

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 18

Dezembro de 1959

N.º 31

SELEÇÃO E MELHORAMENTO DO TIMBÓ. I — ESTUDO DE UMA POPULAÇÃO DE 235 PLANTAS DE TIMBÓ URUCU (*DERRIS* *URUCU* (KILLIP & SMITH) (*)

LUIZ O. T. MENDES

Engenheiro-agrônomo, Seção de Entomologia, Instituto Agrônomo

RESUMO

Para fins de seleção foi estudada uma população constituída por 235 plantas de Timbó urucu — *Derris urucu*, plantada primitivamente no Hórto "Cipriano Santos", na cidade de Belém, Pará.

Colheram-se suas raízes que, após secagem ao ar, foram pesadas e analisadas para determinação de umidade, cinzas, extratos totais, rotenona e deguelina. Todos os dados individuais obtidos são apresentados, bem como os resultados de sua análise estatística.

Também foram calculados o peso líquido das raízes, bem como o rendimento líquido, por planta e em média, em extratos totais, rotenona + deguelina e rotenona. Calcularam-se, também, os teores em deguelina e outros extratos, e rotenona contida nos extratos totais, deguelina contida nos extratos totais, e outros extratos (que não rotenona e deguelina) contidos nos extratos totais e, finalmente, a rotenona contida no conjunto rotenona + deguelina.

Dentre as 235 plantas estudadas foram escolhidas doze, com riqueza em rotenona variando de 8,7 a 11,2%, das quais colheram-se as raízes após 19 meses de plantio. Determinou-se o rendimento em raízes secas ao ar bem como a umidade contida nas raízes e, depois, sua riqueza em extratos totais e rotenona (determinada por dois métodos: cristalização e solvato).

Tais seleções produziram, em média, 1 717 gramas de raízes secas ao ar, por planta, com teor em extratos totais que variou de 17,2 a 33,2%, com média de 23,6%. A riqueza em rotenona (média dos resultados obtidos pelos dois diferentes métodos de determinação)

(*) O presente trabalho foi executado pelo autor, quando exercia a chefia da Seção de Coordenação do Trabalho Experimental do Instituto Agrônomo do Norte, Belém, Pará, tendo sido preparado com elementos extraídos de um relatório apresentado, em 1946, ao Sr. Diretor do Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas, do Ministério da Agricultura.

O autor agradece a colaboração prestada pelos Engenheiros-agrônomo Hugo Rangel de Borborema, Milton de Albuquerque, Dr. A. J. W. Dyck e Químicos Vital Fisher Gomes e Walter B. Mors.

Recebido para publicação em 30 de abril de 1959.

variou de 6,35 a 14,45%, com média de 10,18%, confirmando que, realmente, tais plantas apresentavam elevadas porcentagens de rotenona em suas raízes.

Foram calculados vários coeficientes de correlação, sendo positivamente significativos os seguintes: a) entre a porcentagem de extratos totais e a porcentagem de rotenona; b) entre a porcentagem de extratos totais e a porcentagem de rotenona + deguelina; c) entre a porcentagem de rotenona + deguelina e a porcentagem de rotenona.

1 — INTRODUÇÃO

A população que é analisada no presente trabalho achava-se plantada, primitivamente, no Hórto "Cipriano Santos", à Avenida Tito Franco, na cidade de Belém, Estado do Pará. A plantação, que consistia de mudas de Timbó Urucu e Timbó Macaquinho, respectivamente *Derris urucu* (Killip & Smith) e *Derris nicou* (Benth.), pertencia à Seção de Fomento Agrícola do Ministério da Agricultura, no Estado do Pará, e todo o material havia sido cedido ao Instituto Agrônômico do Norte pelo agrônomo Francisco Coutinho de Oliveira, Chefe da referida Seção, para início de seus trabalhos com essas espécies vegetais.

Segundo informações colhidas pelo agrônomo Hugo Rangel de Borborema, todo o timbó plantado no Hórto "Cipriano Santos" era originário da região das "Ilhas" (é assim denominada tôda a região da foz do rio Amazonas, compreendendo as ilhas aí existentes, inclusive Marajó) e o plantio havia sido feito provávelmente em 1936, pelo Dr. Monteiro da Costa, que havia colhido e introduzido o referido material, para estudos.

Dando cumprimento às determinações recebidas da Diretoria do Instituto Agrônômico do Norte, estivemos no Hórto "Cipriano Santos", em companhia do agrônomo Hugo Rangel de Borborema e preliminarmente organizamos um croqui da plantação existente, pois, uma vez que íamos arrancar tôdas as plantas parecia-nos de utilidade tal croqui. Isso porque supúnhamos que o material já tivesse sido parcialmente estudado por algum interessado e, nesse caso, em qualquer ocasião seria possível identificar, na nova plantação que íamos organizar, qualquer planta do antigo lote, pelo fato de tôdas serem devidamente numeradas por nós. Nos arquivos da Seção de Coordenação do Trabalho Experimental do Instituto Agrônômico do Norte foi deixado o croqui referido, bem como a sua correspondência com a nova plantação feita.

O trabalho de colheita e plantio do material, no Instituto Agrônômico do Norte, ficou a cargo dos agrônomos Hugo Rangel de Borborema e Milton de Albuquerque. De 8 a 20 de agosto de 1942 foi transplantado todo o material identificado como *Derris nicou* e de 31 de agosto a 10 de

setembro foi feito o transplante do identificado como *Derris urucu*. As plantas da primeira espécie foram numeradas de I-382 a I-550 (esses números correspondem à "introdução" do material, para a Seção de Introdução de Plantas do Instituto Agronômico do Norte) e as da segunda espécie de I-551 a I-788. Posteriormente o Instituto Agronômico do Norte obteve um novo lote de plantas de *Derris nicou*, primitivamente plantadas na Vivenda Ximenes, pelo mesmo Dr. Monteiro da Costa. Esse material foi transplantado de 15 de setembro a 24 de outubro do mesmo ano, recebendo os números I-793 a I-968.

Com o decorrer dos trabalhos foi verificado que as plantas I-391 e I-397 pertenciam à espécie *Derris urucu* e não eram *D. nicou*, como anteriormente haviam sido identificadas.

As plantas foram primeiramente podadas, sendo a parte aérea cortada em estacas, para multiplicação de material em viveiro. O tóco foi, em seguida, arrancado, sendo colhidas tôdas as raízes (deixando-se no máximo 10cm de seu comprimento) as quais foram postas a secar, para posteriores pesagem e análise química. O tóco foi então plantado no lugar definitivo, à distância de 4×4 metros (a fim de permitir abundante ramificação para sua multiplicação posterior). Organizou-se, assim, um lote chamado "Lote das Matrizes", próximo ao pavilhão central do Instituto Agronômico do Norte, com as plantas devidamente numeradas e plantadas segundo sua ordem numérica (em certos casos, quando o desenvolvimento do enraizado o permitia, foi êle repartido em dois ou mais, explicando-se assim a existência de mais de uma planta matriz com o mesmo número — tal prática foi executada por determinação do Snr. Diretor do Instituto Agronômico do Norte). Outro lote recebeu unicamente as estacas obtidas da parte aérea das plantas, constituindo o viveiro de multiplicação; as estacas levaram o mesmo número de registro das matrizes, isto é, estabeleceram-se assim, vários clones dessa espécie de timbó.

Depois de cortadas em pedaços de mais ou menos 5 cm de comprimento, e sêcas à sombra, as raízes foram pesadas e colocadas em sacos de pano, sendo posteriormente encaminhadas à Seção de Química do Instituto Agronômico do Norte, para as devidas análises.

Em virtude de mudança em seu corpo técnico, tôdas as amostras de raízes de timbó não foram analisadas por um único químico. À princípio as análises foram feitas pelo Dr. A. J. W. Dyck, então chefe daquela Seção; em seguida, com a saída desse químico, passaram a ser feitas pelo químico Vital Fisher Gomes e mais tarde, em virtude desse químico também ter

deixado de trabalhar no Instituto Agronômico do Norte, as demais análises foram feitas pelo químico Walter B. Mors.

De um modo geral as análises foram feitas da seguinte maneira: 5 gramas de raízes moidas eram postas a secar em estufa; daí passaram à extração, em extrator Soxhlet, com 200 cc de éter etílico, durante 12 horas. Do extrato etéreo, concentrado a 125 cc, retiraram-se duas vezes 10 cc, para a determinação do extrato total, em duplicata; duas vezes 2,5 cc foram retirados para a determinação colorimétrica do conjunto ROTENONA + DEGUELINA, e os 100 cc restantes foram utilizados para a determinação da ROTENONA, gravimetricamente, por cristalização. A determinação da umidade foi feita à parte, em 2 gramas de pó e a determinação de cinzas feita em outra parte (a determinação de cinzas foi posteriormente abolida, por desnecessária).

2 — ESTUDO DE UMA POPULAÇÃO DE 235 PLANTAS DE TIMBÓ URUCU — *DERRIS URUCU* (KILLIP & SMITH)

No quadro 1 apresentamos os resultados gerais obtidos do estudo individual das 235 matrizes de timbó urucu, atrás referidas. Na primeira coluna acha-se o número de registro e na segunda o peso das raízes secas ao ar, em gramas, dados esses coletados pela Seção de Coordenação do Trabalho Experimental do Instituto Agronômico do Norte. Nas demais colunas encontram-se porcentagens de umidade, cinzas, extratos totais, rotenona + deguelina e rotenona pura, segundo as determinações feitas pela Seção de Química do Instituto Agronômico do Norte.

Com os dados apresentados nesse quadro pudemos calcular as porcentagens de deguelina e outros extratos, o peso líquido das raízes (peso das raízes secas ao ar menos a água nelas contida), bem como o rendimento individual em extratos totais, rotenona + deguelina e rotenona e ainda a proporção de cada um dos extratos nos extratos totais ou no conjunto rotenona + deguelina.

2.1 — PÊSO DAS RAÍZES

Como se verifica pelos dados apresentados no quadro 1, foi encontrada uma variação muito grande na produção de raízes nas plantas estudadas. Uma planta deu unicamente 15 gramas de raízes (n.º 397), enquanto outra deu 6 420 gramas (n.º 557). Em dois casos foram perdidos os dados relativos ao peso das raízes: plantas 726 e 787.

QUADRO 1. — Resultado das análises efetuadas em raízes de uma população de 235 plantas de Timbó Urucu — *Derris urucu*

N.º de I	Pêso da s raízes	Umidade	Cinzas	Extratos totais	Rotenona + Deguelina	Rotenona
	g	%	%	%	%	%
391	255	6,6	3,3	18,5	10,7	4,7
397	15	7,5	7,6	11,9	8,6	2,8
551	3 650	9,6	6,3	23,2	13,1	4,9
552	80	4,7	7,3	21,0	13,6	6,2
553	2 860	3,1	5,6	18,5	11,8	5,0
554	3 100	4,2	8,2	19,4	18,1	8,7
555	2 890	5,7	5,6	20,2	15,5	5,1
556	2 840	8,3	3,9	21,2	15,9	7,0
557	6 420	9,7	4,9	21,3	15,6	8,0
558	3 950	6,6	6,8	21,4	16,1	9,0
559	1 240	7,9	5,6	19,3	15,2	7,8
560	1 540	8,0	4,6	17,9	15,3	6,6
561	1 310	7,0	4,3	24,6	20,8	9,6
562	4 640	7,7	5,2	26,0	17,8	8,3
563	790	9,5	5,4	18,3	12,8	5,5
564	1 180	8,7	6,9	25,0	16,4	7,4
565	2 740	6,9	6,0	20,0	13,5	5,3
566	640	8,4	6,2	19,9	14,5	6,1
567	3 810	6,0	4,9	19,8	7,3	3,1
568	240	5,1	4,8	20,9	7,5	2,8
569	2 230	7,4	4,2	19,5	8,1	4,0
570	40	5,4	6,6	20,0	9,2	4,1
571	3 350	6,0	7,7	24,0	16,3	7,5
572	530	5,2	6,6	21,4	15,8	8,7
573	280	3,8	7,3	17,3	13,5	6,8
574	380	6,1	6,6	18,3	13,4	5,8
575	690	4,6	9,4	19,5	13,6	6,9
576	60	4,8	8,7	22,3	15,1	8,1
577	1 000	9,3	6,9	19,5	13,3	6,2
578	2 660	7,9	6,5	20,5	13,2	4,4
579	4 200	7,3	8,4	21,7	13,1	6,4
580	180	8,0	7,8	21,2	17,5	6,1
581	200	7,9	4,8	18,4	10,7	4,3
582	550	8,6	5,3	19,9	12,1	5,5
583	930	8,3	6,3	18,4	12,7	5,7
584	3 820	9,4	6,4	16,2	11,4	5,2
585	160	6,0	9,7	19,4	13,9	6,5
586	980	6,6	6,3	18,1	13,3	6,1
587	130	6,9	6,7	17,2	11,6	4,7
588	350	5,9	7,0	22,0	13,4	5,0
589	1 590	9,3	6,0	14,3	9,3	2,2
590	2 510	9,3	6,1	18,5	12,3	5,3
591	1 000	8,7	6,9	18,2	10,5	4,8
592	940	8,3	6,0	18,1	11,2	5,6
593	1 220	7,2	7,0	15,8	9,6	4,9
594	790	6,0	8,3	14,0	9,5	4,2
595	300	5,6	6,4	17,9	11,4	5,0
596	25	2,5	5,9	14,3	9,2	3,6
597	2 370	7,9	8,3	18,6	12,6	6,3
598	270	6,9	5,7	21,6	12,8	5,2
600	920	6,8	6,2	16,9	8,8	4,7
601	1 000	6,5	9,1	11,6	10,1	4,7
602	1 700	6,0	8,2	17,4	10,7	4,9
603	1 950	7,9	8,8	14,5	10,6	4,7
604	940	6,0	6,4	18,4	13,6	7,1

Quadro 1. — cont.

N.º de I	Peso das raízes	Umidade	Cinzas	Extratos totais	Rotenona + Deguelina	Rotenona
		%	%	%	%	%
605 -----	740	8,7	6,1	16,5	10,1	4,3
606 -----	1 070	5,1	5,6	15,9	10,6	5,2
607 -----	1 580	6,9	4,7	21,4	14,3	8,3
608 -----	1 600	6,2	7,1	18,9	12,9	7,0
609 -----	1 200	6,9	6,4	14,2	9,6	4,4
610 -----	260	7,6	6,9	14,1	9,4	3,9
611 -----	800	6,4	7,1	18,7	13,7	6,4
613 -----	1 150	8,5	4,7	18,8	8,2	3,8
614 -----	925	9,4	5,2	19,9	12,1	4,8
615 -----	40	9,6	8,1	21,2	14,7	8,0
616 -----	2 220	9,0	9,6	20,0	13,5	7,5
617 -----	720	8,6	6,7	18,0	12,7	6,1
618 -----	4 400	8,3	6,7	20,3	13,7	6,8
619 -----	1 700	7,8	11,9	18,9	11,7	5,9
620 -----	1 320	9,0	6,3	20,0	13,3	6,5
621 -----	1 620	1,1	6,5	15,0	11,3	3,6
622 -----	2 200	9,3	7,4	16,7	11,6	4,3
623 -----	1 160	9,2	3,7	18,5	13,1	5,0
624 -----	820	4,4	6,0	18,7	14,2	5,6
625 -----	400	7,2	6,6	17,0	9,8	3,2
626 -----	1 400	6,4	8,1	19,1	11,0	4,1
627 -----	600	5,8	8,0	25,5	14,1	6,2
628 -----	320	8,7	7,0	17,7	10,0	4,0
629 -----	750	8,1	5,3	20,9	14,5	6,9
630 -----	840	4,0	8,4	24,6	18,6	11,1
631 -----	3 850	4,3	5,3	21,2	15,7	8,0
632 -----	460	7,3	6,9	21,4	14,7	7,5
633 -----	3 220	10,1	4,3	19,4	13,5	6,1
634 -----	1 610	9,6	6,1	14,7	11,8	5,3
635 -----	1 320	5,3	6,1	15,0	7,9	4,6
636 -----	1 880	8,8	4,0	21,6	12,3	6,1
637 -----	1 250	9,1	3,5	16,7	8,3	3,0
638 -----	2 080	8,2	5,8	16,9	11,8	6,0
639 -----	980	7,5	5,0	16,2	11,7	5,6
640 -----	1 050	6,7	5,3	13,9	8,3	4,3
641 -----	2 500	6,1	7,9	21,7	13,1	7,1
642 -----	1 520	6,4	6,0	13,7	10,5	4,8
643 -----	1 150	7,5	6,3	17,2	13,1	6,7
644 -----	2 260	7,2	4,6	21,8	14,8	8,2
645 -----	1 820	6,7	6,3	18,5	14,1	7,3
646 -----	2 200	7,2	3,9	14,5	12,1	5,5
647 -----	1 100	7,2	5,8	16,8	10,9	5,9
648 -----	2 250	7,3	4,8	16,9	10,9	6,1
649 -----	1 040	6,8	5,4	19,2	13,4	6,6
650 -----	500	6,6	4,1	16,5	13,0	6,0
651 -----	2 330	7,0	7,7	20,2	14,2	7,5
652 -----	1 600	6,6	6,2	18,3	14,1	8,2
653 -----	3 100	6,8	4,9	20,8	15,9	9,1
654 -----	3 620	4,7	4,9	24,6	15,0	7,7
655 -----	1 880	5,8	4,6	20,2	15,4	8,8
656 -----	1 880	6,6	5,3	20,3	15,5	9,2
657 -----	3 370	8,1	4,6	15,7	13,2	6,3
658 -----	2 450	8,0	6,7	17,7	13,2	4,8
659 -----	380	7,9	5,9	18,1	13,9	7,2
660 -----	2 530	7,8	6,3	18,8	14,3	7,7
661 -----	2 240	8,3	6,1	16,8	14,4	6,4
662 -----	1 380	7,6	6,6	15,5	13,9	5,0
663 -----	1 850	7,4	4,7	18,9	15,0	7,5
665 -----	2 080	7,3	7,2	19,9	15,0	7,6
666 -----	1 180	8,0	8,2	18,4	15,1	6,1

Quadro 1. — cont.

N.º de I	Pêso das raízes	Umidade	Cinzas	Extratos totais	Rotenona + Deguelina	Rotenona
	g	%	%	%	%	%
667	750	6,8	6,5	21,3	12,0	6,9
668	2 420	7,3	6,1	20,4	16,0	8,1
669	1 750	8,1	5,6	18,4	16,1	8,4
670	3 080	7,2	4,9	18,5	14,8	6,4
671	2 840	7,8	7,8	17,5	12,3	6,4
672	1 540	7,9	4,0	14,0	10,3	4,3
673	2 770	5,6	6,0	22,2	14,1	7,8
674	1 950	6,3	9,6	19,4	15,3	7,2
675	1 100	4,4	5,6	22,8	16,1	8,7
676	2 050	4,5	4,6	20,0	14,0	7,8
677	1 720	4,1	3,1	26,8	15,7	10,2
678	1 700	4,3	5,4	21,5	15,2	8,8
679	1 620	2,1	7,3	19,0	13,9	8,0
680	1 200	2,5	6,0	23,1	14,4	7,6
681	2 750	2,3	8,3	16,2	13,5	6,2
682	320	2,2	4,7	18,2	14,4	6,9
683	220	1,7	5,7	14,4	12,5	4,1
684	1 300	3,6	5,2	12,4	11,8	3,4
685	820	4,4	6,1	15,1	12,7	5,2
686	1 280	3,9	5,3	14,5	13,1	7,2
687	1 200	3,4	7,4	24,0	14,6	5,8
688	1 200	3,2	-----	15,6	12,7	6,4
689	2 720	5,1	-----	12,7	9,2	3,5
690	1 550	4,4	-----	17,0	9,2	4,5
691	1 800	4,1	-----	20,7	16,8	9,9
692	1 460	3,4	-----	17,4	12,7	5,6
693	3 650	4,2	-----	11,6	11,5	3,4
694	700	4,8	-----	13,9	10,3	2,2
695	1 950	4,1	-----	11,1	9,2	2,7
696	1 000	3,4	-----	12,0	9,8	4,0
697	2 350	3,3	-----	12,6	8,6	3,5
698	3 200	2,7	-----	17,0	10,9	5,7
699	1 550	3,1	-----	22,1	16,2	7,2
700	4 000	3,6	-----	19,7	12,1	6,3
701	3 370	3,0	-----	20,2	18,5	8,6
702	2 070	2,1	-----	16,1	15,3	5,7
703	2 860	4,0	-----	19,7	15,6	5,8
704	1 500	2,9	-----	18,5	15,6	6,6
705	120	3,2	-----	13,2	10,3	4,9
706	1 630	3,4	-----	13,6	10,9	4,8
707	2 340	2,8	-----	13,0	10,3	4,1
708	1 700	3,2	-----	14,7	11,5	5,3
709	2 800	-----	-----	13,0	11,2	3,7
710	2 950	2,9	-----	15,0	11,5	5,5
711	700	2,7	-----	14,9	10,3	4,4
712	2 100	2,9	-----	12,5	6,0	2,4
713	2 000	6,2	-----	14,9	8,6	6,1
714	2 450	7,5	-----	14,2	8,6	5,8
715	750	6,7	-----	16,5	9,8	6,8
716	1 050	6,1	-----	15,7	10,3	5,4
717	5 230	7,6	-----	12,5	7,4	4,2
718	2 150	6,8	-----	17,0	9,8	4,3
719	1 340	5,8	-----	20,2	13,3	7,8
720	1 900	5,7	-----	18,2	9,2	6,4
721	3 800	6,4	-----	22,0	5,6	8,0
722	150	6,9	-----	10,2	12,7	7,3
723	200	6,8	-----	20,5	14,4	8,3
724	150	5,9	-----	23,0	15,0	7,3
725	150	6,3	-----	19,2	14,4	7,1
726	-----	7,2	-----	12,5	9,2	4,0

Quadro 1. — cont.

N.º de I	Pêso das raízes	Umidade	Cinzas	Extratos totais	Rotenona + Deguefina +	Rotenona
	g	%	%	%	%	%
727 -----	100	5,6	-----	15,7	12,7	5,9
728 -----	60	2,5	-----	15,7	12,1	5,4
729 -----	100	6,6	-----	12,2	6,3	5,2
730 -----	730	6,1	-----	17,2	12,7	9,2
731 -----	160	6,2	-----	14,2	12,7	3,7
732 -----	1 420	5,8	-----	11,5	9,2	4,7
733 -----	1 180	5,9	-----	16,7	11,5	6,3
734 -----	800	6,1	-----	20,2	15,0	6,0
735 -----	350	5,0	-----	27,2	19,7	11,2
736 -----	740	5,7	-----	21,0	16,2	8,8
737 -----	150	6,9	-----	24,5	17,4	9,8
738 -----	200	2,4	-----	18,7	16,2	6,9
739 -----	80	7,1	-----	23,2	18,5	8,2
740 -----	820	4,5	-----	21,2	18,2	8,8
741 -----	1 180	7,2	-----	21,7	16,8	8,6
742 -----	300	6,8	-----	23,0	15,0	7,2
743 -----	869	3,9	-----	19,0	11,0	7,7
744 -----	1 450	3,2	-----	16,7	8,6	6,0
745 -----	200	3,3	-----	12,5	7,3	4,4
746 -----	140	4,7	-----	10,7	8,6	3,1
747 -----	250	3,7	-----	13,7	10,0	4,8
748 -----	380	4,3	-----	10,2	6,0	2,9
749 -----	1 140	3,8	-----	16,5	10,0	5,7
750 -----	350	4,9	-----	13,0	8,0	3,9
751 -----	330	3,7	-----	22,7	14,7	7,8
752 -----	680	3,7	-----	26,2	18,0	11,0
753 -----	1 640	4,7	-----	16,5	11,6	6,5
754 -----	350	3,9	-----	14,7	10,6	4,8
755 -----	400	3,3	-----	19,5	14,0	3,4
756 -----	380	3,3	-----	14,7	9,0	3,7
757 -----	700	3,4	-----	14,7	9,6	4,4
758 -----	1 400	3,6	-----	21,7	12,6	7,1
759 -----	100	3,2	-----	16,5	9,6	4,7
760 -----	1 450	3,8	-----	14,0	8,0	4,4
761 -----	230	2,9	-----	10,8	6,3	2,4
762 -----	80	3,2	-----	14,2	11,6	5,2
763 -----	1 000	2,5	-----	17,5	12,0	4,9
765 -----	150	4,2	-----	21,1	14,7	6,4
766 -----	150	3,0	-----	25,9	16,7	9,1
767 -----	600	3,2	-----	18,9	14,0	6,3
768 -----	500	3,1	-----	19,8	14,0	7,2
769 -----	100	2,7	-----	13,9	9,6	4,1
770 -----	200	3,3	-----	23,2	14,7	9,0
771 -----	500	3,0	-----	23,8	14,7	7,6
772 -----	2 400	3,9	-----	25,9	15,3	9,1
773 -----	400	3,2	-----	21,8	15,0	7,2
774 -----	1 020	2,2	-----	19,1	15,6	8,1
775 -----	1 020	2,4	-----	15,9	10,0	4,7
776 -----	500	2,8	-----	15,1	11,3	5,5
777 -----	270	2,7	-----	18,7	12,0	6,8
778 -----	1 400	2,3	-----	20,6	14,7	8,4
779 -----	2 000	2,9	-----	15,2	11,0	4,5
780 -----	1 600	3,2	-----	20,8	13,3	8,3
781 -----	600	3,4	-----	17,6	13,0	6,2
782 -----	700	3,3	-----	20,4	15,0	8,1
783 -----	1 400	3,6	-----	15,2	8,6	4,5
784 -----	1 380	3,7	-----	13,3	8,6	5,2
785 -----	1 500	3,8	-----	14,0	10,3	4,2
786 -----	1 420	3,1	-----	17,8	12,3	6,6
787 -----	-----	3,8	-----	13,5	8,3	4,6

Pelo que pudemos averiguar, das plantas existentes no Hórto "Cipriano Santos" às vèzes eram colhidas raízes, para vários fins, como também em várias ocasiões delas foram colhidas estacas para multiplicação. Assim, não sabemos quais as plantas que foram mais sacrificadas. É, por isso, evidente que o estudo que apresentamos se ressentia de certas falhas, mas não temos elementos para eliminá-las do nosso trabalho e era urgente que se procedesse ao estudo do material, da maneira a mais completa possível.

É fácil concluir que numa cultura comercial não se colham as raízes como nós as colhemos no início dos trabalhos: praticamente foi feita uma colheita total das raízes, dentro de um raio de 1 metro da planta. Além disso, se o material havia realmente sido plantado em 1936, quando colhemos suas raízes as plantas tinham seis anos de idade e numa cultura comercial a colheita é feita com aproximadamente três anos de idade. Assim, se de um lado as plantas tinham aproximadamente o dobro da idade de plantas que são exploradas comercialmente, em culturas sistematizadas, por outro lado, colhemos unicamente parte das raízes, isto é as raízes mais grossas e mais pesadas, porém provavelmente não as mais ricas em rotenona. Como os dados que colhíamos se destinavam a um estudo comparativo inicial e desde que em todos os casos a colheita foi feita da mesma maneira, parecemos justo achar que mesmo com os defeitos apontados, os dados apresentados a respeito da produção de raízes servem para um estudo comparativo, entrando como um dos fatores a serem julgados na seleção dessa espécie de Timbó.

Tabulados os resultados colhidos e feitos os cálculos, obtivemos para o peso das raízes uma média de 1,351 kg por planta. No quadro 2 são apresentados os resultados referentes a esses dados. Na figura 1 apresentamos a distribuição das frequências para o fator em estudos.

QUADRO 2. — Médias dos resultados obtidos no estudo de uma população de 235 plantas de Timbó Uruçu

Especificação		n	\bar{x}	$\pm s$	$\pm s_{\%}$
Peso das raízes	kg	233	1,351	1,12	0,07
Umidade	%	234	5,72	2,16	0,141
Cinzas	%	136	6,28	1,48	0,127
Extratos totais	%	235	18,31	3,01	0,196
Rotenona + Deguelina	%	235	12,67	2,74	0,178
Rotenona	%	235	6,07	1,81	0,118
Deguelina	%	235	6,53	1,69	0,110
Outros extratos	%	235	5,66	2,25	0,147

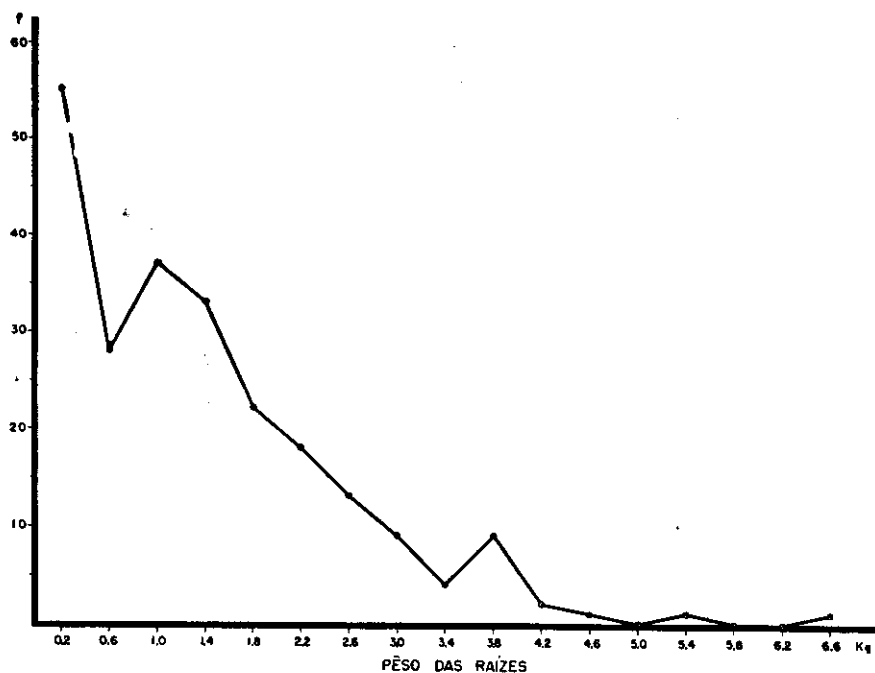


FIGURA 1. — Distribuição de frequências para o pêso das raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 233).

2.2. — UMIDADE

A umidade foi determinada em 234 amostras, tendo-se perdido os resultados relativos à planta n.º 709. Vê-se que variou entre limites bastante amplos, de 1,1 a 10,1%

Pelo quadro 1 nota-se que a umidade encontrada aproximadamente nas primeiras 120 plantas foi bem maior que a obtida nas demais. Isso parece ter sido motivado pela mudança de método de sua dosagem. À princípio a umidade era determinada pondo-se as raízes a secar em estufa a 100°C, mas, posteriormente, a título experimental, as raízes foram postas a secar em estufa a 40°C, com o fim de evitar a decomposição da rotenona. Como não temos elementos para saber exatamente quais as amostras que foram determinadas por um ou outro processo (os dados exatos a êsse respeito encontram-se na Seção de Química do Instituto Agronômico do Norte e não estão ao nosso dispor), fizemos os cálculos englobadamente, como que desconhecendo tais diferenças. No quadro 2 acham-se os resultados referentes a essa determinação e na figura 2 apresentamos a distribuição de frequências correspondente.

A curva apresentada na figura 2 mostra bem que a umidade encontrada variava entre duas médias, naturalmente conseqüência da aplicação de dois métodos diferentes de análise para uma mesma população. Na prática, como universalmente a umidade é dosada secando-se as raízes a

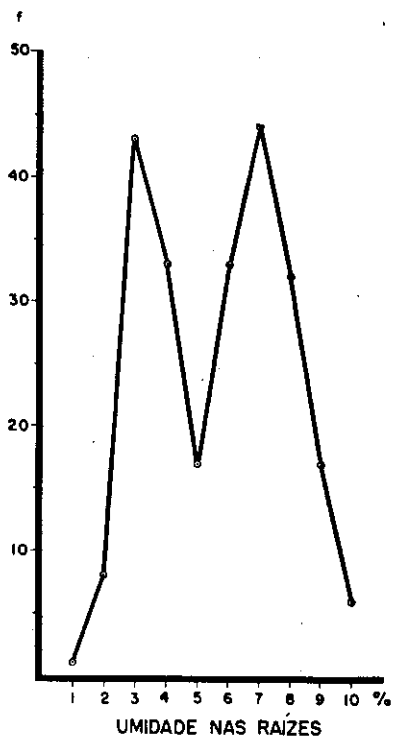


FIGURA 2. — Distribuição de frequências para a porcentagem de umidade nas raízes de uma população de Timbó Urucu (n=234).

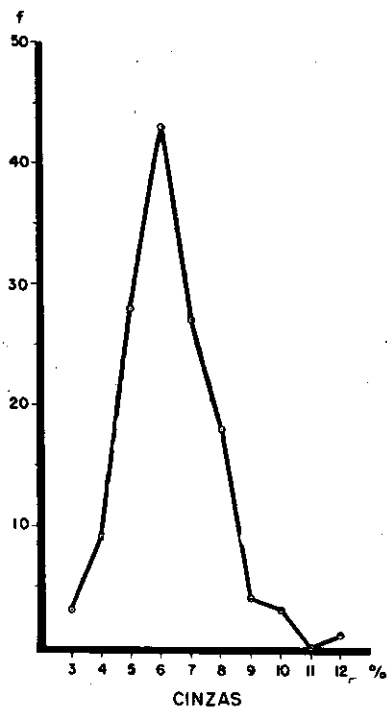


FIGURA 3. — Distribuição de frequências referente ao teor percentual em cinzas contidas nas raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 136).

100-115°C, a média deverá ser normalmente mais elevada que a encontrada. O segundo modo indica que, na prática universal, uma média de aproximadamente 7% deva ser encontrada para as condições de trabalho indicadas, em lugar dos 5,72%, que obtivemos nos nossos cálculos.

2.3 — CINZAS

Como já foi dito anteriormente, somente em uma parte das amostras foi feita essa determinação, que compreendeu 136 plantas da população referida. No quadro 2 são apresentados os resultados obtidos no cálculo,

por onde se verifica que a média foi de 6,28%. Na figura 3 é apresentada a distribuição de freqüências correspondente.

2.4 — EXTRATOS TOTAIS

A determinação dos extratos totais abrangeu as 235 plantas em estudos. A porcentagem de extratos totais contidos nas raízes variou extraordinariamente, indo de 10,2% (planta n.º 748) a 27,2% (planta n.º 735), com a média calculada de 18,31%. No quadro 2 são apresentados os resultados obtidos no cálculo dessa variável e na figura 4 a distribuição de freqüências correspondente.

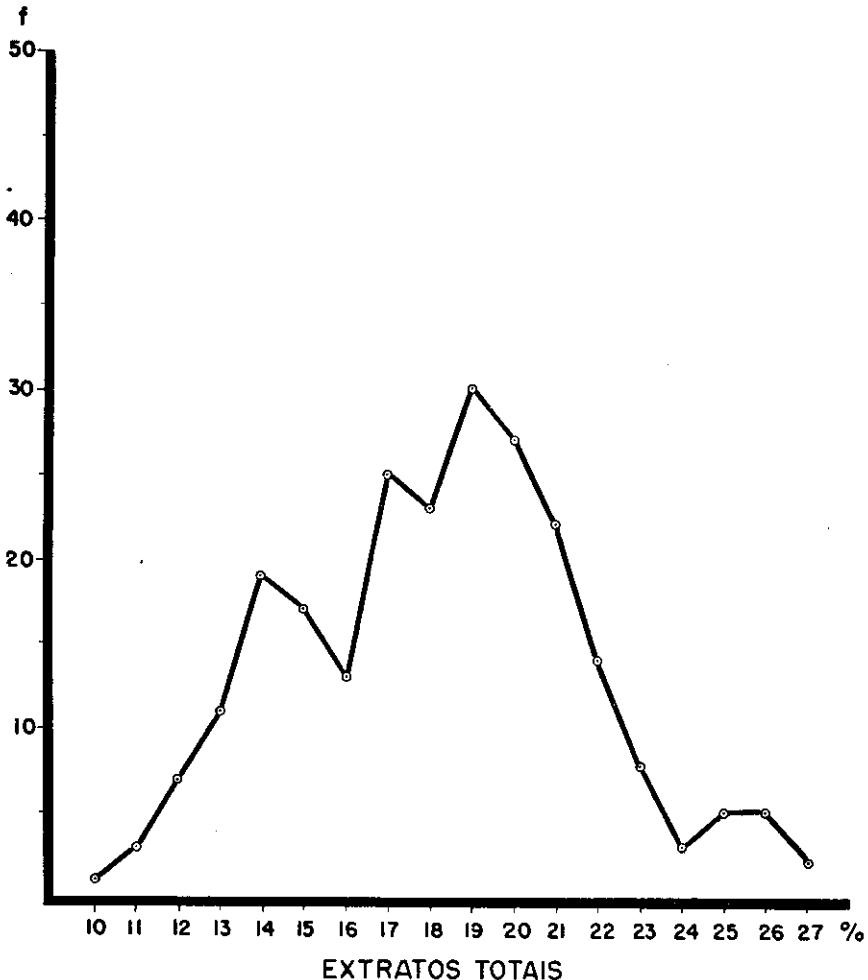


FIGURA 4. — Distribuição de freqüências para a porcentagem de extratos totais contidos nas raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 235).

2.5 — ROTENONA + DEGUELINA

Por meio de um método colorimétrico foi determinada a riqueza em rotenona + deguelina, nas 235 amostras em estudos. A porcentagem encontrada variou entre 6,0 (plantas n.º 712 e 748) e 20,8 (planta n.º 561), com uma média de 12,67%. No quadro 2 se encontram os dados obtidos no seu cálculo e na figura 5, a correspondente distribuição de freqüências.

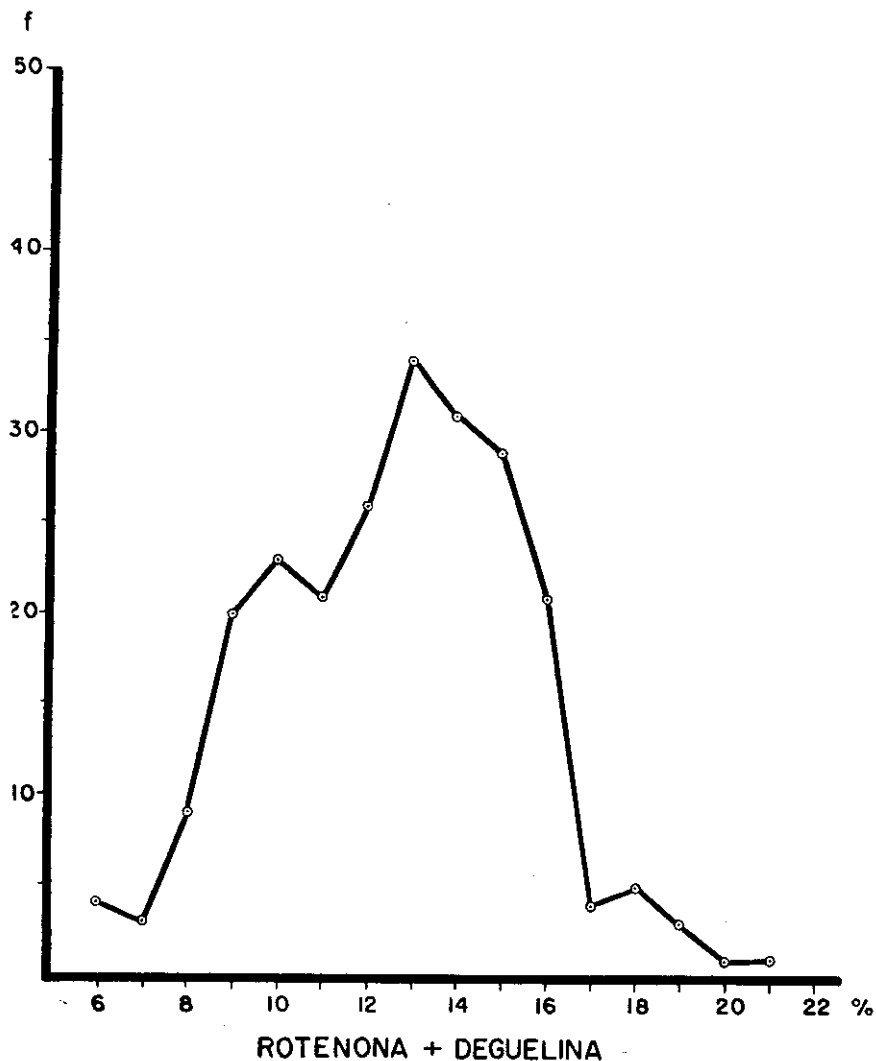


FIGURA 5. — Distribuição de freqüências para a porcentagem de rotenona + deguelina contida em raízes de uma população de Timbó Uruçu (n = 235).

2.6 — ROTENONA

Como já foi dito anteriormente, a rotenona foi determinada por gravimetria e os dados obtidos se referem à rotenona cristalizada, nas



FIGURA 6. — Distribuição de frequências para a porcentagem de rotenona contida nas raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 235).

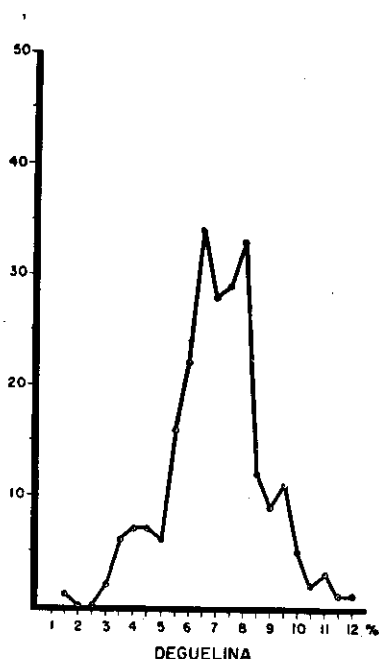


FIGURA 7. — Distribuição de frequências para a porcentagem de deguelina contida nas raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 235).

235 amostras estudadas. Como para os demais elementos, o teor em rotenona variou bastante, sendo encontrada uma planta com somente 2,2% (planta n.º 589) enquanto a planta de mais elevado teor, a de n.º 735, apresentou 11,2% de rotenona. A média obtida foi de 6,07, como se verifica pelo quadro 2. Na figura 6 apresentamos a distribuição de frequências para a variável em estudos.

2.7 — DEGUELINA

Conhecida a riqueza em rotenona + deguelina (determinada colorimetricamente) e a riqueza em rotenona (por determinação gravimétrica), calculamos a correspondente riqueza em deguelina, por uma simples subtração, para cada amostra. Tabulados os resultados, verificamos que a planta de menor teor apresentou 1,1% (n.º 729) e a de mais elevado teor deu 11,4% (n.º 580), com uma média de 6,53%, média essa, portanto, um

pouco mais elevada que a encontrada para a rotenona sòmente. No quadro 2 são apresentados os dados obtidos nesse cálculo e na figura 7 a distribuição de freqüências correspondente.

2.8 — OUTROS EXTRATOS

De maneira idêntica foi calculada a riqueza em outros extratos (extratos totais menos rotenona + deguelina), no quadro 2 sendo apresentados os resultados e na figura 8 a distribuição de freqüências correspondente.

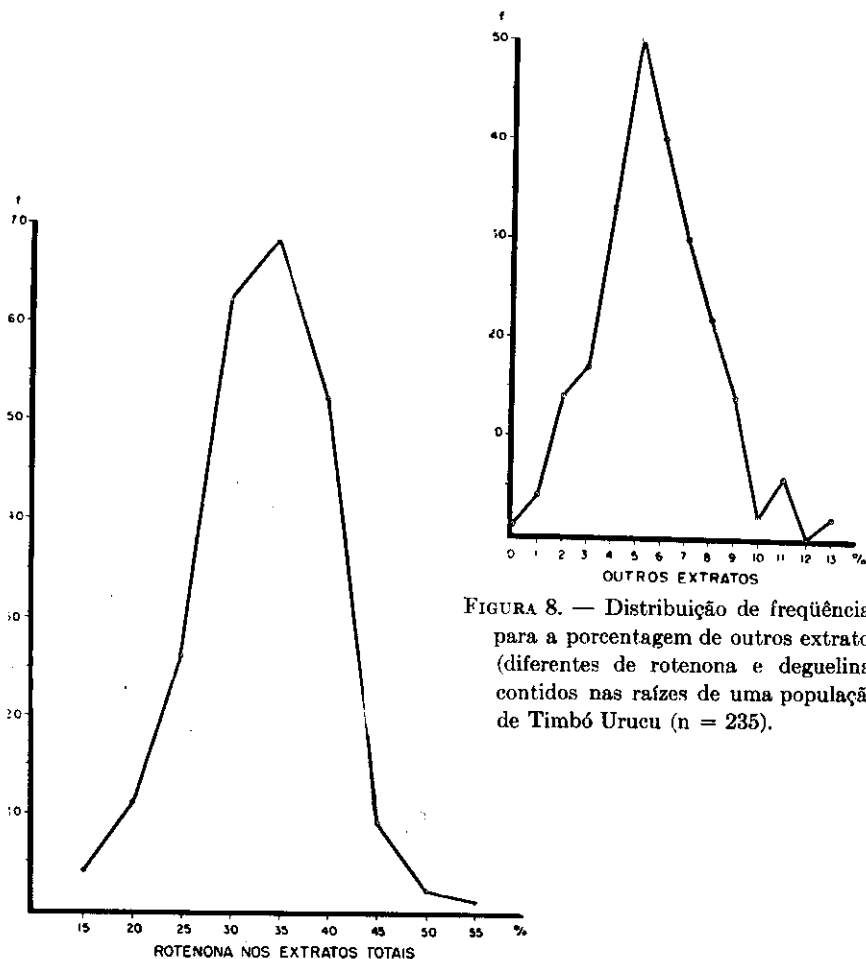


FIGURA 8. — Distribuição de freqüências para a porcentagem de outros extratos (diferentes de rotenona e deguelina) contidos nas raízes de uma população de Timbó Urucu ($n = 235$).

FIGURA 9. — Distribuição de freqüências para a porcentagem de rotenona contida nos extratos totais das raízes de uma população de Timbó Urucu ($n = 235$).

2.9 — ROTENONA NOS EXTRATOS TOTAIS

Conhecido o teor em rotenona das amostras, e sua riqueza em extratos totais, pudemos determinar a relação existente entre essas variáveis. Assim, devidamente tabulados os dados, verificamos que o menor teor encontrado foi 13,4% (planta n.º 568), e o máximo foi de 53,5% (planta n.º 730), com uma média de 33,23%, isto é, o teor em rotenona correspondeu aproximadamente a 1/3 da riqueza em extratos totais. No quadro 3 apresentamos os resultados correspondentes a êsse cálculo e na figura 9 a respectiva distribuição de freqüências.

QUADRO 3. — Estudo de uma população de 235 plantas de Timbó Urucu. Média e proporções médias dos principais componentes

Especificação	n	\bar{x}	$\pm s$	$\pm s \bar{x}$
Rotenona nos Extratos totais	235	33,23	12,49	0,815
Deguelina nos Extratos totais	235	30,32	9,73	0,635
Outros extratos nos Extratos totais	235	30,32	10,54	0,688
Rotenona em Rotenona + Deguelina	235	47,94	9,05	0,590

2.10 — DEGUELINA NOS EXTRATOS TOTAIS

Semelhantemente determinamos a proporção de deguelina contida nos extratos totais; verificamos que variou de 9% (planta n.º 729) a 69,8% (planta n.º 693) com uma média de 36,60%. No quadro 3 e na figura 10 encontram-se os dados a êsse respeito.

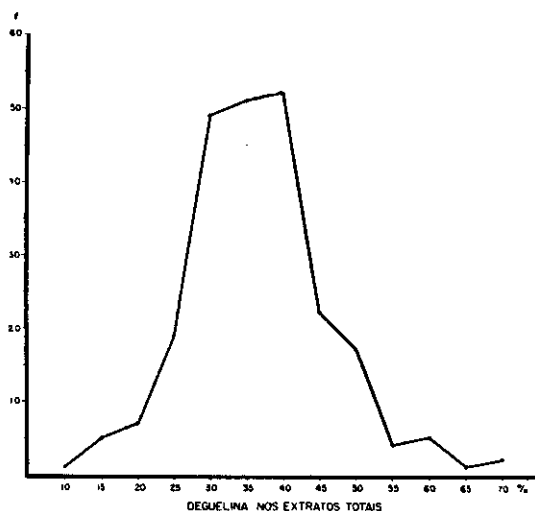


FIGURA 10. — Distribuição de freqüências para a porcentagem de deguelina contida nos extratos totais das raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 235).

2.11 — OUTROS EXTRATOS NOS EXTRATOS TOTAIS

Por diferença nos resultados individuais e competente tabulação, verificamos que a riqueza em outros extratos, nos extratos totais, variou de 0,9% (planta n.º 693) a 64,1% (planta n.º 568), com uma média de 30,32%. No quadro 3 e na figura 11 encontram-se os dados correspondentes.

2.12 — ROTENONA CONTIDA NO CONJUNTO ROTENONA + DEGUELINA

Também determinamos a riqueza em rotenona, no conjunto rotenona + deguelina, obtido colorimetricamente. O teor mais baixo foi de 21,4% (planta n.º 694) e o mais alto 82,5% (planta n.º 729) com uma média de 47,94%. No quadro 3 e figura 12 encontram-se os dados respectivos.

2.13 — PÊSO LÍQUIDO DAS RAÍZES

Sendo conhecido o peso das raízes secas ao ar e o teor em umidade correspondente a cada amostra, calculamos o peso líquido das raízes em 232 amostras que nos forneceram esses elementos para o cálculo. Das 235 plantas em estudos, de duas não tínhamos o peso das raízes, e de uma não tínhamos seu teor em umidade. No quadro 4 apresentamos o resultado obtido, por onde se verifica que a média do peso líquido das raízes

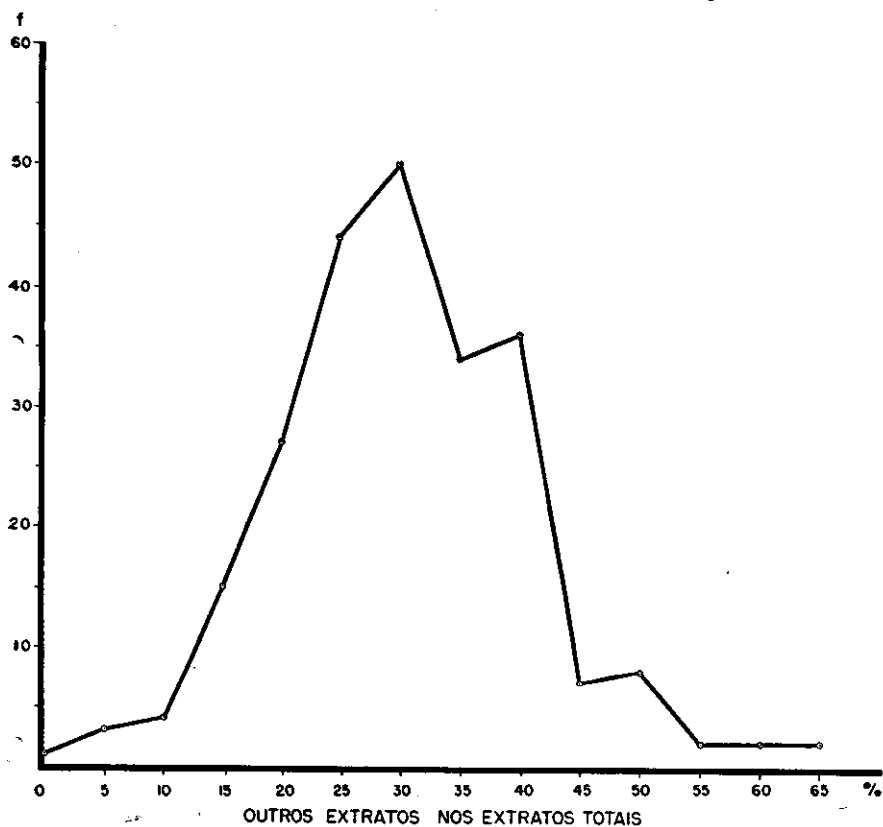


FIGURA 11. — Distribuição de frequências para a porcentagem de outros extratos (diferentes de rotenona e deguelina) contidos nos extratos totais das raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 235).

foi de 1306,9 gramas. Evidentemente, se calculássemos o pêsso líquido das raízes levando em conta a média do pêsso das raízes e a média da porcentagem de umidade, outro resultado seria obtido. Na figura 13 é apresentada a distribuição de freqüências correspondente. Comparando-se as figuras 1 e 13 verifica-se que os gráficos são bastante semelhantes, como era de esperar.

2.14 — RENDIMENTO EM EXTRATOS TOTAIS

Conhecido o pêsso líquido das raízes por planta e sua respectiva riqueza porcentual em extratos totais, calculamos o rendimento individual, em gramas de extratos totais, para as 232 plantas em questão. A distribuição das freqüências é bastante diferente daquela observada para a porcentagem de extratos totais, em virtude dêsse rendimento ser função de duas variáveis. No caso presente teve grande influência a distribuição das freqüências correspondente ao pêsso líquido das raízes. Na figura 14 apresentamos essa distribuição e no quadro 4 são apresentados os resul-

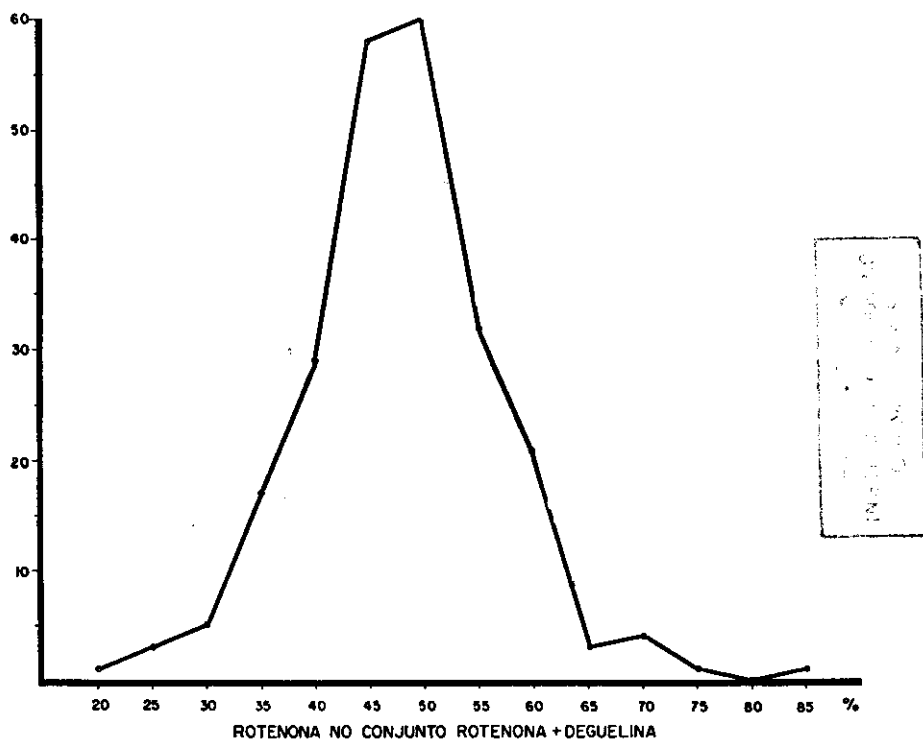


FIGURA 12. — Distribuição de freqüências para a porcentagem de rotenona contida no conjunto rotenona + deguelina das raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 235).

QUADRO 4. — Estudo de uma população de 235 plantas de Timbó Urucu. Rendimento individual, em gramas

Rendimento individual	n	\bar{x}	$\pm s$	\bar{x}
Pêso líquido das raízes	232	1 306,90	10,98	72,03
Extratos totais	232	246,12	209,78	13,77
Rotenona + Deguelina	232	174,57	157,22	10,32
Rotenona	232	84,65	74,47	4,88

tados obtidos no cálculo estatístico. O rendimento individual variou de 3,48 gramas de extrato total, produzidos pela planta n.º 596, a 1 234,82 gramas, produzidos pela planta n.º 557. A média desse rendimento foi de 246,12 gramas.

2.15 — RENDIMENTO EM ROTENONA + DEGUELINA

De maneira semelhante calculamos o rendimento individual das 232 plantas em aprêço, em gramas de rotenona + deguelina. Tal rendimento variou de 2,34 gramas (planta n.º 596) a 904,37 gramas (planta n.º 557),

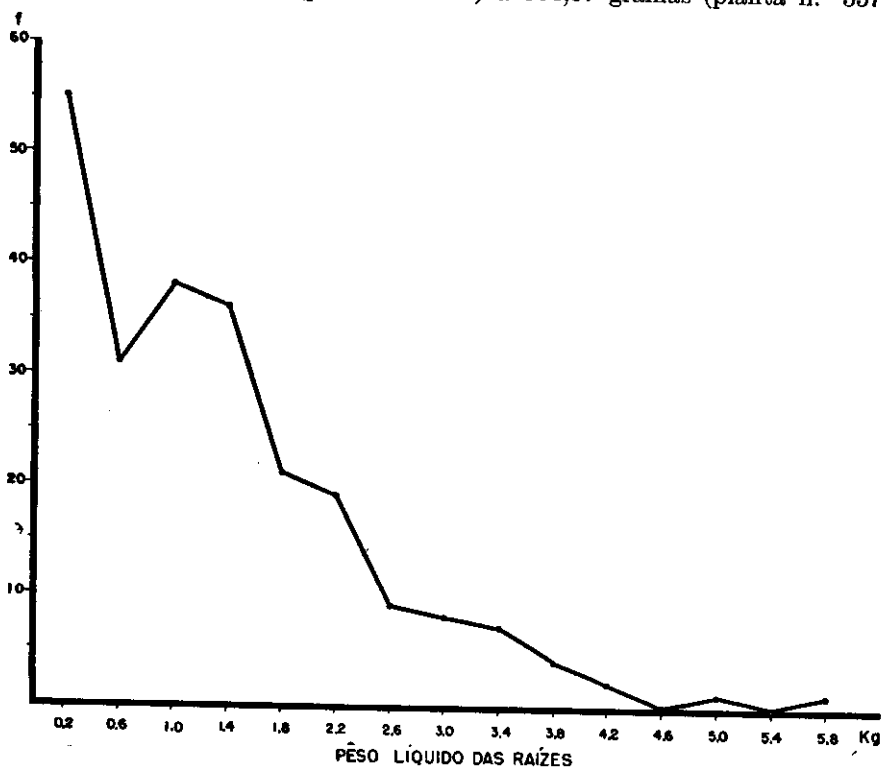


FIGURA 13. — Distribuição de frequências para o peso líquido das raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 232).

com uma média de 174,57 gramas, como se vê pelo quadro 4. Na figura 15 é apresentada a distribuição de freqüências correspondente.

2.16 — RENDIMENTO EM ROTENONA

Por método semelhante determinamos o rendimento individual em gramas de rotenona. Pelo quadro 4 se verifica que a média obtida foi de 84,65 gramas, variando de 0,88 gramas (planta n.º 596) a 463,62 gramas (planta n.º 557). Na figura 16 apresentamos a correspondente distribuição de freqüências.

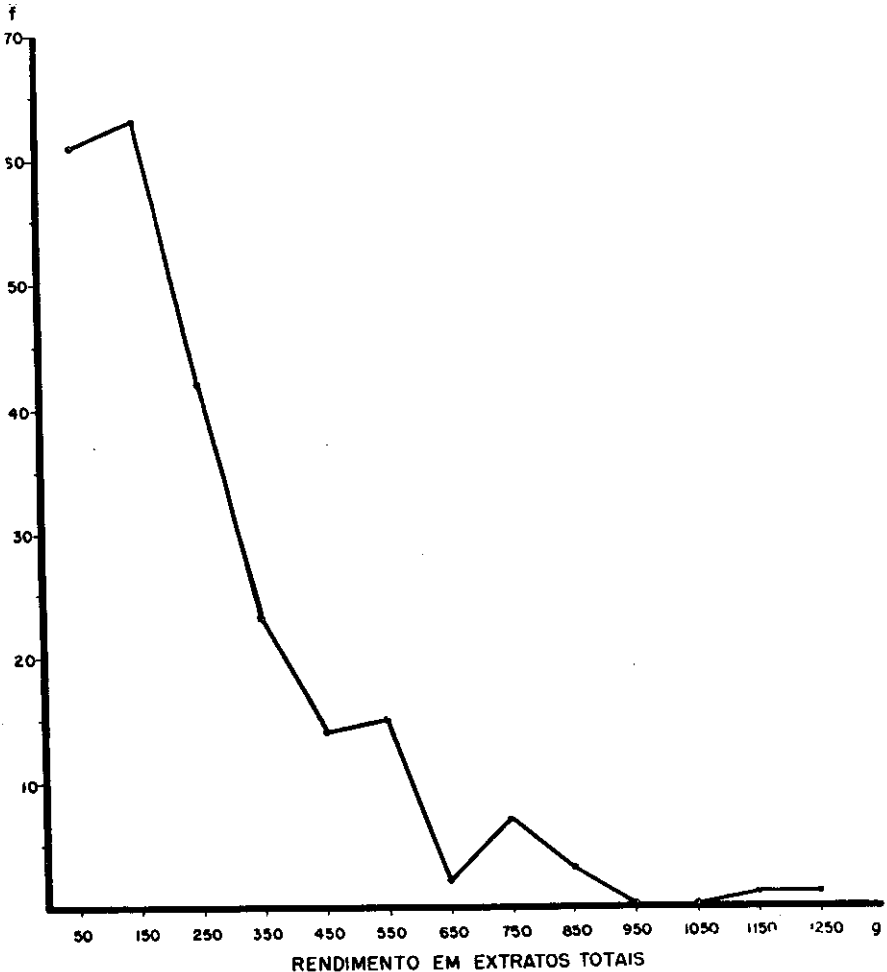


FIGURA 14. — Distribuição de freqüências correspondente ao rendimento em extratos totais contidos em raízes de uma população de Timbó Urucu ($n = 232$).

2.17 — CLASSIFICAÇÃO DAS MELHORES PLANTAS

Tendo em mãos os resultados dos cálculos anteriormente feitos, procedemos à classificação das melhores plantas, levando em conta as várias características estudadas. Assim, as plantas foram classificadas pelo peso das raízes, pelo seu rendimento em rotenona e extratos totais e pela sua riqueza porcentual em rotenona e extratos totais. No quadro 5 apresentamos um resumo relativo a essas melhores matrizes, onde são apresentados os vários elementos que foram levados em conta para sua seleção. Nas

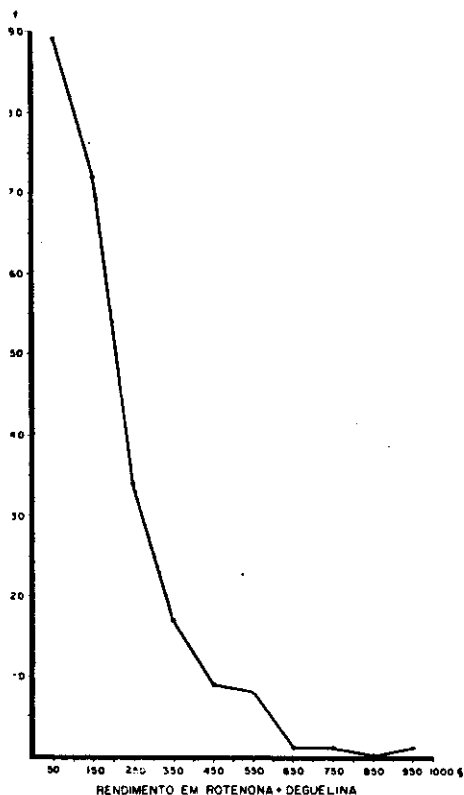


FIGURA 15. — Distribuição de frequências correspondente ao rendimento em rotenona + deguelina contidos em raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 232).

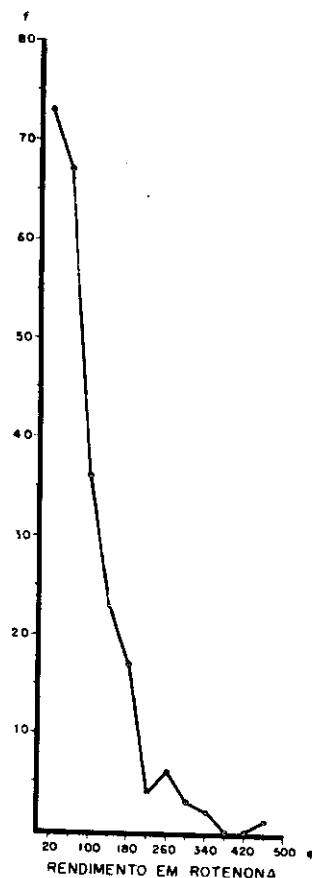


FIGURA 16. — Distribuição de frequências correspondente ao rendimento em rotenona contida em raízes de uma população de Timbó Urucu (n = 232).

duas últimas colunas dêsse quadro é apresentado o resultado teórico que se obteria, em uma plantação com um "stand" de 2000 plantas por hectare, caso fôsse ela feita com clones formados dessas mesmas seleções; numa coluna encontra-se a produção teórica calculada, em quilos de raízes sêcas ao ar, por ha, e, na outra a produção teórica em rotenona pura, também em quilos por ha.

Nessa tabela as plantas foram colocadas em ordem decrescente de seu rendimento em rotenona (gramas de rotenona por planta) ou, o que é o mesmo, em ordem decrescente de seu rendimento teórico em quilos de rotenona por hectare. É apresentada também a média calculada para êsse grupo de 29 plantas, bem como a média para as 235 plantas estudadas, para fins comparativos.

3. — RESULTADOS ANALÍTICOS DE RAÍZES COLHIDAS DAS PRIMEIRAS SELEÇÕES DE TIMBÓ URUCU

As primeiras seleções foram feitas levando-se em conta unicamente o teor em rotenona encontrado nas raízes das plantas analisadas. Dentre as 235 plantas estudadas, foram selecionadas, em março de 1944, 12 plantas com riqueza em rotenona que variava de 8,7 a 11,2% (vide quadro 1).

Para a instalação do lote de seleções procedeu-se da seguinte maneira: as matrizes selecionadas foram arrancadas de maneira idêntica à procedida por ocasião da instalação do "lote das matrizes", isto é, foram colhidas suas raízes e o tóco enraizado, com aproximadamente 10 cm basais de raízes, foi levado para outro local, onde foi plantado; da parte aérea fizeram-se estacas para multiplicação. As seleções foram numeradas de IAN-44/100 a IAN-44/111. As raízes foram pesadas logo após a colheita e em seguida postas a secar à sombra e, posteriormente, enviadas à Seção de Química, para as devidas análises. No quadro 6 apresentamos os resultados correspondentes. Observa-se que, em certos casos, havia mais de uma matriz e isso é explicado pelo fato, já anteriormente apontado, de algumas plantas terem sido primitivamente divididas em duas ou mais, de acôrdo com seu desenvolvimento.

QUADRO 5. — Estudo de uma população de 235 plantas de Timbó Uruçu. Dados individuais e rendimento das 28 melhores plantas

N.º	Rendimento						Pêso das raízes	Rendimento teórico	
	E. T.	R.+D.	R.	E. T.	R.+D.	R.		Raízes	Rotenona
	%	%	%	g	g	g		kg/ha	kg/ha
557	21,3	15,6	8,0	1235	904	464	6,42	12 840	928
562	26,0	17,8	8,3	1114	762	355	4,64	9 280	710
558	21,4	16,1	9,0	790	594	332	3,95	7 900	664
631	21,2	15,7	8,0	781	578	295	3,85	7 700	590
721	22,0	15,6	8,0	783	555	285	3,80	7 600	570
701	20,2	18,5	8,6	660	605	281	3,37	6 740	562
618	20,3	18,7	6,8	819	553	274	4,40	8 800	548
654	24,6	15,0	7,7	849	517	266	3,62	7 240	532
653	20,8	15,9	9,1	601	459	263	3,10	6 200	526
554	19,4	18,1	8,7	576	538	258	3,10	6 200	516
579	21,7	13,1	6,4	845	510	249	4,20	8 400	498
700	19,7	12,1	6,3	760	467	243	4,00	8 000	486
571	24,0	16,3	7,5	756	513	236	3,35	6 700	472
772	25,9	15,3	9,1	597	353	210	2,40	4 800	420
717	12,5	7,4	4,2	604	357	203	5,23	10 460	406
584	16,2	11,4	5,2	561	395	180	3,82	7 640	360
691	20,7	16,8	9,9	357	290	171	1,90	3 800	342
677	26,8	15,7	10,2	442	259	165	1,72	3 440	330
551	23,2	13,1	4,9	766	432	162	3,65	7 300	324
561	24,6	20,8	9,6	300	253	117	1,31	1 620	234
693	11,6	11,5	3,4	406	402	119	3,65	7 300	238
567	19,8	7,3	3,1	709	261	111	3,81	7 620	222
630	24,6	18,6	11,1	198	150	90	0,84	1 680	180
564	25,0	16,4	7,4	269	177	80	1,18	2 360	160
752	26,2	18,0	11,0	172	118	72	0,76	1 360	144
627	25,5	14,1	6,2	144	80	35	0,60	1 200	70
737	24,5	17,4	9,8	34	24	14	0,15	300	28
766	25,9	16,7	9,1	38	24	13	0,15	300	26
Média*	22,2	15,3	7,8	561	389	192	2,86	5 699	381
Média geral*...	18,3	12,7	6,1	246	174	85	1,35	2 700	170

(*) A média refere-se às 28 plantas selecionadas e a média geral às 235 plantas, que constituiram a população total em estudo.

Conhecido o pêso das raízes verdes e o seu pêso após secagem à sombra, pudemos calcular a porcentagem de raízes secas obtidas, em relação ao pêso de raízes verdes produzido pelas mencionadas plantas. Em média, como se vê, foi de 43,1% o rendimento observado. Levando-se em conta o pêso das raízes verdes, conhecido seu rendimento e a umidade nas raízes secas ao ar, verificou-se que, em média, se obtiveram 36,87% de raízes secas a 100-110°C em relação à produção de raízes verdes.

QUADRO 6. — Resultado obtido em março de 1944, na colheita de raízes de matrizes de Timbó Uruçu plantadas com tocos enraizados em setembro de 1942 (produção após 19 meses)

N.º da Seleção	N.º Primitivo (I)	Matrizes	Pêso total das raízes		Pêso médio das raízes por plantas		Raízes secas
			Verdes	Sêcas	Verdes	Sêcas	
		n.º	g	g	g	g	%
IAN-44/100	735	1	5280	1720	5280	1720	32,5
IAN-44/101	725	1	5320	1940	5320	1940	36,4
IAN-44/102	677	1	1020	270	1020	270	26,4
IAN-44/103	691	2	8500	3120	4250	1560	36,7
IAN-44/104	737	1	2600	1410	2600	1410	54,2
IAN-44/105	561	3	7400	3510	2460	1170	47,5
IAN-44/106	656	2	6410	2830	3205	1415	44,1
IAN-44/107	730	1	1620	940	1620	940	58,0
IAN-44/108	653	1	5520	2800	5520	2800	50,7
IAN-44/109	558	1	6730	3140	6730	3140	46,6
IAN-44/110	770	2	8420	3900	4210	1950	46,3
IAN-44/111	554	4	20780	9170	5195	2292	44,1
Total -----	12	20	79600	34750	47410	20607	-----
Média -----	-----	-----	-----	-----	3951	1717	43,1

Como se nota pelos dados apresentados no quadro 6, as matrizes produziram em média 1 717 gramas de raízes secas, em 19 meses, pois a colheita foi feita em março de 1944 e seu plantio (como matriz) foi efetuado em setembro de 1942.

O químico Walter Mors procedeu à análise das amostras recebidas. A umidade foi determinada secando-se as raízes em estufa a 100-110°C, o que explica o elevado teor encontrado, em relação aos primeiros resultados obtidos e apresentados no quadro 1. Além do mais, as raízes que foram nessa época analisadas se encontravam menos secas que as colhidas em 1942, cujas análises foram feitas mais de um ano depois da colheita, o que não se deu com as amostras em discussão, que foram analisadas unicamente alguns meses depois da colheita.

Em virtude de se haver inutilizado a célula foto-elétrica do colorímetro, não foi determinada a riqueza em rotenona + deguelina. Por outro lado, entretanto, o teor em rotenona foi determinado por dois métodos: por cristalização e pelo solvato (com tetracloreto de carbono).

No quadro 7 apresentamos os dados relativos a essas determinações analíticas e, nas duas últimas colunas, os resultados anteriormente obtidos na dosagem de extratos totais e rotenona, para raízes das mesmas plantas.

QUADRO 7. — Resultados analíticos das raízes colhidas de 12 seleções de Timbó Urucu

N.º da seleção IAN-44	N.º Primitivo (I)	Umidade	Extratos totais	Rotenona			Resultado anterior	
				Por cristalização	Pelo solvato	Média	E. T.	Rot.
		%	%	%	%	%	%	%
100 ----	735	10,3	33,1	14,9	15,0	14,95	27,2	11,2
101 ----	752	10,6	28,0	10,0	9,6	9,80	26,2	11,0
102 ----	677	9,1	35,2	15,2	15,7	15,45	26,8	10,2
103 ----	691	10,5	33,2	14,5	14,8	14,65	20,7	9,9
104 ----	737	13,1	22,5	9,2	9,0	9,40	24,5	9,8
105 ----	561	14,2	19,0	7,4	7,4	7,40	24,6	9,6
106 ----	656	12,4	17,9	6,5	6,6	6,55	20,3	9,2
107 ----	730	11,9	17,1	6,2	5,5	6,35	17,2	9,2
108 ----	653	10,1	19,2	7,9	8,0	7,95	20,8	9,1
109 ----	558	10,9	20,0	8,1	8,3	8,20	21,4	9,0
110 ----	770	11,0	21,1	8,2	8,3	8,25	23,2	9,0
111 ----	554	11,3	17,0	12,5	13,9	13,20	19,4	8,7

Com os dados dos quadro 6 e 7 calculamos o que é apresentado no quadro 8. Como se vê, as seleções produziam, em média, 1 717 gramas de raízes secas ao ar, ou um rendimento líquido de 1 525 gramas de raízes. O teor de extratos totais variou de 17,2 a 33,2%, com uma média de 23,6% e a riqueza em rotenona (média dos dois métodos) variou de 6,35 a 15,45%, com uma média de 10,18%.

Comparando-se os dados relativos à riqueza em rotenona (obtidos em 1942 e 1944) notam-se certas diferenças, em alguns casos para bem mais e noutros para bem menos. A média, dessas plantas, em 1942, fôra de 9,66%, isto é, praticamente não se observou diferença no teor médio para as plantas consideradas.

Calculamos também, como se nota pelo quadro 8, o rendimento por planta, em extratos totais e em rotenona, como já havíamos feito anteriormente para tôdas as plantas estudadas. O simples exame dêsse quadro revela que, de fato, essas primeiras 12 seleções são de alto valor, pois apresentam não sômente um elevado teor em rotenona nas raízes, como também seu rendimento por planta, quer em raízes, quer em rotenona total, é bastante satisfatório.

QUADRO 8. — Rendimento das 12 primeiras seleções de Timbó Urucu

N.º da Seleção IAN-44	N.º Primativo (1)	Raízes secas	Umidade	Peso líquido das raízes	Extratos totais	Rotenona	Rendimento	
							Extratos totais	Rotenona
		g	%	g	%	%	g	g
100 ----	735	1720	10,3	1543	33,1	14,95	511	231
101 ----	752	1940	10,6	1734	28,0	9,80	466	170
102 ----	677	270	9,1	245	35,2	15,45	86	38
103 ----	691	1560	10,5	1396	33,2	14,65	464	205
104 ----	737	1410	13,1	1224	22,5	9,40	274	115
105 ----	561	1170	14,2	1004	19,0	7,40	191	74
106 ----	656	1415	12,4	1240	17,9	6,55	222	81
107 ----	730	940	11,9	828	17,1	6,35	141	53
108 ----	653	2800	10,1	2517	19,2	7,95	483	200
109 ----	558	3140	10,9	2798	20,0	8,20	560	294
110 ----	770	1950	11,0	1736	21,1	8,25	366	143
111 ----	554	2292	11,3	2032	17,0	13,20	346	268
Média ...	-----	1717	11,3	1525	23,6	10,18	342	156

4 — COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO

4.1 — CORRELAÇÃO ENTRE A PORCENTAGEM DE EXTRATOS TOTAIS E A PORCENTAGEM DE ROTENONA

Maas (1) encontrou uma correlação positiva entre o conteúdo em rotenona e o extrato etéreo total, em Toeba Woeland, reportando que isso não havia sido notado com outras raízes de *Derris*. A fim de verificar se tal correlação seria também encontrada nos resultados analíticos da população de *Derris urucu*, em estudos, procedemos aos necessários cálculos, para isso jogando com os elementos colhidos nas 232 amostras já mencionadas.

Achamos um coeficiente de regressão $b_{yx} = 0,3799$ e para a linha de regressão determinamos a equação

$$Y = -0,8654 + 0,3799 X$$

O coeficiente de correlação encontrado

$$r = 0,7612$$

é altamente significativo no nível de $P = 1\%$, sendo $t = 7,5159$, para $n = 232$, também altamente significativo para $P = 1\%$.

Na figura 17 apresentamos a linha de regressão encontrada e os dados analíticos que foram utilizados para o cálculo.

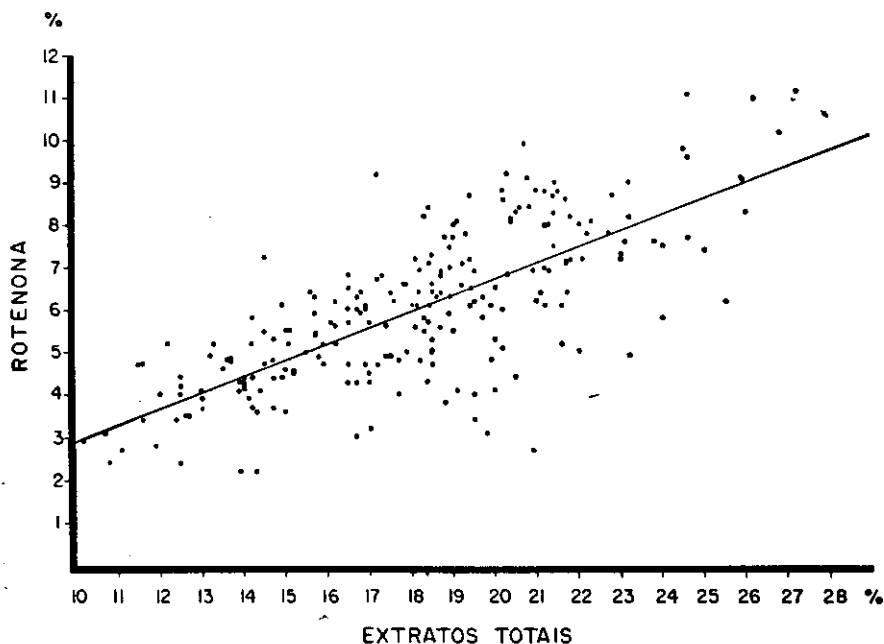


FIGURA 17. — Correlação entre as porcentagens de rotenona e extratos totais contidos em raízes de uma população de Timbó Urucu ($n = 232$).

4.2 — CORRELAÇÃO ENTRE A PORCENTAGEM DE ROTENONA + + DEGUELINA E A PORCENTAGEM DE ROTENONA

Foi determinado o coeficiente de regressão $b_{yx} = 0,553$, e para a linha de regressão encontramos a equação

$$Y = 0,6775 + 0,533 X$$

O coeficiente de correlação achado

$$r = 0,8127$$

é altamente significativo para o nível de $P = 1\%$.

Na figura 18 apresentamos a linha de regressão correspondente aos valores aqui discutidos.

4.3 — CORRELAÇÃO ENTRE A PORCENTAGEM DE EXTRATOS TOTAIS E A PORCENTAGEM DE ROTENONA + DEGUELINA

Também aqui determinamos o coeficiente de regressão $b_{yx} = 0,6045$ e a equação da linha de regressão

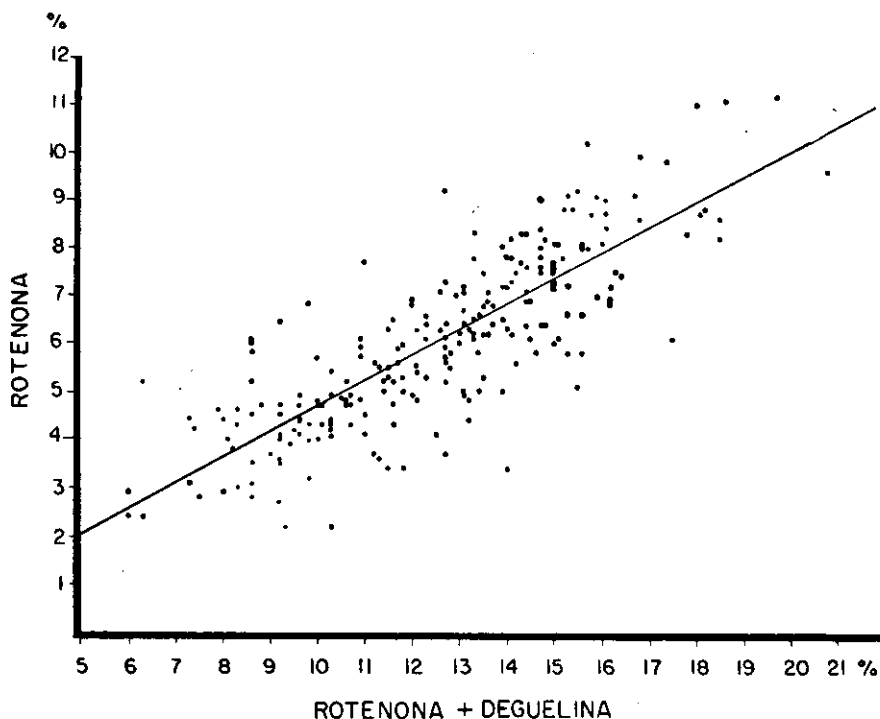


FIGURA 18. — Correlação entre as porcentagens de rotenona e rotenona + deguelina contidos em raízes de uma população de Timbó Urucu ($n = 232$).

$$Y = 1,628 + 0,6045 X$$

O coeficiente de correlação encontrado

$$r = 0,7476$$

é altamente significativo para $P = 1\%$.

A linha de regressão e os valores que serviram para sua determinação acham-se na figura 19.

4.4 — CORRELAÇÃO ENTRE O PÊSO LÍQUIDO DAS RAÍZES E AS PORCENTAGENS DE EXTRATOS TOTAIS E ROTENONA

Não foi achada correlação significativa entre os elementos apontados.

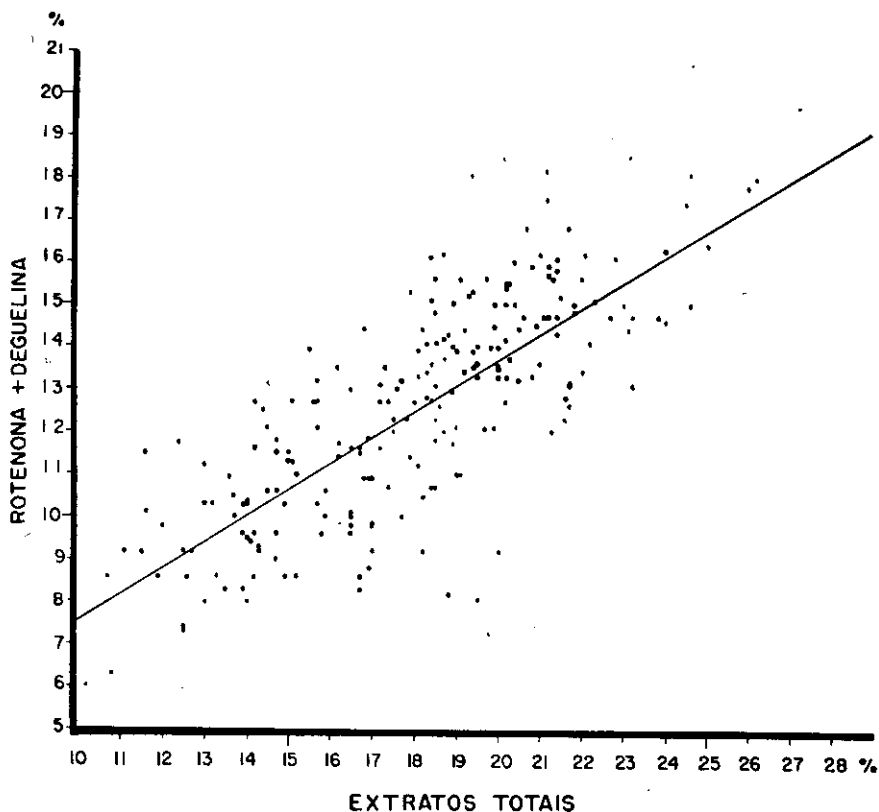


FIGURA 19. — Correlação entre as porcentagens de rotenona + deguelina e outros extratos (diferentes de rotenona e deguelina) contidos em raízes de uma população de Timbó Uruçu ($n = 232$).

5 — CONCLUSÕES

a) O peso das raízes secas ao ar variou de 15 a 6 420 gramas por planta, com uma média de 1 351 gramas. A média das 28 melhores plantas foi de 2 860 gramas. A média do peso líquido foi de 1 307 gramas, para o conjunto de 235 plantas.

b) A umidade encontrada nas amostras de raízes secas ao ar variou de 1,1 a 10,1%, com uma média de 5,72%. Entretanto, tal média deve ser considerada baixa, em virtude dos métodos analíticos empregados. Normalmente as raízes secas ao ar devem ter umidade maior que a encontrada, quando a determinação é feita a 100-110°C.

c) Em 136 plantas foi determinada a porcentagem de cinzas, que variou de 3,1 a 11,9%, com média de 6,28.

d) A riqueza porcentual em extratos totais (extrato etéreo) variou entre 10,2 e 27,2, com média de 18,32%. O rendimento líquido, em extratos totais, foi em média calculado em 246,12 gramas, variando de 3,48 a 1234,82g. Para as 28 melhores plantas a média se elevou para 561 gramas.

e) A riqueza em rotenona + deguelina foi em média de 12,67%, variando de 6,0 a 20,8%. A média do rendimento líquido em rotenona + deguelina foi de 174,57 g, variando de 2,24 a 904,37 g. Para as 28 melhores plantas a média desse rendimento líquido se elevou a 381 g.

f) A planta mais rica apresentou um teor em rotenona de 11,2%, enquanto a mais pobre apresentou unicamente 2,2%. A média foi de 6,07, enquanto a média para as 28 melhores plantas se elevou a 7,8%. O rendimento líquido, em rotenona, por planta, variou de 0,88 a 463,62 g, com uma média de 84,65 g, enquanto nas 28 melhores plantas a média se se elevou a 192 gramas por planta.

g) A riqueza em deguelina variou de 1,1 a 11,4%, com uma média de 6,53%. Para outros extratos (que não rotenona e deguelina), encontrou-se um teor médio de 5,66%.

h) Nos extratos totais o teor em rotenona variou de 13,4 a 53,5%, com uma média de 33,23%; o teor em deguelina variou de 9,0 a 69,8%, com uma média de 36,60%; o teor em outros extratos variou de 0,9 a 64,1%, com uma média de 30,32%. Isso significa que, em média, nos extratos totais encontrou-se 1/3 de rotenona, 1/3 de deguelina e 1/3 de outros extratos.

i) Como seria de esperar, em virtude do que já foi dito em h), no conjunto rotenona + deguelina aproximadamente metade corresponde a rotenona e a outra metade é deguelina. A rotenona variou, nesse conjunto, de 21,4 a 82,5, com uma média de 47,94%.

j) Tomando-se por base unicamente o teor em rotenona, em 1944 foram selecionadas as 12 plantas que maior porcentagem apresentaram (de 8,7 a 11,2%). Nessa ocasião, isto é, 19 meses após seu plantio, foram colhidas suas raízes para estudos, verificando-se o que é dado a seguir.

1.º) Em média as plantas produziram 3 951 gramas de raízes verdes, ou 1 717 gramas de raízes secas ao ar, por planta; o rendimento médio, de raízes secas, foi, portanto, de 43,1%. A umidade, determinada a 100-100°C, foi em média de 11,3%, o que significa que o rendimento em raízes secas,

àquela temperatura, foi de 1 525 em média, por planta, ou 38,67% em relação às raízes verdes.

2.º) Em média essas seleções apresentaram 23,6% de extratos totais e 10,18% de rotenona. Em alguns casos, as análises feitas em 1944 apresentaram resultados mais elevados que as efetuadas em 1942, noutros deu-se o inverso. O menor teor de rotenona encontrado foi de 6,35% e o maior de 15,45%. A rotenona foi dosada por dois métodos diferentes: cristalização e pelo solvato (com tetracloreto de carbono).

3.º) O rendimento médio em extratos totais foi de 342 gramas por planta; para a rotenona êsse rendimento foi de 156 gramas em média. Isso significa que, nesse caso, aproximadamente 45% dos extratos totais eram constituídos por rotenona, segundo os dados analíticos de 1944. Pelos dados referentes às análises feitas em raízes colhidas em 1942, nessas mesmas 12 plantas se encontravam aproximadamente 43% de rotenona nos extratos totais, enquanto para a média geral das 235 plantas estudadas o teor em rotenona foi, em média, de 33,23% nos mesmos extratos totais.

1) Foram calculados vários coeficientes de correlação, sendo determinados como positivamente significativos aqueles encontrados entre a porcentagem de extratos totais e a porcentagem de rotenona ($r = 0,7612$), entre a porcentagem de extratos totais e a porcentagem de rotenona + deguelina ($r = 0,7476$) e entre a porcentagem de rotenona + deguelina e a porcentagem de rotenona ($r = 0,8127$). Não foi encontrada correlação significativa entre o pêso líquido das raízes e as porcentagens de extratos totais e rotenona encontradas nas raízes.

m) Os resultados obtidos com as primeiras 12 seleções feitas dentre as plantas estudadas revelam que, por meio da seleção do melhor material e multiplicação adequada, será possível a instalação de culturas com rendimento elevado não somente em raízes, como também no que se refere ao seu teor em rotenona e outros extratos, ou, melhor ainda, será possível a produção de grandes quantidades de rotenona em área relativamente restrita.

n) É recomendável que se multiplique adequadamente o material colhido daquelas 28 melhores plantas apresentadas no quadro 5 e que o material seja novamente e melhor estudado, porquanto os primeiros resultados colhidos — referidos no mencionado quadro — mostram a existência de plantas verdadeiramente preciosas, capazes de servirem de base à instalação de uma cultura com rendimento altamente compensador. Uma cultura com rendimento semelhante ao apresentado naquele quadro poderá

vencer e eliminar do mercado mundial os produtos de outras origens (fontes de produção da rotenona atualmente consumida no mundo todo), quer pela quantidade e elevado teor em produtos inseticidas, como em preço, que forçosamente terá que ser baixo em virtude de seu elevado rendimento em raízes e extratos de valor comercial.

TIMBÓ IMPROVEMENT. I. STUDY OF A POPULATION OF 235 PLANTS OF TIMBÓ URUCU — *DERRIS URUCU*

SUMMARY

A population composed of 235 plants of Timbó Urucu (*Derris urucu*) was studied for selection and establishment of high yielding rotenone clones.

The roots were air dried and the humidity content determined. Ashes, total extracts, rotenone + degueline and rotenone were determined by chemical analyses.

Individual results of the analyses are presented.

From the data were calculated the net weight per plant of: *a*) air dried roots; *b*) total extracts; *c*) rotenone + degueline; *d*) rotenone; *e*) degueline; *f*) other extracts. Were also calculated: *g*) rotenone content in the total extracts; *h*) degueline content in the total extracts; *i*) other extracts in the total extracts; *j*) rotenone content in the rotenone + degueline complex.

The mean weight of dried roots per plant was 1.351kg; for the best 28 plants the dried roots weighed 2.960kg.

The ashes averaged 6.28% for 136 plants.

The humidity in the air dried roots averaged 5.72%. Part of the data was obtained from determinations made at 100-100°C and part at lower temperature, to avoid rotenone decomposition. This explains the bi-modal curve shown in figure 2.

Total extracts averaged 18.32%, varying between 10.2 and 27.2. The average content of total extracts per plant was 246.12g (from a minimum of 3.48 to a maximum of 1234.82g). For the best 28 plants the total extracts averaged 561 grams.

Rotenone + degueline averaged 12.67% (from 6.0 to 20.8%). The average rotenone + degueline content per plant was 174.57g (from a minimum of 2.24 to a maximum of 904.37g); for the best 28 plants it was 381 grams.

The richest plant had 11.2 % of rotenone and the poorest 2.2%. For the entire population the average content of rotenone was 6.07% and for the best 28 plants it was 7.8%. The average content of rotenone per plant was 84.65g (from 0.88 to 473.62g); for the best 28 plants it was 192 grams.

The degueline content of the roots averaged 6.53% (from 1.1 to 11.4%). Other extracts (different from rotenone or degueline) averaged 5.66%.

In the total extracts the rotenone content averaged 33.23% (from 13.4 to 53.5%); the degueline content 36.60% (from 9.0 to 69.8%); other extracts 30.32% (from 0.9

to 64.1%). Then, in the population studied the total extracts were composed approximately of 1/3 rotenone, 1/3 degueline and 1/3 other extracts.

The rotenone content of the rotenone + degueline complex varied from 21.4 to 82.5%, averaging 47.94%; then, for the population studied, in this complex the rotenone content was approximately 50%.

Various correlation coefficients were calculated and were positively and highly significant ($P = .01$) those between: a) percentage of total extracts and percentage of rotenone ($r = 0.7612$); b) percentage of total extracts and percentage of rotenone + degueline ($r = 0.7476$); c) percentage of rotenone + degueline and percentage of rotenone ($r = 0.8127$).

Based in the high rotenone content of the roots (from 8.7 to 11.2%) of 12 plants, they were selected for propagation in 1944, when the plants were 19 months old. The roots were collected and the following data obtained:

a) The production of green roots averaged 3.951kg per plant; air dried roots averaged 1.717kg per plant; the humidity in the air dried roots (determined at 110°C) was 11.3%.

b) The twelve plants presented an average of 23.6% of total extracts and 10.18% of rotenone. In some cases the results were higher in 1944 than in 1942; in others they were lower. The poorest plant had 6.35% of rotenone and the richest, 15.45%.

c) Total extracts averaged 342 grams per plant; rotenone averaged 156 grams per plant. In those 12 plants approximately 45% of the total extracts were represented by rotenone; in the 1942 analyzes of the same plants the rotenone content of the total extracts was 43%.

LITERATURA CITADA

1. MAAS, J. De Cultuur van Derris-Wortel (Aker toeba). Bergcultures 9:42-47. 1935