tipos amylacea, indurata e oryzea e, na região andina os tipos amylacea, indurata, microsperma, oryzea e amyleasaccharata.

Bautista R. (1949), descreve os milhos cultivados na Mesa Central, México. Emprega vários dos caracteres propostos na literatura, além de um índice de perfilhação obtido da relação entre o número de perfilhações totais e o número de plantas totais.

Stonor e Anderson (1949), descrevem morfologicamente os milhos asiáticos cultivados pelos povos habitantes das montanhas de Assam.

Mangelsdorf e Smith (1949) ao estudarem um certo número de sabugos de milhos pré-históricos, analisaram algumas características do sabugo observáveis em corte transversal, que prometem ser de valor para os estudos de classificação e descrição de raças de milho. Esses caracteres são constituídos pelo diâmetro da raquis, diâmetro do sabugo e diâmetro da espiga. A relação entre o diâmetro do sabugo e o diâmetro da raquis é chamada de índice sabugo/raquis e segundo os autores, o valor deste índice indica a presença dos gens intermediários no locus Tu-tu. Assim, um índice de 2,9 indica a constituição genética  $tu^h tu^h$ , 2,1 corresponde a  $tu^h tu$  e 1,5 a  $tutu$ . Outros caracteres observados se referem ao comprimento do sabugo, número de fileiras

dos grãos, textura da raquis, pubescência da margem do alvéolo, textura, pubescência e nervação da gluma inferior, forma, textura, pubescência e nervação da gluma superior, aleles no locus Tu, introgressão do teosinte, comprimento e largura do grão.

Brieger(1949a), na sua discussão sôbre os centros de domesticação do milho, apresenta um esquema da distribuição geográfica dos milhos indígenas da América do Sul. Considera três zonas como centros de domesticação primária, a saber: 1) no sul, a bacia do Pilcomaio - Paraguai - Paraná onde são encontrados os milhos: dente branco cultivados pelos índios Caingang, amarelo farináceo, branco duro e pipóca dos Guaraní, e branco farináceo dos Chavantes Opaié, 2) mais ao norte, o chamado planalto Mamoré-Araguaia, entre os Andes e o Rio Araguaia, onde há um só tipo básico de milho que é farináceo com endosperma amarelo, pericarpio colorido ou incolor e aleurona de amarelo até laranja ou marrom. Todo êste grupo é caracterizado pelas espigas compridas, sabugos finos e moles e fileiras de grãos entrelaçados. Existem, duas variantes dêsse tipo que diferem, sobretudo na grossura da espiga. 3) Região Andina onde as características básicas do milho são espigas curtas e cônicas, indo até o tipo esférico ou elítico do Altiplano. Predomina nesta região, o tipo de endosperma farináceo, embóra o tipo duro também esteja representado.

Brieger (1950a) apresenta a distribuição dos dois tipos conhecidos de milho indentado, duro e mole, ao mesmo tempo que discute de um modo geral, a origem do tipo dente.

Brieger (1950b) apresenta uma detalhada discussão sôbre a distribuição das raças indígenas nos centros de domesticação primária da América do Sul. Apresenta também, uma distribuição geral das principais variedades comerciais.

Anderson (1950) apresenta uma boa descrição da planta de milho salientando vários caracteres que considera de importância na caracterização de raças de milho. De especial importância é o diagrama de internódios da planta, pois, considera que cada raça possui o seu diagrama característico. Salienta, também, outros caracteres, entre os quais o comprimento do pedúnculo da espiga bem como a sua posição na planta, que pode ser ereta ou caída, a posição da fôlha, mantida na planta também é considerada, podendo ser firme ou dobrada para baixo. O grau de desenvolvimento de lâminas folhares nas palhas da espiga é considerado, igualmente, um bom carater de distinção entre raças de milho.

Godoy Junior (1950), relata os resultados de análises efetuadas em seis variedades de milho cultivadas no Estado de São Pau



lo. São os seguintes os caracteres estudados: na espiga: comprimento da espiga, porcentagem do comprimento da espiga em relação ao do sabugo, diâmetro da base, diâmetro da ponta, forma obtida segundo a fórmula de Pfrang, que dá a porcentagem da diferença do diâmetro inferior e superior em relação ao comprimento da espiga, peso da espiga, peso dos grãos, peso do sabugo, porcentagem do peso dos grãos em relação ao da espiga, número de fileiras de grãos, números de grãos por espiga, comprimento, largura e espessura dos grãos, volume médio dos grãos, comprimento do sabugo, diâmetro da base do sabugo, diâmetro da ponta, e forma do sabugo segundo a fórmula de Pfrang. Foram, ainda, feitas várias análises químicas do grão e anotações da porcentagem de flores masculinas, no 60º dia, porcentagem de flores femininas no 75º dia, porcentagem de "milho verde" no 90º dia, número de folhas por cento de plantas, número de espigas por cento de plantas e produção de grãos por cento de planta.

Anderson (1951), estuda unicamente os caracteres da inflorescência masculina do milho, salientando os seguintes: tamanho e forma das glumas, tamanho e forma das espiguetas, proeminência das nervuras das glumas, índice de condensação da flecha e disposição ou arranjo dos pares de espiguetas na flecha.

Wellhausen et al (1951), apresentaram o trabalho mais completo até agora feito sobre descrição e classificação de raças de milho. Esse estudo que se caracteriza pela coleta sistemática de material, com o fim de obter amostras representativas, baseia as suas descrições em numerosas características da planta e suas partes, ao mesmo tempo que é dada uma certa atenção à análise estatística, embora esta não seja muito completa, pois as conclusões são baseadas quase que só em relação às médias, sendo apenas em poucos casos feito o cálculo do desvio padrão. Os autores estudaram todos os tipos de milho que puderam encontrar cultivados no México, reconhecendo vinte e cinco raças com suas variantes. Foram os seguintes os caracteres usados, na classificação: caracteres vegetativos da planta: zona de altitude a que estão adaptadas, altura da planta, número total de folhas por planta, número de folhas acima da espiga, largura da folha, comprimento da folha, índice de nervação e diagrama de internódios. Caracteres da flecha: comprimento da flecha, comprimento do pedúnculo, comprimento da parte ramificada, porcentagem da parte ramificada, número total de ramificações da flecha, porcentagem de ramificações secundárias, porcentagem de ramificações terciárias, e índice de condensação. Caracteres da espiga, diâmetro da parte média, número de fileiras, diâmetro do pedúnculo da espiga, comprimento do pedúnculo, número de palhas, largura, espessura e comprimento do grão, depressão do grão, estrias dos grãos, diâmetro do sabugo, diâmetro da raquis, comprimen-

toda raquila, índice sabugo/raquis, índice gluma/grão, índice raquila/grão, pubescência do pedicelo, pubescência e prolongamento da margem dos alvéolos, textura da gluma inferior, pubescência da gluma inferior, forma da margem da gluma inferior, forma da margem da gluma superior, textura da gluma superior, pubescência da gluma superior, nervação da gluma superior, forma da gluma superior endurecimento da raquis e intervenção do teosinte. Caracteres fisiológicos, genéticos e citológicos: número de dias para a antese, ataque de ferrugem, pubescência das bainhas das folhas, coloração da planta, coloração da região mediana do sabugo e número de "knobs" cromosômicos.

Alava (1952) apresenta um estudo detalhado sobre a variação encontrada nas espiguetas masculinas de milhos préhistóricos e modernos. Analisa sobretudo as glumas com relação à forma e nervação, bem como outros caracteres já considerados.

Brieger (1952a), fazendo um estudo comparativo entre os milhos indígenas da América do Sul e da América Central, mostra que várias raças de milho do México e da Guatemala, são de origem sulamericana. Brieger (1952b) indica os seguintes caracteres considerados de valor para a caracterização das raças de milho: caracteres da planta: altura da planta, altura da espiga, número de folhas abaixo e acima da espiga superior e determinação do índice altura da espiga/altura da planta. Caracteres da folha: classificação qualitativa sobre o comprimento (comprida ou curta) e sobre a largura (larga ou estreita). Caracteres da espiga: diâmetro da medula, diâmetro da raquis, diâmetro de um círculo que passa pela base dos grãos, diâmetro do sabugo e diâmetro da espiga. Com estas medidas, traçam-se círculos concêntricos que constituem o diagrama da espiga que apresenta, com as modificações introduzidas, mais detalhes que o proposto por Mangelsdorf e Smith (1949).

Anderson (1953) descreve os milhos pipócas cultivados na Turquia, os quais considera, provisoriamente, constituindo duas raças: Aegeana e Asiática.

### 3. MATERIAL

#### 3.1 - Considerações gerais sobre o milho dos Caingang.

A literatura sobre os milhos indígenas sulamericanos é bastante reduzida, e no pertinente ao milho cultivado pelos índios Caingang é, ainda, bem mais pobre. Referências sobre esse milho, só apareceram recentemente nos trabalhos de Brieger (1949a), (1949b), (1950a) e (1950b). Ao mencionar este tipo de milho, Brieger (1949a),

diz a seguinte: "Os Caingang cultivam como tipo principal um dente mole branco muito produtivo, com espigas pesadas e perfeitamente cilíndricas". Brieger (1949b) cita a ocorrência de milho dente branco cultivado pelos Caingang na zona primária de domesticação compreendida pela bacia dos rios Pilcomaio-Paraguai-Paraná. Brieger (1950a) tratando da distribuição dos dois tipos de milho dente, estabelece que "os Caingang de São Paulo e do Paraná possuem e cultivam a forma mais típica até hoje encontrada do dente mole". Brieger (1950b), na sua discussão sobre a distribuição geográfica dos milhos indígenas e comerciais, considera o milho cultivado pelos Caingang "um dente mole branco, bastante produtivo, e em geral com forte poder combinativo, prometendo ser de grande valor para o trabalho de melhoramento com milho dente".

A respeito desta tribú de índios limitamo-nos a fazer referências ao que consta no "Handbook of South American Indians", volume 1, por não se tratar de nossa especialidade. Assim, segundo Métraux (1946) "O nome Caingang foi introduzido em 1882 por Telemaco Morocines Borba para designar os índios não Guarani dos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, os quais previamente eram conhecidos como Guayaná, Coroado, Bugre, Shokleng, Tupi, Botocudo, etc., porém que são linguisticamente e culturalmente relacionados uns com os outros, e formam o ramo mais ao sul da família Gê (long 50° W. entre 20° a 30° S.)".

Os ancestrais dos modernos Caingang são tidos como agricultores relativamente sedentários, sendo que todos os grupos cultivam milho (variedades vermelho, branco e roxo), abóboras e feijões (uma variedade branca). Empregam, ainda, na sua alimentação inúmeras espécies de frutos selvagens tais como o pinhão, jabuticaba, pitanga, etc., e também certos tubérculos como os de *Dioscorea* sp., Métraux (1946).

Os índios Caingang pertencem ao grupo dos que tem no milho um dos principais ou talvez o principal alimento. Já entre os Guarani do Sul do Brasil e os do Paraguai, o milho e a mandioca ocupam lugares idênticos quanto à importância na alimentação. Mais ao norte, por exemplo, para os índios do Mato Grosso, o milho passa a ser um alimento menos importante, sendo de maior importância os tubérculos, principalmente a mandioca, a batata doce e outros, Brieger (não publicado).

Geograficamente e climatologicamente, os Caingang ocupam uma área bem grande, que abrange desde o Estado de São Paulo onde as culturas são de natureza tropical, sendo as principais atualmente, o café, o algodão e a cana de açúcar, e vai até o Rio Grande do Sul, onde já alcançam importância as culturas de clima temperado como o

### 3.2 - O Material Estudado

Todas as amostras de milho, com exceção de duas, provenientes dos Caingang, recebidas até agora, sempre corresponderam a um mesmo tipo básico de milho caracterizado por espigas cilíndricas, grãos indentados, com endosperma branco, farináceo (floury), com coloração de aleurona: incolor, roxa e vermelha e coloração de pericárpio: incolor, vermelho e variegata.

Numa outra ocasião, recebemos juntamente com este milho dente branco, um milho amiláceo amarelo evidentemente igual àquele cultivado pelos Guarani e que mostrou-se uniforme na sua descendência. Uma outra amostra representada por uma só espiga, mostrou-se característica dos milhos pipócas dos Guarani do sul. Porém, a sua descendência era tão heterogênea, que não deixou dúvidas de que se tratava de uma infiltração ocasional sem importância. Não foram obtidos outros tipos diferentes dos acima mencionados, mas parece iniciar-se, devido à influência dos funcionários do S.P.I. (Serviço de Proteção aos Índios), o cultivo pelos Caingang do milho Cateto bem como de variedades dente duro, sem interesse para este trabalho que se ocupa exclusivamente com as raças antigas próprias das tribus. É ainda interessante notar que não encontramos indicação alguma da infiltração no milho Caingang, de variedades de dente branco duro, muito embora este tipo tenha sido introduzido nos últimos 60 anos pelos lavradores da região.

Na mesma região geográfica dos Caingang são encontrados, principalmente, os seguintes tipos de milho: amarelo e branco amiláceo (floury), branco duro (flint) e pipóca, todos cultivados pelos Guarani. Na parte do litoral, encontra-se o Cateto (duro, alaranjado) e de introdução relativamente recente, mais em contacto com os agricultores civilizados, encontram-se variedades de milho "dente" duro, amarelo ou branco, oriundas, em geral dos Estados Unidos.

Portanto, do mesmo modo como os Caingang são linguisticamente e culturalmente não relacionados com os seus vizinhos, Métraux (1946), também o milho que cultivam é bastante distinto dos milhos que ocorrem na mesma região. O milho dos Caingang aparentemente apresenta mais analogia, com os milhos do México, do que com os milhos das regiões vizinhas, o que é interpretado por Brieger (1949a), "como seleção paralela feita por povos absolutamente não relacionados". Com relação a este ponto voltaremos mais adiante a fazer novas considerações.

Assim, não temos dúvida alguma de que o milho dente branco dos Caingang é um milho indígena, uma vez que sempre foi encontrado cultivado pelos Caingang mesmo em se tratando de aldeamentos

bem distantes e somente como exceção foi encontrado em cultivo de milho de outras tribus. Foi encontrado uma única vez milho dente branco mole nos aldeamentos da região dos Guarani do Sul, e mesmo assim com o nome "Avati Caingang", como discutiremos em outra publicação (Paterniani e Gurgel em preparação). O milho dente branco dos Caingang deve ser um tipo bastante antigo, porque é a única maneira de explicar que só um grupo étnico o cultiva, tratando-se ainda de um tipo bem adaptado às regiões que ocupa.

Em vista das considerações acima, e ainda por pertencer a um grupo étnico evidentemente em extinção, achamos que o material em questão merece estudos mais detalhados e se presta muito bem para os propósitos do presente trabalho.

O presente estudo foi baseado em milhos provenientes de vários grupos de índios Caingang, dos Estados de São Paulo e do Paraná. As amostras desses milhos, constituídas em geral por espigas, e algumas vezes apenas por grãos soltos, foram introduzidas na Seção de Genética em anos diferentes. O material e seus descendentes foram, em diversos anos, plantados nos campos experimentais da Seção de Genética, fornecendo assim as plantas, flechas e espigas para os nossos estudos.

As primeiras amostras de milho dos Caingang, foram enviadas por pessoas que visitaram os índios, em geral com propósitos de estudos étnicos, e mais recentemente, o material foi por nós coletado durante as visitas que fizemos aos postos indígenas, com a finalidade precípua de coleta de milho.

Uma relação dos Postos Indígenas, que contribuíram com o material para o presente trabalho, juntamente com dados sobre a situação geográfica, altitude e distância do mar dos mesmos, está contida na seguinte tabela, organizada segundo a ordem decrescente das latitudes:

LOCALIDADE	ESTADO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	DISTÂNCIA DO MAR
P.I. de Mangueirinha	Paraná	26° S	52° ,3 WG	500 m	350 km
P.I. de Ivaí	Paraná	25° S	52° WG	950 m	250 km
P.I. de Apucarana	Paraná	23° ,5 S	51° ,4 WG	400 m	380 km
P.I. de Icatú	S.Paulo	21° ,4 S	50° ,2 WG	500 m	460 km
P.I. de Vanuiri	S.Paulo	21° ,8 S	50° ,4 WG	550 m	460 km

A localização dos Postos acima enumerados, pode ser melhor apreciada, observando-se o mapa da Fig. 1.

A seguir damos uma relação mais detalhada das amostras de milho Caingang introduzidas na Secção de Genética, com indicações sobre a proveniência, o ano de introdução, a quantidade de material recebido, e o nome do coletor.

Do Posto Indígena do Ivaí, situado aproximadamente no centro do Estado de Paraná, foram recebidas em 1946, nove espigas enviadas pelo Dr. Harold Schultz, do Museu Paulista, assistente do Dr. Herbert Baldus nas pesquisas sobre os índios Caingang. Em 1952 foram recebidas quatro amostras de grãos soltos, enviadas do Instituto Agrônomo de Campinas, por intermédio do Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Glauco Pinto Viégas. Estas amostras são provenientes do mesmo material coletado em 1946 pelo Dr. Harold Schultz do qual, uma parte foi enviada a Campinas e uma parte enviada a Piracicaba. Como esse milho foi cultivado em Campinas até 1952, resolvemos incluí-lo também em nossos estudos.

Do Posto Indígena de Apucarana, próximo à cidade do mesmo nome, foram recebidas em 1947 doze espigas de milho enviadas pelo Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Alexander K.K. von Pritzelwitz. Em 1953, junto com o mesmo coletor, visitamos esse Posto, de onde conseguimos obter duas amostras de milho, sendo uma com dez espigas e outra com quatro.

Do Posto Indígena de Icatú, próximo à cidade de Penápolis, no município de Brauna, foram recebidas em 1947 três espigas enviadas pelo Dr. Baldus do Museu Paulista. Em 1953, visitamos este Posto em companhia do Dr. José T. do Amaral Gurgel, trazendo duas amostras, sendo uma de uma espiga e outra constituída de aproximadamente 100 gr. de grãos debulhados.

No Posto Indígena de Vanuiri, próximo à cidade de Tupã, coletamos uma amostra de dez espigas quando de nossa visita em 1953, em companhia do Dr. José T. do Amaral Gurgel.

Do Posto Indígena de Mangueirinha, próximo à cidade do mesmo nome, visitado em companhia do Dr. Warwick Estevam Kerr, em 1953, trouxemos quatro amostras de milho, sendo uma de sete espigas, outra de duas espigas, outra de três espigas e outra de quatro espigas.

Visitamos também os Postos Indígenas de Palmas, no sul do Estado do Paraná, e o de Xapencó, no Oeste do Estado de Santa Catarina, porém, infelizmente nêstes Postos os índios não cultivam mais

o milho indígena, mas variedades comerciais, em geral do tipo "dente". No Posto Indígena do Ivaí segundo informações do Sr. Dival José de Souza, Inspetor do S.P.I. em Curitiba, também hoje não existe mais milho indígena.

Os milhos estudados no presente trabalho são denominados pelo nome do Posto Indígena de onde vieram, seguido de um número que indica o ano de introdução na Secção de Genética. Assim, temos Ivaí 46, Ivaí 52, Apucarana 47, etc. Apenas fizemos uma exceção para o milho amarelo amiláceo característico dos Guarani, recebido do Posto Indígena do Ivaí, em 1946 juntamente com o milho dente mole branco típico dos Caingang. Esse milho amarelo amiláceo foi denominado de Amarelo Ivaí 46.

O material estudado no presente trabalho foi quase todo obtido nas culturas feitas nos campos experimentais da Secção de Genética, nos diversos anos de cultivo assinalados nas tabelas. Apenas para três casos, Mangueirinha 53, Apucarana 53 e Vanuiri 53, pudemos efetuar medições em espigas originais colhidas por nós diretamente dos índios. Em 1953 foram feitas duas plantações, sendo a da 1a. época semeada no dia 6 de outubro de 1953 e a da 2a, no dia 6 de novembro de 1953.

Toda a descendência do material original foi obtida por meio de cruzamentos entre indivíduos da mesma amostra, e não por autofecundação, a fim de não perder, tanto quanto possível, o vigor das plantas pelo excesso de consanguinidade e também não promover uma homogenização extrema pela perda de gens.

Uma relação do número de plantas, flechas e espigas, dos diferentes anos de cultivo, estudadas segundo os diversos aspectos considerados, está contida nas tabelas de números 1 a 5.

#### 4 - OS CARACTÉRES E OS MÉTODOS EMPREGADOS

##### 4.1 - Considerações gerais

O estudo das raças de milho é predominantemente baseado na comparação de caracteres morfológicos. Num estudo dessa natureza deve-se trabalhar com grupos de indivíduos (amostras), e submeter os dados obtidos a análise estatística, quando a obtenção desses dados é feita por medições e contagens. Hooton (1926) na sua discussão sobre os métodos de análise racial, na espécie humana, faz a seguin-

te consideração: "raças são grandes grupos e qualquer análise racial deve ser uma análise de grupos e não de indivíduos separados, pois um só indivíduo não exhibe a suficiente amplitude de variação que nos capacita a assinalar cada grupo que requer uma classificação racial".

Tivemos o propósito de estudar com mais intensidade os caracteres mensuráveis. Vários caracteres que só podem ser anotados segundo escalas arbitrárias, não mereceram a nossa atenção por serem, muitas vezes de difícil observação, e em geral de anotação variável conforme o observador. Em segundo lugar, pretendemos distinguir entre caracteres que dependem essencialmente do genótipo e que assim são sujeitos a pouca variação fenotípica, daqueles mais influenciados pelo ambiente. Isto tem especial importância, em vista da necessidade de se fazer anotações e medições do material cultivado no nosso campo experimental, sob condições de lavoura, de clima e de época de plantio, diferentes do cultivo pelos índios. Em terceiro lugar, concordamos com Brieger (1952b) de que é finalidade da análise estatística estabelecer quais os caracteres que podem ser usados objetivamente para distinguir raças. Finalmente, desistimos de estudar caracteres cuja anotação foi recomendada por outros autores, mas que exigem trabalhos desproporcionalmente demorados, e assim custosos sem que o resultado seja compensador.

Para o nosso trabalho, eliminamos os indivíduos que não pareciam pertencentes à raça em estudo, mas sim infiltrações. Eliminamos também os indivíduos defeituosos, como os atacados por insetos ou fungos, as plantas raquíticas e espigas mal granadas.

Todas as medições e contagens foram analisadas estatisticamente, empregando-se os testes de "t" e de "teta" para verificar a homogeneidade de todo o material, com relação às médias e aos desvios padrões respectivamente. O mesmo foi feito para os agrupamentos que se mostraram indicados para uma análise estatística mais completa. Os resultados obtidos serão relatados no capítulo 5, cujo título é: Análise dos dados obtidos.

#### 4.2 - Caracteres vegetativos da planta

Foram seguintes os caracteres vegetativos da planta estudados no presente trabalho, todos observados e medidos em plantas completamente desenvolvidas:

Altura da planta:- Obtida pela medição, em centímetros, com uma régua graduada de 5 em 5 cm, da distância compreendida desde o solo até a primeira ramificação da flecha. (Médias na 4a. coluna da



tabela 7).

Altura da espiga:- Obtida pela medição em centímetros, com a mesma régua usada no item anterior, da distância compreendida desde o solo até o ponto de inserção na planta do pedúnculo da primeira espiga. (Médias na 6a. coluna da tabela 7).

Número de folhas abaixo da espiga: - Obtido pela simples contagem das folhas existentes abaixo da primeira espiga. (Médias na 8a. coluna da tabela 7).

Número de folhas acima da espiga:- Obtido pela simples contagem das folhas existentes acima da primeira espiga. (Médias na 10a. coluna da tabela 7).

Porcentagem da altura da espiga na altura da planta:- Obtida da divisão da altura da espiga pela altura da planta sendo o quociente multiplicado por 100. (Médias na 12a. coluna da tabela 7).

Diagrama de internódios da planta:- Obtido pela medição em centímetros dos comprimentos dos sucessivos internódios da planta de milho, desde o solo até o último que corresponde à base da flecha. A seguir, as médias obtidas dos comprimentos dos internódios, foram dispostas num sistema de eixos coordenados retangulares, onde se pode observar o grau de encurtamento ou alongamento dos sucessivos internódios.

Os primeiros cinco caracteres não exigem maiores comentários, porém, o caracter em questão, diagrama de internódios da planta, necessita de considerações especiais. A dificuldade principal do seu estudo resulta do fato de existirem três pontos fixos que podem ser usados como pontos da referência: a) o internódio logo abaixo da flecha, isto é, o ponto de inserção da primeira ramificação inferior da flecha, que pode ser considerado como o último internódio da planta ou o primeiro a partir da flecha; b) o internódio correspondente à espiga superior, e c) o primeiro internódio na base da planta, de determinação não muito precisa, em virtude de que os internódios da base, em geral muito curtos, acham-se mais ou menos enterrados conforme o modo de cultivo, e as vezes são de difícil observação pelo grande número de raízes existentes. Para a determinação do diagrama de internódios temos duas variáveis, que são o comprimento e o número de internódios. Assim sendo, calculando-se as médias dos comprimentos para os primeiros, segundos, etc. internódios a partir de cada um dos três pontos de referência, obteremos valores diferentes porque o número de

internódios não é igual para todas as plantas.

Em virtude das considerações acima empregamos o seguinte procedimento: tomamos como ponto de referência o nó correspondente à espiga superior e calculamos, então, o comprimento médio dos primeiros, segundos, etc. internódios acima e abaixo desse ponto de referência. Neste caso, resulta que nos comprimentos médios dos últimos internódios das plantas, estão reunidas médias diferentes, sendo o último valor, atualmente não mais uma média, mas o simples comprimento do último internódio da planta que possui o maior número de internódios acima da espiga. O mesmo acontece com os primeiros internódios da base da planta. Fizemos ainda, um segundo cálculo das médias dos comprimentos dos internódios, adotando agora, como ponto de referência, o último internódio da planta, cu seja, a base da flecha. Neste caso calculamos médias apenas para o pedúnculo da flecha e para mais três internódios seguidos. Deixamos de determinar diagramas, tendo a base da planta como ponto de referência, em virtude das considerações já feitas.

As médias obtidas dos comprimentos dos internódios, foram assinaladas num sistema de coordenadas retangulares, sendo os números de internódios marcadas na abscissa e os seus comprimentos médios, na ordenada. Ligando-se os pontos assim determinados, temos o diagrama de internódios por nós obtido. Os diagramas obtidos, com relação aos dois pontos de referência considerados, podem ser observados, respectivamente à esquerda e à direita de cada uma das Figs. 2 a 11.

Para dar uma impressão gráfica da variação individual, organizamos ainda, para o milho Icatú 47, um diagrama de internódios onde estão representados por pontos os valores individuais dos comprimentos dos internódios de todas as 25 plantas analisadas, como pode ser visto na Fig. 2.

Para todos os casos, a linha cheia corresponde aos diagramas das plantas obtidas da 1a. época de semeadura, isto é, semeadas no dia 6 de outubro de 1953, enquanto que as linhas interrompidas, correspondem à 2a. época de semeadura efetuada no dia 6 de novembro de 1953. Os pequenos círculos colocados sobre os diagramas, correspondem à posição da espiga, e os pequenos triângulos na parte final dos mesmos, correspondem às flechas.

Efetuamos, ainda, anotações para os seguintes caracteres:

Tempo requerido para o florescimento (número de dias para a antese):-- Obtido em relação à data das polinizações manuais das

espigas. (Médias na 4a. coluna da tabela 6).

Fizemos também observações sobre o acamamento das plantas segundo as classes: 0, sem acame, 1, pouco acame, 2, acame regular e 3, muito acame, largura da fôlha segundo as classes: estreita, média, e larga, comprimento da fôlha segundo as classes: curta, média e comprida, e o grau de perfilhação, segundo os tipos: ausente, pouca, média ou regular e muita.

#### 4.3 - Caracteres da inflorescência masculina (flecha).

Na figura 12, podem ser observadas mais objetivamente, as partes da flecha estudadas no presente trabalho, tais como o comprimento da bainha da última fôlha, o comprimento da base (ou pedúnculo), o comprimento da parte ramificada da raquis, o comprimento da parte terminal da raquis, e a contagem dos ramos de primeira, de segunda e de terceira ordem. É a seguinte a relação dos caracteres analisados e dos métodos empregados.

Comprimento do pedúnculo da flecha:- Obtido pela medição em centímetros, da distância compreendida, entre o último nó do talo principal (inserção da última folha) até o ponto de origem da primeira ramificação da flecha. (Médias na 6a. coluna da tabela 8).

Comprimento da bainha da última fôlha- Embora não pertencente à inflorescência masculina, a tomada deste dado é aqui incluída em virtude da sua estreita ligação com a flecha. Foi obtido pela medição em centímetros do comprimento da bainha da última folha. (Médias na 4a. coluna da tabela 8).

Comprimento da parte ramificada da flecha:- Obtido pela medição em centímetros, da parte da raquis central provida de ramificações. (Médias na 8a. coluna da tabela 8).

Comprimento da parte terminal da flecha:- Obtido pela medição em centímetros, da parte superior da flecha livre de ramificações. (Médias na 10a. coluna da tabela 8).

Comprimento total da flecha:- Obtido pela soma do comprimento da parte ramificada mais o comprimento da parte terminal da flecha (Médias na 12a. coluna da tabela 8).

Porcentagem de cobertura da flecha:- Obtida da divisão do comprimento da bainha pelo comprimento do pedúnculo da flecha, sendo o resultado multiplicado por 100. (Médias na 4a. coluna da tabela 9).

Porcentagem da parte ramificada da flecha:- Obtida da divisão do comprimento da parte ramificada pelo comprimento total da flecha, sendo o resultado multiplicado por 100. (Médias na 11a. coluna da tabela 9).

Número de ramificações de 1a. ordem:- Obtido pela simples contagem do número de ramificações que partem diretamente da raquis central (Médias na 6a. coluna da tabela 9).

Número de ramificações de 2a. ordem:- Obtido pela simples contagem do número de ramificações de 2a. ordem. (Médias na 8a. coluna da tabela 9).

Número de ramificações de 3a. ordem:- Obtido pela simples contagem do número de ramificações de 3a. ordem. (Médias na 10a. coluna da tabela 9).

Porcentagem de ramificações de 2a. ordem:- Obtida da divisão do número de ramificações de 2a. ordem pelo número total de ramificações da flecha, sendo o quociente multiplicado por 100. (Médias na 12a. coluna da tabela 9).

Porcentagem de ramificações de 3a. ordem:- Obtida da divisão do número de ramificações de 3a. ordem pelo número total de ramificações da flecha, sendo o quociente multiplicado por 100. (Médias na 13a. coluna da tabela 9).

Anotamos, ainda o tipo de distribuição dos ramos das flechas segundo as classes: regular, em verticilos e intermediário, bem como registramos ainda, o aspecto da flecha segundo as classes, reta, caída e intermediária.

#### 4.4 - Caracteres da inflorescência feminina (espiga).

São os seguintes os caracteres da espiga estudados no presente trabalho, bem como os métodos empregados:

Comprimento da espiga:- Obtido pela medição, com uma régua milimetrada, da distância compreendida entre a base da espiga e a ponta do sabugo. (Médias na 4a. coluna da tabela 11).

Número de fileiras:- Obtido pela simples contagem do número de fileiras de grãos, na parte média da espiga. (Médias na 6a. coluna da tabela 11).

Número de palhas da espiga:- Obtido pela simples contagem do número de palhas que revestem a espiga. (Médias na 6a. coluna da tabela 12).

Comprimento do pedúnculo da espiga:- Obtido pela medição, com uma régua milimetrada, do comprimento do pedúnculo da espiga desde a sua inserção na planta até a base da espiga. (Médias na 4a. coluna da tabela 12).

Comprimento do grão:- Obtido pela medição de cinco grãos da parte média da espiga, justapostos no sentido do seu comprimento, sobre uma folha de papel milimetrado, sendo o resultado dividido por cinco. (Médias na 8a. coluna da tabela 11).

Largura do grão:- Obtido pela medição com o mesmo processo do item anterior, dos mesmos grãos justapostos no sentido da sua largura, sendo o resultado dividido por cinco. (Médias na 10a. coluna da tabela 11).

Espessura do grão:- Obtido pela medição com o mesmo processo do item anterior, dos mesmos grãos justapostos no sentido da sua espessura, sendo o resultado dividido por cinco. (Médias na 12a. coluna da tabela 11).

Diagrama da espiga:- Para o estudo deste diagrama segundo os métodos propostos, a espiga é rompida transversalmente, na sua parte média, e com um compasso são tomadas as seguintes medidas:

Diâmetro da espiga:- Tomado com as pontas do compasso tocando os bordos de grãos diametralmente opostos. (Médias na 4a. coluna da tabela 10).

Diâmetro do sabugo:- Tomado com as pontas do compasso tocando os bordos de glumas superiores (membranosas), diametralmente opostas. (Médias na 6a. coluna da tabela 10).

Base dos grãos:- Tomado com as pontas do compasso tocando os pontos de inserção na raquila, de grãos opostos.

Diâmetro da raquis:- Tomado com as pontas do compasso tocando pontos opostos de inserção da raquila na raquis. (Médias na 9a. coluna da tabela 10).

Diâmetro da medula:- Tomado com as pontas do compasso tocando pontos diametralmente opostos da medula central do sabugo. (Médias na 11a. coluna da tabela 10).

Com as medidas assim tomadas, traçam-se círculos concêntricos representativos das diversas partes da espiga observadas em corte transversal. Na Fig. 13 estão dispostos os diagramas da espiga, correspondentes aos diversos milhos estudados. Nesses diagramas, o círculo mais externo corresponde ao diâmetro da espiga, o seguinte, representa um círculo passando pelos bordos das glumas supe-

riores, sendo que esta linha dá uma idéia da parte do grão coberta pelas glumas, a seguir temos uma circunferência passando pelos pontos de inserção dos grãos, depois vem uma outra representando a raquis, sendo a distância entre as duas últimas circunferências, correspondente ao comprimento da raquila. Finalmente, a circunferência mais interna representa o diâmetro da medula, sendo que a porção compreendida entre esta circunferência e a anterior corresponde à zona esclerenquimática da raquis da espiga.

As medidas do diagrama da espiga, possibilitam ainda, a obtenção dos seguintes valores estudados no presente trabalho:

Comprimento da raquila:- Este valor foi obtido subtraindo o diâmetro da raquis do diâmetro correspondente a um círculo passando pela base dos grãos, dividindo o resultado por dois. (Médias na 8a. coluna da tabela 10).

Índice sabugo/raquis:- Obtido da divisão do diâmetro do sabugo pelo diâmetro da raquis. (Médias na 13a. coluna da tabela 10).

Porcentagem de cobertura do grão:- Proposto por Brieger (Não publicado), para dar uma idéia mais precisa do grau de "tunicação" dos grãos. É obtido, calculando-se a porcentagem da parte coberta do grão em relação ao seu comprimento. (Médias na 15a. coluna da tabela 10).

Tomamos, ainda, anotações sobre a forma da espiga segundo as classes: cilíndrica, cônica e intermediária; sobre a disposição dos grãos em fileiras regulares ou irregulares e em fileiras retas ou curvas. Anotamos também a existência ou não de fileiras salientes.

## 5 - ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

### 5.1 - Considerações gerais

As tabelas 6 a 12 que servirão como base para a discussão, contém <sup>as</sup> médias e os desvios padrões para cada família e com relação a cada caracter considerado, exceto nos casos onde limitamo-nos a dar apenas os valores das médias. As primeiras três colunas à esquerda, para todas as tabelas, são organizadas sempre da mesma forma: a primeira coluna contém as referências sobre as origens e a segunda indica o ano de plantio no campo experimental de Piracicaba (mais detalhes já foram explicados atrás). No referente ao estudo da espiga, foi possível incluir em alguns casos medições de espigas originais produ-

zidas das plantações dos índios. Finalmente, a terceira coluna indica o número de variáveis (medições ou contagens), das quais foram calculadas médias e desvios padrões constantes da mesma linha horizontal. Nos casos em que diferenças, quocientes ou porcentagens não foram calculados partindo dessas variáveis, mas sim partindo das médias, não está incluso um cálculo especial para o desvio padrão. Também omitimos o cálculo do desvio padrão nos casos de dados extremamente variáveis como o número de ramificações terciárias da flecha.

Calculamos, ainda, os coeficientes de variação para cada família e com relação aos diversos caracteres considerados (entendemos aqui por "família", cada amostra de cada origem estudada em cada um dos anos de cultivo). Limitamo-nos a indicar na última linha de cada tabela, os limites da amplitude da variação desses coeficientes.

O primeiro passo da análise estatística consistiu numa avaliação dos valores dos coeficientes de variação, sendo que para dados como os de presente estudo, podemos classificá-lo do seguinte modo: valores abaixo de 10% indicam uma variação regular, valores entre 10% e cerca de 20% indicam uma variação já um tanto grande mas, ainda tolerável, e os que ultrapassam o valor de cerca de 20% demonstram a existência de uma variabilidade excessiva que reduz já sensivelmente a eficiência dos testes estatísticos.

Como segundo passo executamos dois testes de homogeneidade: a) um teste de "t" para as diferenças entre às médias individuais e a média geral ponderada; b) calculando-se uma estimativa média ponderada geral dos desvios padrões (erro dentro) de cada coluna foi executado um teste "teta" para avaliar a homogeneidade desses erros. Os valores "t" e "teta" foram depois comparados com os limites convencionais de 5%, 1% e 1% de probabilidade e usando a fórmula de Brieger (1946) foi determinado qual o limite a ser usado em cada série de comparações. Quando a heterogeneidade era de tal ordem que a série de dados comparados não podia ser considerada como homogênea, foram estudados os valores individuais das médias para descobrir a possibilidade de um seu agrupamento. Para tais agrupamentos calculamos as médias parciais de cada grupo e o seu erro dentro, executando-se em seguida novos testes de homogeneidade.

De acordo com a natureza do material e independente mesmo do estudo estatístico podemos considerar como justificáveis os seguintes agrupamentos: a) o conjunto de todos os dentes brancos das

cinco origens, contra o Amarelo Ivaí; b) o agrupamento dentro dos dentes brancos, das três origens do Paraná contra as duas origens de São Paulo considerando a sua diferença de latitude; c) o agrupamento em separado de cada origem. Nos casos de dados que muito dependem das condições ambientais, devido à sua alta variabilidade fenotípica, um contraste entre as plantações da 1a. e 2a. época de plantio de 1953, pode ser interessante.

Sem entrar em detalhes, devemos notar que um teste de homogeneidade pelo "t" teste foi feito para as variáveis de cada família em relação à média das mesmas. Mas, uma vez que esta análise, embora bastante trabalhosa, não mostrou nenhum grau significativo de heterogeneidade nem nos obrigou a eliminar dados, não faremos referências detalhadas da mesma.

#### 5.2 - Caracteres vegetativos da planta

Como já anotado na pag.21 consta da tabela 7, médias referentes a duas medições: altura da planta e altura da espiga, a duas contagens: número de fôlhas ou nós abaixo e acima da espiga principal, e finalmente um termo calculado: a porcentagem da altura da espiga na altura total da planta.

Coefficientes de variação:- Os coeficientes de variação observados estão, em geral, compreendidos entre 7% e 16% o que indica que a variação desses caracteres da planta não é demasiada. Somente com relação às medições da altura da espiga, o coeficiente de variação atingiu 20%, porém ainda assim, está dentro do limite aceitável para indicar relativa homogeneidade do material.

Testes de homogeneidade:- Notamos uma grande variação entre as médias de diversos caracteres com relação às origens. Um exame das médias parciais e seus erros demonstram ser indicado um agrupamento pondo em contraste todo o material proveniente do Paraná (dentes brancos de Mangueirinha, Ivaí e Apucarana e o Amarelo Ivaí) de um lado, e as duas origens de dente branco de São Paulo de outro lado. Além disso, dentro do segundo grupo fizemos um contraste entre o Icatú 47 e o Icatú 53 e Vanuiri 53, sendo os dois últimos em conjunto, em virtude dos valores bem mais baixos observados para o Icatú 47, quanto à altura da planta, altura da espiga, etc. Entretanto, como já foi notado em plantações anteriores, que o mesmo Icatú 47 possuía inicialmente plantas mais altas que o material do Paraná, atribuímos os valores baixos observados na tabela 7, a efeitos de "inbreeding" sofri-



do pelo Icatú 47, no período de 1947 a 1953.

Não incluímos nos agrupamentos efetuados, os dados referentes ao ano de cultivo de 1952, em vista da marcada diferença observada com relação ao ano de 1953. Assim sendo, as médias e erros balanceados foram calculados somente em função dos dados referentes ao ano de 1953 (1a. e 2a. época), bem como somente foram comparados pelos testes de "t" e de "teta", as médias e desvios padrões referentes ao ano de 1953.

Os quocientes "teta" dos erros parciais em relação aos erros balanceados de cada grupo indicam, de maneira geral, que não há muita diferença quanto à variação observada entre as diferentes famílias. Assim, no referente à altura da planta, constatamos apenas dois valores de "teta" fora do limite de 1%, enquanto que com relação à altura da espiga somente há um valor fora do limite de 1%, e nos dados referentes às contagens do número de folhas abaixo da espiga não aparece nenhum fora do limite de 1%. Com relação ao número de folhas acima da espiga, entretanto, encontramos um valor fora do limite de 1%. A maior frequência de valores de "teta" significantes para 1% e 1% aparece no referente ao índice altura da espiga/altura da planta, com dois valores fora do limite de 1% e dois fora do limite de 1%, o que indica que para este caracter existe já uma considerável heterogeneidade entre as variações observadas em cada família.

Análise das médias parciais:- A discussão será agora processada separadamente para cada um dos caracteres constantes da tabela 7:

a) Altura da planta:- O material proveniente do Paraná, em conjunto, tem uma média de 209 cm para a altura da planta, sendo que o Amarelo Ivaí difere estatisticamente (limite de 1%), dos dentes brancos por seu porte mais baixo igual a 192 cm, enquanto os demais são cerca de 20 cm mais altos.

Entre os dentes brancos de São Paulo, constatamos o Icatú 47 com uma altura média de apenas 211 cm enquanto que os demais têm uma altura de cerca de 236 cm. Esta diferença é estatisticamente significativa e muito provavelmente se deve, como já mencionamos, a efeitos de "inbreeding" verificados no Icatú 47.

Os dentes brancos de São Paulo são, portanto, em média 26 cm mais altos que os do Estado do Paraná, diferença esta que é estatisticamente bem significativa.

b) Altura da espiga:- As distâncias do solo até à espiga

ga observadas no material do Paraná, com poucas exceções que podem ser atribuídas ao eventual "inbreeding" ou a uma seleção não intencional, têm em média 109 cm. No Amarelo Ivaí essa distância é apenas poucos centímetros mais baixa, sem atingir uma significância estatística. A média do Icatú 47 é de 125 cm e a dos demais milhos paulistas é de 147 cm. Sendo essa diferença altamente significativa, podemos constatar que a posição da espiga é mais alta nas origens de São Paulo do que nas do Paraná.

Nestas duas medições das plantas, observamos a regra geralmente notada, de que o material de latitude mais baixa tem plantas mais altas como também espigas situadas em posição mais elevada.

c) Número de fôlhas abaixo da espiga:— Notamos uma variação excessiva com respeito ao número médio de nós abaixo da espiga, nas famílias individuais em relação às médias parciais dos grupos, indicada pelo elevado número de valores de "t" fora dos limites de 1% e mesmo de 1%. Essa variabilidade é mais acentuada ainda pela ocorrência de valores superiores e inferiores no material de uma mesma origem. De um modo geral, podemos considerar a mesma sequência observada com relação às outras duas medições das plantas: menor número de nós, ou seja, 7,6 para o material do Paraná, 8,5 para o Icatú 47 e 10 para os demais milhos de São Paulo, sendo as diferenças entre essas médias parciais, todas estatisticamente significantes.

d) Nº de fôlhas acima da espiga:— Aqui também existe bastante variação nas famílias, mais ou menos da mesma ordem que a observada no ítem anterior. De outro lado no conjunto parece não haver diferença de importância entre os três grupos sendo as respectivas médias de 6,4 para o material do Paraná, 6,1 para o Icatú 47 e de 6,2 para os restantes milhos de São Paulo.

e) Altura da espiga expressa em porcentagem da altura da planta:—Notamos que há certa heterogeneidade deste caracter, a qual entretanto, não discutiremos com detalhe por julgarmos não compensador o trabalho de cálculo que seria necessário efetuar para a análise do tipo de correlação entre altura da espiga e altura da planta. Observamos, entretanto, novamente uma correlação entre a latitude e a posição da espiga, indicada pelas médias dos agrupamentos: assim, no material do Paraná a posição da espiga está mais ou menos na metade da altura da planta (52%), e nos milhos de São Paulo a espiga está na altura de 2/3 da planta (63%) ficando, também neste caso,

numa posição intermediária, o Icatú 47 com a espiga situada a cerca de 60% da altura da planta.

Com relação aos caracteres que foram apenas anotados segundo escalas, mas que não foram submetidos à análise estatística, constatamos o seguinte: nas plantas dos milhos dente branco, tanto do Paraná como de São Paulo, constatamos um acamamento correspondente à anotação de 0 a 1 na nossa escala, isto é, desde famílias que não apresentaram acamamento até as que tiveram apenas poucas plantas acamadas. No milho Amarelo Ivaí obtivemos uma anotação de 2 a 3, o que indica a ocorrência de um acame desde regular até excessivo onde praticamente todas as plantas estavam acamadas.

As plantas dos dentes brancos possuem folhas, cuja largura vai desde o tipo considerado médio até o largo e cujo comprimento, igualmente, vai desde o tipo médio até o comprido. O Amarelo Ivaí possui folhas um pouco mais estreitas e também um pouco mais curtas do que o resto do material. A perfilhação é praticamente ausente em todo o material, havendo excepcionalmente algumas plantas com uma ou duas perfilhações. É relativamente freqüente o aparecimento de lâminas folhaves nas palhas da cobertura da espiga, as quais entretanto, têm um desenvolvimento reduzido, de apenas poucos centímetros.

### 5.3 - Tempo requerido da sementeira à floração

Passamos agora a discutir os dados contidos na tabela 6 referentes ao tempo requerido da sementeira à floração, ou seja, o número de dias para a antese. A variação observada com respeito a este carácter é bem pequena, pois, os coeficientes de variação foram todos inferiores a 8%.

Calculando a média ponderada geral e o erro dentro, executamos os testes de homogeneidade. Com apenas duas exceções, uma com desvio padrão muito baixo e outra, com desvio bem mais elevado, a variação entre as famílias, em relação ao erro dentro é bastante uniforme. Neste particular em Piracicaba, é interessante assinalar que nas análises de precocidade do milho, o desvio padrão observado parece estar sempre ao redor de 3 a 4 dias, como observado no presente estudo e também nas análises de Brieger (1938) e Brieger e Graner (1938a).

A média geral ponderada, igual a 75,58 dias não pode ser considerada como representativa de todos os tipos pois, comparada com

as médias parciais, surgem muitos valores de "t" altamente significantes, isto é, oito valores fora do limite de 1% e um fora do limite de 1%.

Entretanto, reunindo o material em três grupos a saber: dentes brancos do Paraná, dentes brancos de São Paulo e o Amarelo Ivaí, vemos que a variação fica bem diminuída. Apenas no grupo dos dentes brancos do Paraná ainda persiste bastante variação, com quatro valores fora do limite de 1% e um fora do limite de 1%, o que sem dúvida é devido à grande diferença verificada entre as plantações da 1.ª e da 2.ª época. Podemos considerar para os dentes brancos do Paraná a média de 74 dias, o tempo necessário da sementeira ao aparecimento dos estigmas, para os de São Paulo esse tempo é em média de 81 dias, e para o Amarelo Ivaí, que é o mais precoce, de 72 dias, sendo as diferenças entre essas três médias altamente significantes. É interessante notar, ainda, que para o 2º plantio de 1953, o florescimento foi mais precoce, com apenas uma exceção para a média de **Ioatú 53** a qual entretanto é resultado de poucas observações.

Assim notamos como é de se esperar, uma correlação, negativa entre a latitude e a precocidade, sendo mais tardios os milhos procedentes do Estado de São Paulo, em comparação com os do Paraná, quando cultivados em Piracicaba.

#### 5.4 - Análise dos Diagramas de Internódios

Como já explicamos antes, na pag. 21, foram empregados no estudo deste caracter, essencialmente métodos da estatística descritiva em vez da estatística analítica, o que aliás, é a regra quando se pretende analisar a correlação entre duas variáveis, como é o nosso caso, onde temos a posição (número de ordem dos internódios) e o seu comprimento. Assim, é útil a execução de um gráfico num sistema de coordenadas retangulares cujo exame permite decidir que tipo de análise poderia ser conveniente bem como mostra, ainda, se existem indicações de tratar-se de uma correlação linear, ou de funções matemáticas mais complexas entre as duas séries de variáveis.

Limitamo-nos ao estudo gráfico por duas razões: a analogia dos gráficos das famílias em estudo, reproduzidos nas Figs. 2 a 11, mostram como discutiremos mais adiante, tratar-se de funções complexas, cuja análise estatística seria, até certo ponto, bastante difícil, e além disso, os diagramas das diferentes famílias mostram todas as mesmas tendências. Assim sendo, em vista do trabalho

extremamente grande de cálculo que seria necessário realizar, julgamos suficiente, para este estudo, um método apenas descritivo.

Como os gráficos das Figs. 3 a 11 foram construídos marcando-se na abcissa os números de ordem dos internódios, e na ordenada, o comprimento médio de cada uma dessas classes, julgamos conveniente dar em primeiro lugar informações sobre as variações individuais, limitando-nos a reproduzir um só exemplo. Na Fig. 2 temos dados referentes à amostra Icatú 47, plantada na 1a. época de 1953, composta de 25 plantas. Os histogramas dados referem-se aos comprimentos médios dos internódios, sendo o da esquerda, tendo como ponto de partida a posição da espiga que, neste caso, está colocada no décimo internódio e a direita tendo como ponto de partida o início da ramificação da flecha, considerado, neste caso como ponto 0, isto é, correspondem estes histogramas aos dois tipos de diagramas já foi explicado na pag. 22. Foram assinalados ainda, por um ponto cada vez os comprimentos de cada internódio de cada uma das 25 plantas, indicando o número de pontos em cada horizontal o número de plantas que possuem internódios com o mesmo comprimento. Verificamos que a variação individual por classe é praticamente a mesma, de modo que se ligássemos os pontos extremos de cada vertical, os novos dois histogramas formados acompanhariam perfeitamente o histograma das médias.

Assim, sem executar um teste "entre-dentro", ou tentar calcular a função matemática do histograma inteiro ou em partes, podemos dizer que o diagrama das médias representa com precisão suficiente, a situação da amostra inteira.

Passamos agora a considerar diretamente os diagramas das médias (Fig. 3 a 11), que foram construídos para cada caso. Os diagramas referentes à 1a. época do plantio de 1953 estão representados em linha inteira, e os referentes à 2a. época, em linha interrompida, permitindo assim, uma avaliação dos efeitos da variação fenotípica.

Constatamos que a coincidência das duas curvas é satisfatória nos gráficos das Figs. 4,5,7,9 e 11, com apenas ligeiras diferenças da posição ou da espiga ou da flecha. Temos, assim, cinco gráficos coincidentes num total de nove. A divergência dos diagramas 3,6,8 e 10 consiste essencialmente no seguinte: o internódio correspondente à inserção da espiga, em vez de ser o mais comprido, é apenas um dos mais compridos, e assim em vez desses diagramas possuírem um ponto máximo, existe uma zona máxima abrangendo além do internódio

correspondente à espiga, mais três ou quatro internódios do mesmo tamanho abaixo da espiga e as vezes alguns internódios acima da espiga do mesmo comprimento.

Temos ao todo 18 diagramas, sendo que 14 apresentando o ponto máximo no internódio da espiga, e apenas quatro com uma zona máxima ao redor da espiga, todos pertencentes à 2a. época de plantio. Assim sendo, julgamos justificado considerar o padrão do diagrama de internódio obtido na 1a. época, como típico para os dentes brancos dos Caingang e para o Amarelo Ivaí. Devemos acentuar para fins de comparação deste padrão com o de outras raças, que há uma certa variação fenotípica e que assim não se pode fazer uma comparação rigorosa, exceto quando o material é cultivado em condições idênticas.

Consideramos, então, a seguinte situação, para os diagramas de internódios tendo como ponto de partida a inserção da espiga, predominante nos milhos dos Caingang: os internódios atingem o seu máximo, ou no internódio portador da espiga ou, excepcionalmente, em alguns internódios da mesma região. Afastando-se da região de inserção da espiga, tanto para cima como para baixo, há uma diminuição constante e proporcional ao número de ordem que atinge o seu mínimo em ambas as extremidades, isto é, na base da planta e logo abaixo do pedúnculo da flecha. Nos diagramas tendo como ponto de partida a inserção da primeira ramificação da flecha (diagramas à direita), verificamos que o último internódio, ou seja, o pedúnculo da flecha, de novo mostra um aumento muito acentuado do seu comprimento, sendo que de um modo geral este pedúnculo tem um comprimento igual ao comprimento do internódio correspondente à inserção da espiga.

#### 5.5 - Caracteres da inflorescência masculina (flecha).

Como já foi mencionado (pags. 23 e 24), temos nas tabelas 8 e 9 as médias e os desvios padrões referentes a quatro medições (comprimento da bainha, do pedúnculo, da parte ramificada e da parte terminal) e a duas contagens (número de ramos de 1a. e 2a. ordem), além de um termo calculado em função de duas dessas medições (porcentagem de cobertura). Nas mesmas tabelas constam, ainda, as médias das contagens dos ramos de 3a. ordem e de quatro termos calculados (comprimento total da flecha, porcentagem da parte ramificada da flecha e porcentagem de ramos de 2a. ordem, e de 3a. ordem) sendo que nestes cinco casos as médias não estão acompanhadas dos respectivos desvios padrões.

Coeficientes de variação:- Com exceção das contagens do número de ramificações primárias e secundárias da flecha, os demais dados possuem todos coeficientes de variação inferiores a 20% da média, indicando assim, variações relativamente grandes, porém, ainda razoáveis para a natureza dos caracteres em questão. A variação observada nas contagens do número de ramificações da flecha é muito grande, pois o coeficiente de variação chega a 30% e mesmo a 60%, sendo que essa variação é tanto maior quanto maior a ordem das ramificações consideradas, razão pela qual não calculamos os desvios padrões correspondentes às contagens dos ramos 3ários.

Testes de Homogeneidade:- Foram determinados inicialmente, para os desvios padrões de todas as sete séries de médias, os valores de "teta" desses desvios em relação ao desvio médio ponderado que foi calculado para cada caso. Não encontramos uma excessiva variação em nenhuma das medidas consideradas. Relativa heterogeneidade verificou-se no referente às medições do comprimento da parte terminal onde observamos dois valores de "teta" fora do limite de 1%. Constatamos valores fora do limite de 1% nas medições relativas ao comprimento da parte ramificada, comprimento da bainha, porcentagem de cobertura e contagem do número de ramos de 2a. ordem.

Com intuito de reduzir a heterogeneidade, foi desprezada a estimativa média do erro dentro geral, por estimativas de cada origem em todos os casos com exceção do comprimento da bainha na qual a variação era já suficientemente pequena em relação à estimativa geral. Assim, a heterogeneidade praticamente desapareceu com um único desvio fora do limite de 1% e três fora do limite de 1%, num total de 132 comparações. Para um total tão grande de comparações paralelas, não se deve atribuir importância nenhuma aos valores no limite de 5% de probabilidade.

Como foi depois verificado ser justificável um agrupamento segundo as origens, foram feitos novos testes de "t" dos desvios de cada família agora em relação ao desvio padrão médio ponderado de cada origem. Como se pode constatar pelo exame das tabelas 8 e 9, o número de valores de "teta" altamente significantes, de um modo geral, ficou diminuído.

#### Comparação das médias

a) Comprimento da bainha:- Como podemos observar pelos dados da 4a. coluna da tabela 8, num conjunto de 22 famílias temos três valores de "t" fora do limite de 1%, e dois fora do limite de 1%

o que indica que há variações estatisticamente significantes. Mas, destes cinco desvios grandes, quatro afetaram uma das plantações de 1953 enquanto que a média da outra plantação não difere da média geral. Em quasi todos os casos o comprimento da bainha na 1a. época é maior do que na 2a. época, em cêrca de 2 cm. Assim, devemos atribuir a variação observada, sobretudo a efeitos fenotípicos, sendo que há também pequenas diferenças quanto às origens. Entre os milhos do Paraná, o de Mangueirinha e o Amarelo Ivaí correspondem à média geral, enquanto que o de Ivaí é pouco superior e o de Apucarana é pouco inferior à média geral. O mesmo acontece com o material de São Paulo, onde o proveniente de Icatú é pouco melhor e o de Vanuiri é maior do que a média geral. Tendo em conta a variação fenotípica deste caracter, podemos considerar como medida descritiva, para todos os tipos, um comprimento médio da bainha da flecha igual a 14 cm.

b) Comprimento do pedúnculo da flecha:- Encontramos para êste caracter um número considerável de "t" fora dos limites convencionais (cinco valores significantes para 1%), quando as médias parciais são comparadas com a média geral de 18,8 cm. Verificamos, entretanto, evidentes tendências agrupáveis. Assim, as cinco médias correspondentes ao Ivaí dente branco, exceto uma, são superiores à média geral, possuindo duas delas um "t" fora do limite de 1%. No Icatú dente branco, todas as cinco médias são inferiores à média geral, estando duas delas fora do limite de 1%. Das cinco médias do dente branco de Apucarana, uma é significantemente inferior à média geral enquanto que as quatro restantes têm um "t" insignificante sendo que para duas delas é negativo e para as outras duas é positivo.

Dêsse exame nota-se que há diferenças características no comprimento basal da flecha segundo a origem, o que nos levou a agrupar o material de acôrdo com as origens, calculando médias parciais para cada grupo (tabelas 8 e 9). Para fins descritivos, as médias do comprimento do pedúnculo da flecha para cada grupo são as seguintes, em ordem decrescente: para o dente branco proveniente de Ivaí 20,8 cm, de Mangueirinha 20,5, cm, de Vanuiri 20,5 cm, de Apucarana 17,9 cm, para o Amarelo Ivaí 17,9 cm e para o Icatú 16,8 cm. Assim temos somente dois grupos: as primeiras três origens com a média de 20,7 cm, e as três últimas, com a média de 17,7 cm, sendo a diferença entre estas duas médias, estatisticamente significante mas que não tem qualquer relação com a distribuição geográfica.

c) Porcentagem de cobertura da flecha ou índice de cobertura da flecha:- Atribuimos uma importância especial a este



caracter devido a atenção que tem sido dada por vários autores, como Collins (1920) Anderson e Stonor (1949), e Brieger (1952c), ao fato da flecha estar pouco distante da lâmina da última fôlha em várias raças de milho sulamericanas e asiáticas. Deve ser calculado, entretanto, somente para as plantas completamente maduras pois, pode acontecer que mesmo em plantas já soltando polem, o crescimento da parte basal da flecha ainda não esteja completo.

Como não houve muita variação dos valores médios do comprimento da bainha, mas houve variação agrupada em relação às origens para o comprimento do pedúnculo, é de se esperar uma equivalente variação para o índice de cobertura da flecha. Os valores de "t" mostram pequena variação entre as médias, quando comparadas com a média geral de 79%, aparecendo apenas dois valores fora do limite de 1%. Calculando os índices médios para os seis grupos (tabela 9), verificamos que o material proveniente de Mangueirinha, Ivaí, Apucarana e Vanuiri têm praticamente o mesmo índice de cobertura que é cerca de 75% o que quer dizer que três quartas partes do pedúnculo da flecha estão envolvidas pela bainha da última fôlha. Eliminando as médias da plantação de 1952 para o material de Icatú e para o Amarelo Ivaí, por serem estatisticamente diferentes das médias dos respectivos grupos a que pertencem, verificamos que o milho de Icatú tem o mais alto índice de cobertura da flecha (90%) e o Amarelo Ivaí, o mais baixo (75%). Os dados mostram assim que o índice de cobertura da flecha tem valor distintivo entre diferentes tipos de milho.

d) Comprimento da parte ramificada da flecha:- Comparando as médias parciais com a média geral de 18,20, constatamos bastante heterogeneidade com sete valores fora do limite de 1%. No material de Ivaí, tanto de 46 como de 52, há uma boa homogeneidade sendo que unicamente a média referente ao ano de plantio de 1952 está fora do limite de 1% em relação à média geral. No material de Apucarana, verificamos que as três médias da origem de 1947 são significativamente inferiores à média geral. O tipo mais marcadamente distinto é o Amarelo Ivaí cujas três médias do comprimento da parte ramificada da flecha são significativamente maiores que a média geral.

Entretanto, verificamos de novo que as medidas poderão ser perfeitamente agrupadas. Reunimos, então o material, como para o comprimento do pedúnculo em seis grupos, conforme as origens (tabela 8) constatando, agora, uma variação bem reduzida entre as médias parciais e as médias ponderadas dos respectivos grupos. Podemos indicar os

seguintes valores dispostos em ordem crescente, como representativos do comprimento da parte ramificada da flecha para as diferentes origens: Apucarana 16,5 cm, Mangueirinha 17,6 cm, Icatú 18,2 cm, Vanuiri 18,3, Ivaí 18,7 cm, e para o Amarelo Ivaí 23,4 cm. Executando testes de "t" entre as médias consecutivas, chegamos à conclusão de que o comprimento da parte ramificada da flecha do denté branco de Apucarana com uma média de 16,5 cm é estatisticamente menor do que os demais, e o Amarelo Ivaí tem um comprimento médio da parte ramificada significativamente maior que os demais limites de 1%.

e) Comprimento da parte terminal:- Com relação a este caracter, também notamos que a média geral de 26,25 cm não é representativa de todo o material, pois, fazendo-se as comparações das médias parciais com a média geral, aparecem cinco valores de "t" fora do limite de 1%, e dois fora do limite de 1%. Fizemos, então os agrupamentos como nos casos anteriores (tabela 8) e obtivemos os seguintes valores médios ponderados em ordem crescente: Amarelo Ivaí 21,2 cm, Vanuiri 25,0 cm, Ivaí 25,4 cm, Icatú 26,5 cm, Mangueirinha 26,6 cm e Apucarana 28,2 cm. Mais uma vez notamos que o Amarelo Ivaí é bem distinto dos demais, apresentando um menor comprimento da parte terminal da flecha que todos os outros, sendo o valor de "t" fora do limite de 1%, enquanto que as diferenças entre os demais são insignificantes, tendo o grupo todo uma média de 26,8 cm.

De modo geral, nota-se que há certa tendência para uma correlação negativa no sentido de que quanto maior é a parte ramificada da flecha, tanto menor é a parte terminal. Isto explica a pequena variação encontrada no comprimento total da flecha, como veremos no ítem seguinte.

f) Comprimento total:- Como os dados relativos a este caracter contidos na tabela 8 foram obtidos por simples soma dos comprimentos da parte ramificada mais a parte terminal, não foram calculados os desvios padrões para cada família. Entretanto, podemos constatar que a variação é bem pequena tanto entre as famílias individuais como entre os agrupamentos. Consideramos como boa medida descritiva, o comprimento total médio da flecha de 44,5 cm, para todas as origens.

Considerando os dados referentes à altura da planta que são, no geral, pouco superiores a 2 m nas plantações de 1953, verificamos que em geral a flecha corresponde à quinta ou sexta parte do tamanho total da planta, inclusive a flecha.

g) Porcentagem da parte ramificada:- Como já observa-

mos, há diferenças significativas entre as médias dos grupos no referente ao comprimento da parte ramificada da flecha, mas que não foram acompanhadas por diferenças paralelas do comprimento total, resulta daí, que a porcentagem da parte ramificada da flecha difere nos vários grupos. (tabela 9). Podemos considerar, para fins descritivos, que a porção ramificada da flecha ocupa cerca de 40% do comprimento total para os dentes brancos, com uma tendência no material procedente de Apucarana para uma porcentagem levemente menor (cerca de 37%). Ocupa uma posição destacada, o Amarelo Ivaí cuja porção ramificada ocupa mais da metade do comprimento total da flecha, ou seja cerca de 53% .

h) Número de ramos da 1a. ordem:- Os dados mostram uma certa variação entre as médias parciais, quando comparadas com a média geral de 21,8, pois aparecem dois valores de "t" fora do limite de 1% e um fora do limite de 1%. Entretanto, fazendo-se a reunião em grupos (tabela 9), como para os demais caracteres já estudados, verificamos que a variação dentro dos grupos é bem reduzida. As médias obtidas, para os diferentes grupos segundo as origens, são as seguintes: Mangueirinha 18,8 ramos de 1a. ordem, Icatú 21,0, Apucarana 21,4. Vanuiri 22,2, Ivaí 22,5 e para o Amarelo Ivaí 23,3 ramos de 1a. ordem. Como podemos notar não existe muita variação entre os dentes brancos que têm um número de ramificações de 1a. ordem, ao redor de 20. O Amarelo Ivaí se destaca dos demais por sua maior intensidade de ramificação significativa para o limite de 1%, sendo que entre os dentes brancos, o Mangueirinha tem uma ramificação significativamente menos intensa que os demais (limites de 1%), os quais formam um grupo homogêneo com a média de 21,7 ramos de 1a. ordem.

i) Número de ramos de 2a. ordem:- A análise do número de ramificações de 2a. ordem, mostra extrema heterogeneidade quando comparada com a média geral de 9,25. Aparecem como resultado dessa comparação, cinco valores de "t" fora do limite de 1% e dois fora do limite de 1%. Entretanto, neste caso mais do que no anterior, é evidente a necessidade da reunião em grupos. Efetuamos esta reunião (tabela 9) obtendo, então, as seguintes médias: para Apucarana 7,6 ramos de 2a. ordem, Mangueirinha 7,8, Ivaí 8,2, Icatú 10,8, Vanuiri 10,6 e Amarelo Ivaí, com média superior representada por 15,8 ramos de 2a. ordem.

Novamente constatamos uma diferença altamente significativa para maior número de ramos de 2a. ordem do Amarelo Ivaí em rela

*E. Paterniani*

- 40 -

ção à ramificação dos dentes brancos. Estes, por sua vez podem ser reunidos em dois grupos: os do Paraná, que compreendem Mangueirinha, Ivaí e Apucarana, com a média de 7,9, e os de São Paulo, constituídos pelo Icatú e Vanuiri com uma ramificação um pouco maior cuja média é 10,8 ramos de 2a. ordem.

j) Número de ramos de 3a. ordem: - Os valores relativos a este caracter (tabela 9) são bem pequenos, em virtude do fato de que a maior parte das ramificações de 2a. ordem, não contém ramos de ordem superior. A variação individual, como já foi explicado, não se presta para a análise estatística detalhada. A variação entre as médias igualmente é bastante grande, e evidentemente justifica-se também neste caso, um agrupamento de acordo com a região de origem, a qual deu o seguinte resultado: dentes brancos do Paraná 0,15 ramos de 3a. ordem, de São Paulo 0,50 e Amarelo Ivaí 0,80 ramos de 3a. ordem. Trata-se assim, da mesma sequência de aumento de ramificação que notamos no item anterior, somente que neste caso, com diferenças bem mais acentuadas.

k) As últimas duas colunas da tabela 9 dão a frequência dos ramos secundários e terciários, expressos em porcentagem do total de ramificações da flecha. Essa transformação sem acrescentar maior informação, talvez ilustre de uma forma mais palpável as conclusões já mencionadas. Assim, os tipos que chamamos de menos ramificados, como os dentes brancos do Paraná (Ivaí, Apucarana e Mangueirinha) têm em média cerca de 26% de ramos secundários e 0,5% de ramos terciários. Os dentes brancos de São Paulo (Icatú e Vanuiri) com um pouco mais de ramificações, apresentam cerca de 32% de ramos secundários e 1,5% de ramos terciários. Finalmente, o Amarelo Ivaí que é o mais intensamente ramificado tem cerca de 38% de ramos secundários e 2% de ramos terciários.

Conforme anotações por nós efetuadas, pudemos constatar que as flechas dos milhos dente branco e do Amarelo Ivaí, têm as suas ramificações distribuídas mais ou menos igualmente por todo o comprimento da parte ramificada. No milho dente branco a posição da flecha é erecta, sendo no Amarelo Ivaí um pouco caída, caracter este que se acentua mais com o amadurecimento da planta.

### 5.6 - Caracteres da inflorescência feminina (espiga)

Os dados referentes aos caracteres da espiga, contidos na tabela 10 e na parte esquerda da tabela 11, constam do seguinte: cinco séries de médias, com os respectivos desvios padrões, baseadas em medições (diâmetro da espiga, diâmetro do sabugo, diâmetro da raquis, diâmetro da medula, todas na tabela 10 e comprimento da espiga, na tabela 11), e médias baseadas em uma contagem (número de fileiras, na tabela 11), além de um termo calculado de duas das medições (índice sabugo/raquis, na tabela 10). Constam, ainda, os seguintes valores calculados, como explicado na pag. 26, a partir das médias parciais e portanto, sem os respectivos desvios padrões: comprimento da raquila e porcentagem de cobertura do grão, ambos na tabela 10.

Coefficientes de variação:- Para duas dessas medições (diâmetro da espiga e do sabugo) os coeficientes de variação estão compreendidos entre 4% a 11% da média, o que pode ser considerado como indicando uma variação razoavelmente pequena. Nas medições relativas ao comprimento da espiga e número de fileiras, os coeficientes de variação variam entre 5% e 16%, isto é, entre limites ainda aceitáveis. Este aumento da variação verificado no primeiro caso (comprimento da espiga), provavelmente corresponde a uma maior variação fenotípica do material. Para o número de fileiras, que é uma variável descontínua, com intervalos do valor de duas fileiras cada vez, e sendo a média geral aproximadamente igual a 12 fileiras, os limites dos coeficientes de variação correspondem a uma ou duas fileiras apenas (6% corresponde a 0,7 fileiras e 16% corresponde a 1,9 fileiras). Com relação ao diâmetro da raquis, o coeficiente de variação chega até a 20% da média. Entretanto, deve-se assinalar que a superfície da raquis é bastante irregular, elevando-se sobre a mesma as bases dos grãos e as tapas (rachis flaps), existindo ainda, às vezes cavidades dos alveólos abaixo dos grãos. Assim, nem sempre é possível determinar exatamente os pontos de referência em lados opostos, para a medição do diâmetro da raquis.

A última medida, o diâmetro da medula é ainda mais inconstante, com coeficientes de variação entre 12 a 35% da média, o que é de se esperar uma vez que se trata de medidas da ordem de 6 a 7 mm, havendo, ainda uma dificuldade para a sua determinação, decorrente do fato da medula nunca ter uma secção transversal de forma

circular, mas de forma aproximadamente elítica. O coeficiente de variação do índice sabugo/raquis é aproximadamente da mesma ordem como o das medidas originais, ou seja de 6% a 19%.

Concluindo, devemos assinalar que a interpretação dos dados referentes à medula, deve ser feita com precauções em virtude dos coeficientes de variação muito altos, observados com relação a este caracter, sendo que os demais podem ser considerados como razoavelmente constantes.

Testes de Homogeneidade:- Foram calculados para todas as sete séries de medidas, médias gerais e estimativas da variação dentro de cada família separadamente, para todos os tipos de dente branco que compreendem as 27 primeiras famílias, e para o Amarelo Ivaí que corresponde às 4 últimas famílias.

Foi feito inicialmente um agrupamento contrastando o material dente branco com o Amarelo Ivaí, calculando-se as médias ponderadas para êsses dois grupos, referentes às nove séries de médias contidas na tabela 10 na parte esquerda da tabela 11. Calculamos, ainda, estimativas dos erros dentro para cada um dos dois grupos e referentes aos caracteres para os quais foram previamente calculados os desvios padrões individuais.

O teste de homogeneidade dos erros individuais em relação às estimativas ponderadas, mostra apenas uma certa heterogeneidade para os caracteres que possuem coeficientes de variação relativamente altos. Assim, as medições do diâmetro da medula mostram a existência de dois desvios padrões parciais altamente significantes (limite de 1%), um fora do limite de 1% e quatro fora do limite de 5%, sendo que dêstes, dois são superiores e dois são inferiores ao erro dentro geral ponderado. A ocorrência de um valor de "teta" fora do limite de 1% para cada um dos seguintes caracteres: comprimento da espiga, número de fileiras, diâmetro da raquis e índice sabugo/raquis, ao todo três valores de "teta" significantes num total de 124 comparações simultâneas não indica grande heterogeneidade. É interessante notar a extrema homogeneidade da variação dos desvios padrões para o diâmetro da espiga e diâmetro do sabugo, onde nenhum quociente "teta" atinge no total de 62 comparações, nem ao menos o limite de 5%.

Comparação das Médias:- Como já mencionamos, o material foi dividido em dois grupos: um constituído pelos dentes brancos e o outro pelo Amarelo Ivaí. Foram executados testes de "t" de cada família em relação às médias ponderadas de cada um dêsses dois grupos

respectivamente. Estão assinalados como é comumente usado, com um, dois ou três asteriscos, os valores das médias cujas diferenças ultrapassam os limites de 5%, 1% e 1‰ respectivamente, das tabelas correspondentes. Os resultados dos testes de "t" em relação às médias gerais para cada grupo, estão registrados nas tabelas 10 e 11. Resolvemos, para este caso, reproduzir os dados completos contidos nessas tabelas, muito embora eles indiquem uma grande heterogeneidade. Adotamos esta resolução, por serem os caracteres da espiga os mais importantes na análise das raças indígenas.

Comparando as médias individuais com a média ponderada de cada um dos dois grupos, dente branco e Amarelo Ivaí, torna-se evidente que essas médias não são representativas, pois ocorrem com muita frequência quocientes de "t" fora do limite de 1‰.

Em seguida foram feitos uma série de agrupamentos sucessivos: em primeiro lugar foram calculadas médias para cada uma das seis origens (tabelas 13 e 14), sendo a seguir, as médias individuais de cada origem, comparadas pelo teste de "t" com as médias gerais da mesma origem. Notamos assim, grande redução da heterogeneidade. Constatamos que permaneceu certa heterogeneidade no material de Mangueirinha, com relação ao diâmetro da espiga, (tabela 13), e ao comprimento da espiga (tabela 14). O material de Ivaí apresenta bastante heterogeneidade no referente ao diâmetro da medula onde ocorrem três valores de "t" fora do limite de 1‰, além de uma heterogeneidade reduzida para os caracteres: diâmetro do sabugo, diâmetro da raquis, índice sabugo/raquis, todos contidos na tabela 13 e para o comprimento da espiga (tabela 14). A origem de Apucarana mostra grande heterogeneidade apenas com relação às médias do comprimento da espiga (tabela 14). O Amarelo Ivaí, apresenta relativa heterogeneidade no referente ao diâmetro da espiga, diâmetro do sabugo, diâmetro da medula e comprimento da espiga. A variação entre as famílias do Amarelo Ivaí é principalmente devida a uma grande diferença do material plantado em 1946, que possui médias bastante superiores às médias obtidas das plantações posteriores. As demais origens podem ser consideradas como razoavelmente homogêneas.

Fizemos a seguir outro agrupamento que consta da tabela 15, onde se encontram as médias ponderadas parciais para cada origem, bem como as médias para os dentes brancos do Paraná, de São Paulo e do Amarelo Ivaí. Os asteriscos que acompanham as médias individuais para cada origem, referem-se aos testes de "t" das diferenças

entre estas médias individuais e as médias ponderadas de cada grupo geográfico (dentes do Paraná e de São Paulo), enquanto que os asteriscos que acompanham as médias dos grupos geográficos referem-se às comparações com a média geral dos dentes brancos.

Como indicam os asteriscos da tabela 15, notamos uma diferença significativa entre as três origens do Paraná com respeito ao diâmetro da espiga, diâmetro do sabugo diâmetro da raquis e número de fileiras. De outro lado, não há uma diferença estatística entre as duas origens dos dentes brancos de São Paulo.

Notamos diferenças muito significativas entre os dois grupos de dente branco de Paraná e de São Paulo, com relação ao diâmetro da espiga, diâmetro do sabugo, diâmetro da raquis, diâmetro da medula, comprimento da espiga e número de fileiras.

Uma comparação entre as médias ponderadas de todos os dentes brancos e do Amarelo Ivaí, indica para todos os caracteres onde uma comparação estatística é possível, que a diferença é altamente significativa (limite de 1%).

Comparando com mais detalhe as três médias cada vez do dente branco do Paraná, dente branco de São Paulo e Amarelo Ivaí, notamos que de um modo geral o tipo mencionado em segundo lugar é intermediário entre o primeiro e o último, exceto para o comprimento da raquila, porcentagem de cobertura dos grãos e número de fileiras onde a variação geral é muito pequena, e com respeito ao índice sabugo/raquis, onde não há diferença alguma entre os dentes brancos, mas grande diferença entre eles e o Amarelo Ivaí.

Finalmente nas duas últimas fileiras constam as médias para os valores obtidos na 1a. e na 2a. época do plantio de 1953, para todos os dentes brancos. Os asteriscos entre estas duas médias indicam o grau de significância entre as mesmas.

Devemos assinalar que a amplitude da variação das últimas comparações: médias das origens com as médias dos agrupamentos geográficos, médias dos agrupamentos geográficos com as médias das raças, médias da raça dente branco com as médias da raça Amarelo Ivaí, são de ordem muito superior à variação entre as duas épocas de plantio, de modo que as diferenças constatadas nas comparações citadas, devem ser atribuídas à natureza genotípica.

Em conclusão podemos afirmar que os caracteres estudados servem muito bem para caracterizar raças (dente branco contra Amarelo Ivaí), bem como sub-raças (dente branco de São Paulo contra



dente branco do Paraná), existindo uma variação fenotípica que é, porém, de ordem bem restrita.

Passaremos agora a considerar os dados contidos na tabela 12, referentes a medições do comprimento do pedúnculo da espiga e a contagens do número de palhas da espiga.

Comprimento do pedúnculo da espiga:- Como se pode ver pela tabela 12, o coeficiente de variação varia entre 20 e 40%, indicando que se trata de um característico muito variável. Comparando os erros individuais por família, com o erro global balanceado, verificamos ser a variação por família também muito extrema, havendo cinco famílias com variação bastante diminuída, fora dos limites de 1% e 1%, e três famílias com variação aumentada, num total de 21 famílias.

Efetuamos testes de "t" a fim de comparar as médias parciais com a média geral balanceada igual a 12,8 e verificamos, então uma variação excessiva com 13 valores de "t" fora do limite de 1%. Entretanto notamos que o material comportava a divisão em dois grupos, um reunindo os dados relativos à 1.ª época e outro os da 2.ª. Feita esta nova reunião e a comparação com as médias balanceadas (tabela 12) observamos na 1.ª época a ocorrência de apenas dois valores, de "t" fora do limite de 1% e na 2.ª época somente dois "t" fora do limite de 1%. Estes valores significantes, não são exagerados se considerarmos que se trata de um caracter bastante variável.

Com relação aos dados das nove origens plantadas nas duas épocas em 1953, observamos na primeira época, em geral, o dobro do comprimento do pedúnculo em relação à segunda época. Assim, é evidente que pelo menos, no material em estudo, o caracter em questão não pode ter um valor muito grande devido à sua alta variabilidade fenotípica comprovada. Em conjunto notamos que a média dos comprimentos dos pedúnculos, observados na primeira época é igual a 17,2 cm, e para segunda época esse valor é de 7,8 cm.

Em síntese, constatamos que este caracter é bastante variável com as condições ambientais, porém, de variação bem menor quando os dados são relativos a um mesmo ambiente.

Talvez este caracter tenha um certo valor para fins de comparação com outras raças, especialmente se estas tiverem um pedúnculo da espiga extremamente curto, tornando a espiga praticamente séssil. Se isto for verificado em trabalhos futuros, então poderá ser utilizado como caracter distintivo a presença de pedúnculos muito cur

tos ou muito compridos.

Número de palhas da espiga:- Estando o coeficiente de variação compreendido entre 10 e 20% como também não havendo nenhum valor de "teta" fora do limite de 1%, concluímos que não há excessiva variabilidade dentro das famílias bem como as variações observadas entre as famílias são bem idênticas.

Porém, o teste de "t" relativo a comparação das médias parciais com a média geral de 10,5 palhas, torna evidente a existência de uma forte heterogeneidade. Entretanto, esta heterogeneidade desaparece quando agrupamos todas as plantações da primeira época e as da segunda época separadamente, e comparamos as médias parciais da primeira época com a média geral também da primeira, fazendo-se o mesmo com as médias da segunda época. Os testes de "t", relativos a essas comparações mostram que não há nenhum valor fora do limite de 1%, indicando que as médias parciais variam homogeneamente em relação às médias de cada uma das épocas, sendo o valor para a primeira época de 11,4 palhas, e para a segunda, de 9,6 palhas, (tabela 12).

Da análise dos dados apresentados, concluímos que, apesar de um pequeno efeito da variação fenotípica, o número de palhas é um caracter razoavelmente constante, entre limites que, no presente trabalho, vão de 9 até 12 palhas.

Combinando os resultados da discussão dos dois últimos característicos considerados: comprimento do pedúnculo da espiga e número de palhas, notamos que enquanto o primeiro se reduz à metade da 1a. para a 2a. época de plantio, existe uma redução do número de palhas, porém, em grau muito menor, de 11,9 para 9,6 palhas. Conseqüentemente a redução do comprimento do pedúnculo é devida apenas em parte à diminuição do número de internódios, sendo em maior grau, devida à redução dos comprimentos dos internódios do pedúnculo.

Segundo anotações por nós efetuadas, podemos acrescentar que as espigas dos milhos dente branco são praticamente cilíndricas, encontrando-se apenas em pequena escala, tipos que apresentam uma certa conicidade. As fileiras são em geral regulares, retas e não são salientes. Entre as espigas do Amarelo Ivaí é muito freqüente o tipo cônico, porém não muito acentuado, sendo as fileiras regulares, e em geral mais ou menos curvas.

#### 5.7 - A questão dos gens tunicata

Devemos, ainda, fazer referências a um caracter que merece atenção especial. Trata-se do tipo tunicata que desde os tem-

pos de Saint-Hilaire é considerado como correspondendo um característico ancestral do milho. Em tempos mais recentes, Mangelsdorf (1948), verificou a existência de aleles múltiplos no locus em questão, intermediários entre o tipo normal tu e o tunicata Tu. Tentando encontrar característicos quantitativos para distinguir os diferentes graus entre o tipo normal e o tunicata, Mangelsdorf e Smith (1949) sugeriram o emprêgo do índice sabugo/raquis, já considerado por nós na pag. 26.

Para os valores que nos interessam neste trabalho, esses autores dão as seguintes referências: um índice de 2,9 é considerado típico para homozigotos "half-tunicate"  $tu^h tu^h$ , de 2,1 para heterozigotos do mesmo alele  $tu^h tu$  e de 1,5 para a forma normal "non-tunicate" tutu. Segundo esta classificação, deveríamos considerar o índice encontrado nos dentes brancos de 1,96 e no Amarelo Ivaí de 2,14 como significando que se trata de heterozigotos "half-tunicate". Devemos entretanto, rejeitar esta hipótese pois neste caso, o material estudado deveria consistir de uma mistura de indivíduos apresentando uma maior frequência de heterozigotos, além de indivíduos de ambos os tipos de homozigotos. Não observamos qualquer indicação de uma segregação desta natureza.

A porcentagem de cobertura do grão, de outro lado, que de um modo geral é 35%, não difere da situação normal encontrada em plantas "non-tunicate" tutu. Devemos ainda, acrescentar que a observação qualitativa da espiga não dá a mínima indicação da presença de outros aleles senão do alele normal "non-tunicate" tu. Assim sendo, parece-nos indicado considerar todo esse material como sendo do tipo "non-tunicate", e julgamos, ainda que a fixação dos limites do índice merece ser estudada com mais detalhes.

#### 5.8 - Caracteres dos grãos

Foram estudadas as seguintes medições cujas médias das famílias constam da parte direita da tabela 11: comprimento do grão, largura do grão e espessura do grão.

Coefficientes de variação:- Notamos, pelo exame da última fileira da tabela 11 que os coeficientes de variação das medições dos grãos são todos inferiores a 14%, indicando, assim, uma variabilidade pequena dos caracteres estudados, dentro de cada família.

Testes de homogeneidade:- Executando-se testes de "t" para cada desvio padrão individual, em relação ao desvio padrão geral ponderado, para cada grupo (dentes brancos e Amarelo Ivaí), no-

tamos que apenas com relação aos valores correspondentes à espessura do grão existe certa heterogeneidade indicada por um quociente "teta" fora do limite de 1%, e dois fora do limite de 1%.

Comparação entre as médias:- A comparação pelo teste de "t" das médias individuais com as médias gerais do dente branco e do Amarelo Ivaí (tabela 11), mostram bastante variação, e assim resolvemos fazer um agrupamento de acordo com as origens (tabela 14). Observamos de um modo geral, uma redução na variação com exceção da origem de Ivaí que continua sendo bastante heterogênea. Para avaliar a possibilidade de uma variação fenotípica, calculamos médias gerais para os dados da 1a. e 2a. época da plantação de 1953, para o dente branco de Ivaí, encontrando apenas diferenças de pouca importância, da ordem de milímetros, que julgamos não merecem estudos mais apurados.

Finalmente, comparamos as médias das cinco origens dos dentes brancos com as médias gerais desta raça (tabela 16), encontrando uma variação estatisticamente bastante acentuada.

A respeito de todas estas comparações, porém, devemos destacar o seguinte: ~~trata-se~~ na realidade de diferenças muito pequenas, que assim, são de um valor prático bastante restrito. Por exemplo, os extremos encontrados entre as médias individuais das famílias dos dentes brancos são: para o comprimento do grão de 10,44 mm e 11,86 mm, para a largura do grão 9,36 mm e 10,64 mm e para a espessura do grão 4,15 mm e 5,25 mm, sendo o desvio padrão para as duas primeiras medidas de 0,8 mm e para a última de 0,4 mm.

Assim apesar da variação estatística comprovada, podemos aceitar como característico do tipo dente branco Caingang os seguintes valores médios, comprimento 11,0 mm, largura 9,9 mm e espessura 4,7 mm.

Para o Amarelo Ivaí, temos médias gerais de 9,6 mm para o comprimento, 9,5 mm para a largura e 4,8 mm para a espessura, sendo as diferenças em relação ao tipo dente branco todas significantes para o limite de 1%. Estes valores médios correspondentes ao Amarelo Ivaí, estão dentro da amplitude da variação da largura e espessura dos grãos do tipo dente branco, e bastante fora da amplitude da variação (1 mm de diferença) do comprimento.

Devemos, assim, concluir que os grãos do Amarelo Ivaí diferem dos grãos do tipo dente branco, de um modo geral, por serem aqueles, apenas um pouco mais curtos.

## 6.9 - Diagramas das espigas

Têm sido empregados em trabalhos sobre descrição de raças de milho, diagramas representativos de cortes transversais de espigas, já mencionados na pag. 25, e que foram também por nós empregados, conforme se pode observar nas representações contidas na Fig. 13.

Consideramos que êsses diagramas podem servir, no máximo para ilustrar conclusões já obtidas, mas não se prestam para a obtenção dessas conclusões e nem mesmo para dar informações adicionais. Assim, por exemplo, parece haver mais semelhança entre os diagramas de Ivaí 46 e Apucarana 53, e Ivaí 52 e Apucarana 47, como também entre Mangueirinha 53 de um lado e Icatú 47 e 53 de outro, embora a análise estatística de um modo geral, tenha mostrado que a variação entre regiões geográficas é maior do que dentro das mesmas.

O diagrama do Amarelo Ivaí 46 é o único que difere, mesmo visualmente, dos demais oito diagramas, todos êstos pertencentes ao tipo dente branco. Assim sendo, parece-nos que uma ilustração gráfica poderá servir para distinguir raças sem todavia, tornar dispensável uma análise estatística, exceto em caso de diferenças numéricas evidentes, que então, podem dispensar a análise.

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1 - Constância dos caracteres e variação fenotípica.

É um dos objetos do presente trabalho, além da descrição das raças de milho cultivadas pelos Caingang, estudar o valor de métodos recomendados por vários autores, Assim, queremos inicialmente destacar as conclusões referentes ao valor estatístico dos métodos por nós empregados.

É evidente que caracteres que possuem uma variação estatística excessiva, não podem ser de grande valor para fins descritivos, e menos ainda, quando se verifica que esta variação é de natureza fenotípica. Os coeficientes de variação podem servir como estimativas do grau de variabilidade do caracter em estudo. Informações sobre a variação fenotípica são fornecidas, no nosso caso, principalmente pela comparação dos dados obtidos em cada uma das épocas de cultivo de 1953.

Com referência aos coeficientes de variação, consideramos como bem constantes, as variáveis com coeficientes menores do que

10%, como ainda razoavelmente constantes, quando os seus coeficientes de variação estão entre 10% e 20%, e inconstantes demais quando são superiores a 20%.

Para facilitar a discussão sobre os valores relativos aos coeficientes de variação mencionados nas tabelas, fizemos uma representação gráfica na Fig. 14. Consideramos para o nosso caso, quatro grupos a saber: 1) coeficientes de variação menores do que 10%, 2) menores do que 16%, 3) menores do que 21% e 4) superiores a 21%. Assim, podemos dizer que os seguintes caracteres, caem na primeira categoria: diâmetro da espiga, diâmetro do sabugo, e comprimento, largura e espessura do grão. Devemos, porém lembrar que os primeiros dois caracteres mencionados possuem esta variação limitada somente quando comparamos dados obtidos de cultivos no mesmo local e na mesma época. Verificamos ainda, que com relação a estes caracteres a variação fenotípica é desprezível. Estão também, na mesma categoria os caracteres: altura da planta e número de dias da sementeira à floração. Entretanto, estes dois caracteres, por serem fenotipicamente muito variáveis, possuem uma variação pequena somente quando consideramos indivíduos cultivados no mesmo local e na mesma época.

No segundo grupo de acordo com os valores dos seus coeficientes de variação, podemos mencionar os seguintes caracteres que possuem coeficientes de variação abaixo de 16%: número de fileiras que são fenotipicamente estável e comprimento da espiga, número de folhas abaixo e acima da espiga e o índice altura da espiga/altura da planta que são mais ou menos influenciados pelo ambiente.

No terceiro grupo reunimos os caracteres que apresentam coeficientes de variação atingindo até 21%. Dêstes, são fenotipicamente estáveis os seguintes: diâmetro da raquis, índice sabugo/raquis, comprimento da bainha da flecha, comprimento do pedúnculo da flecha, comprimento da parte ramificada e da parte terminal da flecha, índice de cobertura da flecha, e fenotipicamente instáveis: número de palhas e altura da espiga.

Consideramos, finalmente, como excessivamente variáveis os dados relativos ao número de ramos de 1a. e de 2a. ordem, ao diâmetro da medula, medida esta determinada com pouca precisão, e ao comprimento do pedúnculo da espiga, caracter este com bastante variação fenotípica.

Fazendo uma comparação entre os caracteres vegetativos da planta, caracteres da flecha e caracteres da espiga, podemos dar

o seguinte resumo:

	Caracteres Vegetativos da planta	Caracteres da flecha	Caracteres da espiga
1 (constante) C.V. até 10%	2 (2 f)	0	5 (0 f)
2 (razoavelmente variável) C.V. até 16%	3 (3 f)	0	2 (1 f)
3 (variável) C.V. até 21%	1 (1 f)	5 (0 f)	2 (0 f)
4 (excessivamente variável) C.V. superior a 21%	0	2 (0 f)	2 (1 f)

(f): = indica o número de caracteres fenotipicamente variáveis conforme observado nas duas épocas de plantio de 1953.

É evidente que os caracteres vegetativos da planta, mesmo quando o material é cultivado no mesmo local e na mesma época, são em geral bastante variáveis e assim, podem servir apenas para distinção entre raças quando as diferenças são bastante acentuadas. Na maioria destes casos, entretanto, as diferenças, provavelmente, serão tão evidentes que dispensam a análise estatística. Os caracteres da flecha também não oferecem uma precisão estatística muito grande. Sem dúvida os caracteres mais recomendáveis para os estudos de distinção entre raças de milho são os referentes à espiga, por serem os mais estáveis.

Com relação às representações gráficas que foram por nós usadas em dois casos, devemos considerar o seguinte: no referente ao diagrama de internódios, não podemos tirar dos nossos dados, conclusões sobre o valor diagnóstico do mesmo, porque todo o material apresentou um só tipo. Também não fizemos análise estatística desse caracter. Entretanto, comparando os nossos diagramas com os obtidos por outros autores, para outras raças (Anderson e Cutler, 1942, Anderson 1950 e Wellhausen et al, 1951), parece tratar-se de um bom característico distintivo entre raças.

Com referência ao diagrama da espiga (Fig. 13), já lembramos no capítulo anterior que se trata apenas de ilustrações que requerem estudos estatísticos dos dados individuais.

As nossas conclusões divergem, assim até certo ponto, do que foi recomendado por alguns autores como Anderson, 1942, 1950 e 1951, Mangelsdorf e Smith (1949), Wellhausen et al (1951) que usaram numerosos métodos. Todavia, não queremos com isso fazer uma crítica desses autores, pois a introdução de métodos quantitativos para

a distinção entre raças, em si já consiste um grande progresso científico, porém, concordamos com Brieger (1952b) no sentido de que devemos submeter êsses métodos a um exame principalmente de natureza estatística.

## 6.2 - Efeitos de "inbreeding" e fixação de gens.

No estudos de plantas com reprodução cruzada surge, frequentemente o problema da manutenção do material em gerações seguidas, sem que haja alteração profunda da constituição genética e especialmente da porcentagem dos diferentes genótipos. As populações originais de milho, mantidas pelos índios durante um elevado número de gerações, com seleção massal, contêm, em geral um genótipo **predominante** e um certo número de variantes.

Não temos dados sobre o número de indivíduos geneticamente ativos nessas plantações dos índios. Não sabemos também qual era em tempos antigos, o número total de indivíduos existentes em cada plantação. Na situação atual, dificilmente se pode obter estimativas desses números, pois devido às atividades dos funcionários do S. P. I. (Serviço de Proteção aos Índios), que introduzindo variedades comerciais, mais produtivas, nas culturas indígenas, provocam uma diminuição e até perda das antigas raças. Todavia, deve haver uma grande diferença entre o número total de indivíduos da população, e o número de indivíduos geneticamente ativos no lado feminino, pois no plantio, os grãos de uma espiga podem fornecer uma centena de descendentes. De outro lado, a redução do número de indivíduos deve ser bastante inferior no lado masculino.

Devemos procurar na manutenção das raças, de um lado conservar a estrutura da população original com a sua heterogeneidade natural. Ao mesmo tempo, devemos evitar que haja uma alteração segundo os dois pontos seguintes: a) a manutenção das proporções dos genótipos na sua proporção original, evitando que alguns genótipos sejam aumentados a custa de outros, b) a eliminação de variantes contidas no material original.

Discutiremos êsses dois pontos separadamente:

a) Manutenção da heterogeneidade natural:- Na manutenção das amostras devemos evitar autofecundações ou cruzamentos entre indivíduos aparentados, devendo recorrer ao máximo, ao emprêgo de cruzamentos entre indivíduos não aparentados. Mesmo procedendo dêste



modo, devido às limitações impostas pelos meios de trabalho, é provável que haja sempre, e inevitavelmente, uma maior redução do número de indivíduos geneticamente ativos nas nossas condições de culturas, em relação às condições de cultivo nas raças dos índios.

Sabe-se que no milho, como em muitas outras plantas de polinização cruzada, uma maior ou menor consanguinidade dos indivíduos usados como reprodutores, produzem em maior ou menor grau um efeito de "inbreeding" cuja base genética é a seguinte: em "loci" originalmente heterozigotos, contendo assim pelo menos dois alelos diferentes, introduzimos homozigotia de modo que a população torna-se constante, e homozigota para alguns alelos desaparecendo os demais. Esta homozigotia terá, então, dois efeitos: uma perda de vigor e uma fixação por homozigotia de determinados gens.

É possível, portanto, usar como indicador do grau de fixação e perda de gens, a maior ou menor perda de vigor das plantas.

Na discussão dos nossos dados, felizmente tivemos que fazer só raras vezes, referências a uma perda de vigor, e mesmo assim com relação apenas a poucos caracteres como a altura da planta e altura da espiga. Entre os demais, e especialmente em relação aos caracteres da espiga e da flecha não houve um efeito visível de perda de vigor. Disso podemos concluir que conseguimos manter num grau satisfatório a heterogeneidade natural do material original.

b) Eliminação de variantes contidas no material original:- Observamos no milho dente Caingang, a existência de variantes segundo a coloração, no sentido de que ocorrem grãos com aleurona colorida (roxa ou vermelha) e com pericarpio variegata ou inteiramente colorido, havendo várias tonalidades destas duas últimas colorações. São tipos excepcionais que os índios não eliminaram sistematicamente e nem favoreceram com sua seleção, o desenvolvimento de sub-raças.

Na manutenção do material na Seção de Genética, foi feita uma separação nas descendências que tinham o nome de dente branco. Foram separados todos os tipos coloridos, os quais formaram uma descendência à parte, que foi multiplicada e homogenizada com o fim de submetê-la futuramente a um detalhado estudo genético. Verificamos nestas descendências, com respeito à coloração do pericarpio que existe uma grande variabilidade da expressão fenotípica. Isto mostra, como já mencionamos acima, que não deve ter havido, pelo menos nas últimas centenas de gerações, uma seleção para estabelecer sub-raças

com determinadas colorações de pericarpio. Podemos acrescentar como tem sido observado, de modo geral no material da Secção de Genética, que esta é uma situação encontrada praticamente em todo o milho indígena, em vista de conter o alele altamente mutável para pericarpio variegata.

Em resumo podemos dizer que o processo adotado de se efetuarem cruzamentos em cada geração, entre indivíduos não aparentados e eliminação de descendências ou indivíduos que mostram efeito de consanguinidade, evitou uma fixação e redução da heterogeneidade inicial, o que sempre foi a nossa intenção. Ao mesmo tempo a separação das variantes, segundo as colorações dos grãos, não ocasionou, para este material, uma perda da heterogeneidade original, a não ser, unicamente, no referente às colorações dos grãos.

### 6.3 - As raças indígenas mantidas pelos Caingang

A análise estatística dos numerosos caracteres estudados, demonstrou que atualmente os índios Caingang cultivam uma só raça de milho, a qual denominamos de "dente branco Caingang". Esta raça é ainda hoje, subdividida em sub-raças geográficas ou locais. Assim, as duas origens de São Paulo diferem em numerosos característicos das três origens do Paraná. Considerando a enorme redução sofrida por esta tribu de índios desde a descoberta do Brasil, julgamos que deve ter havido um número muito maior de sub-raças, hoje perdidas.

Num único caso encontramos o milho por nós denominado de Amarelo Ivaí, sendo que a análise genética e estatística confirmou a nossa suspeita inicial de que este tipo não pertence à raça dos dentes brancos. Como a sua coloração, forma dos grãos e das espigas são idênticas às observadas no tipo amarelo amiláceo cultivado pelos Guarani do sul, julgamos que deve ser um representante dessa raça guaranítica de milho.

Sendo a distribuição dos Guarani do sul correspondente ao Estado de São Paulo, sul de Mato Grosso, parte baixa da Bolívia Paraguai, norte da Argentina e norte do Uruguai, compreendendo assim, uma região geograficamente localizada imediatamente ao oeste da área dos Caingang, concluímos que o milho Amarelo Ivaí é o resultado da aquisição pelos Caingang de Ivaí, de um tipo da raça de milho amarelo amiláceo dos Guarani.

O estudo do milho amarelo amiláceo guaraníptico está em andamento (Paterniani e Gurgel em preparação), e sabemos que se trata de uma raça dividida em numerosas sub-raças, ou mesmo de um grupo racial dividido em verdadeiras raças. Assim sendo, devemos esperar os resultados da análise dêste milho, antes de decidirmos se o Amarelo Ivaí é um típico milho guaraníptico ou se já sofreu infiltração e fixação por parte do dente branco de Ivaí, representando então, uma nova raça sintética indígena.

Em último lugar, queremos nos referir mais uma vez ao tipo pipóca, que foi encontrado numa única ocasião em cultivo pelos Caingang. Este milho deixou descendências tão heterogêneas que desistimos do seu estudo. Com relação a êste milho, podemos formular duas hipóteses: a) pode tratar-se de uma antiga raça dos Caingang, em extinção e b) pode ser uma introdução ocasional duma raça de outros índios da região. Sabemos que os Guarani do sul possuem vários tipos de milhos pipócas e considerando o que foi dito acima a respeito do Amarelo Ivaí, parece-nos mais provável a segunda hipótese, isto é, que se trata apenas de cultivo ocasional, de um tipo de milho pipóca guaraníptico, efetuado pelos Caingang de Ivaí.

Resumindo, damos abaixo uma relação das diferenças encontradas, entre as médias, para os principais caracteres das duas sub-raças (dente branco Caingang de São Paulo e do Paraná) e do Amarelo Ivaí:

CARACTER	Dente branco São Paulo	Dente branco Paraná	Amarelo Ivaí
<u>Caracteres da planta:</u>			
Altura da planta cm	236	209	192
Altura da espiga cm	147	109	106
Nº de nós acima da espiga	10,0	7,6	7,6
Nº de nós abaixo da espiga	6,2	6,1	5,6
Alt. esp./alt. planta %	63	52	55
Dias p/ a floração	81,3	74,2	72,0
<u>Caracteres da flecha:</u>			
Compr. bainha cm	15,0	14,5	14,5
Compr. pedúnculo cm	18,5	19,0	17,9
Compr. parte ramif. cm	18,3	17,5	23,4
Compr. parte terminal cm	25,8	26,5	21,2

CARACTER	Dente branco São Paulo	Dente branco Paraná	Amarelo Ivaí
Compr. total cm	44,1	44,0	44,6
% cobertura da flecha	84	76	75
Nº ramos 1a. ordem	22,5	21,0	24,3
Nº ramos 2a. ordem	10,7	7,9	15,8
Nº ramos 3a. ordem	0,55	0,16	0,83
Parte ramif./total %	41	39	53
% ramos 2a. ordem	32	27	38
% ramos 3a. ordem	1,72	0,55	2,0
<u>Caracteres da espiga:</u>			
Compr. espiga cm	19,2	20,6	19,6
Nº fileiras	11,8	12,6	11,0
Diâmetro da espiga cm	4,11	4,34	3,72
Diâmetro do sabugo cm	2,62	2,90	2,48
Compr. da raquila cm	0,32	0,36	0,32
Diâmetro da raquis cm	1,36	1,50	1,19
Diâmetro da medula cm	0,55	0,74	0,57
Índice sabugo/raquis	1,95	1,96	2,14
% cobertura grão	31	34	36
Compr. do grão mm	10,87	11,03	9,62
Largura do grão mm	9,86	9,94	9,49
Espessura do grão mm	4,43	4,70	4,84
Compr. do pedúnculo cm	13,0	13,0	11,5
Nº palhas da espiga	11,0	11,0	10,0

#### 6.4 - Origem do dente branco Caingang

O dente branco Caingang ocupa uma posição singular por tratar-se de um tipo de milho dente geograficamente isolado por completo. Só encontramos outras raças indígenas do tipo dente, existentes na América do Sul a milhares de quilômetros de distância, nos Andes do norte da Argentina até o Perú, na Colombia e na Bacia Amazônica. Surge assim, a questão de se saber se o milho dente dos Caingang possui qualquer caracter que possa ser considerado como primitivo.

Não existe na área, espécies afins das Maydeae, pois a área da distribuição geográfica do gênero Tripsacum termina em Mato Grosso e Bolívia, onde ainda vários autores encontraram representantes do Tripsacum australe Cutler e Anderson. O Tripsacum da ilha de Marajó, já bem distante da área dos Caingang, provavelmente pertence a espécie T. laxum, sendo ainda, que deve ser de introdução relativamente recente. Uma maior densidade do gênero só é verificada, apenas a partir da Colômbia. O outro gênero relacionado com o milho, Euchlaena, tem sua área de distribuição restrita, à América Central, principalmente Guatemala e México.

Em face dessas considerações não pode ter havido infiltração alguma dessas espécies selvagens, no milho dos Caingang. Graças a esta condição particular do milho dos Caingang, acreditamos que ele pode oferecer material de grande valor para estudos sobre a infiltração de gens de Euchlaena em milho, que segundo Mangelsdorf e Reeves (1939), Mangelsdorf e Cameron (1942), Wellhausen et al. (1951), teve grande importância na formação das raças indígenas da América Central e do México. Desde já podemos afirmar que os seguintes caracteres encontrados no milho dente branco Caingang: espigas cilíndricas, fileiras retas, forte resistência oferecida pelos grãos quando pressionados de encontro ao sabugo, dureza do sabugo, uniformidade no tamanho e forma dos grãos, indentação dos grãos e endosperma branco, devem ser considerados caracteres de Zea mays L., ao contrário da tese defendida por Mangelsdorf e Cameron (1942), julgando que tais caracteres estão ligados à infiltração de gens de outros gêneros.

Assim sendo, a questão da possibilidade da determinação de caracteres que possam ser considerados como "primitivos", é realmente de grande importância. Sobre este ponto, podemos afirmar com segurança que não notamos nenhum caracter desta natureza e que o milho dente Caingang, em todos os seus aspectos está tão afastado e sem conexão de ancestrais hipotéticos selvagens, como o atual "corn-belt dent", o sintético mais recente produzido nos últimos 150 anos nos Estados Unidos.

Atribuimos atenção especial à questão da presença de aleles do locus Tu, considerando a sua relação, reconhecida por todos os autores, com o tipo ancestral do milho. Constatamos na pag. 47, que não há a mínima indicação a nossa vêr, da presença de um alele, senão o alele tu presente nas raças modernas em cultivo. Segundo a classificação de Mangelsdorf e Smith (1949) o valor do índice sabugo/raquis encontrado no milho dente Caingang é de ordem tal, que indica a presença do alele

"half-tunicate" tu<sup>h</sup>. Chegamos, porém, à conclusão de que este alele não está presente e que a escala apresentada por esses autores deve ser re considerada.

Concluindo, consideramos o milho Caingang como uma raça autóctone obtida por esta tribo em tempos pré-colombianos. Muitos outros tipos de milho indígena indentado são cultivados em várias zonas, porém, todos, geograficamente bem isolados da área dos Caingang.

#### 6.5 - Comparação do dente branco Caingang com outros milhos indentados

No item anterior consideramos a origem autoctone do milho Caingang, e a existência de outros tipos de dentes brancos em áreas muito afastadas da dos Caingang.

Brieger (1949a) formulou a hipótese de que os gens responsáveis pela indentação devem existir em raças de milho, mesmo quando estas não exibem o caracter em questão. Considera, ainda o mesmo autor, que da seleção independente e isoladamente executada por diversas tribus, resultou no desenvolvimento de diversas raças indígenas tipo dente, hoje existentes.

Para poder melhor avaliar esta tese compararemos em seguida, o milho dente Caingang com outros tipos de milho dente, que conhecemos pessoalmente e sobre os quais encontramos dados na literatura.

a) O milho dente da Bacia Amazônica: - O Centro de Milho Indígena de Piracicaba, conta com amostras de milhos dos índios Carajá, que vivem no sul do Amazonas entre o rio Araguaia e o Xingú. O material foi plantado mostrando-se extremamente heterogêneo. Segundo Brieger (não publicado) foi tentada uma seleção para recuperar, na medida do possível, as raças originais, verificando-se que entre os descendentes apareceram representantes típicos indentados. Entretanto, não é possível determinar se estes tipos indentados surgidos, correspondem a antigas raças ou a recombinações acidentais de caracteres das mesmas, isto é, seria assim um novo sintético não intencional obtido pela seleção.

Amostras de milho dos índios Emerillon, que hoje vivem no território do Amapá, mas que conforme dados etnográficos, emigraram da região da foz do Amazonas no século XVIII, também continham tipos indentados, Brieger (1949a). O tipo da espiga de todo esse material (dos Carajá e dos Emerillon), seja indentado ou não é completamente diferente do milho dente Caingang, com o qual não tem nada em comum. Esses milhos da Bacia Amazônica têm espigas em geral finas e cônicas, freqüentemente com a ponta "tripsacoide" isto é, com ocorrência de flores

masculinas. Os grãos são na maioria dos casos pequenos, do tamanho dos grãos de milho pipóca, e há ainda uma tendência para o entrelaçamento das fileiras. Em síntese, como se pode depreender, não há relação alguma com o dente Caingang.

O dente Capiro:- É encontrado nos altiplanos, sendo que o material à disposição do Centro de Milho Indígena, e colecionado em grande parte pelo Prof. F.G. Brieger, vêm de regiões desde o norte da Argentina até o Perú, e de altitudes que estão entre 2.000 a 3.500 m. Trata-se de uma raça bem caracterizada e que será analisada em outra publicação por Brieger e colaboradores. As espigas são relativamente curtas, com cerca de 10 a 15 cm de comprimento, cônicas, com numerosas fileiras, grãos indentados, pontudos e relativamente compridos. Existem, ainda, numerosas variantes de acordo com a coloração dos grãos.

Na mesma área foram encontradas raças sintéticas de milho indentado, com espigas cilíndricas, elevado número de fileiras, sendo que os grãos em geral não são pontudos. Estes milhos, provavelmente são resultantes de cruzamentos entre o Capiro e os diferentes tipos de "flint" de oito fileiras (Amarillo de Ocho de Humahuaca, Aizuma e Uchukilla da Bolívia). Verificamos também para este caso, que o Capiro não tem nada em comum com o dente Caingang. Devemos ainda acrescentar que as duas áreas são extremamente distantes. Entretanto, o Prof. F.G. Brieger, constatou pessoalmente, que na região de Salta e Jujui, norte da Argentina, região onde existe o milho andino dos Calchaqui e o dos Guarani do sul, não há mistura nenhuma entre essas raças contíguas.

Milho de Cuzco:- Citamos em seguida o famoso milho de Cuzco, cujo nome local, no Perú é "Palta Hualtaca". Brieger (não publicado) considera o milho Cuzco como uma raça sintética não muito antiga, porém pré-colombiana. Na sua composição devem ter entrado pelo menos o seguinte: de um lado raças do milho duro de oito fileiras da região, e de outro, raças de milho mole, com grãos grandes levemente indentados e espigas pesadas, como o Capiro dos Andes, cultivado acima de 2.000 ms na Colombia, ou de tipos semelhantes no Equador, que possuem numerosas fileiras mas espigas cônicas. O "Palta Hualtaca" possui espigas cilíndricas, cujas fileiras são em número de oito e raramente em número mais elevado, possui grãos achatados muito grandes e mais ou menos indentados. A espiga forma em corte transversal uma cruz ou estrela muito característica. Não constatamos, também para este tipo, qualquer ligação com o milho dente Caingang.

Devemos ainda fazer referências a uma teoria mais antiga, de Jones (1924), que procurou explicar a origem dos milhos tipo dente pelo cruzamento de um pipóca, isto é, um milho extremamente duro com o milho mole. Como demonstração, esse autor citou dados referentes ao cruzamento entre o Cuzco e o Pipóca Pontudo "Rice popcorn". Como já mencionamos acima a raça de Cuzco, não é propriamente dita, um milho mole de grãos redondos, mas um dente em que a indentação é em geral bastante reduzida. De modo que, o cruzamento relatado por Jones (1924), pode demonstrar no máximo que o "Rice popcorn" possui modificadores para aumentar o grau de indentação. Não tendo surgido qualquer outra demonstração nos trinta anos depois da sua publicação, em favor dessa hipótese, parece-nos que ela não deve servir para a explicação da origem do tipo indentado. Devemos considerar, ainda, que os tipos considerados necessários para a obtenção do milho indentado, são cultivados, por exemplo, pelos Guarani do sul (amarelo amiláceo e pipóca (pontudo). Entretanto, justamente na vasta área ocupada pelos Guarani, não há qualquer indicação da existência de milhos indígenas indentados. Brieger (1949a) conseguiu porém, por seleção extrair um tipo indentado amarelo amiláceo partindo de milho guaraní típico. Este resultado é interpretado por esse autor, como mais um comprovante da sua hipótese da difusão generalizada entre as raças indígenas, de gens para a indentação como parte da sua reserva gênica.

O Centro de Milho Indígena recebeu numa ocasião, um milho indentado de zonas tropicais do Perú, sem identificação. Possuindo espigas longas e finas, com poucas fileiras,<sup>e</sup> também bastante diferente do tipo Caingang.

Dentes da Colombia:- Nas coleções feitas pelo Prof. F. G. Brieger na Colombia, em 1949 e nas demais amostras originárias do mesmo país, constantes das nossas coleções, ocorrem tipos indentados com uma certa frequência, na sua maioria porém, são misturas, ou sintéticos relativamente recentes, não estabilizados. Apenas um tipo denominado Cariaco, recebido de várias regiões é muito bem caracterizado. Trata-se de um dente intensamente colorido de amarelo, grãos longos e achatados, espigas cilíndricas com número de fileiras muito alto. Como podemos constatar, não há nenhuma semelhança com o milho Caingang.

Dentes do México:- A frequência das raças indentadas entre os milhos indígenas, muda sensivelmente na América Central e mais no México. Considerando que existe uma ótima descrição moderna de todas as raças indígenas do México, Wellhausen et al (1951), entraremos



nêste caso numa discussão mais detalhada. Uma comparação superficial de algumas dessas raças de milho dente branco mexicano, que pudemos estudar pessoalmente no México, bem como do material cultivado em Piracicaba, nos deu a impressão de que poderiam tratar-se de formas aparentadas com o milho Caingang, apresentando, talvez uma única diferença sistemática: o milho dente dos Caingang é um dente mole enquanto que os dentes do México são dentes duros.

Escolhemos para uma comparação mais detalhada, as raças de milho mexicanas, que apresentavam, não só uma certa semelhança das suas espigas com as do dente Caingang, mas ainda que possuíam um diâmetro da espiga mais ou menos equivalente ao observado no nosso material. Foram as seguintes as raças comparadas: Cônico, Tabloncillo, Zapalote, Chico, Tuxpeño, entre as raças "mestiças prehistóricas" e Celaya entre as raças modernas incipientes (tabela 17). Assinalamos nesta tabela com um traço colocado abaixo dos valores, as médias das raças mexicanas, que estão dentro da amplitude de variação da raça dente Caingang. Assim, uma inspeção rápida da tabela 17 torna evidente que a comparação mais detalhada revela pouquíssima relação entre o Caingang de um lado e as raças mexicanas de outro, em conjunto ou isoladamente. Esta comparação mostra ainda como uma comparação qualitativa e portanto superficial, pode conduzir a enganos isto é, que a semelhança entre os dentes mexicanos e o Caingang é realmente muito superficial. Mostra ainda, a absoluta necessidade de basear as comparações em dados quantitativos estatisticamente analisáveis. É evidente, no caso presente, a falta de relações entre os dois grupos de dentes.

"Corn belt dent":- Este milho também mostra à primeira vista uma certa semelhança superficial com o dente Caingang, o que entretanto, é perfeitamente compreensível em virtude da origem destes sintéticos recentes. Uma comparação detalhada torna-se no nosso caso desnecessária, pois não pode haver nenhuma relação entre uma raça sulamericana relativamente antiga, e com toda a certeza pre-colombiana, com um tipo moderno de origem bem recente.

Pode-se sugerir a hipótese de que o Caingang realmente não é um tipo antigo pré-colombiano, mas o resultado de introduções mais recentes do "Corn belt dent". Houve de fato no Brasil, frequentemente introduções do dente norte-americano, tanto do tipo amarelo do atual "Corn belt dent", como de outros tipos, entre os quais o dente branco Hickory King. A nossa coleção de mais de mil amostras de milho dente, provenientes dos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina

e Rio Grande do Sul, mostra que dessas introduções resultaram um grande número de sintéticos já estabilizados ou incipientes. Todos porém, são bem diferentes do dente branco Caingang, no conjunto dos seus caracteres de espiga e grão. Além disso, considerando as demais raças indígenas da região, pode-se facilmente prever a quasi impossibilidade de se obter do cruzamento de algumas delas de um lado, e de qualquer tipo norteamericano de outro lado, um tipo de milho dente mole branco. Das combinações entre o milho dente norteamericano e o milho Cateto, resultaram de um modo geral nos dentes duros alaranjados do tipo Armour. Do cruzamento entre os dentes norteamericanos com o tipo Calchaqui ou Cristal, somente podem resultar indentedos duros brancos. E finalmente, do cruzamento entre o tipo norteamericano com o amiláceo amarelo dos Guaraní, deve resultar um dente mole com grande frequência da coloração amarela. Porém, de qualquer forma é bastante improvável que de qualquer cruzamento racial de menos de 100 anos, poderia ter resultado um tipo que podemos definir como raça, espalhado por uma grande área e cultivado somente por povos indígenas.

Inversamente pode-se ventilar a hipótese de que o dente branco Caingang por sua vez, tenha entrado como componente de um ou outro dos sintéticos incipientes hoje em cultura. Esperamos obter informações mais precisas a este respeito. Podemos mencionar porém, que parece bastante provável que o milho Santa Rosa, originário do Município de Piracicaba e ainda em cultivo no mesmo município, Mendes (1930), apresenta fortes indícios de uma infiltração de gens do dente branco Caingang. O milho Santa Rosa é um milho dente, apresentando uma coloração que vai do branco até o amarelo, sendo que, os grãos são em geral bem mais moles do que nos dentes originários dos Estados Unidos. A variação da coloração do milho Santa Rosa é da mesma natureza que a observada em cruzamentos de dente branco Caingang com dente amarelo norteamericano, Brieger (não publicado). Esperamos encontrar maior número de indicações da participação do milho Caingang, nos sintéticos incipientes comerciais, pelas seguintes razões: Trata-se do único dente adaptado ao clima da região, enquanto que os dentes americanos sempre exigiram uma adaptação às nossas condições mesológicas. O Caingang ainda, tem o formato da sua espiga que satisfaz as exigências dos melhoristas modernos, pois as espigas são cilíndricas e de fileiras regulares. Finalmente o Caingang é caracterizado por uma ótima capacidade combinatória geral Brieger (1950b). É interessante notar que os la-

vradores adotaram o tipo dente amarelo norteamericano e desprezaram por completo o milho dente da sua própria região, que tem como único defeito, os grãos moles demais, além da côr branca, não apreciada na maior parte das regiões.

O milho Caingang pode oferecer um ótimo material para adaptação e melhoramento de milho dente. Em nossa área o seu uso tem valor reduzido, porque qualquer cruzamento com esta raça produz um dente amarelo com uma diluição da coloração, mesmo nos decedentes coloridos de amarelo. De outro lado, os lavradores dão preferência para milhos de forte coloração de modo que qualquer cruzamento com o milho Caingang, com fins de melhoramento, deve ser seguido de uma seleção especial para intensificar a coloração. Além disso, é preciso selecionar também, nessas descendências, em favor do tipo dente duro.

Chegamos então a conclusão de que se justifica plenamente a hipótese formulada por Brieger de considerar o dente Caingang como raça antiga pré-colombiana e de origem independente de todos os demais dentes.

Não conhecemos as razões que induziram uma tribu de índios a desenvolver uma raça nova e completamente diferente de todas as raças de milho que se cultivam nas regiões adjacentes. Também não sabemos porque êsses índios deram preferência à côr branca e à indentação dos grãos. Considerando de outro lado que o contraste indentado e superfície lisa, é devido a numerosos fatores e que a base genética de todos os tipos dente parece ser sempre a mesma como comprovado por cruzamentos, Brieger (1950a), fica afastada a hipótese de que os Caingang poderiam ter aproveitado algumas novas mutações que apareceram nas suas culturas.

Concordamos, então, com a hipótese de Brieger (1949a), de que os gens responsáveis pela indentação devem encontrar-se espalhados em raças não indentadas, fazendo parte da sua reserva gênica, e que os antigos Caingang iniciaram uma seleção massal para acumular os gens necessários e selecionar os genóticos nos quais os caracteres de indentação se tornavam cada vez mais acentuados. Ao mesmo tempo, eles devem ter feito uma seleção em favor de uma constituição genética dominante \_\_ epistática \_\_ para coloração branca. Esta seleção estava assim em absoluto contraste com que faziam os seus vizinhos, os quais davam preferência a grãos redondos, não indentados e de coloração amarela.

## 7 - RESUMO E CONCLUSÕES

1 - A principal finalidade do presente trabalho foi promover um estudo do milho indígena cultivado pelos índios da tribo Caingang, um grupo étnico que ocupava antigamente uma grande área compreendida pelos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Atualmente, o grupo está reduzido a poucas aldeias sob os cuidados do S.P.I. (Serviço de Proteção aos Índios). O material estudado, em parte colhido pessoalmente por nós em 1953 e em parte enviado por outras pessoas em anos anteriores, provém de cinco localidades cujas situações geográficas estão assinaladas na pag. 17 e na Fig. 1.

2 - Foram adotadas as seguintes definições:

Uma raça é um grupo de indivíduos relacionados, com suficientes característicos hereditários em comum para permitir o seu reconhecimento como um grupo, e com uma distribuição geográfica definida.

Raças antigas são aquelas que têm uma origem tão remota no tempo que não é possível estabelecer para as mesmas uma origem híbrida .

Raças sintéticas são aquelas que, segundo se supõe, originaram-se por meio de hibridações de outras raças, notadamente das raças antigas, e que depois foram selecionadas para um determinado tipo.

Raças indígenas são aquelas encontradas em cultivo pelos índios não civilizados e que, segundo se acredita, vêm sendo cultivadas por esses povos selvagens, desde épocas pré-colombianas.

Raças comerciais são aquelas cultivadas pelos agricultores civilizados, e que já estão adaptadas ao modo de cultivo por parte desses agricultores.

3. - Para fins descritivos, os caracteres usados devem satisfazer os seguintes quesitos:

a) Permitir medições ou contagens, fornecendo assim dados, que possam ser submetidos a uma análise estatística;

b) não ser sujeitos a uma excessiva variação fenotípica . Porém, quando referências a tais caracteres modificáveis tornam-se indispensáveis as observações devem ser obtidas de material cultivado em condições ambientais idênticas.

c) não possuir uma variabilidade estatística excessiva. Usamos como indicação desta variabilidade, o coeficiente de variação, e para o presente material, chegamos à conclusão de que um coeficiente de variação até 16% indica uma variação pequena, até 21% indica uma varia

ção grande, mas ainda aceitável, sendo que valores superiores a 21% indicam caracteres excessivamente variáveis (Fig. 14).

d) caracteres de natureza qualitativa como a coloração, por exemplo, podem ser usados, desde que sejam suficientemente constantes.

Os caracteres analisados são citados na fig. 14.

3-4 - Caracteres das plantas:- Entre os caracteres mencionados na tabela 7, a altura da planta e altura da espiga são fenotipicamente muito variáveis, exigindo para o seu estudo, dados obtidos de culturas em condições idênticas. É interessante assinalar, que a altura da planta e a altura da espiga estão correlacionadas com a latitude de origem, o mesmo acontecendo com o tempo requerido da sementeira à floração. Foi observada ainda uma certa variação fenotípica referente ao diagrama de internódios da planta. O número de folhas acima e abaixo da espiga, mostrou-se menos afetado ainda pelas condições ambientais.

3-2 - Caracteres da flecha:- Dentre os caracteres assinalados nas tabelas 8 e 9, apenas o comprimento da bainha da última folha mostrou-se medianamente afetado pelas condições de ambiente. Os demais podem ser considerados como fenotipicamente estáveis. No milho Caingang como em geral em raças sulamericanas, as últimas folhas da planta, adquirem um aspecto de espadas, encobrendo a inflorescência masculina até pouco antes da deiscência do pólen. Os dados sobre o número de ramificações de 2a. e 3a. ordem são extremamente variáveis.

3-3 - Caracteres da espiga:- Os dados referentes à espiga, assinalados nas tabelas 10 e 11, são os mais constantes de todos os demais, justificando assim o seu emprêgo de preferência para a classificação de raças.

4 - São os seguintes os resultados do estudo do material e da análise estatística:

4-1 - O milho mais característico dos Caingang, denominado dente branco Caingang, se divide pelos menos em dois grupos regionais: o do Paraná e o de São Paulo, mostrando ainda indicações das formações de sub-raças locais.

4-2 - Numa única ocasião verificamos em cultivo pelos Caingang, um milho amarelo amiláceo que corresponde, quanto ao tipo da espiga e grãos, ao milho predominante dos Guarani do Sul, índios estes que ocupam uma área contígua ao oeste da área dos Caingang. As diferen-

ças entre o Caingang dente branco e o Amarelo Ivaí são bastante grandes, provando assim que tratam-se de raças diferentes.

4-3 - Recebemos numa ocasião, procedente de índios Caingang, uma amostra de milho pipóca, a qual entretanto produziu decendências tão heterogêneas que não pôde ser estudada do ponto de vista racial.

4-4 - As médias referentes aos caracteres das sub-raças dente branco (de São Paulo e do Paraná), bem como da raça Amarelo Ivaí, encontram-se nas páginas 55 e 56.

#### 5 - Origem do dente branco Caingang:

5-1 - Comparando o dente branco Caingang com outros tipos de dente indígenas, como os da Bacia Amazônica, e dente Capio, o milho de Cuzco, dentes da Colombia, dentes do México, bem como o "Corn belt dent", foi verificado que a raça dos Caingang deve ser considerada completamente "sui generis", isto é, como raça antiga.

5-2 - O milho dente branco Caingang não pode ser considerado como raça antiga sintética, porque não são conhecidas, na região, outras raças antigas, que por cruzamento, poderiam ter dado origem ao milho Caingang.

5-3 - Foi adotada a hipótese, já ventilada na literatura, de que a origem dos milhos indentados em geral deve ser atribuída de um lado à existência, na reserva genética das populações, dos gens responsáveis pela indentação, e de outro lado a uma preferência dos antigos índios Caingang, que promoveram uma seleção massal favorecendo o acúmulo e a fixação desses gens.

5-4 - Não encontramos nenhum característico no milho Caingang, que possa ser considerado como primitivo. Foi atribuída especial atenção a questão dos aleles no locus Tu. Não constatamos no Caingang a existência de outro alele senão do recessivo tu.

6 - Para o melhorista o milho dente branco Caingang pode oferecer um ótimo material pelas seguintes razões: possui espigas cilíndricas, apresenta bom tipo de indentação, embora seja do tipo amiláceo, é adaptado ao clima tropical e subtropical, apresentando ainda uma alta capacidade combinatória geral. Apresenta apenas o defeito, para as nossas condições, de apresentar coloração branca.

## 7. ABSTRACT

1) The main objective of the present paper is a study of indigenous maize cultivated by the Caingang Indians, an ethnical group which formerly occupied a large area in Brasil from São Paulo to Rio Grande do Sul. Actually the tribe is reduced and restricted to a few reservations, under the "Indian Protective Service". The material studied, collected partly by us and partly by others, came from five settlements, as indicated on pg. 17, and on Fig. 1.

2) The following definitions are used:

A race is a group of individuals which have a sufficient number of hereditary characters in common to permit them to be recognized as a group, and which occupy a definite area.

Old races are those which had an origin in times long passed making it impossible to indicate with certainty any predecessors.

Synthetic races are those for which an hypothesis may be formulated as to the old races which served as parents of a hybrid from which, in turn, the new race was obtained by selection.

Indigenous races are those which are still grown by uncivilized tribes and which have been in cultivation in the area since Precolombian times.

Commercial races are those which are grown by present day farmers and which have become adapted to modern conditions of cultivation and marketing.

3) Characters which may be used with advantage for the description of races should satisfy the following requirements:

a) to allow measurements or counts, thus furnishing data which may be submitted to a statistical analysis;

b) to be free of excessive phenotypic variability.

However if phenotypically variable characters have to be used, special care must be taken in comparing only plants grown under identical conditions.

c) not to have too much statistical variability as shown by the coefficient of variation. In our material, we came to the conclusions that coefficients below 16% show little variability, below 21% a still tolerable degree of variability and above 21% an excessively high variability (Fig. 14).

d) qualitative characters, such as colors, may be used as far as they are sufficiently constant.

3-1. Plant characters: (table 7). Height of plant and of the ear on the stalk are phenotypically variable characters requiring that measurements be taken under constant conditions of cultivation. It is interesting to note that the Caingang material shows a negative correlation between these characters and the latitude from which the samples came. Earliness (time of flowering) is phenotypically variable to a certain degree, and the number of leaves above and below the ear are still more constant.

3-2 - Tassel characters: (table 8 and 9). Only the length of the sheath of the last leaf varies somewhat with the environment. The number of tassel branches shows a considerable statistical variability. The Caingang corn shows, as do many South American races, the tassel still partially covered by the last leaves of the plant when ready for shedding pollen.

3-3 - Ear characters: (tables 10, 11 and 12) - The characters are rather constant, thus justifying their extensive use for identifying and describing races.

4. The study and analysis of the material showed the following:

4-1 - "Caingang white Dent", the most characteristic type grown by this tribe, may be divided into at least two groups: races from São Paulo and from Paraná, It may be subdivided probably still further into local subraces.

4-2 - In one instance, a yellow soft corn was found cultivated by the Caingang, and in this case the ear resembled the type grown by the southern Guarani, which live just west of the Caingang. The difference between "Caingang White Dent" and "Ivai Yellow" are sufficiently pronounced to show that they belong to different races.

4-3 - One sample of pop corn was also received, but the descendants were variable and heterogeneous as to not allow a description of this type which is more common among the Guarani.

4-4 - The main characters of the two geographical subraces of "Caingang White Dent" and of "Ivai Yellow" are given on pg. 55 and 56.

5. Origin of Caingang White Dent:

5-1. Comparing this race with other types or races of dent corn, such a indigenous dent from the Amazon Basin, from the Andean highland, from Cuzco, from Colombia or from Mexico, and also with cultivated races from Mexico and the USA, it became evident that Caingang Dent



is quite different from any other dent corn, and thus should be considered as an independent "old race".

5-2. There is no reason to consider Caingang Dent as a synthetic, since no races are known from the region in general which, after crossing, may yield a white dent corn. Thus the hypothesis, already mentioned in the literature, was accepted that genes for denting are scattered in populations of other types as part of the genetical reserve, and, furthermore, that the old Caingang started a selection in favor of those genes, obtaining a high degree of accumulation and fixation.

5-3. No primitive traits were found in Caingang Dent, and special attention was paid to the presence of alleles of the Tu locus. Everything indicates that the normal recessive tu allele is present.

6. Caingang Dent offers promising material for breeding programs, for the following reasons: a well formed cylindrical ear, kernels of a good dent type though perhaps somewhat too soft, adaptation to tropical and subtropical climate, and very good general combining ability. As far as São Paulo is concerned, the only disadvantage is the dominant white color of the endosperm.

### 3 - AGRADECIMENTOS

Ao encerrarmos o presente trabalho, queremos aqui deixar consignados os nossos agradecimentos ao Prof. F.G. Brieger, chefe da Seção de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", que além de contribuir com a sugestão do trabalho e a sua valiosa orientação, nos proporcionou todas as facilidades para a execução do mesmo, colocando à nossa disposição o material estudado, bem como grande parte da fonte bibliográfica consultada.

Ao Docente-Livre Dr. José Theophilo do Amaral Gurgel pelas sugestões apresentadas na preparação do manuscrito.

Ao Prof. Herbert Baldus, diretor do Museu Paulista, pelas informações linguísticas fornecidas.

Ao Dr. H.H. Laidlaw pela correção do texto inglês do "abstract".

A Fundação Rockefeller pela doação do veículo micro-ônibus e ao National Research Council" e "National Academy of Sciences" pela ajuda financeira possibilitando assim a coleta de amostras de milho indígenas.

Aos funcionários do S.P.I. (Serviço de Proteção aos Índios) que contribuíram para o êxito das nossas excursões.

*E. Paterniani*

- 70 -

A todos os que contribuíram para aumentar a nossa coleção de amostras de milho, muitos dos quais estão citados no texto.

Aos funcionários da Secção de Genética: Srs. Walter B. Bortolazzo pela execução dos gráficos, Oswaldo Peres e Adalberto Gorga pela ajuda nas anotações de campo e execução dos cálculos, Maria de Lourdes Maielli pelas medições efetuadas, Alcides Peron, José P. Maia e João Zandoval, pelo trabalho datilográfico, José Broglio e Humberto Gorga Filho pela impressão mimeografica e Antonio Gosser pela parte de campo.

9 - BIBLIOGRAFIA

- Alava, R.O. 1952 - Spikelet variation in Zea mays L. Ann. Mo. Bot. Gard. 39: 65-96.
- Anderson, E. 1944a - Maiz reventador. Ann. Mo. Bot. Gard. 31: 301-315.
- \_\_\_\_\_ 1944b - Homologies of the ear and tassel in Zea mays. Ann. Mo. Bot. Gard. 31: 325-344.
- \_\_\_\_\_ 1946 - Maize in México. A preliminary survey. Ann. Mo. Bot. Gard. 33: 147-247.
- \_\_\_\_\_ 1947a - Corn before Columbus. 24 pp. Pioneer Hi-Bred Corn Co., Des Moines. Iowa.
- \_\_\_\_\_ 1947b - Field studies of Guatemalan maize. Ann. Mo. Bot. Gard. 34: 433-467.
- \_\_\_\_\_ 1950 - The corn plant of today. 20 pp. Pioneer Hi-Bred Corn Co., Des Moines, Iowa.
- \_\_\_\_\_ 1951 - The sacred plume. 24 pp. Pioneer Hi-Bred Corn Co., Des Moines, Iowa.
- \_\_\_\_\_, and F.D. Blanchard. 1942 - Prehistoric maize from Cañón del Muerto. Amer. Jour. Bot. 29: 832-835.
- \_\_\_\_\_, and W.L. Brown 1952a - The history of the common maize varieties of the United States corn belt. Agr. Hist. 26: 2-8.
- \_\_\_\_\_, and W.L. Brown. 1952b - Origin of corn belt maize and its genetics significance. Heterosis. 124-148. J. W. Gowen Ed. Iowa State Coll. Press. Ames.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 1953 - The Popcorns of Turkey. Ann. Mo. Bot. Gard. 40: 33-48.
- \_\_\_\_\_, and H.C. Cutler. 1942 - Races of Zea mays: I. Their recognition and classification. Ann. Mo. Bot. Gard. 29: 69-88.
- Arber, A. 1934 - The Gramineae. A Study of cereal, bamboo, and grass. 480 pp. Cambridge University Press. London.
- Bautista R., N. 1949 - Tipos de maiz en la Mesa Central. 55 pp. Tesis Esc. Nac. Agric. Chapingo, México.
- Brieger, F.G. 1938 - Hybridos de milho com referência especial à precocidade. Rev. Agric. Piracicaba. 13: 348-360.
- \_\_\_\_\_ 1946 - Limites unilaterais e bilaterais na análise estatística. Bragantia 6: 479-545.
- \_\_\_\_\_ 1949a. Origem e centros de domesticação do milho. II. Centros de domesticação. Melhoramento. Ciência e Cultura 1: 191-201.

- Brieger, F.G., - 1949b - Origem e domesticação do milho. De Lilloa 20: 37-44. Tucuman, Argentina.
- \_\_\_\_\_ - 1950a - Considerações sobre o milho indentado. *Ciência e Cultura* 2: 60.
- \_\_\_\_\_ - 1950b - A distribuição do milho indígena e comercial. Primeira Assambl. Latino Amer. Fitogen. 90-95. Ofic. Estud. Esp. S.A.G. México.
- \_\_\_\_\_ - 1952a - Comparação entre as raças de milho indígena da América Central e da América do Sul. 2a. Reun. Latino-Amer. de Fitogen. e Fitoparas. (Resumo).
- \_\_\_\_\_ - 1952b. - Sobre a caracterização das raças indígenas de milho. 2a. Reun. Latino-Amer. de Fitogen. e Fitoparas. (Resumo).
- \_\_\_\_\_ - 1952c - The structure of the maize inflorescence. 54 pp. Boletim nº 10 - Anais Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" Vol. 8.
- \_\_\_\_\_ - e E.A. Graner - 1938a - Análise da precocidade no milho. *Rev. Agric. Piracicaba*, 13: 325-339.
- \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ - 1938b. - Variações quantitativas no milho. "Santa Rosa". *Rev. Agric. Piracicaba*. 13: 263-284.
- Brown, W.L. and E. Anderson 1947 - The northern flint corns. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 34: 1-28.
- \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ 1948 - The southern dent corns. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 35: 255-268.
- Collins, G.N. 1918 - Tropical varieties of maize. *Jour. Hered.* 9: 147-154.
- \_\_\_\_\_ 1920 - Waxy maize from Upper Burma. *Science*. 52: 48-51.
- Cuevas Rios, A. 1947 - Tipos de maiz en Chiapas. 34 pp. Tesis Esc. Nac. Agric. Chapingo, México.
- Cutler, H.C. 1946 - Races of maize in South America. *Leafl. Bot. Mus. Harvard Univ.* 12: 257-292.
- Dobzhansky, T. 1941 - The race concept in Biology *Sci. Mon. Lond.* 52: 161-165.
- Godoy Jr., C. 1950 - O milho. Alguns característicos de seis variedades cultivadas no Estado de São Paulo. 112 pp. Tese Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S.P., Brasil.
- Hooton, E.A. 1926 - Methods of racial analysis. *Science*. 63: 75-81.
- Hunnicuttt, B.H. 1924 - O milho. Sua cultura e aproveitamento no Brasil. 243 pp. Livraria Edit. Leite Ribeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

- Jones, D.F. 1924 - The origin of flint and dent corn. Jour. Hered. 15: 417-419.
- Kelly, I. and E. Anderson - 1943 - Sweet corn in Jalisco. Ann. Mo. Bot. Gard. 30: 405-412.
- Kuleshov, N.N. 1929 - The geographical distribution of the varietal diversity of maize in the world. Bul. Appl. Bot. Genet. and Plant. Breeding (Summary).
- Mangelsdorf, P.C. - 1948 - The role of pod corn in the origin and evolution of maize. Ann. Mo. Bot. Gard. 35: 377-406.
- \_\_\_\_\_ and J.W. Cameron. 1942 - Western Guatemala, a secondary center of origin of cultivated maize varieties. Bot. Mus. Leaflets, Harv. Univ. 10: 217-252.
- \_\_\_\_\_ and R.G. Reeves. 1939 - The origin of Indian corn and its relatives. Texas Agr. Exp. Sta. Bull. 574. 315 pp.
- \_\_\_\_\_ and C.E. Smith, Jr. 1949 - New archaeological evidence on evolution in maize. Leaflet Bot. Mus. Harvard. Univ. 13: 213-247.
- Mendes, C.T. 1930 - Variedades de milho. Rev. Agric. Piracicaba. 5: 19-28.
- Métraux, A. 1946 - The Caingang. Handbook of South American Indians Vol. 1: 445-475. Julian H. Steward, Smithsonian Inst. Bur. Amer. Ethnol. Bull. 143.
- Parodi, L.R. 1935 - Relaciones de la Agricultura Prehispanica con la Agricultura Argentina actual. Anales Acad. Nac. Agron. y Veter. de Buenos Aires 1: 115-167.
- \_\_\_\_\_ 1948 - Los maices indigenas de la Republica Argentina. Anales Acad. Nac. de C.E.F. y N. de Buenos Aires. 12: 9-14.
- Paterniani, E., e J.T.A. Gurgel (em preparação). Estudos sôbre as raças dos milhos indígenas Guarani.
- Sinnott, E.W., L.C. Dunn. and Th. Dobzhansky. 1950 - Principles of Genetics. 505 pp. Mc Graw-Hill Book Co., Inc. New York.
- Stonor, C.R. and E. Anderson. 1949 - Maize among the hill peoples of Assam. Ann. Mo. Bot. Gard. 36: 355-404.
- Sturtevant, E.L. 1899 - Varieties of corn. U.S.D.A. Off. Expt. Sta. Bull. 57.
- Weatherwax, P. 1935 - The phylogeny of Zea mays. Amer. Midland Nat. 16: 1-71.
- Wellhausen, E.J., L.M. Roberts, E. Hernandez X., and P.C. Mangelsdorf. 1951. Razas de maiz en México. Ofic. Estud. Espec., S.A.G., Foel. Tecn. nº 5 - 237 pp.

ANEXO LINGUÍSTICO

As espigas recebidas em 1946, procedentes do Posto Indígena de Ivaí, vieram acompanhadas dos seguintes nomes na língua dos Caingang:

Nhãra-Pẽ kuprí, que correspondia a uma espiga com todos os grãos brancos.

Nhãra-Pẽ kokoró, espiga contendo grãos de cor creme e roxa.

Nhãra-ši, espiga com grãos amarelos e roxos.

Nharũ - espiga de milho pipóca branco

Nhãra Yoridn - espiga com grãos de pericárpio colorido.

Nhãra-Pẽ Kusõ - espiga com grãos vermelhos

Ndõ-Hõ - espiga com grãos pretos na ponta e vermelho claro na base.

O prof. Herbert Baldus, gentilmente, nos forneceu as seguintes traduções:

Nhãra = milho

Pẽ = verdadeiro, legítimo, bom

Kuprí = branco

Kokóro é talvez composto do verbo Ko = comer

xi (ši) = pequeno

Kuxo (Kušó) = vermelho

Ndo = furado

Ho pode ser "bom", "forte", "alto".

*E. Paternis*

TABELA 1 - Número de plantas medidas

ORIGEM	1952	1953		$\Sigma$
		1a. época	2a. época	
Ivaí 46	120	70	70	260
Apucarana 47	150	95	100	345
Icatú 47	90	50	50	190
Ivaí 52	-	45	50	95
Mangueirinha 53	-	40	40	80
Apucarana 53	-	20	20	40
Icatú 53	-	10	20	30
Vanuiri 53	-	10	10	20
Amarelo Ivaí 46	80	30	30	140
$\Sigma$	440	370	390	1.200

TABELA 2 - Número de plantas medidas com relação ao diagrama de internódios.

ORIGEM	1953		$\Sigma$
	1a. época	1a. época	
Ivaí 46	35	35	70
Apucarana 47	50	50	100
Icatú 47	25	25	50
Ivaí 52	25	25	50
Mangueirinha 53	20	20	40
Apucarana 53	10	10	20
Icatú 53	10	10	20
Vanuiri 53	5	5	10
Amarelo Ivaí 46	15	15	30
$\Sigma$	195	195	390

*E. Paterniani*

TABELA 3 - Número de flechas medidas

ORIGEM	1952	1953		$\Sigma$
		1a. época	2a. época	
Ivaí 46	60	34	30	124
Apucarana 47	76	49	50	175
Icatú 47	45	25	25	95
Ivaí 52.	-	19	25	44
Mangueirinha 53	-	20	20	40
Apucarana 53	-	10	10	20
Icatú 53	-	5	10	15
Vanuiri 53	-	5	5	10
Amarelo Ivaí 46	23	15	15	53
$\Sigma$	204	182	190	576

TABELA 4 - Número de espigas medidas

ORIGEM	Original	1946	1947	1950	1952	1953		$\Sigma$
						1a. época	2a. época	
Ivaí 46		34	-	34	56	32	30	186
Apucarana 47		-	37	14	68	43	40	202
Icatú 47		-	-	22	21	19	16	78
Ivaí 52		-	-	-	-	8	16	24
Mangueirinha 53	13	-	-	-	-	15	17	45
Apucarana 53		-	-	-	-	10	8	18
Icatú 53		-	-	-	-	4	8	12
Vanuiri 53	5	-	-	-	-	4	4	13
Amarelo Ivaí 46		10	-	11	-	14	14	49
$\Sigma$	18	44	37	81	145	149	153	627



*Patroni*

**TABELA 5 - Número de espigas medidas com relação ao comprimento do pedúnculo e número de palhas.**

ORIGEM	Comprimento do pedúnculo 1952	Compr. pedúnculo e Nº de palhas 1953		Σ
		1a. época	2a. época	
Ivaí 46	60	35	35	130
Apucarana 47	72	50	45	167
Icatú 47	39	25	25	89
Ivaí 52	-	23	25	48
Mangueirinha 53	-	19	20	39
Apucarana 53	-	10	5	15
Icatú 53	-	4	10	14
Vanuiri 53	-	5	5	10
Amarelo Ivaí 46	-	15	15	30
Σ	171	186	185	542

**TABELA 6 - Análise estatística do tempo requerido da semeadura à floração.**

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	$\bar{x}$ dias	s dias
Mangueirinha (53)	1953-1a.	32	77,2 ***	3,9
Mangueirinha (53)	1953-2a.	31	71,0 ***	3,6
Ivaí (46)	1953-1a.	48	75,1	4,0
Ivaí (46)	1953-2a.	73	72,8 **	3,6
Ivaí (52)	1953-1a.	5	81,1 *	2,6
Ivaí (52)	1953-2a.	41	75,5 *	4,9
Apucarana (47)	1953-1a.	95	75,1	4,1
Apucarana (47)	1953-2a.	115	72,4 ***	4,0
Apucarana (53)	1953-1a.	25	78,0 ***	4,2
Apucarana (53)	1953-2a.	14	74,1	4,2
Médias dentes bran. Paraná		479	74,2	4,0
Amarelo Ivaí (46)	1953-1a.	19	72,8	1,8
Amarelo Ivaí (46)	1953-2a.	14	70,9	2,7
Médias Amarelo Ivaí		33	72,0	2,2
Icatú (47)	1953-1a.	41	81,4	4,5
Icatú (47)	1953-2a.	65	79,6 **	3,8
Icatú (53)	1953-1a.	4	84,8	3,3
Icatú (53)	1953-2a.	10	87,3 **	6,9 **
Vanuiri (53)	1953-1a.	3	84,7	1,1
Vanuiri (53)	1953-2a.	13	83,0	3,0
Médias dent. branco. S. Paulo		136	81,3	4,2
Coeficientes de variação			2% a 8%	

\* - significativo para o limite de 5%, \*\* para 1%, \*\*\* - para 1%.

*E. Paterniani*

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	Altura da planta em cm		Altura da espiga em cm		Nº de folhas abaixo da espiga		Nº de folhas acima da espiga		Altura da espiga %	
			$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Mangueirinha 53	1953-1a	40	211	26*	107	15	7,02**	1,14	6,05	0,66	50	5**
Mangueirinha 53	1953-2a	40	212	22	110	16	7,87	0,94	5,68**	0,86	52	7
Ivaí 46	1952	120	251	17	132	17	9,08	0,88	6,18	0,65	53	5
Ivaí 46	1953-1a	70	212	26*	103**	21*	7,03***	1,24*	5,87*	0,63*	48***	8
Ivaí 46	1953-2a	70	218**	22	116**	17	8,76***	0,96	6,39***	0,95*	53	6*
Ivaí 52	1953-1a	45	212	25	102*	19	6,42***	1,02	6,53***	0,77	48***	6
Ivaí 52	1953-2a	50	215	21	112	14*	7,84	0,92	6,36*	0,82	53	6
Amarelo Ivaí 46	1952	80	201	17	120	12	7,90	0,69	5,70	0,52	60	5
Amarelo Ivaí 46	1953-1a	30	199*	22	107	21	7,30	1,16	5,40***	0,45***	53	7
Amarelo Ivaí 46	1953-2a	30	184**	15**	104	13	8,00	0,98	5,80*	0,98*	57***	5*
Apucarana 47	1952	150	238	18	131	16	8,63	0,90	6,21	0,67	55	5
Apucarana 47	1952-1a	95	207	23	107	21*	6,99***	1,01	6,03	0,71	51	9
Apucarana 47	1953-2a	100	204*	21	111	15	8,10***	1,09	6,18	0,83	55***	7
Apucarana 53	1953-1a	20	219*	20	115	21	7,40	0,94	6,75**	1,03*	52	7
Apucarana 53	1953-2a	20	212	28	118*	18	8,95***	1,33	5,80	0,80	56*	8
Médias origens Paraná		610	209	22	109	18	7,61	1,06	6,10	0,79	52	7
Icatú 47	1952	90	235	18*	143	16*	9,44	0,79*	5,77	0,66*	61	4***
Icatú 47	1953-1a	50	211	18**	121	15*	8,02**	0,98	6,10	0,64*	57*	5**
Icatú 47	1953-2a	50	211	17*	128	14**	9,00**	1,10	6,36	0,89	61*	4***
Médias de Icatú 47		100	211	22	125	18	8,51	1,06	6,23	0,79	59	7
Icatú 53	1953-1a	10	236	29	150	28*	10,00	1,56*	7,00**	0,81	64	4*
Icatú 53	1953-2a	20	230	28	146	24	10,25	0,98	5,65**	0,71	64	5
Vanuiri 53	1953-1a	10	232	20	134*	19	8,70**	0,82	6,20	0,63	58*	5
Vanuiri 53	1953-2a	10	250	17	159	14	10,90*	1,20	6,30	1,16*	64	5
Médias Icatu e Van. 53		50	236	22	147	18	10,02	1,06	6,16	0,79	63	7
Coefficientes variação		-	7% a 13%		10% a 20%		9% a 15%		9% a 16%		7% a 16%	

\* - significativo para o teste de 5%, \*\* - para 1%, \*\*\* - para 1%.

Tabela 7 - Análise estatística das medições das plantas

*Patersoni*

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	Compr. bainha cm		Compr. pedúnculo cm.		Compr. parte ramificada cm.		Compr. parte terminal cm.		Compr. total cm
			X	S	X	S	X	S	X	S	
Mangueirinha 53	1953-1a.	20	13,60	1,19	20,90	2,76	17,70	2,88	27,15	4,90	44,85
Mangueirinha 53	1953-2a.	20	14,70	1,52	20,02	3,33	17,40	2,84	26,11	3,09	43,51
Médias de Mangueir. 53		40			20,46	3,06	17,55	2,86	26,63	4,09	-
Ivaí 46	1952	60	15,21***	1,31	22,08**	2,40**	20,04***	2,75	24,96	3,26	45,00
Ivaí 46	1953-1a.	34	15,97***	1,80	21,84	3,63	17,84	3,51	26,03	4,09	43,87
Ivaí 46	1953-2a.	30	14,30	1,44	18,83**	3,27	17,40*	2,33	25,13	2,92	42,53
Ivaí 52	1953-1a.	19	15,03	1,85	19,76	4,93*	19,11	2,46	24,84	5,02	43,95
Ivaí 52	1953-2a.	25	14,10	1,48	18,54**	3,92	17,78	3,05	26,13	4,07	43,91
Médias de Ivaí 46 e 52		168			20,76	3,42	18,68	2,87	25,37	3,74	-
Apucarana 47	1952	76	13,80*	2,12*	18,10	3,06	15,90	2,42	28,75	3,17	45,65
Apucarana 47	1953-1a.	49	14,11	1,51	19,45**	3,44	16,69	2,68	28,79	4,29	45,48
Apucarana 47	1953-2a.	50	12,75***	1,38	16,84*	3,49	15,10**	2,87	26,71**	3,06	41,81
Apucarana 53	1953-1a.	10	14,60	1,63	19,40	3,45	17,65	4,12	28,80	6,57*	46,45
Apucarana 53	1953-2a.	10	14,25	2,50	18,10	5,18	17,60	2,74	28,84	6,14*	46,44
Médias de Apuc. 47 e 53		195			17,93	3,42	16,46	2,73	28,24	3,88	-
Icatú 47	1952	45	13,73	1,03	17,74*	2,88	18,14	1,65**	25,03**	2,66	43,17
Icatú 47	1953-1a.	25	14,20	1,49	16,02	2,84	18,14	3,27	27,98*	3,92	46,12
Icatú 47	1953-2a.	25	13,14**	1,50	15,98	3,05	17,40	3,14	25,80	2,97	43,20
Icatú 53	1953-1a.	5	15,30	2,52	15,50	2,96	22,30*	3,87	30,80*	4,32	53,10
Icatú 53	1953-2a.	10	14,15	1,88	16,70	3,65	19,15	3,13	28,80	4,04	47,95
Médias de Icatú 47 e 53		110			16,75	2,99	18,25	2,71	26,48	3,27	-
Vanuíri 53	1953-1a.	5	16,90*	1,39	18,80	1,20	19,50	3,51	22,90	4,70	44,40
Vanuíri 53	1953-2a.	5	15,00	1,17	22,20	3,51	17,10	1,75	27,21	2,16	44,31
Médias de Vanuíri 53		10			20,50	2,62	18,30	2,77	25,05	3,66	-
Amarelo Ivaí 46	1952	23	4,59	0,85***	16,30*	2,08*	23,74	3,41	23,17**	2,86	46,91
Amarelo Ivaí 46	1953-1a.	15	15,00	1,10	20,56**	3,71	23,80	4,46	21,16	3,63	44,96
Amarelo Ivaí 46	1953-2a.	15	12,90**	1,58	17,57	4,25	22,57	3,59	18,04**	3,54	40,61
Médias de Amar. Ivaí 46		53			17,87	3,32	23,43	3,79	21,15	3,30	-
Médias gerais		576	14,31	1,75	18,80	3,29	18,20	2,88	26,25	3,67	44,47
Coeficientes de variação			7% a 17%		10% a 20%	9% a 19%		10% a 20%			-

\* - Significante para o limite de 5%, \*\* - para 1%, \*\*\* - para 1%

TABELA 8 - Análise estatística das medições das flechas

*Patersoni*

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	% de cobertura		Nº ramos de 1a. ordem		Nº ramos de 2a. ordem		Nº ramos de 3a. ordem		Parte ramif./compr. total %	% ramos 2a. ordem	% ramos 3a. ordem
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s			
Mangueirinha 53	1953-1a.	20	78	09	18,2	4,0	7,45	3,75	0,05		39	29	0,19
Mangueirinha 53	1953-2a.	20	74	11	19,4	4,4	8,10	3,35	0,20		40	29	0,72
Médias de Mangueir. 53		40	76	10	18,8	4,2	7,78	3,55	0,13		40	29	0,46
Ivaí 46	1952	60	74	08**	24,8**	5,0	9,48*	4,71	0,23		44	28	0,67
Ivaí 46	1953-1a.	34	75	12	21,2	4,6	6,76	3,95	0,18		41	24	0,64
Ivaí 46	1953-2a.	30	77	10	21,2	4,8	7,47	4,45	0,17		41	26	0,59
Ivaí 52	1953-1a.	19	81	23***	22,9	6,9	8,32	3,90	0,00		43	27	0,00
Ivaí 52	1953-2a.	25	78	14	20,5*	3,8	7,80	3,82	0,20		40	27	0,70
Médias de Ivaí 46 e 52		168	76	12	22,5	5,0	8,19	4,30	0,19		42	26	0,58
Apucarana 47	1952	76	77	12	22,6	4,2	8,37	4,12	0,09		37	27	0,29
Apucarana 47	1953-1a.	49	74	11	20,5	4,6	6,82	4,10	0,16		37	25	0,58
Apucarana 47	1953-2a.	50	78	13	20,2	6,0	7,22	3,19	0,26		36	26	0,94
Apucarana 53	1953-1a.	10	77	12	22,9	5,0	8,90	5,04	0,20		38	28	0,63
Apucarana 53	1953-2a.	10	82	16	22,6	7,1	9,00	3,19	0,20		38	28	0,63
Médias de Apuc. 47 e 53		195	77	12	21,4	5,0	7,74	3,91	0,16		37	26	0,56
Icatú 47	1952	45	79**	11	20,4	4,4	11,93	4,14	0,64		42	36	1,94
Icatú 47	1953-1a.	25	91*	13	20,6	3,8	10,52	4,30	0,40		39	33	1,27
Icatú 47	1953-2a.	25	84	15	19,7	3,2	9,36	4,35	0,48		40	32	1,62
Icatú 53	1953-1a.	5	81	22	26,0	3,4	12,60	7,57	1,00		42	32	2,53
Icatú 53	1953-2a.	10	95*	12	24,6	6,6*	9,20	6,76	0,30		40	27	0,88
Médias de Icatú 47 e 53		110	85	13	20,9	4,2	10,81	4,72	0,53		41	33	1,64
Vanuíri 53	1953-1a.	5	90	10	22,8	3,0	11,00	4,06	0,60		44	32	1,74
Vanuíri 53	1953-2a.	5	68	08	21,6	4,5	10,20	4,09	0,60		38	31	1,85
Médias de Vanuíri 53		10	79	09	22,2	3,8	10,60	4,07	0,60		41	32	1,80
Amarelo Ivaí 46	1952	23	91**	11	24,9	3,8	15,13	3,58	1,04		51	37	2,53
Amarelo Ivaí 46	1953-1a.	15	75	15	23,5	6,0	17,93	7,36	0,33		53	43	0,79
Amarelo Ivaí 46	1953-2a.	15	76	14	24,1	4,7	14,67	4,88	1,00		56	37	2,52
Médias de Amar. Ivaí 46		53	82	13	24,3	4,8	15,79	5,30	0,83		53	38	2,02
Coefficientes de variação		-	11% a 21%		15% a 30%		24 a 60%		-		--	--	--

\* - Significante para o limite de 5%, \*\* - para 1%, \*\*\* - para 1%

TABELA 9 - Análise estatística das medições das flechas.

*P. F. F. F. F.*

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	Diâmetro cm		Sabugo cm		Raqui la cm		Raquis cm		Medula cm		Índice sabugo/raquis		% de cobertura do grão
			X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X	S	
Mang. 53	53 Orig.	13	4,22	0,30	3,01*	0,20	0,33	1,47	0,26	0,64	0,24*	2,10	0,30	40	
Mang. 53	1953-1a	15	4,74***	0,21	3,29***	0,26	0,39	1,73***	0,21	0,77	0,10*	1,92	0,21	33	
Mang. 53	1953-2a	17	4,38	0,24	3,04**	0,30	0,52	1,54	0,26	0,70	0,08**	2,05	0,27	36	
Ivai 46	1946	34	4,21	0,30	2,91*	0,22	0,34	1,58**	0,22	0,86***	0,20	1,88	0,24	39	
Ivai 46	1950	34	4,31	0,33	2,81	0,26	0,34	1,42	0,22	0,85***	0,17	2,00	0,17*	37	
Ivai 46	1952	56	4,25	0,24	2,75**	0,22	0,34	1,45	0,22	0,73	0,14	1,93	0,26	34	
Ivai 46	1953-1a	32	4,27	0,27	2,75*	0,22	0,37	1,26***	0,22	0,68	0,14	2,23***	0,29	36	
Ivai 46	1953-2a	29	4,19	0,28	2,70**	0,20	0,31	1,39	0,17	0,63	0,14	1,97	0,22	35	
Ivai 52	1953-1a	8	4,33	0,36	3,16**	0,28	0,37	1,61*	0,37*	0,61*	0,14	2,15*	0,43**	44	
Ivai 52	1953-2a	16	4,21	0,20	2,89	0,20	0,34	1,46	0,24	0,63	0,10*	2,02*	0,27	37	
Apuc. 47	1947	37	4,43**	0,26	3,04***	0,24	0,40	1,56*	0,20	0,90***	0,17	1,96	0,20	38	
Apuc. 47	1950	14	4,38	0,36	2,77	0,28	0,35	1,54	0,22	0,86**	0,14	1,82*	0,24	32	
Apuc. 47	1952	68	4,39	0,26	3,00***	0,26	0,36	1,55**	0,24	0,74*	0,17	1,97	0,30	35	
Apuc. 47	1953-1a	43	4,45***	0,32	3,00***	0,28	0,37	1,53	0,24	0,69	0,26***	1,99	0,25	33	
Apuc. 47	1953-2a	40	4,35	0,30	2,85	0,24	0,35	1,51	0,24	0,69	0,20*	1,91	0,24	30	
Apuc. 53	53 orig.	9	4,24	0,32	2,81	0,30	0,34	1,51	0,10*	0,62	0,14	1,86*	0,20	34	
Apuc. 53	1953-1a	10	4,29	0,23	2,90	0,16	0,34	1,60*	0,17	0,62	0,12	1,22***	0,20	33	
Apuc. 53	1953-2a	8	4,34	0,28	2,91	0,17	0,36	1,50	0,18	0,70	0,10	1,96	0,16	34	
Icat. 47	1950	22	4,17	0,20	2,62***	0,26	0,32	1,36*	0,17	0,65	0,14	1,96	0,24	33	
Icat. 47	1952	21	4,12	0,26	2,65***	0,20	0,32	1,38	0,20	0,53***	0,14	1,94	0,22	31	
Icat. 47	1953-1a	19	4,26	0,25	2,81	0,26	0,33	1,46	0,30	0,59	0,17	1,95	0,22	33	
Icat. 47	1953-2a	16	3,98*	0,24	2,43***	0,10	0,26	1,32*	0,14*	0,43***	0,14	1,86*	0,19	28	
Icat. 53	1953-1a	4	4,35	0,24	2,75	0,24	0,36	1,38	0,33	0,65	0,24	2,08	0,42	29	
Icat. 53	1953-2a	8	3,98*	0,25	2,48**	0,16	0,30	1,25	0,13	0,48	0,12	1,96	0,16	31	
Van. 53	53 Orig.	5	4,04	0,14	2,52*	0,10	0,29	1,24*	0,20	0,46*	0,10	2,08	0,36	28	
Van. 53	1953-1a	4	3,82*	0,26	2,62*	0,20	0,38	1,25	0,17	0,60	0,00	2,13*	0,38	39	
Van. 53	1953-2a	4	3,98	0,22	2,62*	0,40	0,28	1,40	0,41	0,52*	0,01***	1,94	0,34	30	
Médias dos dent. br.		586	4,29	0,27	2,86	0,24	0,35	1,47	0,23	0,70	0,16	1,96	0,24	35	
A. IV. 46	1946	10	4,00**	0,28	2,80***	0,14	0,34	1,48**	0,22	0,79***	0,14	1,93	0,28	43	
A. IV. 46	1950	11	3,53*	0,24	2,35*	0,17	0,36	1,05*	0,10**	0,63	0,10	2,24	0,22	39	
A. IV. 46	1953-1a	14	3,58	0,17	2,45	0,14	0,32	1,16	0,24	0,48*	0,14	2,20	0,43	41	
A. IV. 46	1953-2a	14	3,47**	0,22	2,39	0,22	0,28	1,14	0,22	0,44**	0,14	2,17	0,40	40	
Médias do Am. Ivai		49	3,72	0,23	2,48	0,17	0,32	1,19	0,20	0,57	0,12	2,14	0,35	36	
Coef. de Variação		-	4% a 8%		4% a 11%			10% a 20%		12% a 35%			6% a 19%		

\* - Significante para limite de 5%, \*\* - para 1%, \*\*\* - para 1% - para 1%

TABELA 10 - Análise estatística das medições das espigas

*E. P. P. P. P.*

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	Comprimento espiga (cm)		No Fileiras		Compr. do grão (mm)		Largura do grão (mm)		Espes. do grão (mm)	
			$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
Mangueirinha 53	Orig.	13	18**	1,6	12,9	1,6	10,06**	0,77	9,48	0,72	5,05*	1,19***
Mangueirinha 53	1953-1a.	15	21**	2,2	13,3	1,5	10,79	1,00	10,19	0,71	5,25**	0,51
Mangueirinha 53	1953-2a.	17	21	1,8	13,6*	1,6	10,46*	0,86	9,65	0,68	5,17***	0,48
Ivaí 46	1946	34	20	1,8	12,6	1,1	10,69	0,71	10,05	0,66	4,21***	0,30
Ivaí 46	1950	34	20	2,1	13,4**	1,6	11,86***	0,78	9,36***	0,74	4,32***	0,34
Ivaí 46	1952	56	20	2,6*	13,0*	1,7	11,28**	1,06**	9,13***	0,97*	4,15***	0,32
Ivaí 46	1953-1a.	32	20	2,3	13,1*	1,3	11,76***	0,73	9,53	0,70	4,54	0,27
Ivaí 46	1953-2a.	29	19	1,5	12,6	1,2	11,52**	0,73	9,61	0,58	4,39***	0,24**
Ivaí 52	1953-1a.	8	20	2,5	12,0	1,0	10,45	0,92	10,05	0,50	4,98	0,61
Ivaí 52	1953-2a.	16	19	1,7	12,0	1,6	10,50	0,45*	10,04	0,65	4,75	0,38
Apucarana 47	1947	37	19	1,6	12,0	1,2	11,25	0,89	10,65***	0,70	4,88*	0,43
Apucarana 47	1950	14	21	1,5	12,8	2,3*	11,81**	0,87	10,23	1,16*	4,71	0,37
Apucarana 47	1952	68	20**	2,3	12,4	1,7	10,76	0,80	10,16	0,94	4,93***	0,52
Apucarana 47	1953-1a.	43	22***	2,4	12,3	2,0*	10,81	0,73	10,64**	0,76	5,13***	0,46
Apucarana 47	1953-2a.	40	19	1,8	12,2	1,6	10,76	0,78	10,42**	0,77	4,85*	0,46
Apucarana 53	53 Orig.	9	20	1,0*	11,6	1,7	10,80	0,61	10,00	0,82	4,40	0,28
Apucarana 53	1953-1a.	10	21	0,8**	12,0	1,4	10,44	0,97	9,62	0,59	4,82	0,30
Apucarana 53	1953-2a.	8	19	2,4	13,0	2,3	10,85	0,76	9,95	1,40**	5,10	0,34
Icatú 47	1950	22	20	2,1	11,9	1,4	11,64**	0,67	10,31*	0,70	4,27**	0,24**
Icatú 47	1952	21	18**	2,6	11,7	1,3	10,67	0,67	9,69	0,79	4,35**	0,38
Icatú 47	1953-1a.	19	21**	1,9	11,9	1,0	10,76	0,55	10,04	0,58	4,69	0,26*
Icatú 47	1953-2a.	16	17**	2,4	11,6	1,3	10,74	0,85	9,85	0,69	4,38*	0,32
Icatú 53	1953-1a.	4	22	1,8	12,0	1,6	11,25	0,25	10,00	0,75	4,45	0,53
Icatú 53	1953-2a.	8	18	2,9	12,0	1,6	10,85	0,73	9,60	0,37*	4,40	0,61
Vanuiri 53	53 Orig.	5	17	0,7*	12,0	1,4	10,60	0,82	9,00	0,79	4,20	0,47
Vanuiri 53	1953-1a.	4	22	2,3	11,0	1,2	9,85	0,55	9,45	0,70	4,60	0,23
Vanuiri 53	1953-2a.	4	18	1,9	12,5	1,0	9,75	0,60	9,45	0,93	4,75	0,72
Médias dos dentes branco.		586	19,8	2,1	12,5	1,6	10,99	0,80	9,92	0,79	4,69	0,43
Amarelo Ivaí 46	1946	10	22**	1,9	12,8**	2,6*	10,54**	0,79	9,66	0,46	5,22*	0,44
Amarelo Ivaí 46	1950	11	17**	2,9	10,2	0,6**	9,67	0,97	9,73	0,35	4,51	0,31
Amarelo Ivaí 46	1953-1a.	14	20	2,2	10,4	0,8*	9,51	0,64	9,51	0,34	4,87	0,28
Amarelo Ivaí 46	1953-2a.	14	18	1,8	10,9	1,3	9,04*	0,74	9,14**	0,37	4,81	0,43
Médias do Amar. Ivaí 46		49	19,6	2,2	11,0	1,5	9,62	0,79	9,49	0,37	4,84	0,37
Coeficientes de variação		-	5% a 16%	6% a 16%	4% a 9%	5% a 12%	5% a 14%					

\* - Significante para o limite de 5%, \*\* - para 1%, \*\*\* - para 1%

TABELA II - Análise estatística das medições das espigas e grãos

*Estadística*

TABELA 12 - Análise estatística dos dados sobre o comprimento do pedúnculo e número de palhas.

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	Comprimento pedúnculo cm.		Número de palhas	
			$\bar{x}$		$\bar{x}$	
Mangueirinha (53)	1953-1a.	19	19,0	7,4*	12	1,6
Mangueirinha (53)	1953-2a.	20	7,9	2,7	10	2,0
Ivaí (46)	1952	60	16,4	5,6	-	-
Ivaí (46)	1953-1a.	35	22,7***	6,4	10*	1,7
Ivaí (46)	1953-2a.	35	8,5	3,5*	9	2,0
Ivaí (52)	1953-1a.	23	17,8	6,0	12*	1,7
Ivaí (52)	1953-2a.	25	9,5**	2,9	9	2,0
Amarelo Ivaí (46)	1953-1a.	15	14,7	4,5	10	1,8
Amarelo Ivaí (46)	1953-2a.	15	7,7	2,0	9	1,0
Apucarana (47)	1952	72	10,9	3,0	-	-
Apucarana (47)	1953-1a.	50	13,2***	4,2	11	1,7
Apucarana (47)	1953-2a.	45	6,3**	2,4	9	1,8
Apucarana (53)	1953-1a.	10	13,8	3,0	10	1,1
Apucarana (53)	1953-2a.	5	2,9*	0,8*	9	1,9
Icatú (47)	1952	39	12,3	4,0	-	-
Icatú (47)	1953-1a.	25	19,0	4,8	11	1,2
Icatú (47)	1953-2a.	25	7,2	2,2	9	1,2
Icatú (53)	1953-1a.	4	15,0	2,9	12	1,4
Icatú (53)	1953-2a.	10	9,6	3,1	9	1,5
Vanuiri (53)	1953-1a.	5	17,0	1,8*	11	0,8
Vanuiri (53)	1953-2a.	5	10,9	3,0	9	1,5
Médias da 1a. época		186	17,2	5,3	11	1,6
Médias da 2a. época		185	7,8	2,7	9	1,8
Médias Gerais		542	12,7	4,2	10	1,7
Coeficientes de variação		-	20% a 40%		10% a 21%	

\* - significativo para o limite de 5%, \*\* - para 1%, \*\*\* para 1%

*Atkinson*

TABELA 13 - Análise estatística dos dados das espigas (médias das origens)

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	Diametro	Sabugo	Raq.	Raquis	Medula	Índice sab/raq	% de cobert. grão
			cm	cm	cm	cm	cm		
			$\bar{x}$	$\bar{x}$	.	$\bar{x}$	$\bar{x}$		
Mang.53	53 orig	13	4,22**	3,01	0,33	1,47	0,64	2,10	40
Mang.53	1953-1ª	15	4,74***	3,29*	0,39	1,73*	0,77	1,92	33
Mang.53	1953-2ª	17	4,38	3,04	0,52	1,54	0,70	2,05	36
Méd.Mang.	-	45	4,45	3,11	0,41	1,53	0,71	2,02	36
D.P.geral	-	45	0,26	0,25	-	0,24	0,14	0,26	-
Ivaí 46	1946	34	4,21	2,91 *	0,34	1,58**	0,86***	1,88*	39
Ivaí 46	1950	34	4,31	2,81	0,34	1,42	0,85***	2,00	37
Ivaí 46	1952	56	4,25	2,75	0,34	1,45	0,73	1,93	34
Ivaí 46	1953-1ª	32	4,27	2,75	0,37	1,26***	0,68*	2,23***	36
Ivaí 46	1953-2ª	29	4,19	2,70*	0,31	1,39	0,63***	1,97	35
Ivaí 52	1953-1ª	8	4,33	3,16**	0,37	1,61	0,61*	2,15	44
Ivaí 52	1953-2ª	16	4,21	2,89	0,34	1,46	0,63*	2,02	37
Méd.Ivaí	-	209	4,25	2,81	0,34	1,44	0,74	2,00	37
D.P.geral	-	209	0,28	0,23	-	0,24	0,15	0,27	-
Apuc.47	1947	37	4,43	3,04*	0,40	1,56	0,90***	1,96	38
Apuc.47	1950	14	4,38	2,77	0,35	1,54	0,86*	1,82	32
Apuc.47	1952	68	4,39	3,00	0,36	1,55	0,74	1,97	35
Apuc.47	53 orig	9	4,24	2,81	0,34	1,51	0,62	1,86	34
Apuc.47	1953-1ª	43	4,45	3,00	0,37	1,53	0,69	1,99*	33
Apuc.47	1953-2ª	40	4,35	2,85*	0,35	1,51	0,69	1,91	30
Apuc.53	1953-1ª	10	4,29	2,90	0,34	1,60	0,62*	1,22***	33
Apuc.53	1953-2ª	8	4,34	2,91	0,36	1,50	0,70	1,96	34
Méd.Apuc.	-	229	4,39	2,95	0,36	1,54	0,74	1,92	32
D.P.geral	-	229	0,29	0,24	-	0,20	0,16	0,22	-
Icatú 47	1950	22	4,17	2,62	0,32	1,36	0,65*	1,96	33
Icatú 47	1952	21	4,12	2,65	0,32	1,38	0,53	1,94	31
Icatú 47	1953-1ª	19	4,26*	2,81***	0,33	1,46	0,59	1,95	33
Icatú 47	1953-2ª	16	3,98*	2,43**	0,26	1,32	0,43**	1,86	28
Icatú 53	1953-1ª	4	4,35	2,75	0,36	1,38	0,65	2,08	29
Icatú 53	1953-2ª	8	3,98	2,48	0,30	1,25	0,48	1,96	31
Méd.Icatú	-	90	4,13	2,63	0,32	1,37	0,56	1,94	31
D.P.geral	-	90	0,24	0,20	-	0,21	0,15	0,24	-
Van. 53	53 orig	5	4,04	2,52	0,29	1,24	0,46*	2,08	28
Van. 53	1953-1ª	4	3,82	2,62	0,38	1,25	0,60*	2,13	39
Van. 53	1953-2ª	4	3,98	2,62	0,28	1,40	0,52	1,94	30
Méd.Van.	-	13	3,95	2,58	0,32	1,29	0,52	2,05	32
D.P.geral	-	13	0,21	0,23	-	0,26	0,04	0,36	-
Am.Iv.46	1946	10	4,00**	2,80***	0,34	1,48**	0,79***	1,93	43
Am.Iv.46	1950	11	3,53*	2,35*	0,36	1,05*	0,63	2,24	39
Am.Iv.46	1953-1ª	14	3,58	2,45	0,32	1,16	0,48*	2,20	41
Am.Iv.46	1953-2ª	14	3,47**	2,39	0,28	1,14	0,44**	2,17	40
Méd.A.Iv.	-	49	3,72	2,48	0,32	1,19	0,57	2,14	36
D.P.geral	-	49	0,23	0,17	-	0,20	0,12	0,35	-



*Patroni*

Análise estatística das medições das espigas e grãos

**TABELA 14** (Médias das origens)

ORIGEM	Ano de Cultivo	N	Compr. espiga	Nº Fileiras	Compr. grão	Largura grão	Espes. grão
			cm		mm	mm	mm
			$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Mang.53	53 orig	13	17,7***	12,9	10,06	9,48	5,05
Mang.53	1953-1ª	15	21,4*	13,3	10,79	10,19*	5,25
Mang.53	1953-2ª	17	20,8	13,6	10,46	9,65	5,17
Méd.Mang.	-	45	20,3	13,3	10,45	9,78	5,16
D.P.geral	-	45	1,9	1,6	0,88	0,70	0,73
Ivaí 46	1946	34	20,1	12,6	10,69	10,05***	4,21*
Ivaí 46	1950	34	19,5	13,4*	11,86***	9,36	4,32
Ivaí 46	1952	56	20,1	13,0	11,28	9,13***	4,15***
Ivaí 46	1953-1ª	32	20,3	13,1	11,76**	9,53	4,54**
Ivaí 46	1953-2ª	29	18,6***	12,6	11,52	9,61	4,39
Ivaí 52	1953-1ª	8	19,9	12,0	10,45*	10,05	4,98**
Ivaí 52	1953-2ª	16	19,0*	12,0*	10,50***	10,04*	4,75***
Méd.Ivaí	-	209	20,2	12,8	11,29	9,55	4,36
D.P.geral	-	209	2,1	1,4	0,77	0,69	0,35
Apuc.47	1947	37	18,9***	12,0	11,25*	10,63*	4,88
Apuc.47	1950	14	20,7	12,8	11,81***	10,23	4,71
Apuc.47	1952	68	20,4	12,4	10,76	10,16	4,93
Apuc.47	53 orig	9	20,0	11,6	10,80	10,00	4,40**
Apuc.47	1953-1ª	43	21,8***	12,3	10,81	10,64*	5,13***
Apuc.47	1953-2ª	40	19,3***	12,2	10,76	10,42	4,85
Apuc.53	1953-1ª	10	21,0	12,0	10,44	9,62*	4,82
Apuc.53	1953-2ª	8	19,0	13,0	10,85	9,95	5,10
Méd.Apuc.	-	229	20,4	12,3	10,90	10,33	4,91
D.P.geral	-	229	1,7	1,8	0,80	0,89	0,39
Icatú 47	1950	22	19,9	11,9	11,64***	10,31*	4,27
Icatú 47	1952	21	18,3	11,7	10,67*	9,69	4,35
Icatú 47	1953-1ª	19	21,4***	11,9	10,76	10,04	4,69**
Icatú 47	1953-2ª	16	17,1**	11,6	10,74	9,85	4,38
Icatú 53	1953-1ª	4	21,6	12,0	11,25	10,00	4,45
Icatú 53	1953-2ª	8	17,5	12,0	10,85	9,60	4,40
Méd.Icatú	-	90	19,2	11,8	10,98	9,95	4,42
D.P.geral	-	90	2,3	1,4	0,62	0,65	0,39
Van. 53	53 orig	5	17,4	12,0	10,60	9,00	4,20
Van. 53	1953-1ª	4	22,2*	11,0	9,85	9,45	4,60
Van. 53	1953-2ª	4	18,0	12,5	9,75	9,45	4,75
Méd.Van.	-	13	19,2	11,8	10,11	9,28	4,49
D.P.geral	-	13	1,6	1,2	0,66	0,81	0,47
Am.Iv.46	1946	10	22,5	12,8**	10,54**	9,66	5,22**
Am.Iv.46	1950	11	17,3	10,2	9,67	9,73	4,51*
Am.Iv.46	1953-1ª	14	20,5	10,4	9,51	9,51	4,87
Am.Iv.46	1953-2ª	14	18,3	10,9	9,04	9,14**	4,81
Méd.A.Iv.	-	49	19,6	11,0	9,62	9,49	4,84
D.P.geral	-	49	2,2	1,5	0,79	0,37	0,37

TABELA 15 - Análise estatística das medições das espigas (médias dos agrupamentos geográficos, das raças e das épocas de plantio).

ORIGEM	N	Diâmetro es- piga cm	Diâmetro sa- bugo cm	Comp- raqui la cm	Diâmetro ra- quis cm	Diâmetro ra- medula cm	Índice Sabugo/ raquis	% cobert. grão	Compr. espiga	Nº Filei- ras
Manguerinha	45	4,45*	3,11***	0,41	1,58*	0,71	2,02	36	20,3	13,3*
Ivaí	209	4,25***	2,81***	0,34	1,44***	0,74	2,00*	37	20,2	12,8
Apucarana	229	4,39**	2,95**	0,37	1,54**	0,74	1,92*	32	20,4	12,3*
Médias dente Paraná	483	4,34***	2,90***	0,36	1,50**	0,74***	1,96	34	20,3***	12,6
Icatú	90	4,13	2,63	0,32	1,37	0,55	1,94	31	19,2	11,8
Vanuiri	13	3,95*	2,58	0,32	1,28	0,52	2,05	32	19,2	11,8
Médias dente S. Paulo	103	4,11**	2,62**	0,32	1,36**	0,55***	1,95	31	19,2**	11,8
Médias dente branco	586	4,29	2,86	0,35	1,47	0,60	1,96	35	19,8	12,5
Amarelo Ivaí	49	3,72	2,48	0,32	1,19	0,57	2,14	36	19,6	11,0
Médias 1953 la. (x)	135	4,37	2,93	0,36	1,48	0,67	1,99	-	21,2	12,5
Médias 1953 2a.	138	4,22	2,77	0,35	1,44	0,63	1,95	-	18,9	12,4

(x): Os asteriscos desta fileira se referem à significância entre as médias das duas épocas.

TABELA 16 - Análise das medições dos grãos. (Médias das origens)

ORIGEM	N	Compr. Grão mm	Larg. Grão mm	Espes. Grão mm
Mangueirinha	45	10,45 ***	9,78	5,16
Ivaí	209	11,29 ***	9,55 ***	4,36 ***
Apucarana	229	10,90	10,34 ***	4,91 ***
Icatú	90	10,98	9,95	4,42 ***
Vanuiri	13	10,11 ***	9,28 **	4,49
Média Geral	586	10,99	9,92	4,69
Desvio		± 0,80	± 0,79	± 0,43

*Patroni*

*Atkinson*

TABELA 17 - Comparação do milho dente Caingang com milhos dente mexicanos.

CARACTER	Cain- gang	Coni co	Tablon- cillo	Zapalote Chico	Tuxpe- ño	Celaya
<u>Caracteres da planta</u>						
Altura da planta	2,36	1,70	<u>2,40</u>	1,20	2,70	2,50
Nº fôlhas abaixo esp.	10,0	7,7	<u>9,6</u>	6,0	12,0	<u>11,1</u>
Nº fôlhas acima espiga	6,2	3,5	5,0	4,0	<u>6,0</u>	4,9
Dias p/ floração	76	90	107	96	148	116
<u>Caracteres da flecha</u>						
Compr. total flecha	44,0	34,5	<u>40,0</u>	34,0	<u>42,6</u>	<u>42,4</u>
Compr. pedúnculo	19,0	6,5	7,2	8,5	5,1	4,8
Compr. parte ramif.	17,0	4,5	9,0	10,7	14,4	12,6
% parte ramificada	40	14	23	34	30	28
Nº total ramificações	28	5,5	8,8	18,9	22,9	21,1
% ramos 2arios	28	7,0	11,5	16,0	20,5	16,8
% ramos 3arios	0,4	0,0	0,0	0,0	0,7	0,2
<u>Caracteres da espiga</u>						
Compr. espiga	19,8	13,6	16,5	9,9	<u>19,7</u>	17,0
Diâmetro espiga	4,29	<u>4,24</u>	3,74	<u>4,17</u>	4,65	4,43
Nº fileiras	12,5	16,0	<u>11,9</u>	10,7	<u>12,6</u>	<u>12,4</u>
Diâmetro sabugo	2,86	1,90	2,34	2,33	<u>2,65</u>	2,33
Compr. raquila	0,35	0,16	0,21	<u>0,37</u>	0,22	0,24
Diâmetro raquis	1,47	0,96	1,25	<u>1,40</u>	1,65	<u>1,37</u>
Índice sabugo/raquis	1,96	<u>1,98</u>	<u>1,87</u>	1,66	1,61	1,70
Compr. grão	10,99	14,8	<u>10,3</u>	<u>10,1</u>	12,8	12,9
Largura grão	9,92	6,6	11,5	<u>9,8</u>	<u>9,3</u>	9,1
Espessura grão	4,69	3,6	<u>4,3</u>	3,6	3,7	3,9
Nº palhas espigas	10,5	7,6	<u>9,2</u>	13,4	15,6	<u>11,8</u>
Compr. pedúnculo	12,7	<u>10,6</u>	15,3	6,0	9,3	<u>12,1</u>

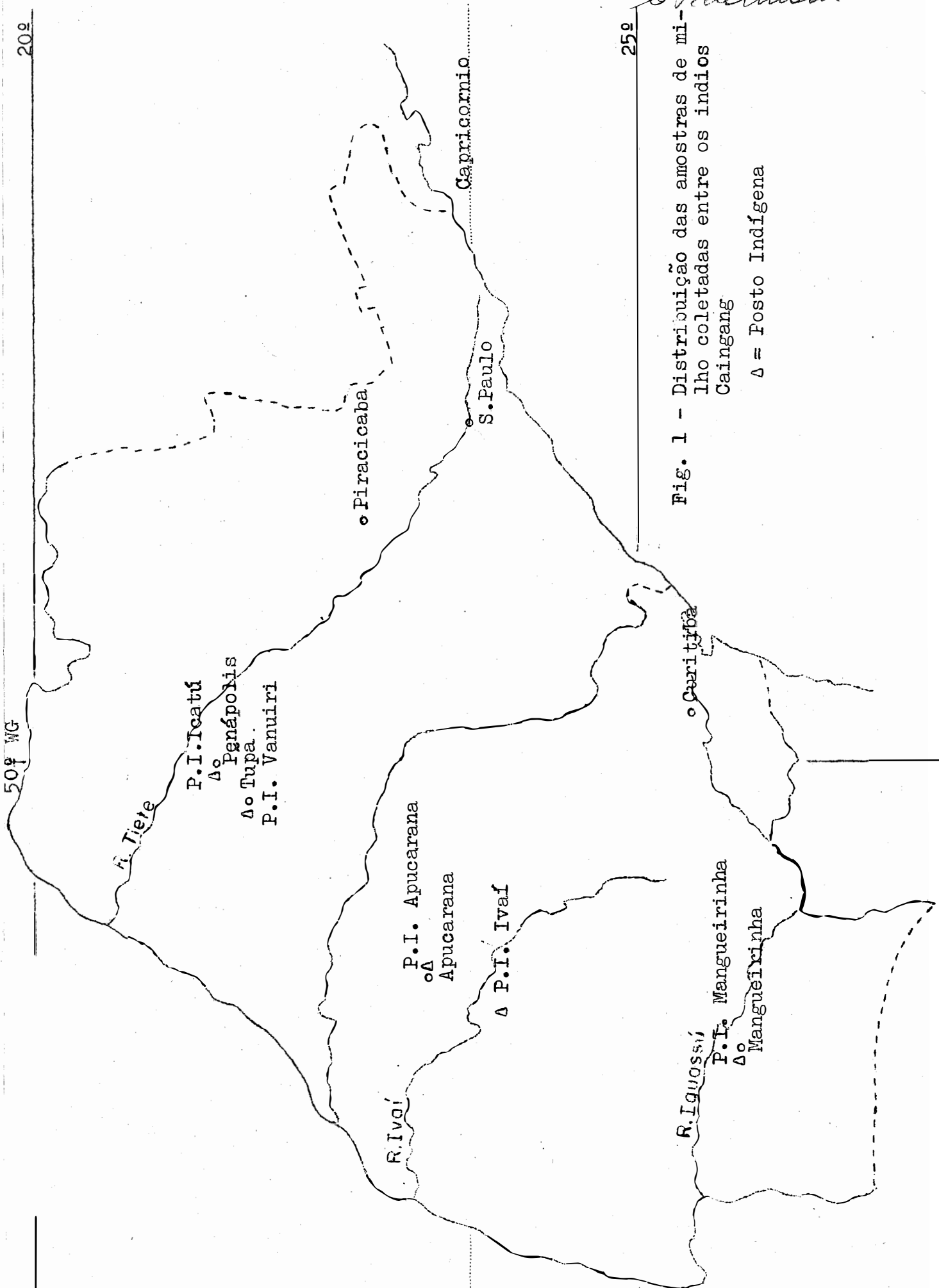
20°

50° W

20°

25°

25°

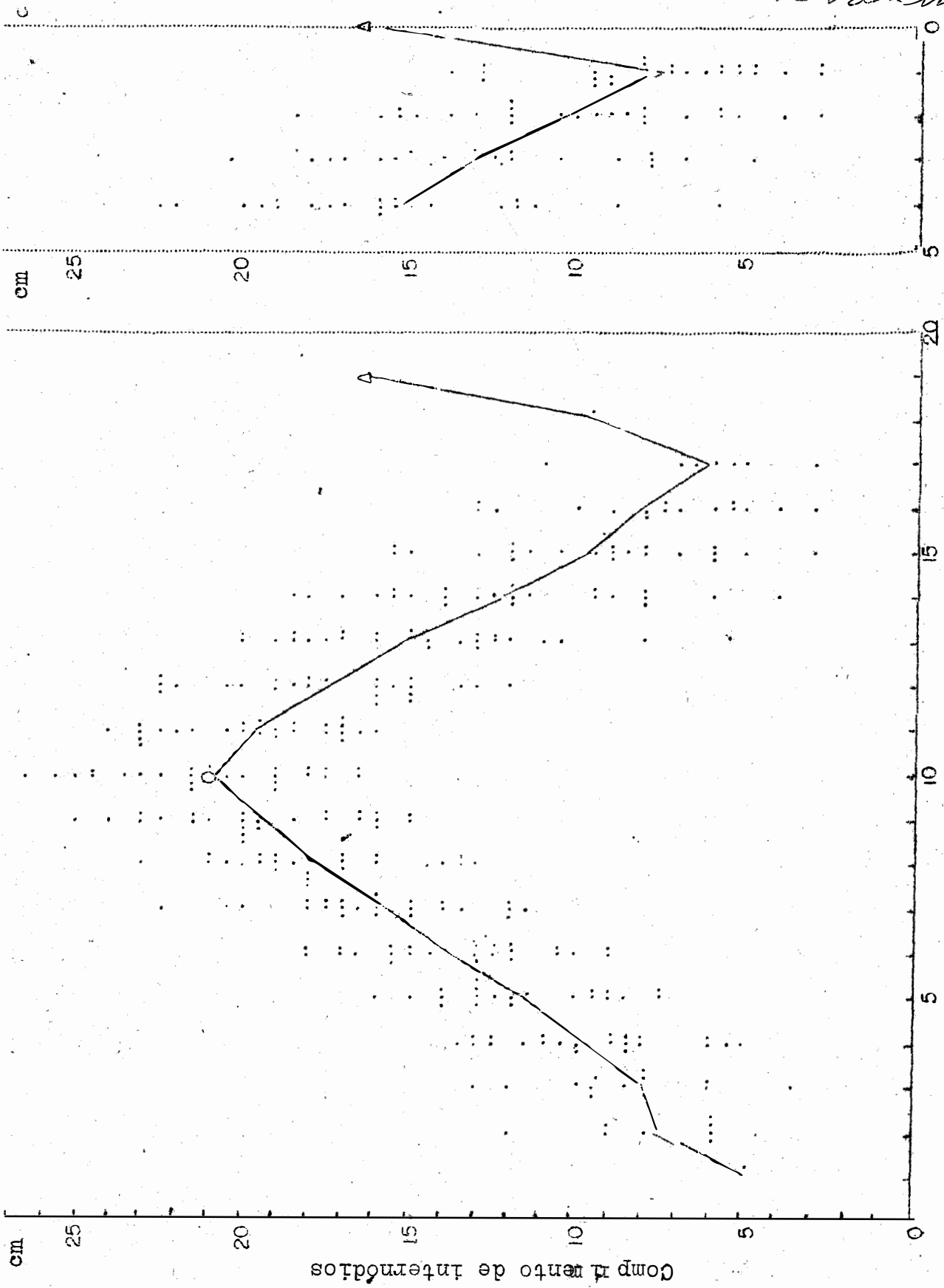


*E. Sterniani*

Fig. 1 - Distribuição das amostras de milho coletadas entre os índios Caingang  
 Δ = Posto Indígena

500 km

*Paterson*



Nº de internódios

Fig. 2 - Diagrama de internódios de plantas da amostra Icatú 47, mostrando a distribuição das frequências dos comprimentos de internódios de todas as plantas consideradas. A direita, idem para os quatro últimos internódios das plantas, tendo a flecha como ponto zero. 0 = espiga, Δ = flecha

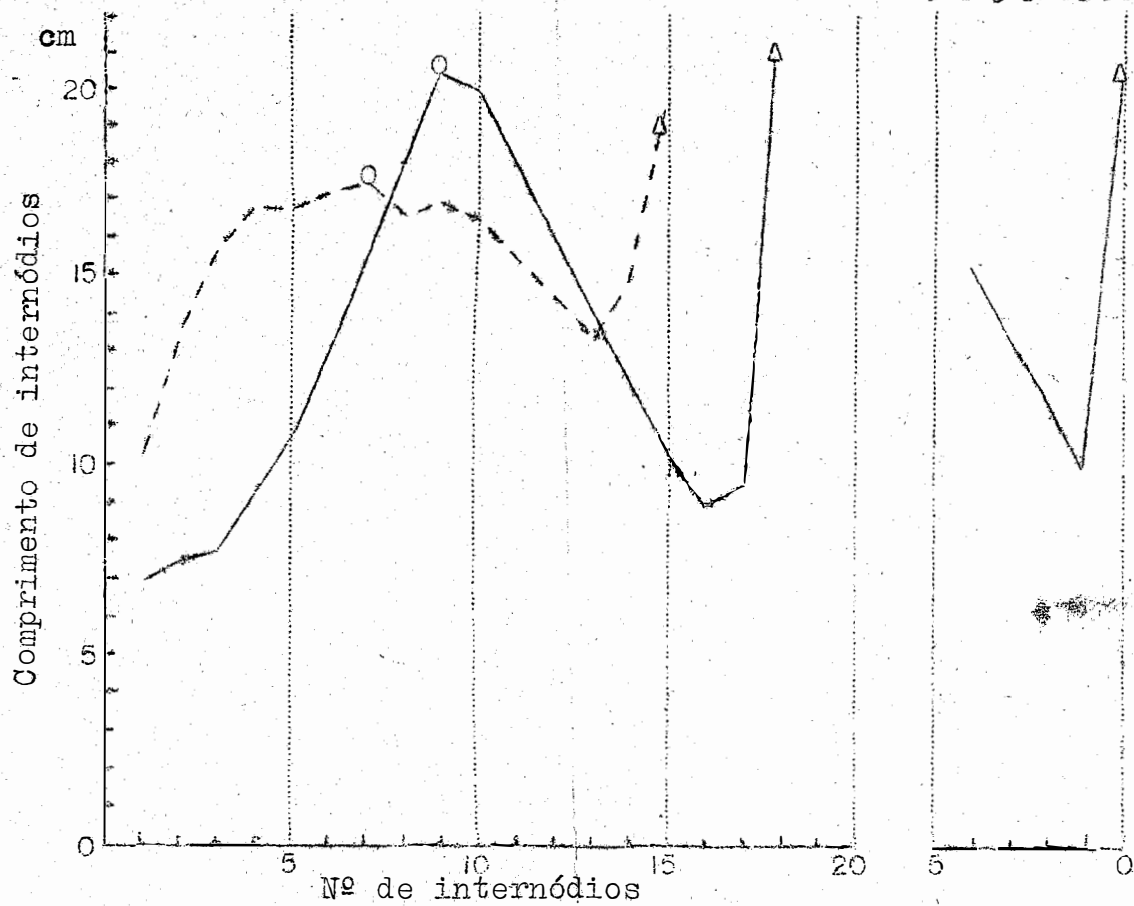


Fig. 3 - Diagrama de internódios. Mangueirinha 53

— 1a. época, média de 20 plantas      O = espiga  
 - - - 2a. época, média de 20 plantas      Δ = flecha

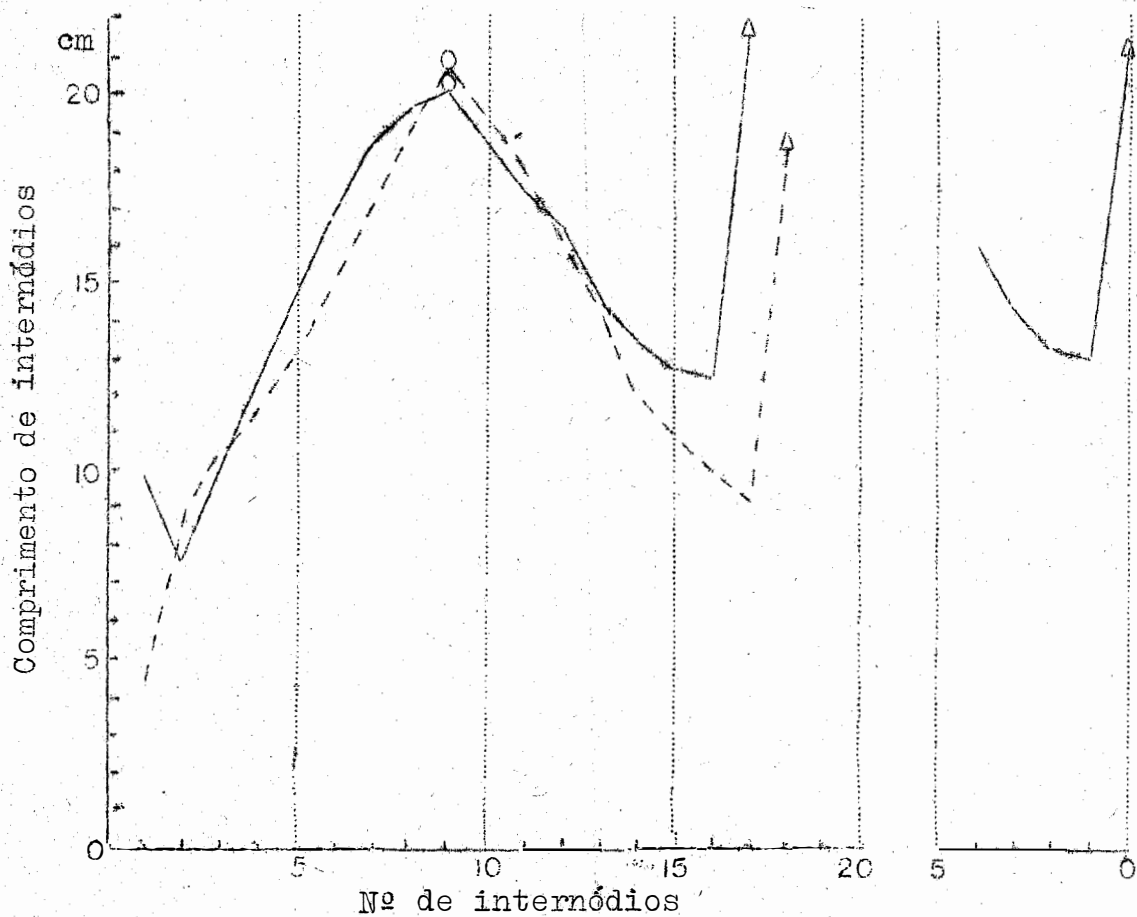


Fig. 4 - Diagrama de internódios. Ivaí 46

— 1a. época, média de 35 plantas      O = espiga  
 - - - 2a. época, média de 35 plantas      Δ = flecha

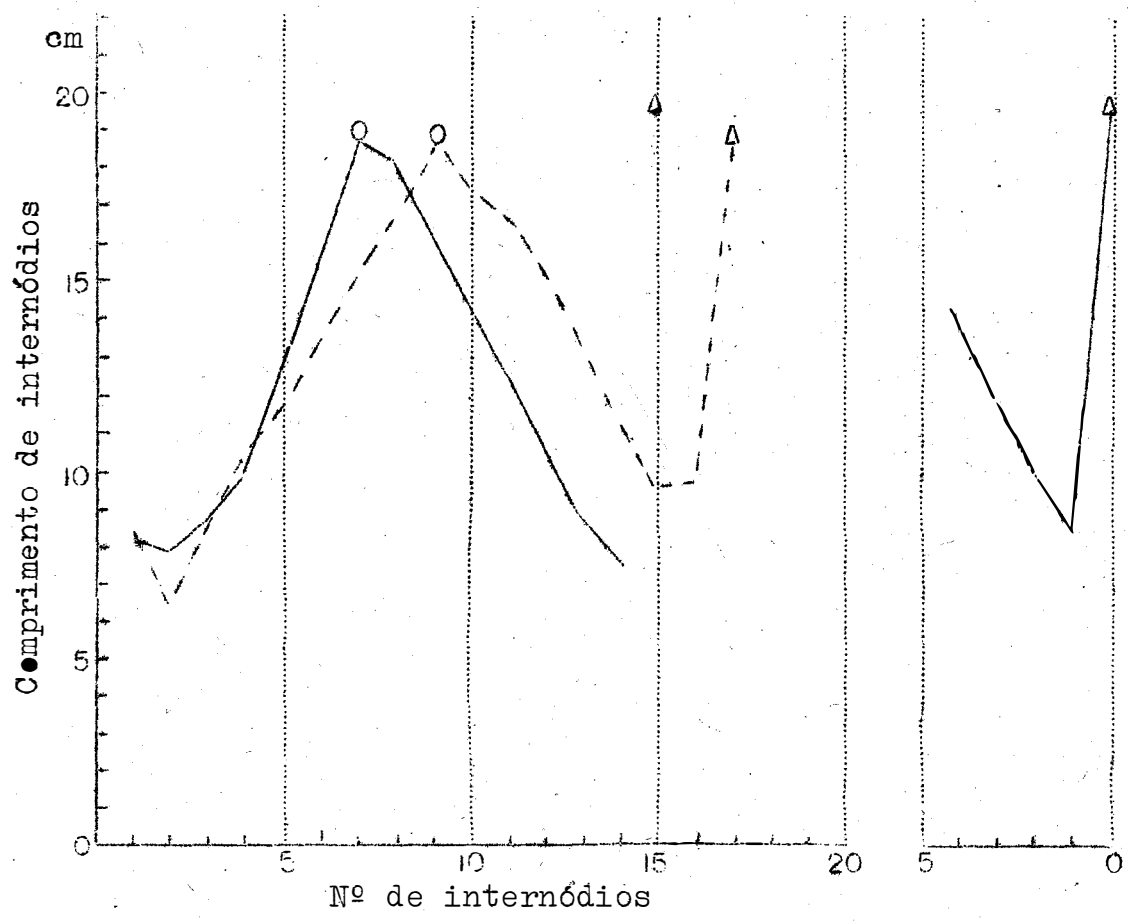


Fig. 5 - Diagrama de internódios. Ivaí 52

— 1a. época, média de 25 plantas      O = espiga  
- - - 2a. época, média de 25 plantas      Δ = flecha

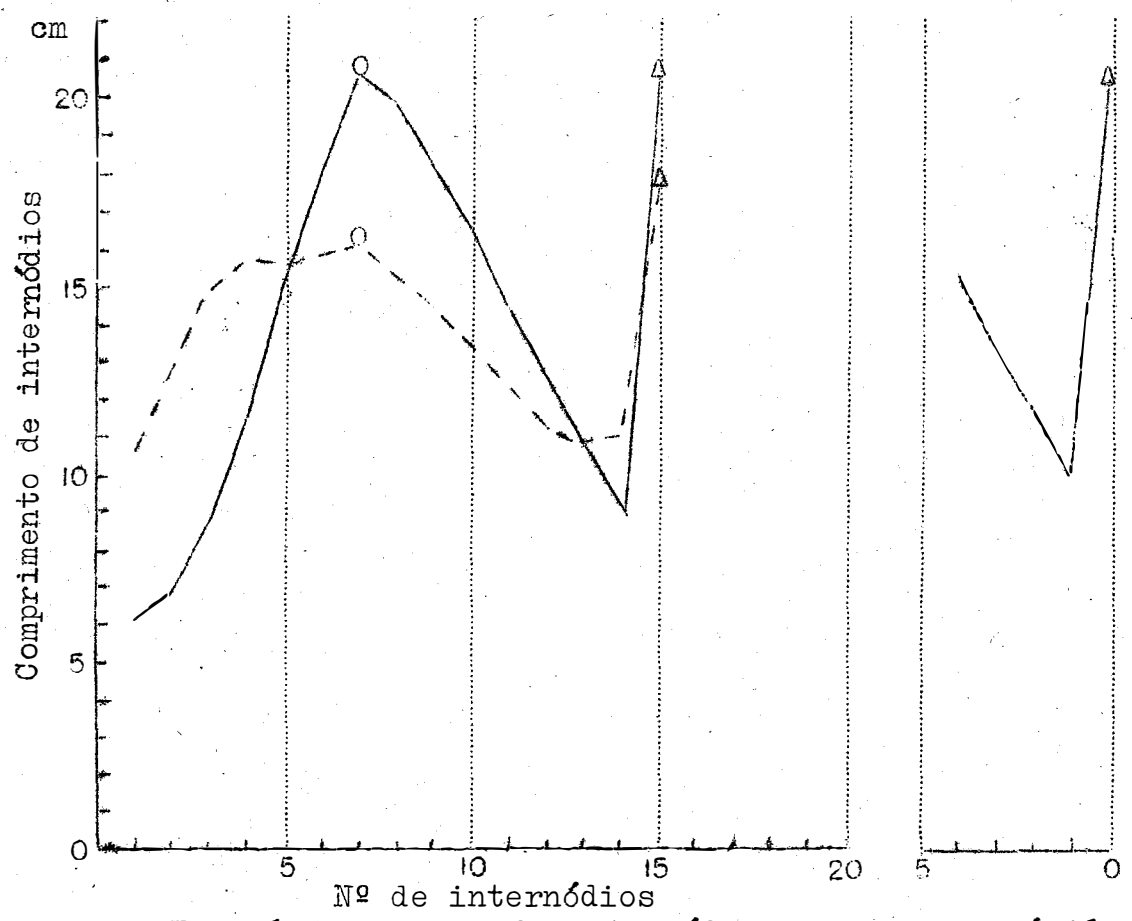


Fig. 6 - Diagrama de internódios. Amarelo Ivaí 46

— 1a. época, média de 15 plantas      O = espiga  
- - - 2a. época, média de 15 plantas      Δ = flecha

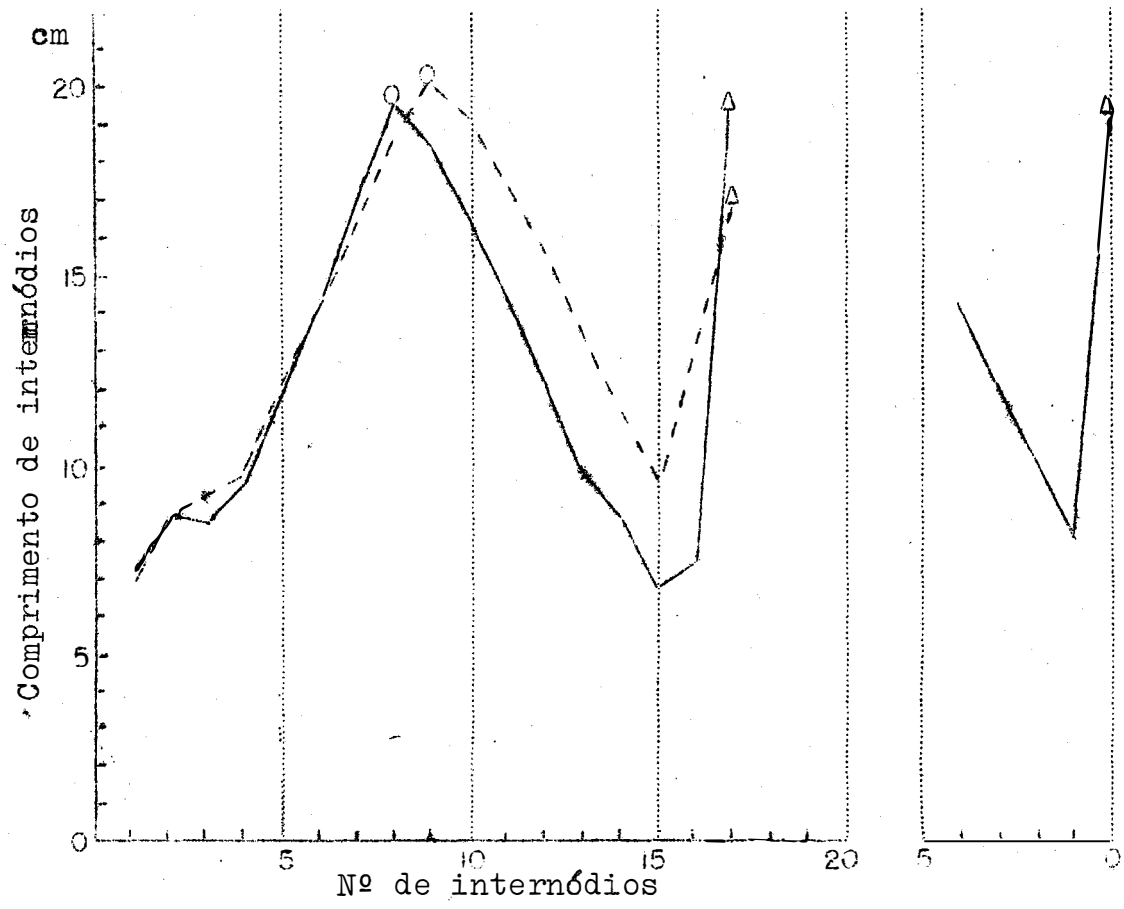


Fig. 7 - Diagrama de internódios. Apucarana 47

— 1a. época, média de 50 plantas      O = espiga  
- - - 2a. época, média de 50 plantas      Δ = flecha

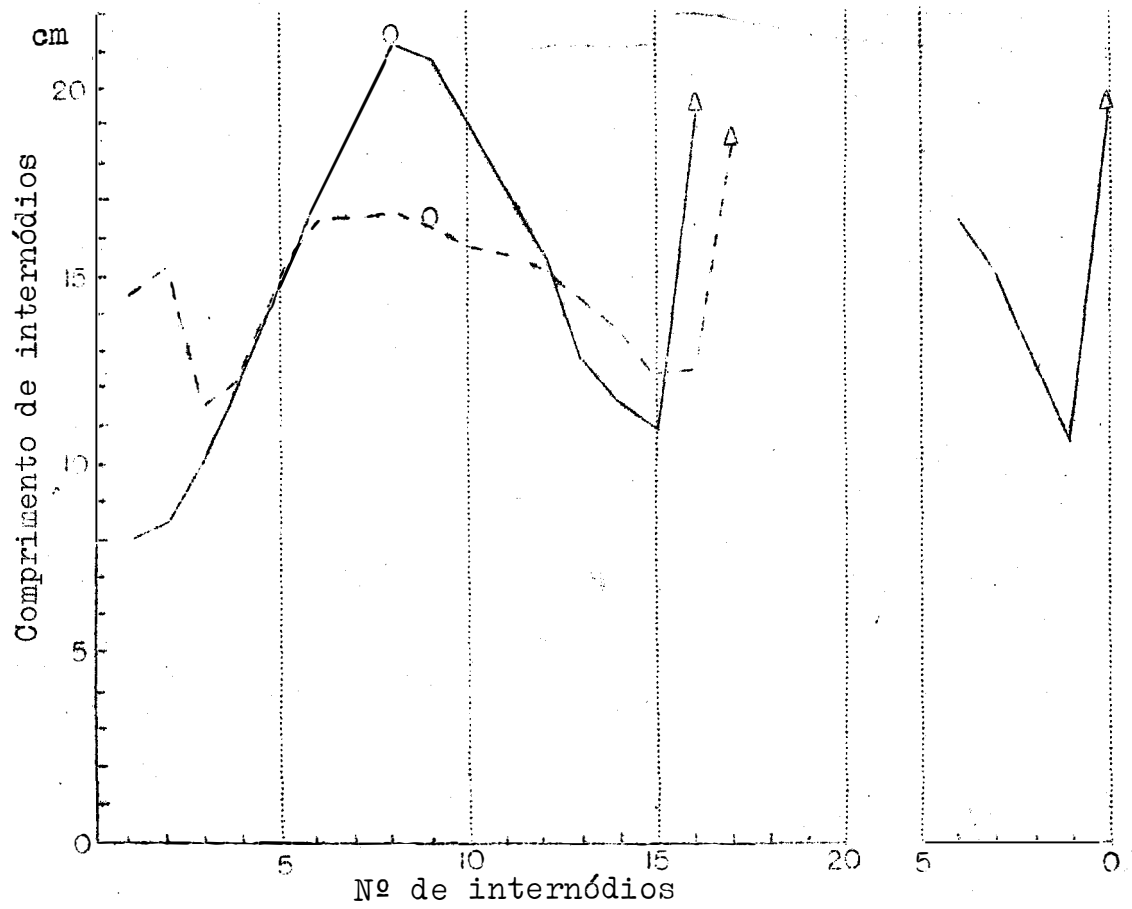


Fig. 8 - Diagrama de internódios. Apucarana 53

— 1a. época, média de 10 plantas      O = espiga  
- - - 2a. época, média de 10 plantas      Δ = flecha



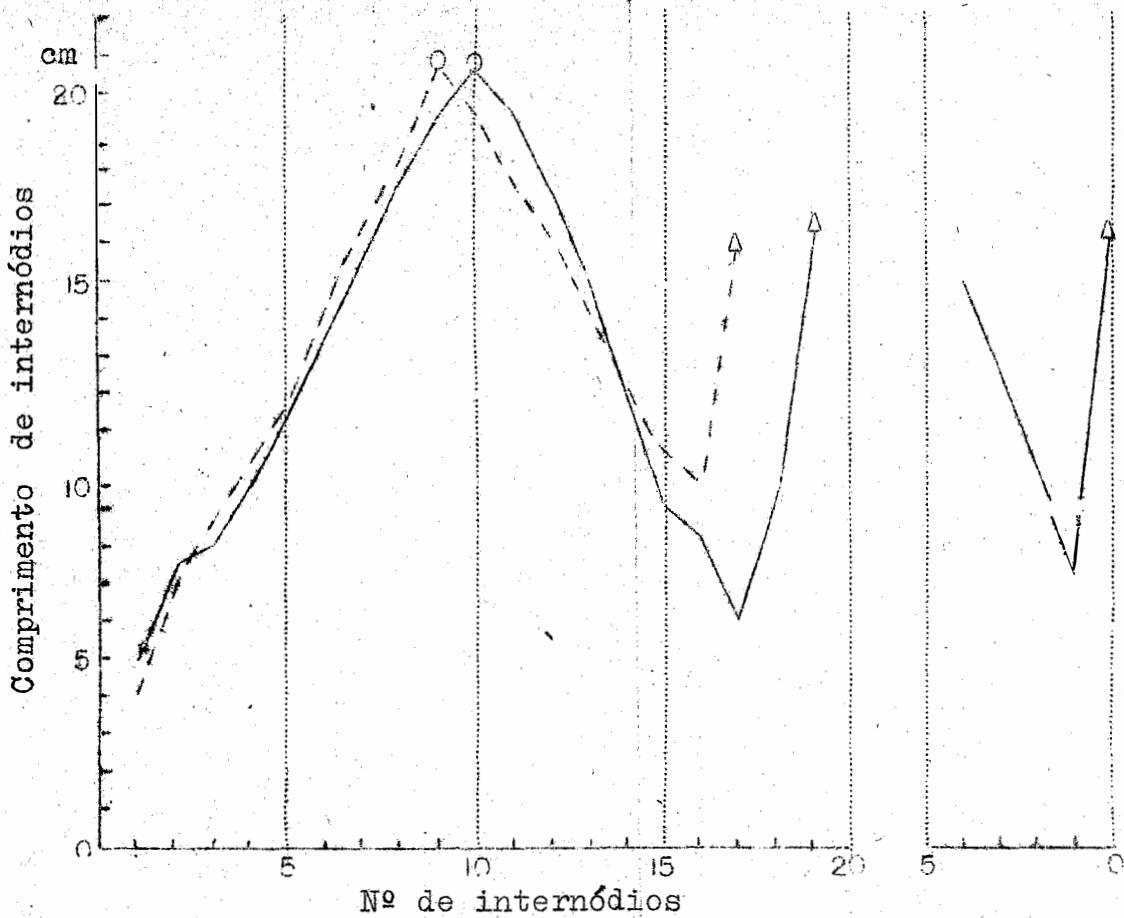


Fig. 9 - Diagrama de internódios. Icatú 47

— 1a. época, média de 25 plantas.      O = espiga  
 - - - 2a. época, média de 25 plantas.      Δ = flecha

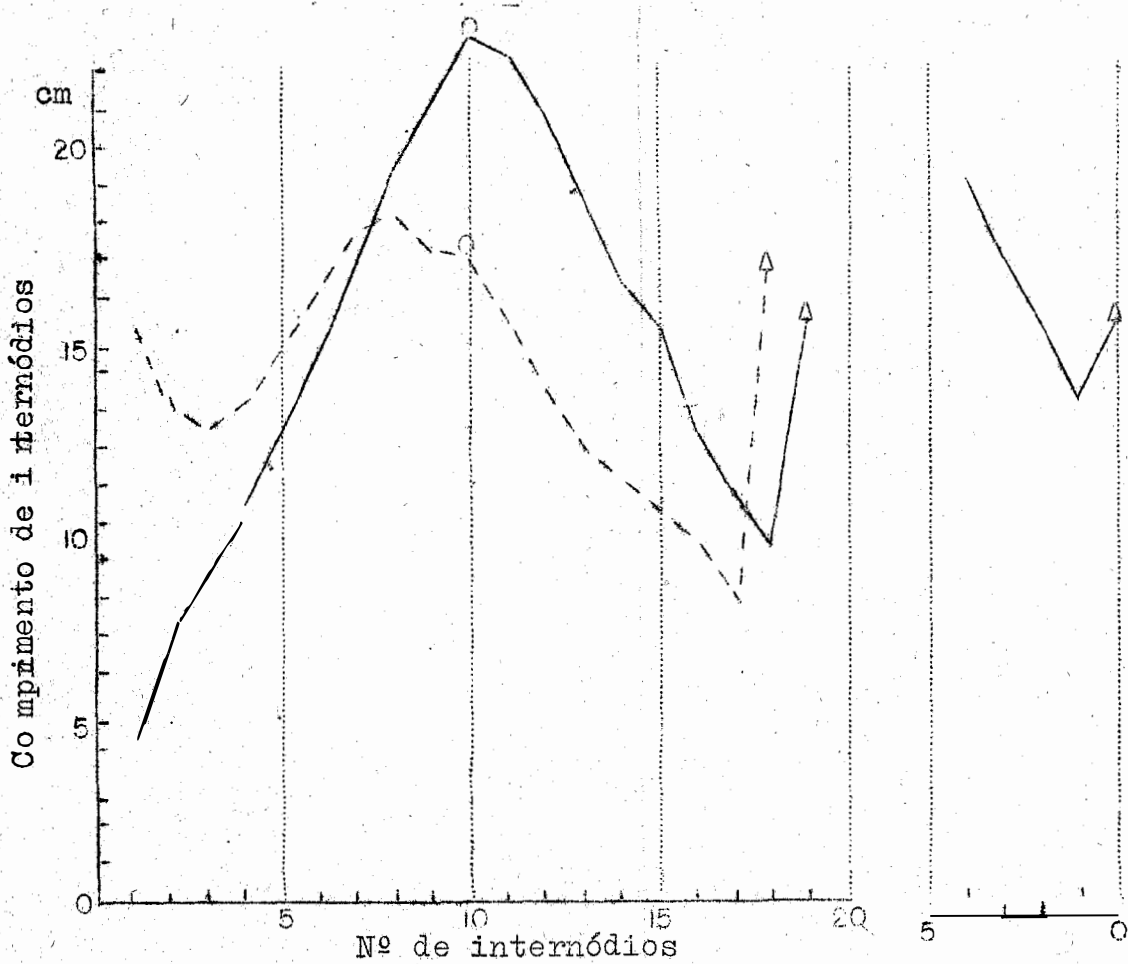


Fig. 10 - Diagrama de internódios. Icatú 53

— 1a. época, média de 10 plantas      O = espiga  
 - - - 2a. época, média de 10 plantas      Δ = flecha

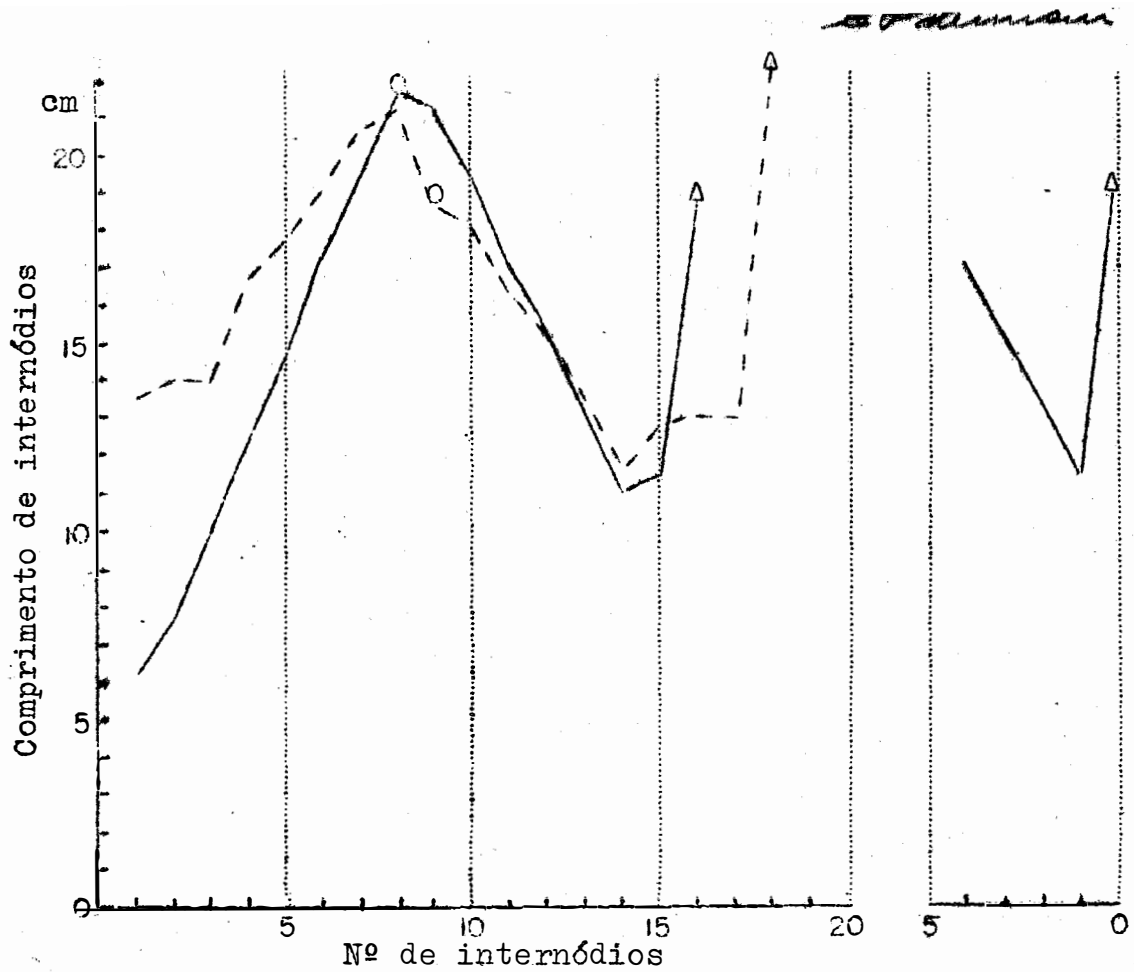


Fig. 11 - Diagrama de internódios. Vanuiri 53

— 1ª. época, média de 5 plantas      0 = espiga  
 - - - 2ª. época, média de 5 plantas      Δ = flecha

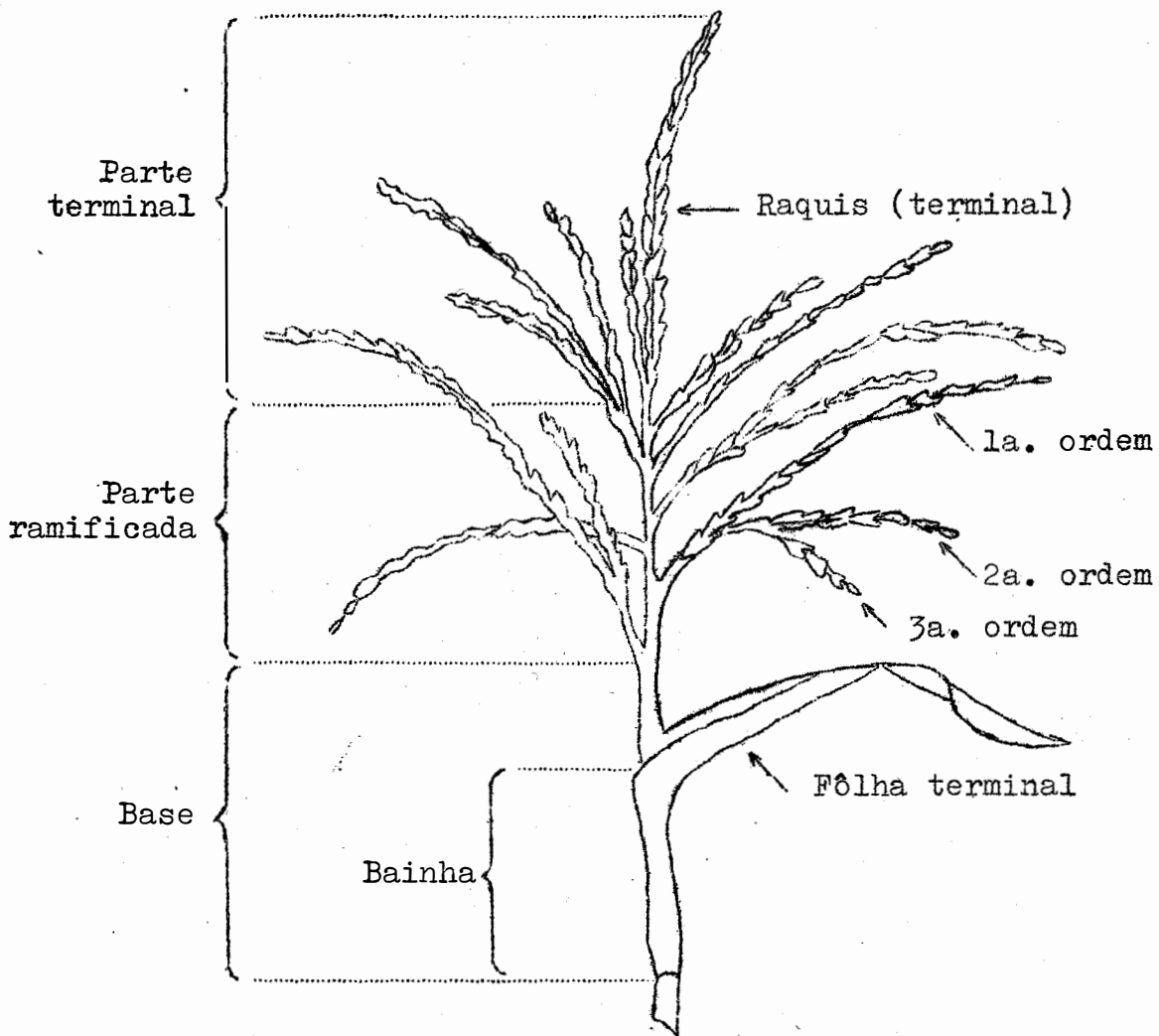
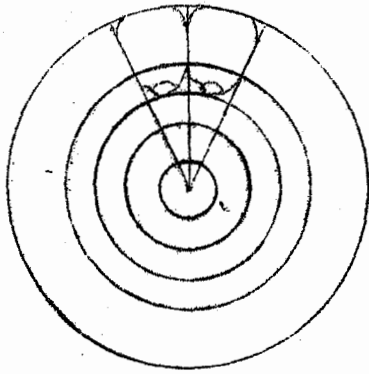
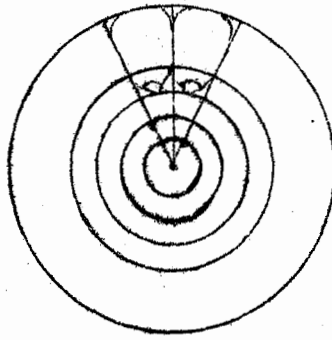


Fig. 12 - Esquema da inflorescência masculina do milho (flecha). Adaptado de Anderson(1951).

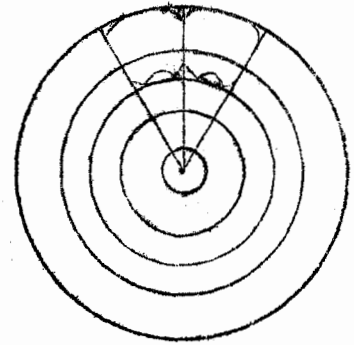
*Potamoni*



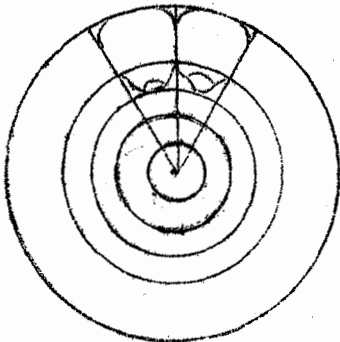
Mangueirinha 53



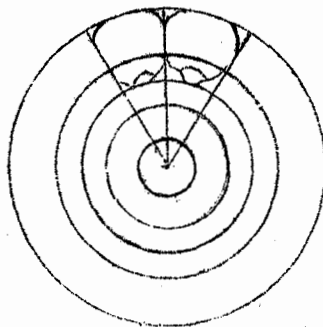
Ivaí 46



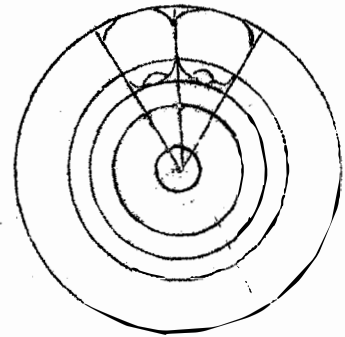
Ivaí 52



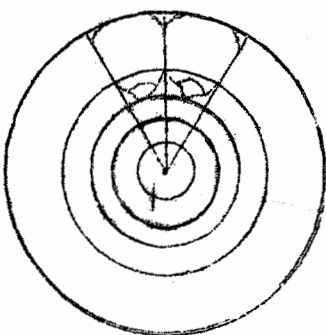
Apucarana 47



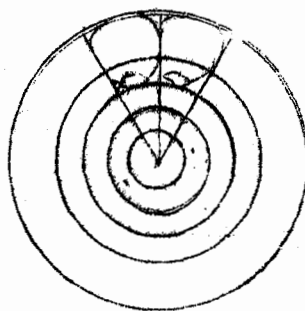
Apucarana 53



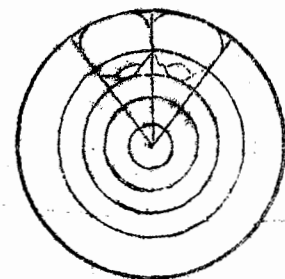
Icatú 57



Icatú 53



Vanuiri 53



Amarelo Ivaí 46

Fig. 13 - Diagrama de cortes transversais de espigas das amostras estudadas.

*Patensium*

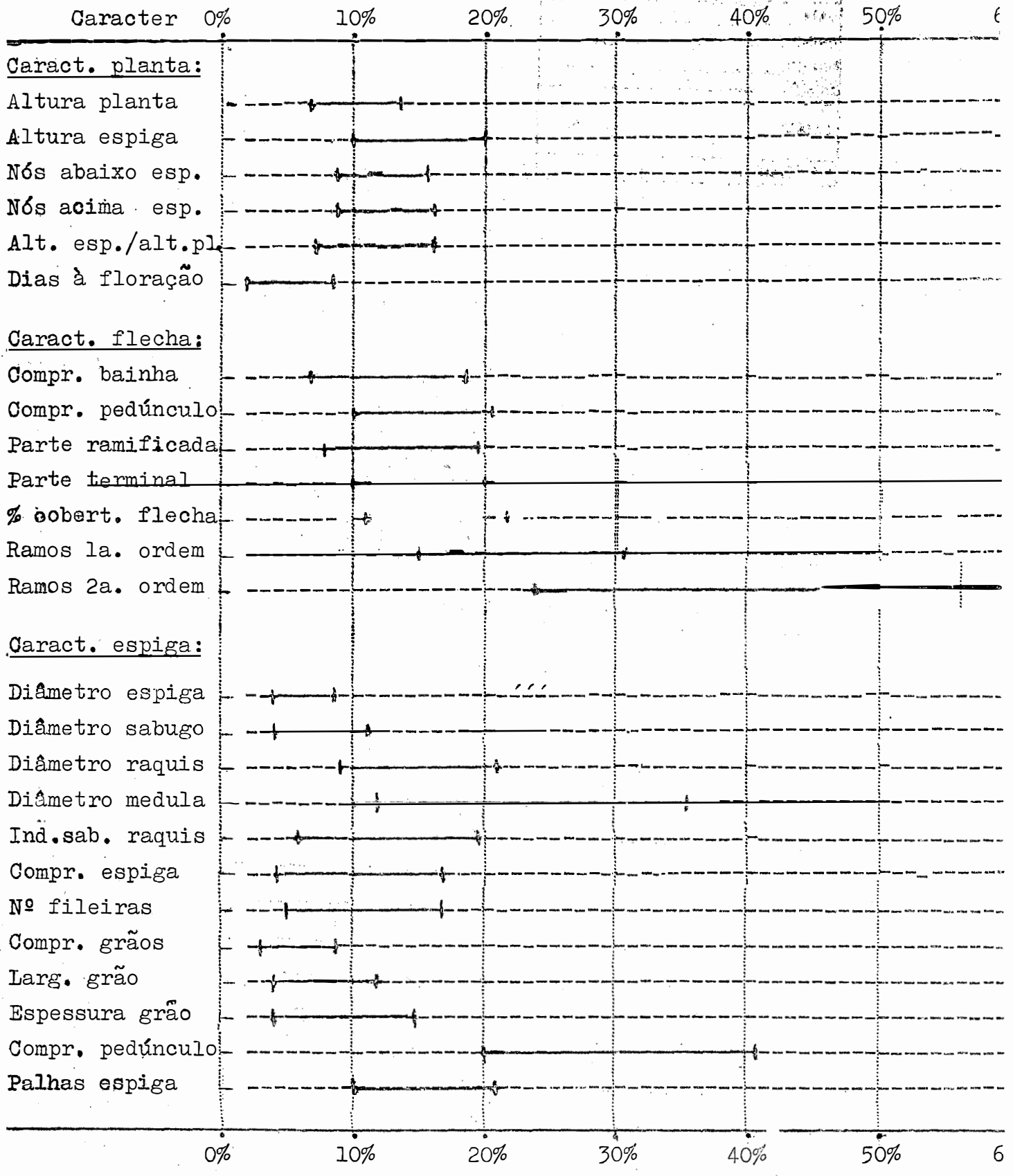


Fig. 14 - Amplitudes dos valores dos coeficientes de variação observados.