

BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas
INSTITUTO AGRONÔMICO

Vol. 7 Campinas, Novembro-Dezembro de 1947 N.ºs 11-12

ESTUDO AGRÍCOLA-TECNOLÓGICO DE DIVERSAS VARIEDADES DE PHORMIUM TENAX FORSTER

J. C. Medina

J. M. Aguirre Júnior

F. A. Correia

I — INTRODUÇÃO

O gênero *Phormium*, fornecedor da fibra conhecida nos mercados pelos nomes de cânhamo ou linho da Nova Zelândia, ou, simplesmente, por fórmio, pertence à família *Liliaceæ*, e tem como centro de origem a Nova Zelândia e ilhas adjacentes, onde vegeta espontaneamente sob diversas situações, desde as várzeas pantanosas até encostas dos morros, em altitudes variando do nível do mar até 1.200 metros.

Admite-se, em geral, que o gênero compreende as duas espécies seguintes: *P. tenax* Forster, a espécie típica do gênero e explorada comercialmente, e *P. Cookianum* Le Jolis (*P. Colensoi* Hooker), de distribuição geográfica mais restrita (endêmico só na Nova Zelândia) e, até o presente, de pouco valor comercial como planta têxtil.

Sabe-se, desde há muito tempo, que a espécie *P. tenax* apresenta um acentuado polimorfismo, principalmente no grau de rigidez das folhas, caráter geralmente utilizado para distinguir as diversas formas ou variedades.

Allan e Zotov (1) relatam que o grande polimorfismo da planta já era conhecido pelos nativos da Nova Zelândia, que cultivavam diversas formas diferindo na resistência da fibra, e reconheciam, pelo menos, vinte formas distintas.

Atkinson (2) afirma que a rigidez das folhas, embora certamente influenciada pelo número de feixes fibrosos, também depende muito da espessura da lâmina foliar, outro caráter bastante variável.

Esse autor cita que, segundo Hector, a planta de *Phormium* é bastante variável, mas que nenhuma tentativa foi feita para descrever as variedades cientificamente, razão por que existe grande confusão na nomenclatura.

Citando Cheeseman, Atkinson ainda relata que, considerando a importância econômica da planta, é bastante singular que não tenham sido feitas tentativas sistemáticas para reunir e cultivar, lado a lado, tôdas as variedades existentes. E até que isto seja feito, é praticamente impossível descrevê-las cientificamente ou aquilatar do seu valor.

Cross (3), ao estudar as várias formas com o objetivo de as reunir em grupos, logo deparou com uma extraordinária continuidade na variação. A espécie *P. tenax* foi por êle dividida em cinco grupos, cada um compreendendo diversas variedades, num total de 25. O seu trabalho também inclui uma descrição do conteúdo de fibra dessas variedades, assim como medições do diâmetro das fibras.

Farrel (4) afirma que as diferenças de coloração das fôlhas é considerada por alguns como o melhor meio de identificação das variedades. Afirma, ainda, que embora existam diversas variedades de *Phormium*, apenas três são distinguidas pelo leigo : a variedade comumente denominada de "linho dos pântanos", de fôlhas comparativamente largas e dobradas ; a variedade das "colinas", de fôlhas estreitas e eretas ; e, finalmente, a variedade "variegada", utilizada como planta ornamental. Para o botânico, entretanto, são evidentes muitas pequenas variações, cuja influência sôbre a fibra é reconhecida pelos desfibradores e fabricantes de cordas.

Smerle (5) relata que separou 70 variedades de fórmio, tendo classificado, segundo seus caracteres, cêrca de 25. Cita também as percentagens de fibras em 23 variedades estudadas, tendo concluído que elas variam com as formas distintas, porém são, em geral, sempre superiores a 10%, salvo em variedades excepcionais, muito pobres, que sômente contêm 5%. Para as duas melhores variedades encontrou 22,0 e 22,4% de fibra.

Segundo Yates (6), supõe-se que muitas das variedades sejam híbridas das duas espécies do gênero. As suas conclusões gerais são as seguintes : a) Será possível cruzar com sucesso qualquer das duas variedades florescendo na mesma época ; b) as variedades, em geral, segregam quando são propagadas por sementes ; c) no futuro, as plantações serão feitas principalmente com híbridos oriundos do cruzamento de variedades apropriadas.

Verifica-se, portanto, que, apesar da reconhecida existência do polimorfismo no *P. tenax*, até agora nenhuma tentativa se fêz para estudar comparativamente o valor agrícola e tecnológico das diferentes formas (variedades?) existentes, mesmo na sua pátria de origem, a Nova Zelândia.

O presente trabalho tem, pois, por finalidade apresentar os resultados preliminares sôbre o valor agrícola e industrial das diversas variedades cultivadas no Estado de São Paulo, resultados êsses que reputamos de máxima importância para a orientação geral dos futuros trabalhos com essa planta.

II — MATERIAL E MÉTODOS ANALÍTICOS

a) Material

Em nosso meio, o *P. tenax* é comumente empregado como planta ornamental, nos jardins públicos e particulares, e como planta fornecedora de amarrilhos para enxertos, nos viveiros de mudas frutícolas. Como planta fibrosa, está sendo atualmente explorado em duas extensas culturas, localizadas nos municípios de Cabreúva e Pilar, estando em formação mais duas outras culturas, em Salesópolis e Jardinópolis.

Em Cabreúva, a cultura é feita apenas com a variedade localmente denominada **bronzada**, a qual apresenta grande variabilidade, que, até certo ponto, pode ser explicada pela origem do material, obtido de diversos jardins e parques da cidade de São Paulo.

Em Pilar, cultivam as variedades **espadana** ou **açoriana**, originária de sementes introduzidas dos Açores; a **bronzada**, bem uniforme e a **ereta**, cujo cultivo está sendo abandonado. Da plantação de **espadana** foram separadas duas formas distintas no hábito de crescimento, as quais foram denominadas de **espadana de fôlhas eretas** e **espadana de fôlhas dobradas**, sendo esta última a forma mais frequente na cultura.

As variedades **gigante**, **gigabrom** e **ereta** foram gentilmente cedidas pelo sr. José Paulos, que possuía uma plantação no município de Pilar.

Para o presente estudo recorreremos à coleção de variedades estabelecida na Estação Experimental de Jundiá, pela Secção de Plantas Fibrosas Diversas. Essa coleção foi instalada, naquele local, em 17 de junho de 1944, utilizando-se o espaçamento de 1 metro entre as plantas.

Este trabalho baseia-se, portanto, no estudo das seguintes variedades: **bronzada**, **gigabrom**, **ereta**, **gigante**, **espadana de fôlhas eretas** e **espadana de fôlhas dobradas**.

b) Métodos analíticos

Afim de verificar o valor tecnológico das diversas variedades em estudo, foram feitas, em amostras de fibra das fôlhas da primeira colheita, tôdas as determinações físico-químicas usualmente empregadas nos laboratórios para exame de fibras têxteis.

Damos, a seguir, um resumo dos processos de análise adotados, juntamente com algumas indicações sôbre o modo de interpretar os resultados.

1) Análises físicas

Comprimento médio. Esta determinação representa a média da medição direta de 600 fibras, em uma escala comum.

Largura média. Representa a média da medição direta de 200 fibras com auxílio de um microscópio munido de uma ocular micrométrica.

Relação Y. Corresponde ao quociente da divisão do comprimento médio pela largura média das fibras. Quanto maior esta relação, tanto maior o valor industrial da fibra.

Pêso médio de 10 centímetros de fibra. Representa o pêso, em ambiente controlado, de 400 fibras cortadas a um comprimento fixo de 10 centímetros. Quanto maior êste valor, tanto maior o valor industrial da fibra, visto que êle nada mais é que o índice de finesa da fibra.

Resistência média à distensão. Esta determinação foi obtida no dinamômetro "Goodbrand", modelo P-1, pertencente ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, empregando-se 600 fibras em estado natural para cada variedade.

Relação Z. Representa o quociente da divisão da resistência média à distensão pelo pêso médio de 10 centímetros de fibra. Quanto maior êste valor, tanto maior o valor industrial da fibra.

Elasticidade. Êste valor é obtido conjuntamente com a determinação da resistência à distensão, no dinamômetro "Goodbrand", e representa o alongamento que a fibra sofre antes de arrebentar.

Resistência média à torção. As determinações foram feitas em um contador de torções de "Louis Schopper", usando-se uma amostra de 200 fibras para cada variedade. Esta característica, indicada pelo número de voltas ou pelo encurtamento em milímetros necessário para arrebentar a fibra, representa o índice de torcionamento que a fibra pode sofrer durante a fiação.

Higroscopicidade. Representa, em percentagem, a umidade perdida pela fibra quando sêca a 100-110°C, até pêso constante. Quanto menor êste valor, tanto menor o ataque da fibra pelos agentes hidrolíticos.

Reabsorção. Representa, em percentagem, a umidade adquirida pela fibra após secagem a 100-110°C.

2) Análises químicas

Todos os resultados referentes às análises químicas correspondem à média de duas determinações e são expressos na substância sêca a 100-110°C.

Cinzas. Foi obtida por incineração em forno elétrico de um feixe de fibras com pêso inicial de 2 gramas. Uma percentagem elevada de cinzas, indica, geralmente, a presença de impurezas minerais.

Hidrólises. As amostras de fibra foram tratadas por uma solução de soda cáustica a 1%, sob fervura, durante 5 minutos (**hidrólise alfa**) e durante 1 hora (**hidrólise beta**). Na hidrólise alfa, a perda de pêso da fibra indica a quantidade de substância removida pela ação solvente do alcali, ao passo que, na hidrólise beta, a perda de pêso inclui também aquela solubilizada pela ação "degradante" do alcali. A diferença entre os valores das

duas hidrólises indica a susceptibilidade da fibra ao ataque por alcalis cáusticos diluídos e a quente.

Mercerização. Representa a perda de pêso que sofre a fibra quando tratada durante 1 hora, a frio, por uma solução de potassa cáustica a 33%. O valor obtido indica a capacidade da fibra de resistir à ação "degradante" do alcali.

Purificação ácida. Representa a perda de pêso que sofre a fibra quando fervida em uma solução de ácido acético a 20%, durante 15 minutos, e depois lavada com álcool e água. A perda de pêso deve-se, principalmente, à remoção de impurezas casuais.

Nitração. Representa o aumento de pêso que sofre a fibra quando tratada durante 1 hora, a frio, por uma mistura de ácido nítrico e sulfúrico, em partes iguais.

Celulose. Para esta determinação empregou-se o método de Cross e Bevam, conforme indicação de Zemplén (7).

A percentagem de celulose em uma fibra é, sem dúvida, a base mais importante para o julgamento do seu valor intrínseco.

III — OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SÔBRE O COMPORTAMENTO DAS VARIEDADES

a) Desenvolvimento.

No primeiro ano após o plantio das variedades, o afilhamento das touceiras não permitia ainda executar o seu desdobramento, porém no segundo ano, em 1946, as diversas variedades se apresentavam em condições de fornecer uma quantidade razoável de mudas.

Inserimos no quadro 1 os dados referentes ao afilhamento (leques) médio das touceiras, para as diversas variedades e em diferentes períodos, os quais indicam a sua capacidade de reprodução vegetativa, característica esta que influi decisivamente sôbre a produção.

QUADRO 1

V A R I E D A D E S	26-10-45	26-7-46	3-3-47	21-8-47
Bronzeada	8.8	20.2	22.5	24.9
Gigabrom	16.9	27.4	28.8	31.6
Ereta	13.4	30.0	30.2	32.1
Gigante	12.9	27.0	25.8	29.3
Espadana de fólhas dobradas	5.1	18.8	17.3	21.3
Espadana de fólhas eretas	5.5	17.7	18.4	23.7

Na quarta contagem dos leques, que coincidiu com a segunda colheita das fôlhas, a ordem das variedades, segundo a altura média das touceiras, era a seguinte :

<i>Variedades</i>	<i>Altura média</i> (cm)
Gigante	188
Espadana de fôlhas eretas	180
Bronzeada	167
Espadana de fôlhas dobradas	167
Ereta	162
Gigabrom.....	162

A variedade **ereta** e a **gigabrom** apresentavam-se fortemente parasitadas por *Crysomphalus* sp.; quanto às demais, mostravam-se isentas desse parasita.

b) Produção de fôlhas.

Em 26 de agosto de 1946 executou-se a primeira colheita das variedades, seguindo-se de outra executada um ano depois, obtendo-se as seguintes produções médias de fôlhas por touceira para as diversas variedades (quadro 2) :

QUADRO 2

VARIETADES	Primeira colheita Kg.	Segunda colheita Kg.	Total Kg.
Bronzeada	4,1	9,2	13,3
Gigabrom	5,8	10,0	15,8
Ereta	4,9	9,5	14,4
Gigante	7,5	11,8	19,3
Espadana de fôlhas eretas	6,0	7,8	13,8
Espadana de fôlhas dobradas	7,4	10,4	17,8

c) Classificação das fôlhas.

Antes do beneficiamento, tanto as fôlhas da primeira como da segunda colheita foram classificadas por ordem de comprimento, obtendo-se os dados inseridos nos quadros 3 e 4, respectivamente, que representam a distribuição percentual do pêso das fôlhas para cada classe de comprimento (em centímetros) e variedade.

Os dados do quadro 3 revelam que a variedade **ereta**, na primeira colheita, apresentava maior percentagem de fôlhas curtas, ao passo que as variedades **espadanas** e **gigante** não somente apresentavam percentagens razoáveis de fôlhas longas, como também menores percentagens de fôlhas curtas.

Os dados do quadro 4 mostram que, na segunda colheita, em virtude do desenvolvimento das plantas, os valores das classes de comprimento de

fôlha tiveram que ser modificados. Nota-se, ainda, que nesta colheita, a variedade **ereta** apresentou novamente maior percentagem de fôlhas curtas, o que comercialmente é uma desvantagem, enquanto as **espadanas** e a **gigante** apresentavam ainda menores percentagens destas fôlhas. Apenas as variedades **gigabrom** e **gigante** apresentaram fôlhas de mais de 175 centímetros de comprimento.

QUADRO 3

VARIETADES	160 cm	150 cm	140 cm	130 cm	100 cm
Bronzeada	—	29.3	23.9	28.7	18.1
Gigabrom	—	24.6	25.9	27.2	22.3
Ereta	—	—	18.5	38.8	42.7
Gigante	16.6	37.7	22.0	14.7	9.0
Espadana de fôlhas eretas	21.2	30.0	28.0	15.0	5.8
Espadana de fôlhas dobradas	12.6	36.7	28.1	17.1	5.5

QUADRO 4

VARIETADES	mais de 175 cm	150 a 175 cm	125 a 150 cm	100 a 125 cm	menos de 100 cm
Bronzeada	—	19.1	32.3	25.5	23.1
Gigabrom	3.8	17.1	22.1	32.1	24.9
Ereta	—	15.9	16.5	36.7	30.9
Gigante	3.5	13.3	33.4	35.0	14.8
Espadana de fôlhas eretas	—	14.1	26.3	42.0	17.6
Espadana de fôlhas dobradas	—	18.3	35.8	29.0	16.9

d) Rendimento de fibra.

Para uma opinião mais completa sôbre o valor dessas variedades, executou-se, na Fazenda Pinhal, em Cabreúva, o beneficiamento das fôlhas obtidas nas duas colheitas, em uma máquina de desfibragem fabricada na Nova Zelândia. As fôlhas da classe de um metro ou menos de comprimento foram passadas em uma máquina para desfibragem de fôlhas de abacaxi, adaptada para trabalhar com o fórmio, porém não foram elas computadas nos cálculos de rendimento de fibra apresentados no quadro 5.

A desfibragem foi feita separadamente, tanto para o material da primeira como da segunda colheita, para cada classe de comprimento de fôlha, dando-se à fibra obtida o tratamento usual, isto é, cortaram-se as pontas, lavou-se e secou-se ao sol.

No quadro 5 estão indicados os pesos das fôlhas, os pesos da fibra sêca obtida e as percentagens de fibra, por variedade e colheita.

QUADRO 5

VARIETADES	Primeiro corte			Segundo corte		
	Pêso das fôlhas	Pêso da fibra	% de fibra	Pêso das fôlhas	Pêso da fibra	% de fibra
	Kg.	Kg.		Kg.	Kg.	
Bronzeada	32,550	3,503	10,8	70,800	9,427	13,3
Gigabrom	42,900	6,048	14,1	75,500	12,535	16,6
Ereta	23,600	3,085	13,1	59,000	9,900	16,8
Gigante	44,600	4,656	10,4	70,400	9,887	14,0
Espadana fôlhas eretas	28,250	2,710	9,6	38,500	4,737	12,3
Espadana fôlhas dobradas ..	40,950	3,311	8,1	62,500	7,723	12,3

Pelos dados expostos no quadro 5, verifica-se que as variedades **ereta** e **gigabrom**, tanto na primeira como na segunda colheita, foram as que renderam maiores percentagens de fibra. Convém observar, entretanto, que a desfibradeira estava regulada para beneficiar a variedade **bronzada**, cultivada naquela fazenda, e que as únicas variedades que mostraram necessidade de nova regulação na máquina foram justamente as **espadanas**. Como essa regulação não pudesse ser feita durante as desfibragens, houve um dilaceramento das fibras dessas variedades, perdendo-se no resíduo certa quantidade de fibra que não foi recuperada. As demais variedades comportaram-se satisfatoriamente no benefício, sendo que a variedade **gigante** foi a que apresentou melhor desfibragem.

IV — RESULTADOS ANALÍTICOS E DISCUSSÃO

Nos quadros 6 e 8 estão indicados os resultados médios obtidos nos exames físicos e químicos das fibras das diversas variedades estudadas.

QUADRO 6

DETERMINAÇÃO	Bronzeada	Gigabrom	Ereta	Gigante	Espadana f. e.	Espadana f. d.
Comprimento (cm) ...	92	88	83	88	90	70
Largura (microm) ...	208	192	240	216	264	256
Relação Y	4.279	4.583	3.375	3.750	2.879	2.539
Pêso de 10 cm (mg) .	2.181	3.072	3.442	3.357	3.436	3.781
Relação Z	48,05	42,02	39,10	35,06	24,82	23,83
Higroscopicidade % ..	9,42	9,30	9,17	9,12	9,42	9,13
Reabsorção %	10,40	10,26	10,09	10,04	10,40	10,03
Resist. à distensão (gr)	1.048	1.297	1.346	1.177	853	901
Elasticidade (mm) ...	1,4	1,8	1,7	1,7	1,2	1,0
Resistência f mm ...	7	8	10	8	7	4
à torção.. \ voltas .	82	88	95	82	82	58

Com relação ao comprimento médio da fibra das diferentes variedades, nada há a comentar, visto terem sido as fibras das variedades **espadanas** prejudicadas nas desfibragens, como já se esclareceu anteriormente.

Sôbre a largura média da fibra, observa-se que as **espadanas** e a **ereta** apresentaram as maiores dimensões, ao passo que a **bronzada** e a **gigabrom** apresentaram as menores. A consequência disso pode ser melhor apreciada pelos dados da relação Y, que significa que quanto mais elevados, tanto maior o valor têxtil da fibra. Neste particular, entretanto, as variedades **espadanas** foram prejudicadas pela desfibragem, porém, excluindo-se estas, verifica-se que as variedades **ereta** e **gigante** foram inferiores às variedades **bronzada** e **gigabrom**.

Os resultados do pêso médio de 10 centímetros de fibra revelam que as **espadanas** e **ereta** são inferiores às demais variedades, principalmente em relação à **bronzada**.

Os dados referentes à relação Z indicam que existem diferenças entre as variedades, sendo que a **bronzada** e **gigabrom** são superiores às demais, pois quanto maior esta relação, tanto maior o valor têxtil da fibra.

Quanto aos dados de resistência à distensão, a variedade **ereta** apresentou o valor médio mais elevado, seguindo-se, em ordem decrescente, as variedades **gigabrom**, **gigante**, **bronzada** e **espadanas**. Como esta característica é a mais importante na determinação do valor têxtil de uma fibra, procurou-se analisar mais detalhadamente os dados obtidos para as diversas variedades.

No quadro 7 estão indicadas as distribuições das frequências de resistência à distensão, em classes de 500 gramas, para as 600 fibras analisadas de cada variedade.

QUADRO 7

VARIEDADES	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
	a 500	a 1000	a 1500	a 2000	a 2500	a 3000	a 3500	a 4000
Bronzada	49	254	226	56	13	2	—	—
Gigabrom	38	176	201	113	51	15	5	1
Ereta	42	188	165	120	50	21	9	5
Gigante	15	233	229	93	27	3	—	—
Espadana fôlhas eretas	135	304	120	31	8	1	1	—
Espadana fôlhas dobradas	120	214	117	45	11	2	1	—

Os dados apresentados no quadro 7 revelam que, enquanto as **espadanas** e a **bronzada** apresentavam um maior número de fibras fracas, as variedades **gigabrom**, **ereta** e **gigante** apresentavam um maior número de fibras fortes (e menor número de fibras fracas).

Em relação aos dados sobre reabsorção e higroscopicidade, as variedades não apresentaram diferenças sensíveis.

Entretanto, os dados referentes à elasticidade revelam que as variedades **gigabrom**, **ereta** e **gigante** são superiores às variedades **bronzada** e **espadanas**, principalmente estas últimas. O mesmo acontece em relação aos dados sobre a resistência à torção, tanto em encurtamento como em número de voltas.

No quadro 8 estão indicados os resultados obtidos nos exames químicos das fibras das diferentes variedades.

QUADRO 8

DETERMINAÇÕES (%)	Bronzeada	Gigabrom	Ereta	Gigante	Espadana f. e.	Espadana f. d.
Cinzas	1,08	1,55	1,66	1,37	1,15	1,12
Hidrólises { alfa	22,63	19,93	21,01	21,97	20,78	24,07
{ beta	23,45	25,24	26,04	25,69	30,11	30,34
Celulose	71,26	70,60	70,67	69,28	60,38	59,89
Mercerização	22,25	20,47	25,08	22,09	21,08	23,44
Purificação ácida	6,07	6,22	8,65	5,74	6,05	5,52
Nitração	131,75	132,43	133,99	134,45	123,77	125,82

Em relação ao teor em cinzas na fibra, as variedades não apresentaram diferenças sensíveis, o que já não acontece com referência às hidrólises alfa e beta, nas quais as maiores diferenças (hidrólise beta menos hidrólise alfa) ocorreram com as fibras das variedades **espadanas** e **gigabrom**. Neste particular, a fibra da variedade **bronzada** revelou-se superior às demais, oferecendo maior resistência à ação “degradante” do alcali.

Sobre as determinações de mercerização e purificação ácida, os dados revelam que a fibra da variedade **ereta** oferecia menor resistência à ação “degradante” do alcali e um maior conteúdo de impurezas casuais.

Quanto aos dados sobre a celulose, substância básica que determina a qualidade da fibra, verifica-se que as variedades apresentaram diferenças sensíveis. Assim, enquanto a fibra da variedade **bronzada** continha 71,26% de celulose, a fibra da variedade mais pobre, a **espadana de folhas eretas**, apresentava apenas 59,89%.

Finalmente, em relação aos dados sobre a nitração, observa-se que as **espadanas** apresentaram os resultados mais baixos, ao passo que para as outras variedades não houve diferenças sensíveis.

SUMMARY

In spite of the polymorphism of *Phormium* has long been known, no systematic attempt has been made until now to study comparatively the agricultural value and fiber quality of the varieties.

This paper is concerned with preliminary results about leaf yield, fiber-content, and general growth of six varieties, of *Phormium tenax* Forster including a detailed fiber analysis.

It is concluded that the varieties have shown strong differences in plant development and fiber qualities, suggesting that some of them would be much more suitable for the improvement of existing areas, and the establishment of new ones on a commercial basis.



LITERATURA CITADA

1. Allan, H. H. e V. D. Zotov. An artificial cross between *Phormium Colensoi* and *P. tenax*. The N. Z. Jour. Sc. & Tecnol. **18** : 799-804. 1937.
2. Atkinson, F. H. *Phormium tenax*. The New Zealand fibre industry. New Zealand Depart. Agric., Wellington. Bull. 95, pg. 1-55. 1922.
3. Cross, B. D. Investigations on *Phormium*. Trans. N. Zeal. Inst. **56** : 61-66. 1915.
4. Farrell, J. New Zealand flax (*Phormium tenax*). Propagation, cultivation, and milling treatment. Jour. Dept. Agric., Victoria. **18** : 658-671, 705-706. 1920.
5. Smerle, G. Improvement of *Phormium tenax* for the fibre industry. N. Zeal. Jour. Agric. **36** : 363-370. 1928.
6. Yates, J. S. Improvement of *Phormium tenax*. Research on breeding and cultivation of the plant. N. Z. Jour. Agric. **36** : 112-113. 1928.
7. Zemplón, G. e F. F. Nord. *Em* Abderhalden Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden. Abt. 1, Teil 5 : pg. 1-1101. 1922.