

ISSN 0100-8102

**Boletim de Pesquisa**

Fevereiro, 1989

Número 97

**CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DO FRUTO  
E TEOR DE BIXINA  
EM URUCU (*Bixa orellana* L.)**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU  
Belém, PA

## **REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente : José Sarney

### **Ministro da Agricultura :**

Iris Rezende Machado

### **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA**

#### **Presidente :**

Ormuz Freitas Rivaldo

#### **Diretores :**

Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra

#### **Chefia do CPATU :**

Emeleocípio Botelho de Andrade — Chefe

Francisco José Câmara Figueiredo — Chefe Adjunto Técnico

Dilson Augusto Capucho Frazão — Chefe Adjunto de Apoio



BOLETIM DE PESQUISA Nº 97

ISSN 0100-8102  
Fevereiro, 1989

**CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS  
DO FRUTO E TEOR DE BIXINA EM URUCU  
(*Bixa orellana* L.)**

*Waldemar de Almeida Ferreira  
Italo Claudio Falesi*



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – CPATU  
Belém, PA

**Exemplares desta publicação podem ser solicitados à**  
**EMBRAPA-CPATU**  
**Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n**  
**Telefones: (091) 226-6612, 226-6622**  
**Telex: (091) 1210**  
**Caixa Postal 48**  
**66240 Belém, PA**

**Tiragem: 1000 exemplares**

**Comitê de Publicações:**

**Célio Francisco Marques de Melo (Presidente)**  
**Emanuel Adilson Souza Serrão**  
**Francisco José Câmara Figueiredo**  
**Jorge Alberto Gazel Yared**  
**Joaquim Ivanir Gomes**  
**Milton Guilherme da Costa Mota (Vice-Presidente)**  
**Raimundo Freire de Oliveira**  
**Sebastião Hühn**  
**Joaquim Braga Bastos – Coord. revisão técnica**  
**Célia Maria Lopes Pereira – Normalização**  
**Ruth de Fátima Rendeiro Palheta – Revisão gramatical**

**Apoio datilográfico:**

**Bartira Franco Aires**

Ferreira, Waldemar de Almeida

Características nutricionais do fruto e teor de bixina em urucu (*Bixa orellana* L.), por Waldemar de Almeida Ferreira e Italo Claudio Falesi. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1989.

31p. il. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 97).

1. Urucu - Composição química. I. Falesi, Italo Claudio. II. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. III. Título. IV. Série.

CDD: 633.83

## S U M Á R I O

INTRODUÇÃO .....	7
MATERIAL E MÉTODOS .....	8
<b>Coleta e análise química da cápsula .....</b>	<b>8</b>
<b>Coleta e análise química do solo .....</b>	<b>9</b>
<b>Descrição sumarizada das seleções botânicas .....</b>	<b>9</b>
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
CONCLUSÕES .....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DO FRUTO E TEOR DE  
BIXINA EM URUCU (*Bixa orellana* L.)

Waldemar de Almeida Ferreira<sup>1</sup>  
Italo Claudio Falesi<sup>2</sup>

RESUMO: Determinou-se na semente, na casca e na placenta o teor de nutrientes, a percentagem de peso seco de sementes em relação ao peso fresco da cápsula, o peso seco e fresco; a relação entre o peso seco da semente e casca mais placenta e o teor de bixina de seleções botânicas de urucuzeiro, aqui denominadas como Verdinha, Jari, Wagner, Pastelão e Branca. Houve uma tendência geral dos teores de nutrientes da semente superarem os da casca em todas as seleções. Quando se considerou como casca o somatório de casca com placenta, a quantidade de nutrientes contido na mesma, muitas vezes foi maior do que o contido na semente. As ordens decrescentes de conteúdo de macronutriente na cápsula e semente foram respectivamente:  $K > N > P$  ou  $Ca > Mg$ ,  $K > N > P > Mg > Ca$ . Na casca, como na placenta, a ordem foi:  $K > N > Ca > Mg > P$ . Para os micronutrientes na semente e placenta a ordem foi:  $Fe > Zn > Mn > Cu$ . Esta seqüência foi mantida para a casca, com a diferença de que o Mn superou o Zn. A quantidade estimada de nutrientes exportados pela produção de 1.000 kg de sementes e cápsulas de urucu foi superior ao equivalente em frutos frescos de citros, e algumas seleções de urucuzeiros exportaram com as sementes mais K, Mg, Fe e Mn do que a soja. As seleções Jari com 29,38% e Verdinha com 24,49% foram as mais

<sup>1</sup> Quím. Indust. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66240. Belém, PA.

<sup>2</sup> Eng. Agr. EMBRAPA-CPATU.

promissoras para produzir sementes secas, enquanto a Pastelão, com apenas 8,32%, foi a que produziu menos semente seca por peso fresco de cápsula. Isto também é confirmado pela relação peso seco da semente/peso seco da casca mais placenta, cujos valores para cada seleção foram Jari (3,30), Verdinha (2,14), Branca (1,45), Wagner (0,88) e Pastelão (0,68). Embora tenha produzido menos semente seca, a seleção Pastelão foi a que apresentou maior teor de bixina (5,15%), seguida da Verdinha (4,66%), Jari (2,85%), Branca (2,59%) e finalmente a Wagner (1,66%).

Termos para indexação: (*Bixa orellana* L.), urucu, nutrição vegetal, bixina.

#### NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF THE FRUIT AND BIXIN CONTENT IN BIXA (*Bixa orellana* L.)

ABSTRACT: The nutrient content of bixa seeds, husk and placenta were determined, as well as the dry matter percentage of seeds in relation to the capsule fresh matter, the fresh and dry matter, the relationship between the dry matter of seed and husk plus placenta and bixin content of five botanical selections of bixa trees named as Verdinha, Jari, Wagner, Pastelão and Branca. For all botanical selections the nutrient content of seeds was generally higher than that of the husks. Husks plus placenta had much higher nutrient content than the seeds. The decreasing order of macronutrient content in the capsule and seed were respectively  $K > N > P$  or  $Ca > Mg$  and  $K > N > P > Mg > Ca$ . The macronutrient content of husk and placenta was  $K > N > Ca > Mg > P$ . For the seed and placenta micronutrient content the order was  $Fe > Zn > Mn > Cu$ . The husk showed a similar condition, the Mn content being higher than that of Zn. The estimated nutrient export by the production of 1,000 kg of bixa seeds and capsules was higher than that exported by the same amount of fresh citrus fruits. Some selections of bixa trees export more K, Mg, Fe and Mn with the seeds than soybeans. The selection Jari with 29.38% and Verdinha with 24.49% were the most promising for producing dry seeds, and Pastelão, with only 8.32%, was the selection with the lowest dry seed production per capsule fresh matter. The seed: husk plus placenta dry matter ratios were 3.30 (Jari), 2.14 (Verdinha), 1.45 (Branca).

0.88 (Wagner) and 0.68 (Pastelão). In spite of the low dry seed production, the selection Pastelão had the highest bixin content (5.15%), followed by Verdinha (4.66%), Jari (2.85%), Branca (2.59%) and Wagner (1.66%).

Index terms: (**Bixa orellana** L.), bixa, plant nutrition, bixin.

## INTRODUÇÃO

O urucuzeiro, **Bixa orellana** L. pertence a família bixácea, é planta perene, de cultura Pré-Colombiana, de pequeno a médio porte, originária da América Tropical (Alguas... 1978, Baliane 1982, Damasceno 1988, Barreto 1974, Ingram 1969, Santiago Tanchineo & West 1936, The cultivation... 1962).

Devido à sua propagação através de sementes, não existem variedades com características definidas, ocorrendo ampla variabilidade. No entanto, por se tratar de uma planta perene que pode ser propagada vegetativamente pode-se obter clones selecionados com características desejáveis, tais como cápsula bi ou tricarpelares indeiscentes; número de semente por cápsula acima de cinquenta e percentagem desejável de bixina.

A importância econômica do urucu deve-se principalmente ao teor de suas substâncias corantes, cujo uso tem sido impulsionado não somente devido à crescente proibição na utilização de corantes sintéticos tanto nas indústrias de alimentos, como na de cosméticos.

Os altos teores de alfa e beta caroteno (vitamina A) do urucu, lhe conferem importantíssimo papel para o homem, em face da carência dessa vitamina, tanto na população brasileira como mundial e em todas as camadas sociais (Angeluci et al. 1980). Esses resultados negados por Damasceno (1988), já haviam sido confirmados por Ampiee (1956), quando foi constatado que embora não detectada pelos métodos químicos, a "prova ponderal" (biológica) demonstrou que as substâncias corantes do urucu

se transformaram "in vivo" em vitamina A, da mesma maneira como se comportam outros carotenóides.

O Pará é o segundo maior produtor de sementes de urucu - só superado pelo Estado da Paraíba - com uma produção, segundo a Fundação IBGE (1988) de 908 toneladas revelando, assim, um aumento percentual de 198% sobre as 456 toneladas produzidas em 1985 (Anuário... 1986).

É importante ressaltar que do total produzido no Pará, a microrregião Bragantina responde por 780 toneladas, o equivalente a 85,89% da produção do Estado, dos quais 85,56% é produzida apenas pelo município de Igarapé-Açu (Fundação IBGE 1988).

O aumento da produção é consequência da expansão das áreas cultivadas e não pelo aumento do rendimento, pois reconhece-se a ausência de estudos agronômicos, principalmente sobre nutrição mineral e fisiologia da planta. Torna-se necessário, portanto, a execução de pesquisas que aprimorem os conhecimentos sobre a composição química do produto, bem como as relações entre as sementes e parte vegetativa para melhor desenvolver formulações e aplicações de fertilizantes, com vista ao aumento do rendimento da cultura. Outro aspecto a pesquisar sobre a cultura, deverá objetivar ao melhoramento da matéria-prima e assim permitir a competição no mercado internacional com os principais países produtores, tanto os latino-americanos (Peru) como os asiáticos (Índia e China).

Neste estudo, determinaram-se a composição química das partes componentes da cápsula, ou seja, semente, casca e placenta, visando à elaboração de futuras pesquisas sobre a correlação entre nutrientes e as substâncias corantes das seleções mais produtivas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### **Coleta e análise química da cápsula**

As cápsulas colhidas de árvores com cinco anos de idade, no município de Igarapé-Açu, no Estado do Pará, foram imediatamente pesadas e os seus três componentes - sementes, casca e placenta - separados e secados em

estufa a 55°C até peso constante. Em seguida estes componentes secados foram moídos para análise.

O nitrogênio foi determinado no extrato obtido pela oxidação com ácido sulfúrico na presença da mistura digestora composta de sulfato cúprico, sulfato de sódio e selenito de sódio em pó (Sarruge & Haag 1974).

O fósforo, potássio, cálcio, magnésio, zinco, cobre, ferro e manganês foram determinados no extrato nítrico-perclórico. O fósforo foi dosado pelo método vanadato-molibdato (Sarruge & Haag 1974), o potássio por fotometria de chama e os demais por absorção atômica.

A bixina foi determinada pelo método adaptado no Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar da EMBRAPA (CTAA), que é baseado na extração exaustiva da bixina com clorofórmio quente e determinação por espectrofotometria com absorbância máxima entre 0,5 e 0,7 e comprimento de onda ( $\lambda$ ) de 505 mm.

### **Coleta e análise química do solo**

O solo onde foi feita a amostragem e também onde se encontram as seleções botânicas pertence ao Latossolo Amarelo Podzólico distrófico A moderado textura média (Tabela 1). As amostras compostas de solo foram coletadas com uma espátula de madeira a uma espessura de 0 - 20 cm, secadas ao ar e passadas em peneira de aço inoxidável de 1 mm de diâmetro de abertura de malha, e acondicionadas em sacos de polietileno.

O pH foi medido na suspensão solo/água na proporção 1:1. Fósforo, potássio, zinco, cobre, manganês e ferro foram extraídos pelo extrator de Mehlich e o cálcio e magnésio com solução 1 N de cloreto de potássio. O fósforo foi dosado pelo método do molibdato de amônio em presença de sal de bismuto, o potássio por fotometria de chama e os demais por absorção atômica. O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl.

### **Descrição sumarizada das seleções botânicas**

Das seleções botânicas em estudo, quatro são nativas do Pará e uma, a Wagner, é procedente da cidade de

Saquarema, Estado do Rio de Janeiro (Azevedo 1980).

As seleções locais são denominadas em função de sua aparência e/ou procedência. A Jari, por exemplo, foi obtida em Monte Dourado, local onde se acha implantado o projeto Jari. A Pastelão destaca-se pelo volume da cápsula em relação as demais, e as sementes ocupam somente cerca da metade do volume interior da cápsula, lembrando grandes pastéis. Na Verdinha, a cápsula é de pequena dimensão e a coloração verde uniforme. Por último, a seleção Branca, apresenta coloração bastante clara, não sendo nem verde e nem vermelha, como ocorre na maioria das cápsulas de urucu conhecidas.

**Pastelão:** arbusto de porte exuberante podendo alcançar a altura de 5 m, quando adulto. As folhas cordiforme são verdes, grandes, alcançando em média 16 cm de comprimento. As folhas jovens são menores, possuindo em média 10 cm de comprimento. As folhas de cinco pétalas têm coloração branco-rosada. As cápsulas bicarpelares e indeiscentes que compõem o racemo (cacho) dessa seleção, quando comparada com as outras, são grandes, tendo em média 6,0 cm x 3,7 cm. A pilosidade das cápsulas é abundante com pêlos longos, com média de 1,4 cm de comprimento, flexíveis e de coloração avermelhada. Cápsula indeiscente, com coloração vermelha na fase inicial e à medida que evolui a sua maturação, torna-se verde-amarelada.

As sementes de coloração vermelha-carmim ocupam apenas metade e às vezes menos do espaço interno da cápsula que apresentam a média de 54 sementes por cápsula.

**Verdinha:** de porte médio recebeu esta denominação em consequência da coloração esverdeada de suas pequenas cápsulas. As folhas cordiformes têm em média 10 cm de comprimento e coloração verde.

A flor branca rosada tem cinco pétalas e os estames têm coloração amarelada na base com filetes brancos e na sua extremidade é lilás, onde se localizam as anteras que sustentam o grão de pólen.

As cápsulas são pequenas, com aproximadamente 3 cm no sentido longitudinal e 2,3 cm de diâmetro. A pilosidade é comum e os pêlos são macios com 3 a 4 mm de com

primento. As cápsulas podem ser bicarpelares com média de 45 sementes ou tricarpelares, desta feita com média de 65 sementes.

**Wagner:** foi selecionada por Azevedo (1980), tendo como principal característica fenotípica a forma esférica das cápsulas.

As folhas são cordiformes, grandes, alongadas com variação média de 10 a 15 cm de comprimento e de coração verde. A flor com cinco pétalas tem coloração branco-rosada e o filete é branco com a extremidade lilás.

A cápsula no início é verde-clara passando a róseo-escuro no final da maturação. É indeiscente, esférica, sendo bi ou tricarpelar com dimensão média de 4,5 cm x 4,2 cm. A pilosidade é comum, com os pêlos variando de 3 a 4 mm de comprimento. O número de sementes varia de 45 a 80, sendo o maior número encontrado nas cápsulas tricarpelares.

**Branca:** arbusto de porte médio, folhas cordiforme grandes, verdes, com 15 a 18 cm de comprimento. A flor com cinco pétalas tem coloração branco-rosada.

As cápsulas indeiscentes têm coloração amarelada-clara quando no estado final de maturação. A forma é elíptica e ligeiramente achatada com dimensão média de 4,5 cm x 3,0 cm. Somente foram observadas cápsulas bicarpelares com média de 51 sementes. Os pêlos possuem comprimento médio de 7 mm.

**Jari:** arbusto de porte baixo, folhas cordiformes com 15 cm de comprimento quando em estado médio de crescimento e 18 cm quando atingem a fase adulta. A coração das folhas jovens é violácea, o que lhe confere uma característica peculiar, enquanto que as maduras têm coração verde ligeiramente violácea na zona das nervuras.

A flor hermafrodita, com cinco pétalas obovais, tem coloração branca ligeiramente violácea. Os filetes são numerosos e distintos, filiformes, anteras ovais, pistilo simples, alongado, comprimido no ápice, de coração amarelada na base, tornando-se violácea a partir da metade para a antera (extremidade).



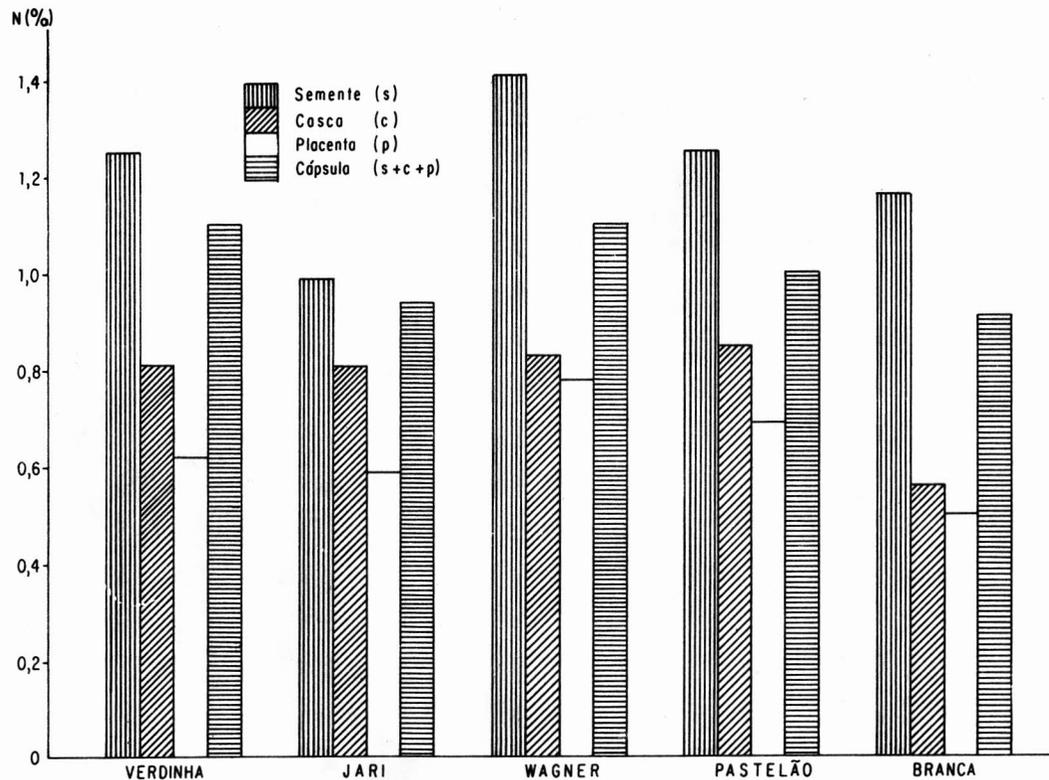


FIG. 1- Percentagem de nitrogênio (N) na semente (s), casca (c), placenta (p) e cápsula (s + c + p) de cinco seleções de urucuzeiros.

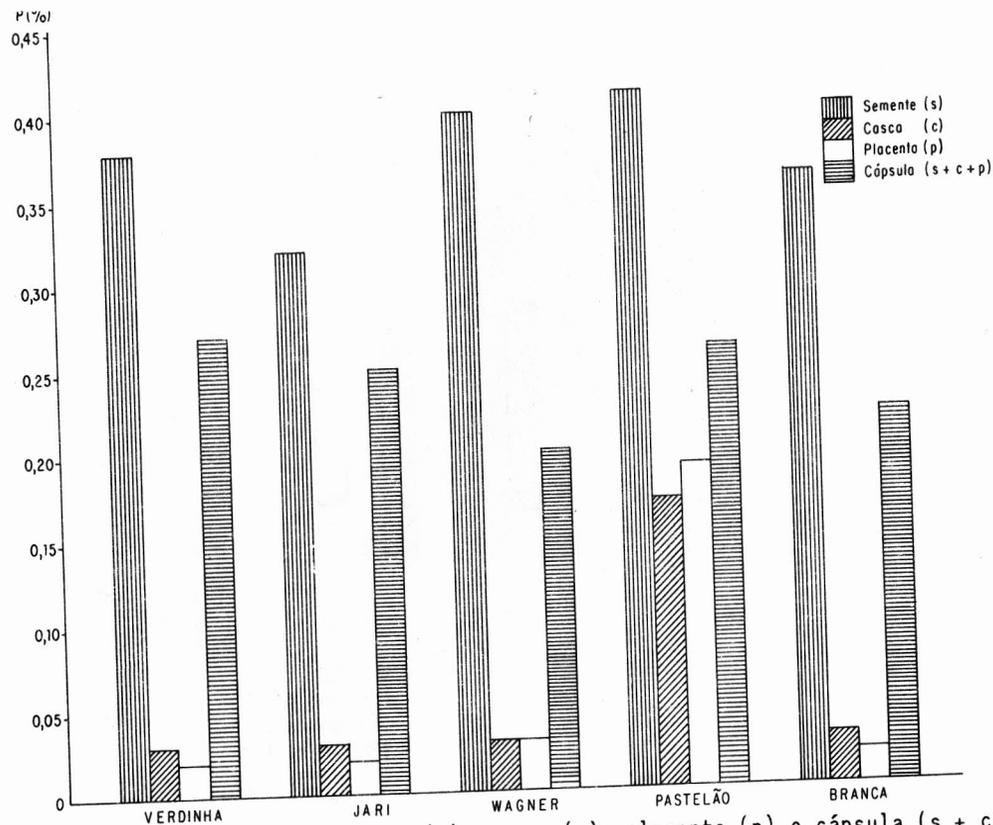


FIG. 2- Percentagem de fósforo (P) na semente (s), casca (c), placenta (p) e cápsula (s + c + p) de cinco se-  
leções de urucuzeiros.

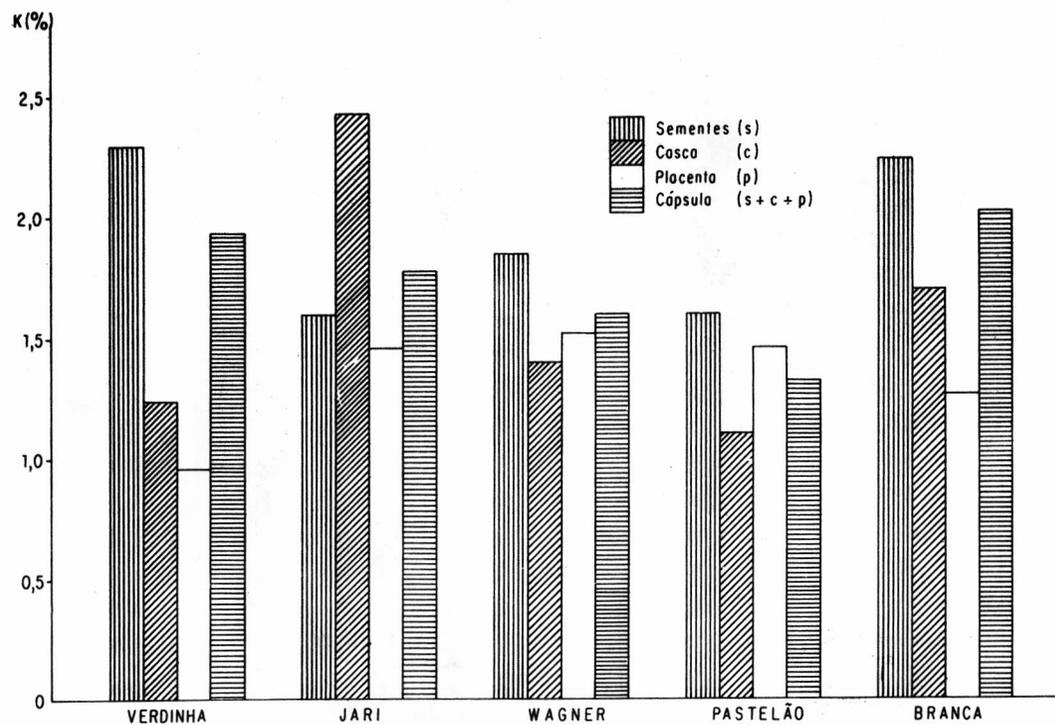


FIG. 3- Percentagem de potássio (K) na semente (s), casca (c), placenta (p) e cápsula (s + c + p) de cinco seleções de urucuzeiros.

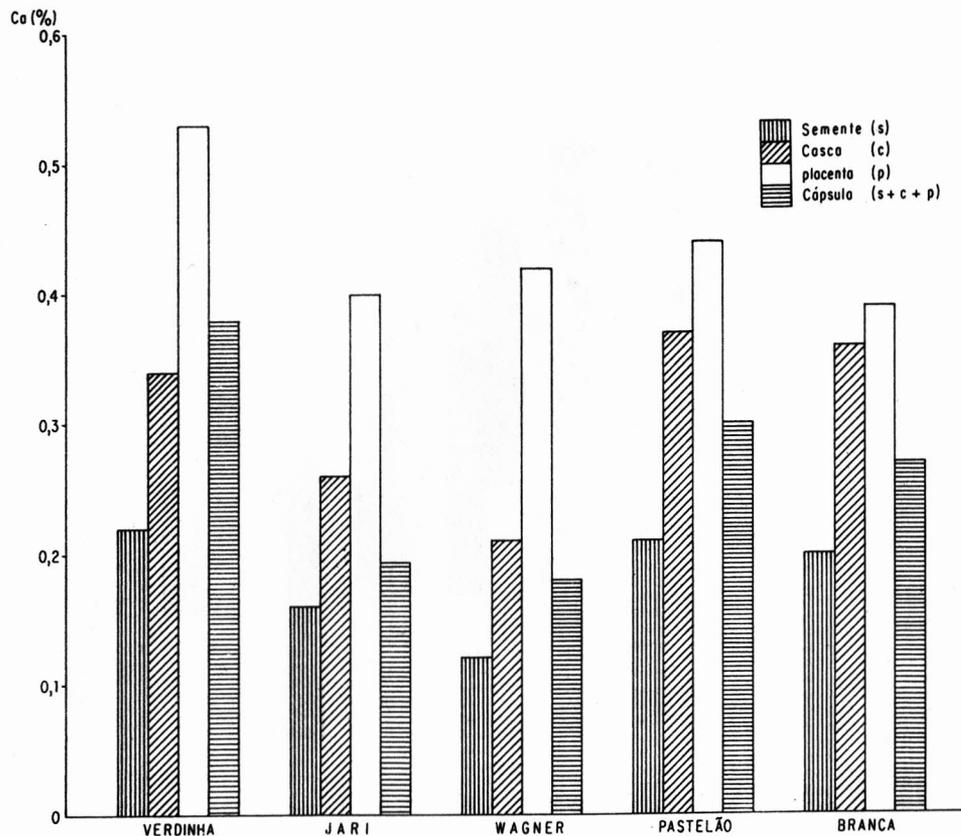


FIG. 4- Percentagem de cálcio (Ca) na semente (s), casca (c), placenta (p), cápsula (s + c + p) de cinco se\_ leções de urucuzeiros.

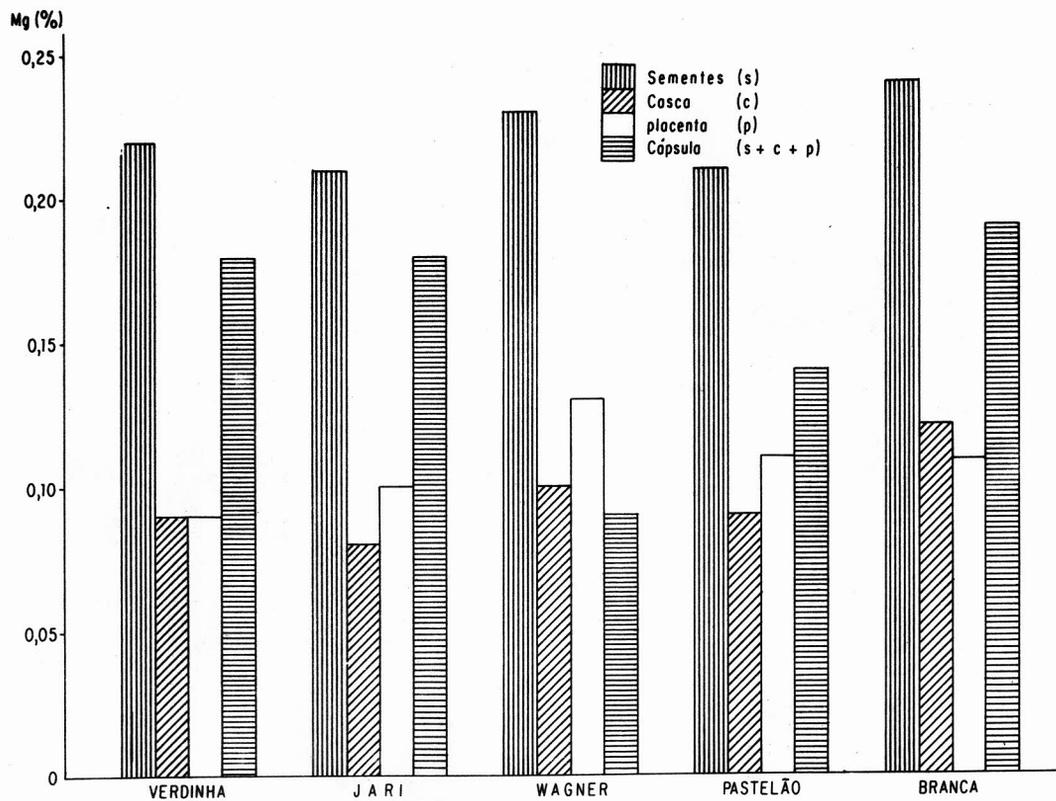


FIG. 5- Percentagem de magnésio (Mg) na semente (s), casca (c), placenta (p) e cápsula (s + c + p) de cinco seleções de urucuzeiros.

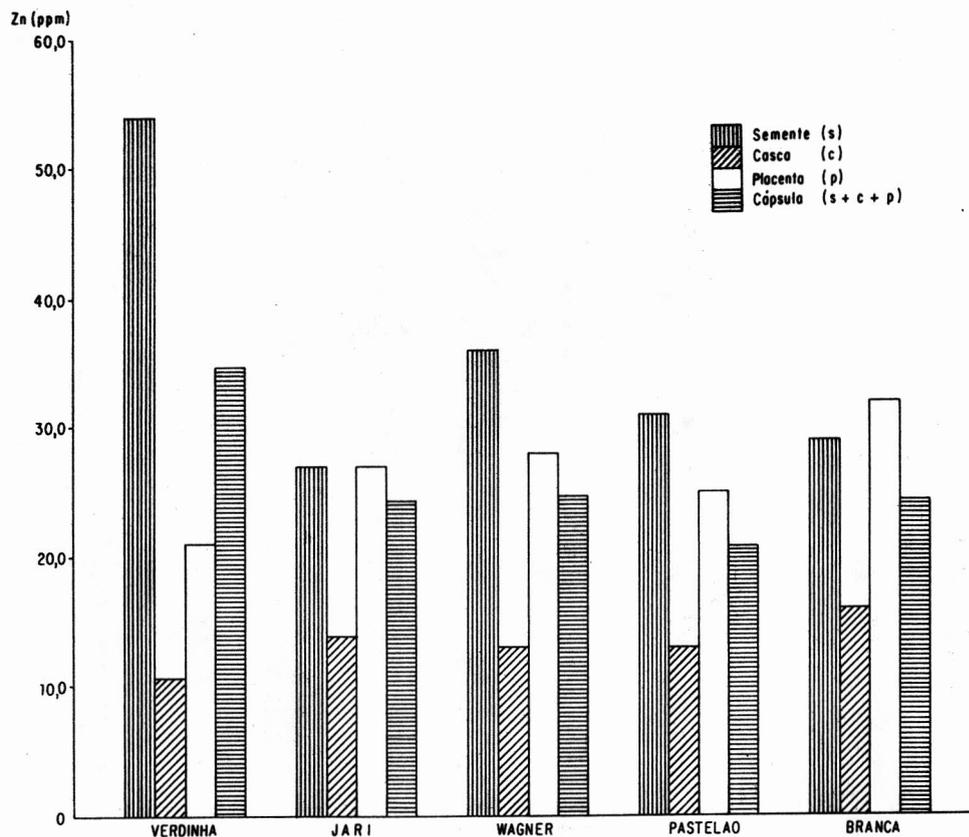


FIG. 6- Teor de zinco (Zn) na semente (s), casca (c), placenta (p) e cápsula (s + c + p) de cinco seleções de urucuzeiros.

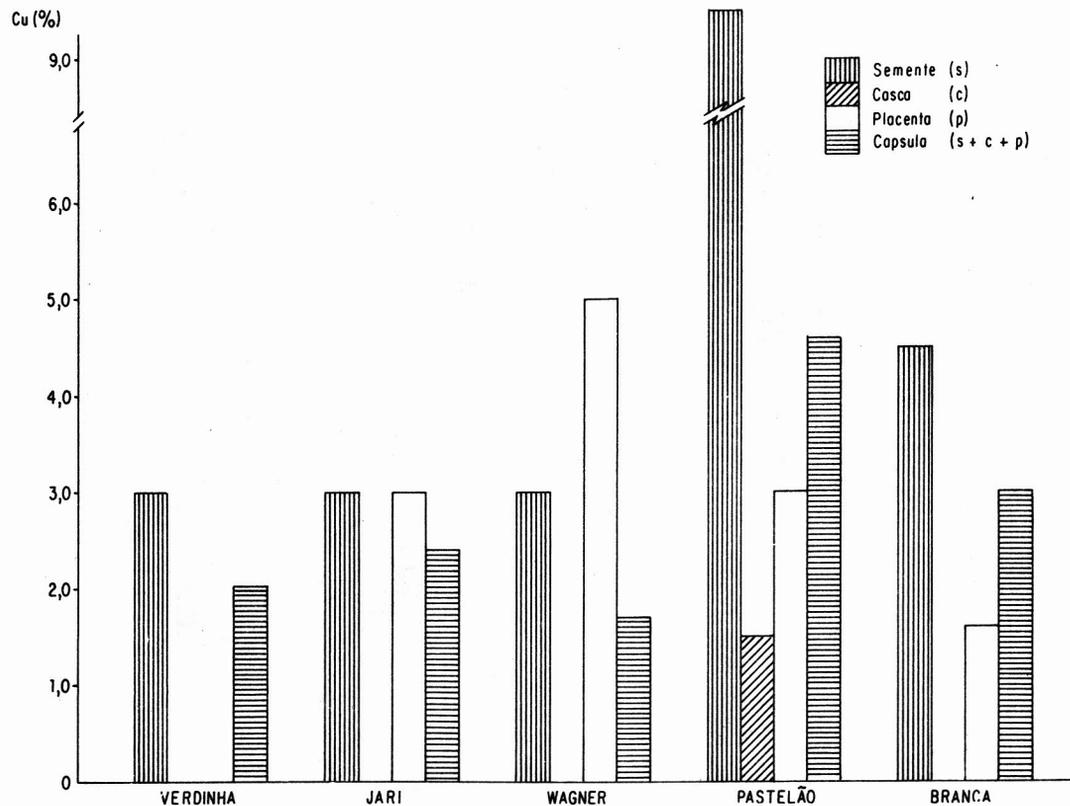


FIG. 7- Teor de cobre (Cu) na semente (s), casca (c), placenta (p) e cápsula (s + c + p) de cinco seleções de urucuzeiros.

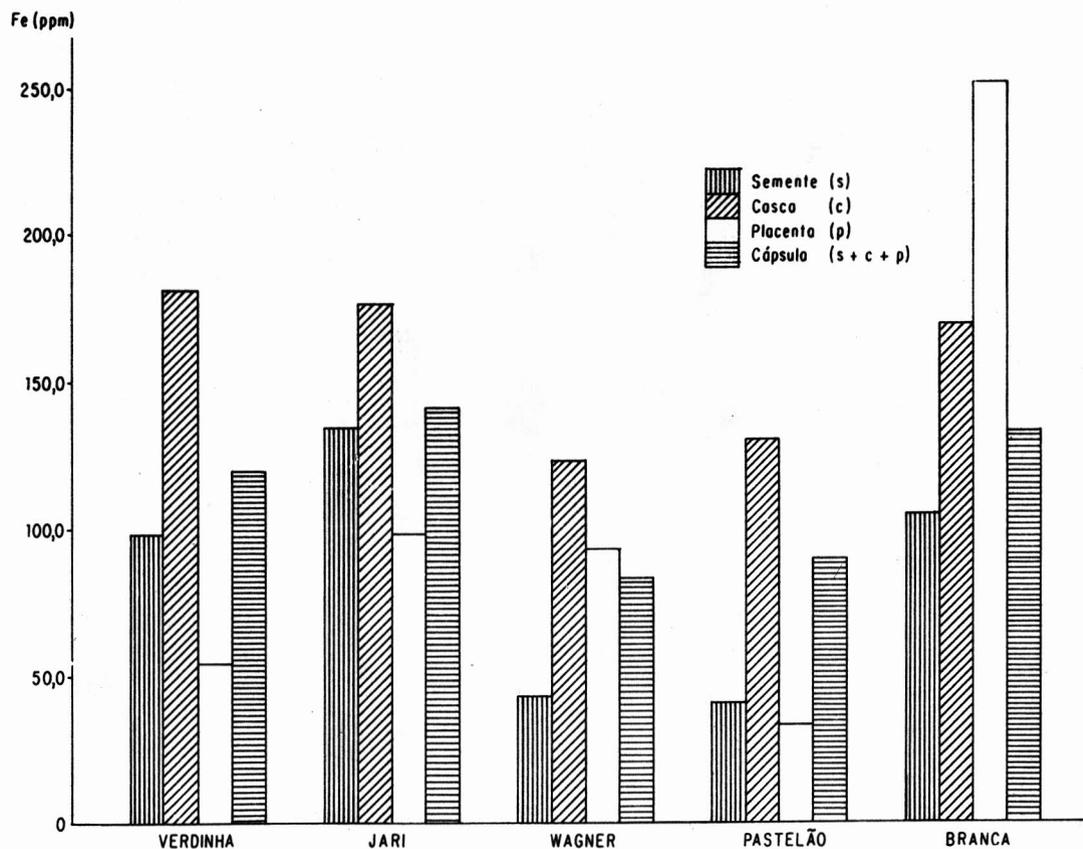


FIG. 8- Teor de ferro (Fe) na semente (s), casca (c), placenta (p) e cápsula (s + c + p) de cinco seleções de urucuzeiros.

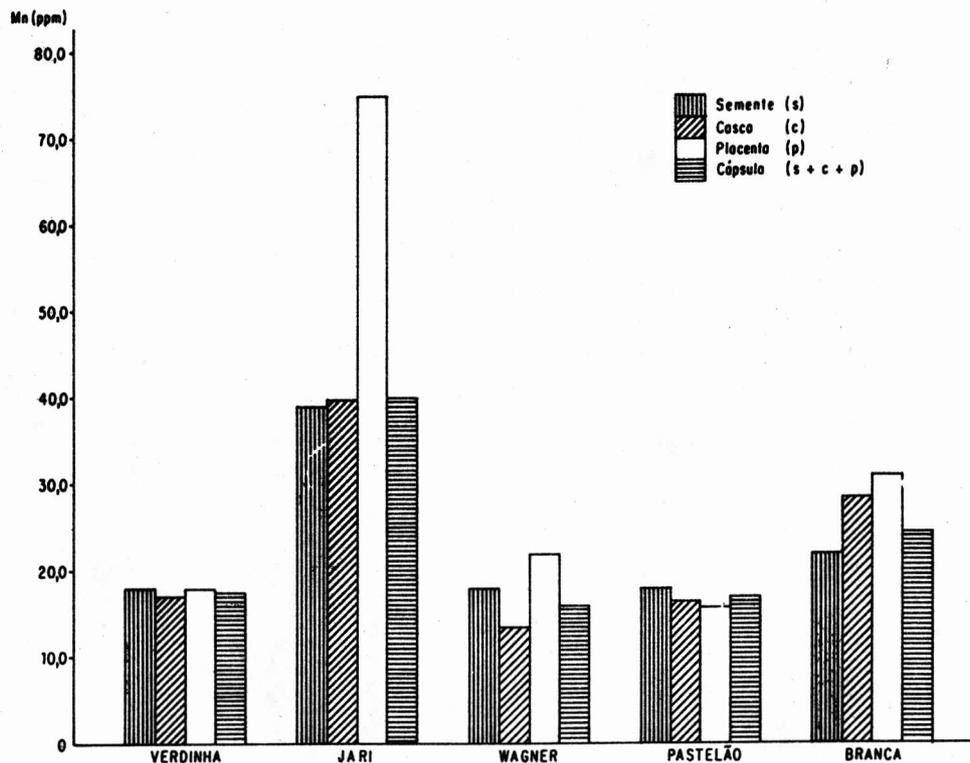


FIG. 9- Teor de manganês (Mn) na semente (s), casca (c), placenta (p) e cápsula (s + c + p) de cinco seleções de urucuzeiros.

Na Tabela 6 estão as quantidades de nutrientes exportadas, equivalente a uma produção de 1.000 kg de sementes e de cápsulas de urucu. Nesta tabela verifica-se que os nutrientes exportados em maiores quantidades pelas cápsulas foram  $K > N > P$  ou  $Ca > Mg$ , obedecendo assim a mesma ordem de conteúdo da Tabela 4, enquanto que para os micronutrientes a ordem foi  $Fe > Zn > Mn > Cu$ , a mesma da semente e placenta.

Confrontando-se os dados da Tabela 6 com os da Tabela 7, observa-se que algumas seleções exportam, com a produção de sementes, mais potássio, magnésio, ferro e manganês, do que o exportado pela produção de grãos de soja (Rosolen 1980).

Quando comparou-se os dados de exportação de nutrientes pela produção de frutas frescas de citros (Tabela 8) com o urucu, também evidenciou-se que este exporta mais nutrientes do que as diversas cultivares de citros (Moreira et al. 1982). De um modo geral, a quantidade exportada com a produção de sementes secas chega a ser 6,4 vezes mais para o N; 22 vezes para o P; 12,7 para o K e Fe; 3,5 para o Ca; 12,7 para o Mg; 38 para o Zn; 3,7 para o Cu e 8 para o Mn do exportado pela produção de citros.

Mesmo quando se considera a exportação de nutrientes não somente pelo produto colhido que deixa a propriedade agrícola, no caso as sementes, mas pela cápsula como um todo, a quantidade exportada com a produção é muito maior do que as quantidades correspondentes às diversas cultivares de citros.

Considerando-se que a quantidade de nutriente contida na casca mais placenta foi igual e muitas vezes maior do que o contido na semente, principalmente para o K, Ca, Fe e Mn (Tabelas 2, 3 e 4), atenção especial deve ser dada à destinação da mesma, a fim de minimizar os custos de produção. Esse cuidado para as seleções Wagner e Pastelão (Tabela 9), nas quais as relações semente/casca são 0,88 e 0,68, respectivamente, tornam-se ainda mais importantes porque numa mesma safra se produz muito mais casca que semente e conseqüentemente maior quantidades de nutrientes permanece na casca, do que é exportado com a semente.

TABELA 1- Teores de nutrientes e pH do solo da área plantada no município de Igarapé-  
Açu - PA.

Ca	Mg	Na	K	Al	N	P	Zn	Cu	Fe	Mn	pH
-----		meq/100g	-----		(%)	-----		ppm	-----		
0,83	0,26	0,03	0,09	0,15	0,04	1,67	0,74	0,05	61,84	4,80	5,4

TABELA 2- Teor de nutrientes na sementes de cinco seleções de urucuzeiros.

Seleção	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	-----		%	-----		-----	ppm	-----	
Verdinha	1,25	0,38	2,30	0,22	0,22	54,0	3,0	98,0	18,0
Jari	0,99	0,32	1,60	0,16	0,21	27,0	3,0	135,0	39,0
Wagner	1,41	0,40	1,85	0,12	0,23	36,0	3,0	44,0	18,0
Pastelão	1,25	0,41	1,60	0,21	0,21	31,0	9,0	41,5	18,0
Branca	1,16	0,36	2,25	0,20	0,24	29,0	5,0	104,6	22,0

TABELA 3- Teor de nutrientes na casca de cinco seleções de urucuzeiros.

Seleção	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	-----		%	-----		-----		ppm	-----
Verdinha	0,81	0,03	1,25	0,34	0,09	14,0	0,0	182,0	17,0
Jari	0,81	0,03	2,45	0,26	0,08	14,0	0,0	178,0	40,0
Wagner	0,83	0,03	1,40	0,21	0,10	13,0	0,0	124,0	13,6
Pastelão	0,85	0,17	1,10	0,37	0,09	13,0	1,5	131,0	16,6
Branca	0,56	0,03	1,70	0,36	0,12	16,0	0,0	170,0	28,5

24

TABELA 4- Teores de nutrientes na placenta de cinco seleções de urucuzeiros.

Seleção	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	-----		%	-----		-----		ppm	-----
Verdinha	0,62	0,02	0,97	0,53	0,09	21,0	0,0	54,5	18,0
Jari	0,59	0,02	1,47	0,40	0,10	27,0	3,0	98,0	75,0
Wagner	0,78	0,03	1,52	0,42	0,13	28,0	5,0	93,0	22,0
Pastelão	0,69	0,19	1,47	0,44	0,11	25,0	3,0	34,0	15,9
Branca	0,50	0,02	1,27	0,39	0,11	32,0	1,6	253,0	31,0

TABELA 5- Teor de nutrientes na cápsula de cinco seleções de urucuzeiros.

Seleção	N		P		K		Ca		Mg		Zn		Cu		Fe		Mn	
	-----		-----		%		-----		-----		-----		ppm		-----		-----	
Verdinha	1,10	0,27	1,95	0,26	0,18	41,52	1,04	120,02	17,72									
Jari	0,94	0,25	1,77	0,19	0,18	24,35	2,39	142,68	40,25									
Wagner	1,10	0,20	1,61	0,18	0,09	24,69	1,71	84,60	16,17									
Pastelão	1,00	0,26	1,32	0,30	0,14	20,95	4,61	89,34	17,12									
Branca	0,91	0,22	2,01	0,27	0,19	24,27	3,02	134,18	24,74									

TABELA 6- Quantidades de macro (kg) e micronutrientes (g) exportados, equivalente a uma produção de 1.000 kg de cápsula e sementes de urucuzeiros.

Seleção	N		P		K		Ca		Mg		Zn		Cu		Fe		Mn	
	-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----	
	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
Ver-																		
dinha	11,0	12,5	2,7	3,8	19,5	23,0	2,6	2,2	1,8	2,2	41,5	54,0	2,0	3,0	120,0	98,0	17,7	18,0
Jari	9,4	9,9	2,5	3,2	17,7	16,0	1,9	1,6	1,8	2,1	24,3	27,0	2,4	3,0	142,7	135,0	40,2	39,0
Wagner	11,0	14,1	2,0	4,0	16,1	18,5	1,8	1,2	0,9	2,3	24,7	36,0	1,7	3,0	84,6	44,0	16,2	18,0
Paste																		
lão	10,0	12,5	2,6	4,1	13,2	16,0	3,0	2,1	1,4	2,1	20,9	31,0	4,6	9,0	89,3	41,5	17,1	18,0
Branca	9,1	11,6	2,2	3,6	20,1	22,5	2,7	2,0	1,9	2,4	24,3	29,0	3,0	5,0	134,2	104,6	24,7	22,0

C - Cápsula (semente, casca e planta)

S - Semente

TABELA 7- Quantidade de macro (kg) e micronutrientes (g) exportada por uma produção de 1.000 kg de grãos de soja cv. Santa Rosa (adaptado de Rosolen 1980).

Nutriente	Quantidade exportada
N	64,5
P	4,6
K	16,4
Ca	2,9
Mg	2,3
Cu	16,0
Fe	110,0
Mn	33,0

Os dados da Tabela 10 mostram a percentagem de peso seco da semente, casca e placenta dos urucuzeiros, em função do peso fresco da cápsula. A percentagem de peso da semente foi maior que a da casca em todas as plantas, com exceção da Wagner e Pastelão. A ordem decrescente de peso seco de semente por seleção estudada foi a seguinte: Jari > Verdinha > Branca > Wagner > Pastelão. Por esses dados, as seleções Jari e Verdinha com 29,38% e 24,49%, respectivamente, foram as mais promissoras em produção de semente seca, enquanto que a Pastelão com apenas 8,32% foi a que produziu menos semente seca por peso fresco de cápsula.

Na Tabela 11 tem-se o peso fresco, peso seco e a percentagem de peso seco de semente em função do seu peso fresco, das seleções estudadas. A ordem decrescente de percentagem de peso seco de semente em função de seus respectivos pesos frescos, por seleção foi a mesma observada anteriormente pelos dados da Tabela 10 para peso seco de semente em relação ao peso fresco do fruto, ou seja, Jari > Verdinha > Branca > Wagner > Pastelão. Ainda na Tabela 11, a seleção Verdinha apresentou maior produção de peso fresco de semente que a Jari, no entanto após a secagem, a Jari com 56,10% superou a Verdinha que apresentou somente 43,52% de peso seco. Situação semelhante ocorreu entre as seleções Pastelão e Wagner, donde pode-

TABELA 8- Quantidades de macronutrientes (kg) e micronutrientes (g) exportada por tonelada de frutas frescas de citros.

Nutriente	Cultivar								
	Pera	Baianinha	Hamilin	Natal	Valência	Pomelo	Marcote	Cravo	Taiti
N	2,08	1,99	2,047	2,197	2,434	1,527	2,342	1,532	0,999
P	0,185	0,167	0,152	0,193	0,214	0,148	0,178	0,164	0,160
K	1,505	1,452	1,308	2,088	1,986	1,442	1,699	1,167	0,972
Ca	0,456	0,487	0,567	0,644	0,597	0,438	0,564	0,504	0,470
Mg	0,114	0,138	0,123	0,149	0,152	0,099	0,130	0,111	0,126
Zn	0,7	0,8	0,9	1,4	1,4	0,7	0,9	0,8	0,7
Cu	0,6	0,5	0,6	4,1	3,5	0,5	0,4	0,6	0,3
Fe	3,4	6,6	3,8	16,6	15,2	6,3	3,0	2,6	2,1
Mn	0,9	0,7	0,9	2,4	2,9	0,5	12,8	4,0	0,4

Fonte: MOREIRA, C.S.; MALAVOLTA, E.; RODRIGUES, O.; SANCHES, A.C. & KOOL, R.C.J. Nutrição mineral e adubação dos citros. 1982.

se supor que, dependendo das seleções, as sementes podem ter diferentes capacidades de armazenar água. A importância prática dessa observação está no fato do produtor comercializar sua colheita como semente seca.

TABELA 9- Relação entre o peso seco da semente e da casca.

Seleção	S/C*
Verdinha	2,14
Jari	3,30
Wagner	0,88
Pastelão	0,68
Branca	1,45

C\* - Casca mais placenta.

TABELA 10- Percentagem de peso seco da semente, casca e placenta de cinco seleções de urucuzeiros, em relação ao peso fresco do fruto.

Seleção	Peso seco (%)		
	Semente	Casca	Placenta
Verdinha	24,49	10,11	1,33
Jari	29,38	7,80	1,11
Wagner	12,13	12,17	1,56
Pastelão	8,32	11,10	1,17
Branca	15,52	9,75	0,92

Quando se considera qua a indústria de alimentos, em razão da substituição dos corantes sintéticos, está se interessando cada vez mais pelos corantes naturais vegetais, ainda muito usada na sua linha de produtos manufaturados, o teor de substâncias corantes do urucu passa a ser o principal indicador na escolha do material botânico a ser plantado.

O teor de bixina das cinco seleções estudadas, apresentados na Tabela 12, mostraram a seguinte ordem de grandeza: Pastelão > Verdinha > Jari > Branca > Wagner.

Estes dados comparados com a percentagem de semente seca em função dos respectivos pesos frescos de cápsulas ou de sementes (Tabelas 10 e 11) mostraram que a seleção Pastelão, com 5,15% de bixina, apesar de ter sido a que apresentou menor rendimento de semente seca, foi a mais promissora para produzir substâncias corantes. Das cinco seleções estudadas, apenas a Wagner com 1,66%, portanto, não atingiu os 2,5% de bixina, índice mínimo necessário exigido pelas indústrias importadoras de sementes.

TABELA 11- Peso fresco, peso seco (55°C) e percentagem de peso seco da semente de cinco seleções de urucuzeiros.

Seleção	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Peso seco (%)
Verdinha	312,18	135,88	43,52
Jari	254,04	142,53	56,10
Wagner	184,11	52,21	28,36
Pastelão	188,40	49,57	26,31
Branca	243,05	84,22	34,65

TABELA 12- Bixina (%) das cinco seleções de urucuzeiros extraída pelo método do  $\text{CHCl}_3$  a quente.

Seleção	Bixina
Verdinha	4,66
Jari	2,85
Wagner	1,66
Pastelão	5,15
Branca	2,59

Desta maneira, acredita-se que pesquisas em melhoramento genético, devem ser também direcionadas para aumentar o rendimento em semente seca em seleções como a Pastelão, que possuem elevados teores de bixina.

## CONCLUSÕES

- As pesquisas realizadas indicaram que os teores de nutrientes encontrados na semente, casca e placenta permitem determinar a quantidade de nutrientes exportados com a produção.

- A quantidade estimada de nutrientes exportados com a produção de 1.000 kg de semente seca de urucu, superou o exportado pela produção equivalente de frutos frescos de citros e algumas seleções exportaram mais K, Mg, Fe e Mn do que o exportado pela produção de grãos de soja.

- Houve tendência do teor de nutrientes da semente superar ao da respectiva casca e placenta em todas as seleções.

- Mais da metade do K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn e significativa quantidade de P, da cápsula, está contida na casca mais placenta.

- A casca mais placenta de todas as seleções deve ser adequadamente aproveitada por apresentar quantidade significativa de nutrientes.

- Todas as seleções regionais apresentaram teores de bixina superiores a 2,5%, índice mínimo exigido pelas empresas importadoras, enquanto a seleção Wagner procedente de Saquarema no Estado do Rio de Janeiro apresentou apenas 1,66%.

- As seleções Pastelão com 5,15% e Verdinha com 4,66% de bixina foram as mais promissoras em produção de corantes.

- Deve ser realizado estudo de melhoramento na seleção Pastelão visando a aumentar seu rendimento em semente seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGUMAS características del achiote. *Desarrol. Agropec. Industr., Costa Rica*, 6(30):30-3, 1978

AMPIEE, M.H. Investigacion qualitativa de vitamina A provitamina A en el achiote (*Bixa orellana* L.) *R. Biol. Trop.*, 4(2):227-33, 1956.

- ANGELUÇI, E.; ARIMA, H.K. & KUMAGAI, E.A. **Urucu I. Dados preliminares sobre composição química.** Campinas, ITAL, 1980. p.89-95.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1986. v.47. p.285.
- AZEVEDO, G.W. **Implantação agrícola do urucuzeiro; a nova opção, a produção de alimento e aditivos alimentares.** Saguarema, s. ed., 1980. 32p.
- BALIANE, A. Urucu; ouro vermelho planta rústica não requer tratos especiais, pouco atacado por pragas e doenças, exige reduzida mão de obra e pouco capital. **Agríc. Hoje**, São Paulo, 3(7):20-1, 1982.
- BARRETO, M., C.T. El cultivo del onoto. Cagua, Estacion Experimental de Cagua, 1974. 15p.
- THE CULTIVATION of annatto. **The farmer**, 67(5/6):156-8, 1952.
- DAMASCENO, V. Guerra aos sintéticos ressuscita os naturais. **Quim. e Deriv.**, São Paulo, 23(250):10-20, 1988.
- FUNDAÇÃO IBGE. Grupo de coordenação de estatística agropecuária, Rio de Janeiro, RJ. **Urucu Pará.** s.n.t. (Dados coletados para a publicação. "Levantamento sistemático da produção agrícola, 1988").
- INGRAM, J.S. & FRANCIS, B.J. The annatto tree (*Bixa orellana* L.); a guide to its occurrence, cultivation, preparation and uses. **Trop. Sci.**, 11(2):97-102, 1969.
- MALAVOLTA, E. **Potássio, magnésio e enxofre nos solos e culturas brasileiras.** 4 ed. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 91p. (Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Boletim Técnico, 4).
- MOREIRA, C.S.; MALAVOLTA, E.; RODRIGUES, O.; SANCHES, A.C. & KOO, R. C.J. **Nutrição mineral e adubação dos citros.** Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. 122p. (Instituto da Potassa e Fosfato. Boletim Técnico, 5).
- ROSOLEN, C.A. **Nutrição mineral e adubação da soja.** Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1980. 80p. (Instituto da Potassa e Fosfato. Boletim Técnico, 6).
- SANTIAGO TANCHINCO, S. & WEST, A.P. Philippine annatto dye as coloring agent. **Philippine J. Sci.**, 61(4):429-35, 1936.
- SARRUGE, L.A. & HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas.** Piracicaba, ESALQ, 1974. 56p.

- ANGELUÇI, E.; ARIMA, H.K. & KUMAGAI, E.A. **Urucu I. Dados preliminares sobre composição química.** Campinas, ITAL, 1980. p.89-95.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1986. v.47. p.285.
- AZEVEDO, G.W. **Implantação agrícola do urucuzeiro; a nova opção, a produção de alimento e aditivos alimentares.** Saguarema, s. ed., 1980. 32p.
- BALIANE, A. Urucu; ouro vermelho planta rústica não requer tratos especiais, pouco atacado por pragas e doenças, exige reduzida mão de obra e pouco capital. **Agríc. Hoje**, São Paulo, 3(7):20-1, 1982.
- BARRETO, M., C.T. El cultivo del onoto. Cagua, Estacion Experimental de Cagua, 1974. 15p.
- THE CULTIVATION of annatto. *The farmer*, 67(5/6):156-8, 1952.
- DAMASCENO, V. Guerra aos sintéticos ressuscita os naturais. **Quím. e Deriv.**, São Paulo, 23(250):10-20, 1988.
- FUNDAÇÃO IBGE. Grupo de coordenação de estatística agropecuária, Rio de Janeiro, RJ. **Urucu Pará.** s.n.t. (Dados coletados para a publicação. "Levantamento sistemático da produção agrícola, 1988").
- INGRAM, J.S. & FRANCIS, B.J. The annatto tree (*Bixa orellana* L.); a guide to its occurrence, cultivation, preparation and uses. **Trop. Sci.**, 11(2):97-102, 1969.
- MALAVOLTA, E. **Potássio, magnésio e enxofre nos solos e culturas brasileiras.** 4 ed. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 9lp. (Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Boletim Técnico, 4).
- MOREIRA, C.S.; MALAVOLTA, E.; RODRIGUES, O.; SANCHES, A.C. & KOO, R. C.J. **Nutrição mineral e adubação dos citros.** Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. 122p. (Instituto da Potassa e Fosfato. Boletim Técnico, 5).
- ROSOLEN, C.A. **Nutrição mineral e adubação da soja.** Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1980. 80p. (Instituto da Potassa e Fosfato. Boletim Técnico, 6).
- SANTIAGO TANCHINCO, S. & WEST, A.P. Philippine annatto dye as coloring agent. **Philippine J. Sci.**, 61(4):429-35, 1936.
- SARRUGE, L.A. & HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas.** Piracicaba, ESALQ, 1974. 56p.



**Falangola Editora**

**Trav. Benjamin Constant, 675**

**Tels.: 224.8166 - 8012**

**Belém - Pará**