

**PROGRAMA BRASILEIRO  
DE IRRADIAÇÃO DE  
ALIMENTOS**

---

**PROGRAMA DE IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS**

**PROGRAMA BRASILEIRO  
DE IRRADIAÇÃO DE  
ALIMENTOS**

**1973**

---

T-01 -GB- 00-001

Trabalho apresentado pelo  
PROGRAMA DE IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS

Autor : MANOEL DIAS FILHO \*

Pesquisador Responsável pelo Programa  
de Irradiação de Alimentos

\* Engenheiro Eletrônico e Nuclear

## I N D I C E

CAPÍTULO	ASSUNTO	PÁGINA
I	Situação geográfica .....	01
II	Produção Brasileira, Perdas e Custo...	02
III	Dieta Média Brasileira .....	04
IV	O Programa de Irradiação de Alimentos no Brasil .....	10
V	Equipamentos existentes .....	11
VI	Combinação dos Diversos Processos ....	14
VII	Dosimetria .....	18
VIII	Testes Sensoriais .....	18
IX	Estudos Econômicos e Viabilidade .....	18
X	Divulgação .....	19
XI	Lei .....	20
XII	Possibilidades de Aplicação Industrial	20
XIII	Laboratórios que trabalham em colabora ção com o Programa de Irradiação de Alimentos .....	23
	Bibliografia .....	25

## I - SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DO BRASIL

O Brasil é atravessado no Norte pelo Equador e no Sul pelo Trópico de Capricórnio. Ele é banhado pelo Oceano Atlântico, desde o Norte, indo ao Nordeste, Sudeste até o Sul. Ocupando uma área de 8.511.965 quilômetros quadrados, situado no Leste da América do Sul é o seu maior país. Sua área é de 47,3% da América do Sul, com um pouco menos de 1/17 de toda a terra do globo e 1,7% ou 1/60 da área total do globo. Nenhuma parte do Brasil é exatamente igual a outra.

Dada a sua vasta extensão territorial e o fato de que por isso se entende da região equatorial à tropical, e em virtude de vários fatores históricos que determinaram uma concentração da colonização na faixa litorânea e sobretudo na parte abaixo dos trópicos, o Brasil apresenta regiões diversamente desenvolvidas, com economia e recursos diferentes, processos de colonização diversos, e que não permitem tratar o país como um todo homogêneo e portanto, fazer considerações sobre valores médios. Isso obriga a uma visão regional, em que os problemas tomam caráter mais definido e as soluções apresentam maior compatibilidade com a realidade.

De um modo geral, os estudos foram feitos levando em conta a dieta média da região Sudeste, que recebe a maioria de seus alimentos, dos estados produtores das regiões Sul e Sudeste, vide mapa do Brasil a seguir. Nestes estudos, foi levado em conta a divisão dos Estados em micro-regiões produtoras que estão apresentadas no capítulo IX. Nelas aparecem, como exemplo, alguns produtos tais como cebolas, batatas das águas e batatas das secas.

Outros produtos como feijão, arroz, trigo e milho foram estudados observando-se parametros idênticos aos daqueles primeiros.

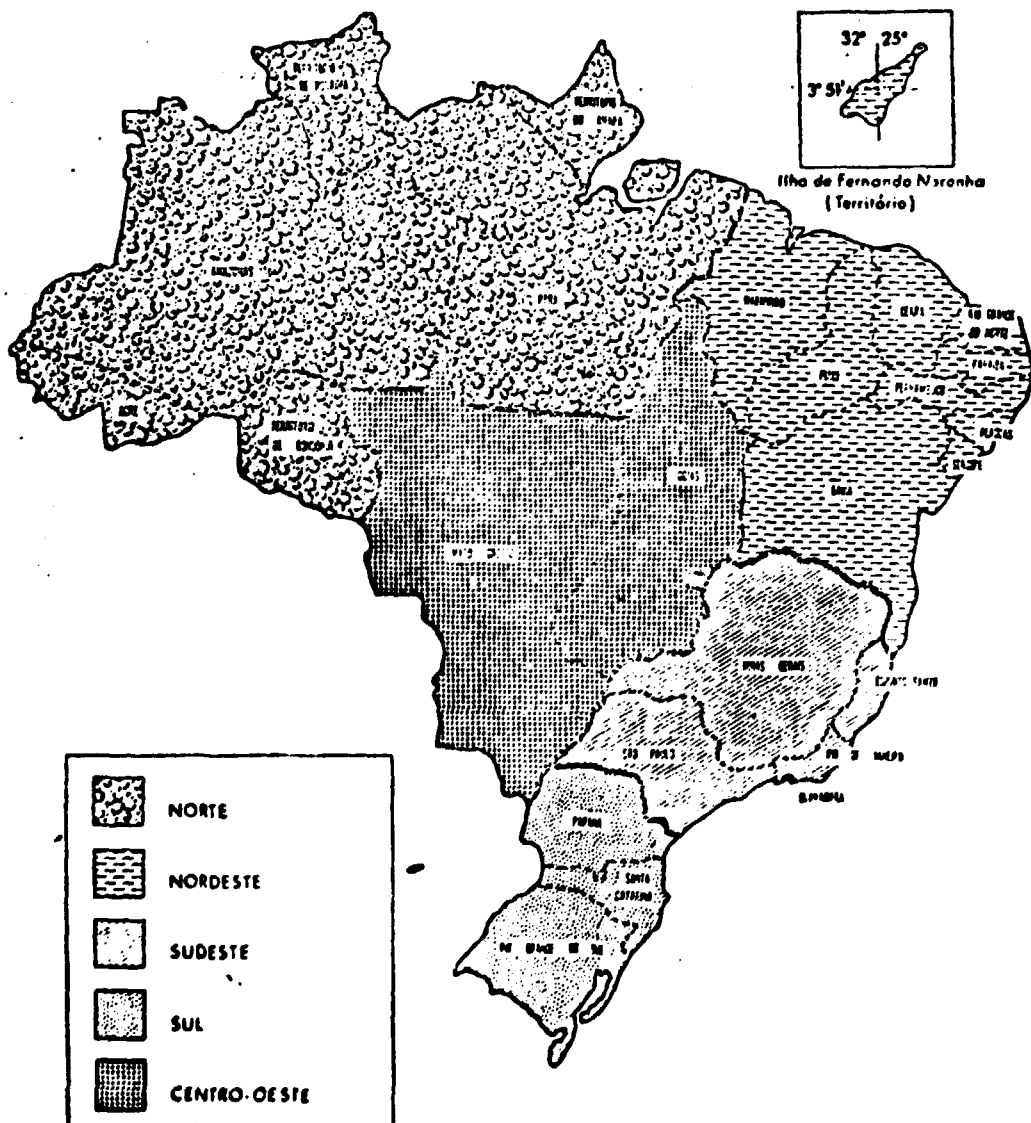
Porém o estudo sobre cebolas e principalmente batatas, teve prioridade sobre os demais, porque já estavam terminadas as determinações das faixas de doses permissíveis, os processos a serem combinados com o de irradiação, estudo de custos, estudos de alterações físicas, químicas e sensoriais, e os de inocuidade desse alimento para o consumo humano.

## II - PRODUÇÃO BRASILEIRA, PERDAS E CUSTO

A produção brasileira e respectivas perdas dos alimentos que constituíram a base inicial dos estudos realizados pelo Programa de Irradiação de Alimentos é demonstrada, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Fundação Getúlio Vargas para 1971, no quadro a seguir:

Produto	Prod. em 1000 ton	Valor em Cr\$	Class.	Per- das Est. %	Valor da perda Cr\$
Feijão	2.419,68	725.833.292	19	14,5	105.254.827
Arroz	6.654,388	1.666.742.593	89	36,0	599.930.135
Batata	1.608,73	230.316.942	-	25,0	57.579.134
Cebola	272,577	83.128.442	-	-	-
Trigo	856,17	312.092.437	-	-	-
Milho	12.814,64	1.352.310.059	39	16,5	223.137.159
T o t a l					985.901.355

# GRANDES REGIÕES



Se neste quadro incluíssemos os valores das perdas de cebola e trigo, o total ultrapassaria a casa do hum bilhão de cruzeiros (Cr\$ 1.000.000.000,00) o que nos leva a extrapolar grosseiramente para mais de dois bilhões de cruzeiros - (Cr\$ 2.000.000.000,00) as perdas de todos os alimentos por falta de preservação adequada.

Fácil está de se ver a importância econômica da preservação se for levado em conta que cada 1% desse total geral das perdas, extrapolado, é de Cr\$ 20.000.000,00

Ainda dentro do espírito de se entender a necessidade de obter uma preservação mais eficiente do alimento, o quadro seguinte facilita e possibilita uma apreciação, rápida, com os valores aproximados e reavaliados para 1972, sobre a questão econômica de preservação de alguns alimentos no Brasil, levando em conta 1% do valor da produção dos alimentos até agora estudados.

PRODUTO	1% DO VALOR DA PRODUÇÃO
Feijão	Cr\$ 3.000.000,00
Arroz	Cr\$ 18.000.000,00
Batata	Cr\$ 3.000.000,00
Cebola	Cr\$ 1.000.000,00
Trigo	Cr\$ 15.000.000,00
TOTAL	Cr\$ 45.000.000,00



Assim sendo, pode-se entender facilmente que todo investimento econômico será justificável para a preservação de tais produtos. No Brasil, atualmente, a rede de silos e frigoríficos é deficitária, e além disto ressentem-se a falta de um planejamento para preservação, o que vem mais uma vez tornar - recomendável o processo de irradiação como competitivo com os demais.

### III - DIETA MÉDIA BRASILEIRA

Neste ítem, teremos uma visão geral da distribuição de calorias, proteínas de origem animal seguido de um estudo resumido da dieta alimentar brasileira, a fim de esclarecer o estudo inicial em preservação de apenas alguns alimentos e não de todos como poderia ser esperado.

Fazendo um estudo comparativo do consumo de calorias, proteínas e proteínas de origem animal, podemos ver que em média o Brasil não é absolutamente o país de menor consumo de calorias, mas é o penúltimo na ingestão de proteínas de origem animal. Isto vem demonstrar duas coisas:

- o Brasil precisa urgentemente de aumentar o teor de proteínas em sua dieta, dando condições de oferecer o produto animal (carne ou pescado), por mais tempo e melhor preço ao consumidor.

- que o Brasil não tem duas regiões iguais e isto pode-se depreender pelo estudo do consumo de proteínas de origem animal, de pequenas populações costeiras e da grande população da Região Sul.

CONSUMO DIÁRIO "PER CAPITA"

PAÍS	CALORIAS	PROTEINAS	PROTEINAS DE ORIGEM ANIMAL (g)
<b>EUROPA</b>			
Austria	2.920	86	48
Dinamarca	3.370	93	58
Finlândia	3.110	93	53
França	2.990	99	53
Alemanha Ocidental	2.950	80	49
Irlanda	3.440	91	55
Itália	2.750	79	30
Holanda	3.020	81	46
Noruega	2.930	80	48
Suécia	2.940	83	54
Suíça	3.210	91	52
Inglaterra	3.250	89	54
<b>OCEANIA</b>			
Nova Zelândia	3.510	109	74
Austrália	3.150	90	59
<b>AMÉRICA DO NORTE</b>			
Canadá	3.100	94	63
EE.UU	3.100	92	66
<b>AMÉRICA LATINA</b>			
Argentina	2.930	83	50
Brasil	2.690	65	18
Chile	2.480	79	28
Colombia	2.220	48	23
Equador	2.110	53	23
México	2.490	68	22
Paraguai	2.500	68	26
Peru	2.040	50	12
Uruguai	2.900	93	60
Venezuela	2.170	66	24

A dieta diária normal (média da região sudeste) consiste de 2.548,35 calorias, conforme está demonstrado a seguir, para fins de comparação:

Hidrato de carbono	1.283,44	cal
Proteínas	465,80	cal
Gorduras	799,11	cal

Estes valores foram calculados da tabela que se segue:

<u>DESJEJUM</u>		
<u>Alimento</u>	<u>Peso (g)</u>	<u>Calorias</u>
Leite	200 cc	127,0
Café	15	-
Açúcar	25	99,0
Pão	50	134,5
Manteiga	<u>10</u>	<u>76,6</u>
TOTAL	300	437,1

<u>ALMOÇO</u>		
Salada	100	50,0
Carne	80	112,4
Batata	200	154,0
Arroz	50	177,0
Feijão	50	161,8
Frutas "A"	<u>150</u>	<u>68,2</u>
TOTAL	630	723,4

LANCHE

<u>Alimento</u>	<u>Pêso (g)</u>	<u>Calorias</u>
Leite	200	127,0
Fubã	20	68,9
Açucar	<u>25</u>	<u>99,0</u>
TOTAL	245	294,9

JANTAR

Salada *	200	100,0
Carne	80	112,4
Arroz	50	177,0
Feijão	50	161,8
Doce	50	137,0
Queijo	<u>50</u>	<u>176,4</u>
TOTAL	480	864,6

CALORIAS

Desjejum .....	437,1
Almoço .....	723,4
Jantar .....	864,6
Lanche .....	294,9
Sub-Total .....	2.320,0
Óleo + Condimentos .....	230,0
TOTAL .....	2.550,0

\* 100 g batata, 50 g tomate, 50 g alface

Ela é consumida em 4 vezes no dia, sendo almoço e jantar as mais importantes. Nessas refeições, feijão, arroz, batata e cebola entram com uma percentagem de 50% em massa, conforme os quadros, onde só foram levados em conta esses produtos ou seus derivados. Os valores constituintes destas refeições, diferem um pouco das tabelas anteriores por estarem mais de acordo com as regiões dos estados do Rio, Guanabara, São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo.

ALMOÇO

ALIMENTO	PESO (g)	PERCENTAGEM EM MASSA	CALORIAS	PERCENTAGEM EM CALORIAS
Feijão	80	13,8	258,0	32,5
Arroz	80	13,6	283,2	36,0
Batata	100	17,0	77,0	9,7
Cebola	10	1,7	3,2	0,4
Total	270	45,9	621,4	78,6
Total Almoço	590	100,0	790,95	100,0

JANTAR

Alimento	Peso (g)	Percentagem em massa	Calorias	Percentagem em calorias
Feijão	100	17,4	322,6	31,0
Arroz	100	17,4	354,0	34,5
Batata	100	17,4	77,5	7,5
Cebola	10	1,4	3,2	0,3
Total	310	53,6	757,3	73,3
Total Jantar	580	100,0	1.033,23	100,0

DESJEJUM

Alimento	Peso (g)	Percentagem em massa	Calorias	Percentagem em Calorias
Derivado de Trigo	50	16,7	134,30	33,6
Total do desjejum	300	100	399,27	100

LANCHE

Alimento	Peso (g)	Percentagem em massa	Calorias	Percentagem em Calorias
Derivado de milho	20	8,0	68,92	20,8
Total do Lanche	250	100,0	333,89	100,0

Essa dieta é a média, que foi calculada para a Região Sudeste (Guanabara, São Paulo, Minas Gerais, Espírito - Santo, Rio de Janeiro) que conta com 40% da população brasileira, ou seja, 40.000.000 de habitantes.

Na Região Sul, concentra-se 30% da população e nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste 30% e a dieta diária difere um pouco, porém ora um ora outro desses produtos aumenta consideravelmente sua participação enquanto os outros diminuem, não dando grande variação no percentual. Ou às vezes, entram, na constituição da dieta, produtos que equivalem e se assemelham aos estudados.

#### IV - O PROGRAMA DE IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS NO BRASIL

Os vários processos de preservação que estão sendo utilizados hoje em dia satisfazem, apenas em parte, as necessidades da vida moderna, porém as modificações de aspecto, sabor, odor e aparecimento de excesso de resíduos, casos de toxicidade de enlatados, em certos alimentos fazem com que o homem se recuse a consumi-los.

O Programa de Irradiação de Alimentos foi criado em 24 de março de 1969 e, para trabalho inicial, foram escolhidos: feijão, arroz, cebola, batata, trigo e sub-produtos, milho e seus sub-produtos, pelas seguintes razões:

a) Numa dieta média diária normal eles entram com 50% da massa.

Com relação a determinação da dieta média brasileira sente-se grande possibilidade da aplicação de doses baixas de irradiação, pois ela compõe-se em sua maior parte de grãos secos, cereais, batatas, cebolas, frutas e derivados destes.

b) As produções e seus valores justificam qualquer investimento para sua preservação.

c) Dados oficiais situam as perdas destes alimentos em 30%.

d) Cada 1% dessa perda, que seja evitada, dá de economia para os cofres brasileiros uma soma de Cr\$ 45.000.000,00, aproximadamente.

e) Os irradiadores existentes no Brasil naquela época, só permitiam trabalhos, dignos de confiança, com doses baixas.

#### V - EQUIPAMENTOS EXISTENTES

Até março de 1972 o Programa de Irradiação de Alimentos contava para suas pesquisas, com os seguintes irradiadores:

ATIVIDADE								
Origem	Tipo	Fonte	Inicial	Atual	Taxa Dose	Vol. Util	Local	Disponibilidade
USA	Câmara Gama	Co-60	1.500	700	60 Krad p/h	800 g	LEN (CB)	50%
USA	Câmara Gama Cell	Co-60	300	120	12 Krad p/h	800 g	EMCRJ (CB)	70%
CANADA	Campo Gama	Co-60	1.600	800	-	-	CENA (S.P)	-



Em 16 de março de 1972, foi posto em funcionamento o Brookhaven National Portable Cesium Development Irradiator, BNPCDI.

ATIVIDADE								
Origem	Tipo	Fonte	Inicial	Atual	Taxa Dose	Local	Vol. Util.	Disponibilidade
USA	BNPCDI	Cs 137	108.000	106.000	500 Krad p/h	APIA (GB)	30 kg	100%

Até o momento não possuímos instalações de frigorificação nem refrigeração e foi exatamente isto o que nos levou a continuar o trabalho, inicialmente, apenas com inibição de brotação e de desinfestação.

Atualmente, estamos desenvolvendo os estudos iniciais sobre o retardamento do amadurecimento de frutas, conservação de carnes e pescado, redução de fungos.

Para dar maior idéia sobre o efeito desejado pela ação das radiações está o quadro:

ALIMENTO	EFEITO DESEJADO	ELEMENTO PREJUDICIAL
Batata	Inibição de Brotação	
Arroz	Desinfestação	Inseto Sitophilus Zeamays
Feijão	Desinfestação	Inseto Acanthocelides obtectus (Say*)
Milho	Desinfestação	Inseto Sitophilus Zeamays
Trigo	Desinfestação	Inseto Sitophilus Zeamays
Cebola	Inibição de Brotação	
Laranja	Retardar o Amadurecimen <u>to</u>	Bactérias e Fungos
Morango	Inibição de M <sup>o</sup> fo	Fungos
Banana	Retardar o Amadurecimen <u>to</u>	
Pão	Inibição do M <sup>o</sup> fo	
Café	Desinfestação de Insetos	
Farinha de Trigo	Desinfestação de Insetos	
Farinha de Milho	Desinfestação de Insetos	

- \* Zabrotes subfasciatus (clima temperado)
- Callos obruchus analis (clima frio)
- Callos maculatos (clima quente)

Em futuro próximo deveremos fazer estudos sobre combate a Salmonela e Clostridium Botulinum E.

## VI - COMBINAÇÃO DOS DIVERSOS PROCESSOS

Tão logo começamos o trabalho com batatas, nota - mos sua desidratação; imediatamente passamos a irradiar, conser - vando em frio de + 8 a + 5°C, o que possibilitou uma grande me - lhoria no produto. E além disso, o teor de açúcares totais na batata irradiada permaneceu o mesmo, ao passo que no controle - foi aumentado, o que nos levou a crer, na melhoria de resulta - dos usando a combinação de processos.

Com os grãos secos, sentimos também a necessidade de continuar a usar produtos químicos para desinfestação dos ar - mazéns e silos, porém, nunca no alimento propriamente dito já que a irradiação tinha o objetivo de evitar o excesso de resí - duos daqueles produtos. Desse modo, com os processos químicos, silos e embalagens de papel e plástico, foi praticamente elimi - nada a reinfestação.

Com as frutas, ocorreu o mesmo problema verifica - do com as batatas: elas desidrataram e mudaram seu aspecto, e isto então nos levou também a processos combinados de irradia - ção e frio, e em algumas foi necessário o uso de embalagens plás - ticas de polietileno.

Acreditamos que, em sua maior parte, a preserva - ção terá que ser assim, uma combinação de diversos processos já que um deverá ser complemento do outro, formando no geral a con - servação mais econômica e eficiente.

Então estamos hoje em dia, usando para conserva - ção e preservação, a combinação de irradiação com outros proces - sos, que podem ser encontrados no quadro seguinte:

CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

MÉTODO	EMPREGO DE	PROCESSO DE CONSERVAÇÃO	EXEMPLO
QUÍMICO	Açúcar	Açúcar + Aquecimento	Gelêias, Compotas, Frutas cristalizadas
	Aditivos	Conservador Antioxidante	Antibiótico, Ácido Benzóico, BHA, BHT, etc
	Pesticidas	Inseticidas	DDT ("Gesarol") ("Malation")
	Reguladores do crescimento de plantas	Inibição da Brotação	Batata, Cebola, CIPC, etc.
BIOQUÍMICO	Fermentação	Fermentação Alcoólica Fermentação Acética Fermentação Lática	
OUTROS	Sal	Salga a Sêco ou Salmoura	
	Fumaça	Defumação	
	Métodos Mistos	Irradiação - Refrigeração Sal e Secagem Açúcar e Calor etc.	

CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

MÉTODO	EMPREGO DE	PROCESSO DE CONSERVAÇÃO	EXEMPLO	
Físico	Calor	Pasteurização	Leite e Sucos de Frutas	
		Esterilização	Enlatados	
		Branqueamento "Blanching"	Frutas e Vegetais	
		Tindalização	Processo demorado e de alto custo	
		Secagem	Natural ou ao Sol	Uva, Ameixa, Figo, Tâmara, etc.
			Artificial ou Desidratação	Liofilização Café Solúvel
		Evaporação	Sucos concentrados de frutas, etc	
	Frio	Refrigeração (acima de 0°C)	Frutas, Legumes, etc.	
		Congelação (-10°C a -40°C)	Carnes, Peixes, etc.	
	Radiações Ionizantes			

Nos produtos apresentados até hoje encontramos melhores resultados usando a seguinte combinação:

PRODUTO	IRRADIAÇÃO (DOSE KRAD)	OUTRO (S) PROCESSO (S)
Batata	6 a 10	Frio - 5°C a 10°C
Cebola	8 a 16	
Laranja	40 a 80	Frio - 5°C a 10°C Embalagem Plástica (Polietileno)
Morango	100 a 300	
Banana	25 a 70	
Arroz	5 a 10	Silos, embalagem papel Kraft ou plástico (polietileno) e tratamento de inseticida dos armazéns e silos.
Trigo	5 a 10	
Milho	5 a 10	
Feijão	5 a 10	
Farinhas	2 a 8	Embalagem plástica
Pão de Forma	50 a 200	
Massas e Biscoitos	50 a 100	

Todos os outros processos de frio ou químico são executados após a irradiação, não havendo necessidade dos tratamentos, ocorrerem simultaneamente, isto é, a maioria das irradiações são feitas a temperatura e pressão ambiente.

## VII - DOSIMETRIA

Toda Dosimetria foi feita por peritos da equipe brasileira de Irradiação de Alimentos, pelo processo de Solução de Fricke. O controle dessa dosimetria pela variação das isodôicas com tempo, pelo problema do decaimento é acompanhado pelo grupo, embora haja a previsão da variação das isodôicas.

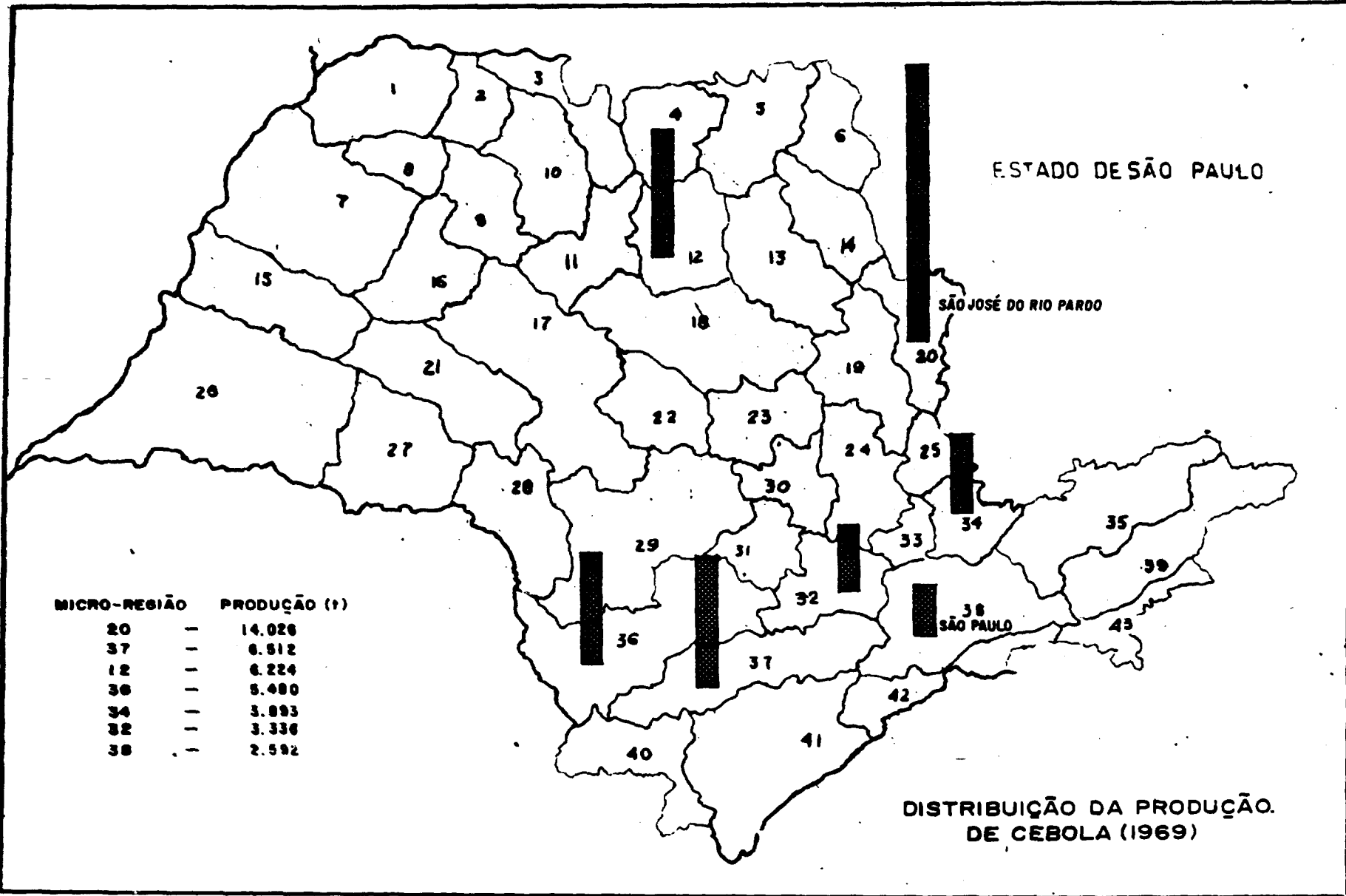
## VIII - TESTES SENSORIAIS

Diversos "panel" testes já foram realizados com alimentos irradiados, usando batata, feijão e arroz. Cerca de 1.000 pessoas provaram o alimento e de acordo com o teste pareado ou triangular e aplicação de escala hedônica podemos verificar e constatar que não há alteração pronunciada nos caracteres organoléticos capazes de tornar o alimento recusável pelas donas de casa.

## IX - ESTUDOS ECONOMICOS E VIABILIDADE

Os estudos de custos nas condições brasileiras dão, de um modo geral, o valor de US\$ 0,50 por tonelada, no caso do processamento industrial, para produções maiores que 250.000 toneladas anuais.

De acordo com o local de produção ou consumo (vide micro regiões produtoras), com a época indicada para irradiação, são feitos estudos para uma combinação de processos de preservação. Em função desses estudos, um cálculo estimativo de custo é apresentado para a irradiação combinada com outros processos, quer grão secos, batatas e cebolas.



ESTADO DE SÃO PAULO

SÃO JOSÉ DO RIO PARDO

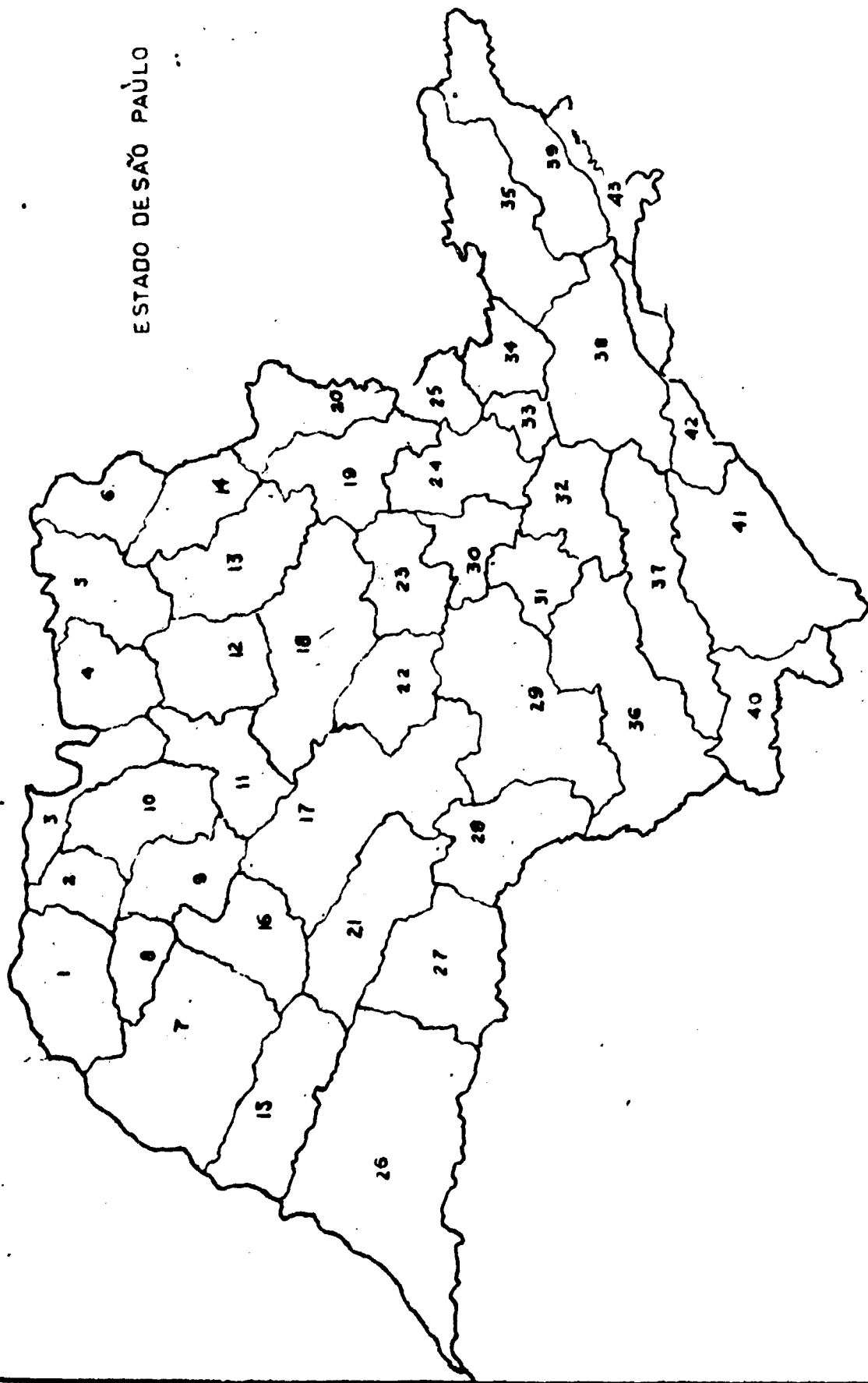
SÃO PAULO

DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE CEBOLA (1969)

MICRO-REGIÃO	PRODUÇÃO (t)
20	14.026
37	6.912
12	6.224
36	5.480
34	3.893
32	3.336
38	2.592

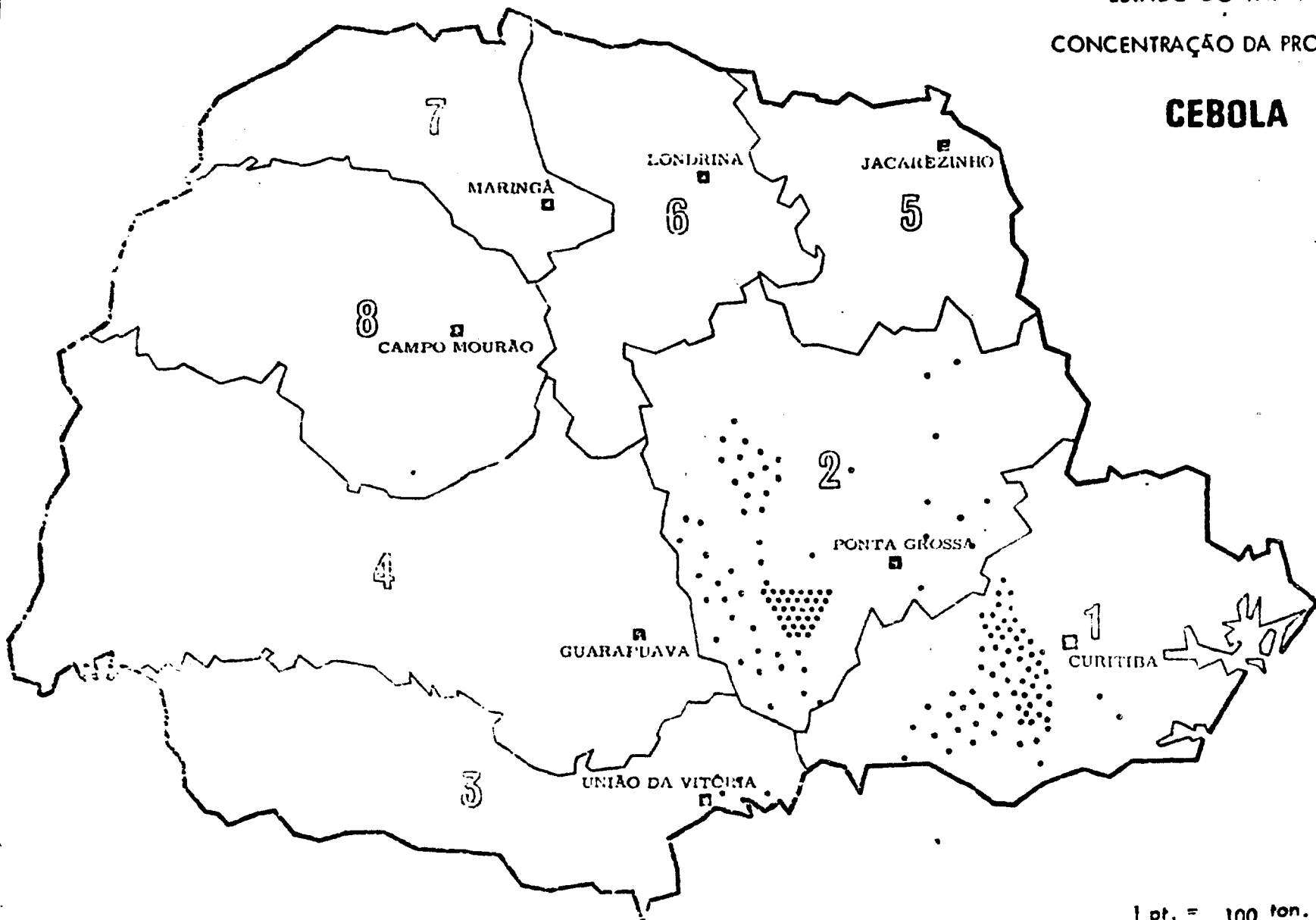


ESTADO DE SÃO PAULO



ESTADO DO PARANÁ  
CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

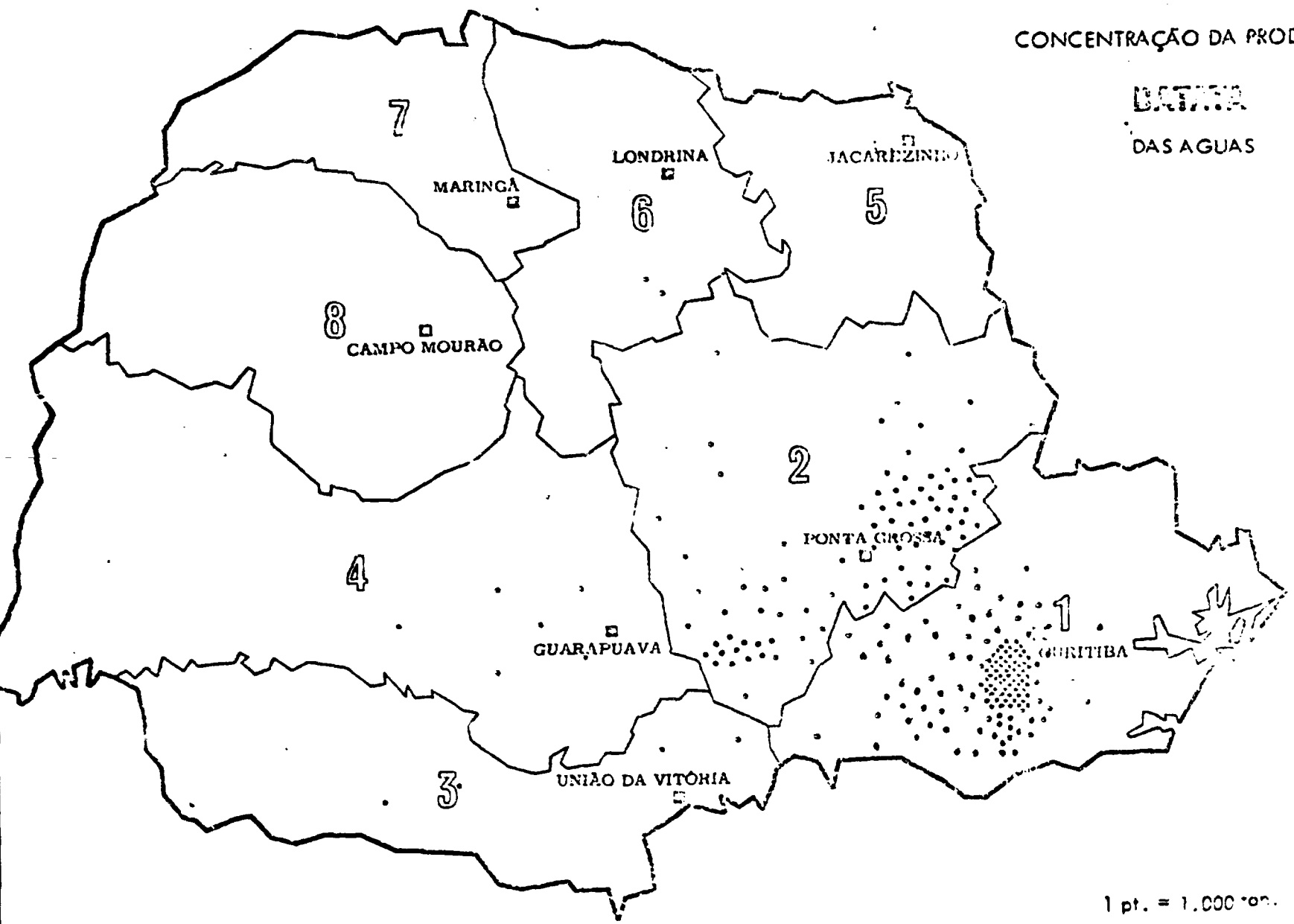
**CEBOLA**



1 pt. = 100 ton.

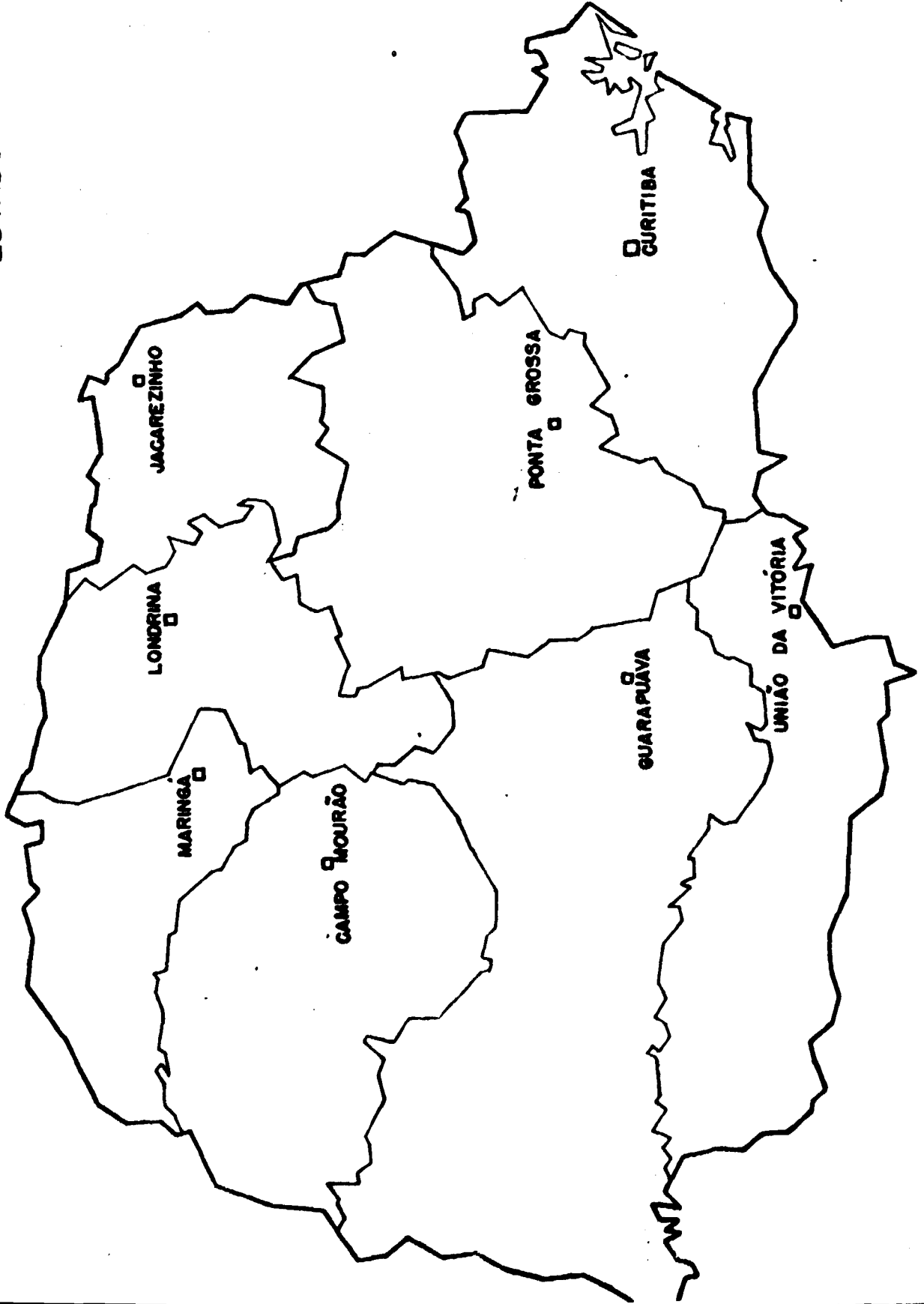
ESTADO DO PARANÁ  
CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

BATAIA  
DAS AGUAS

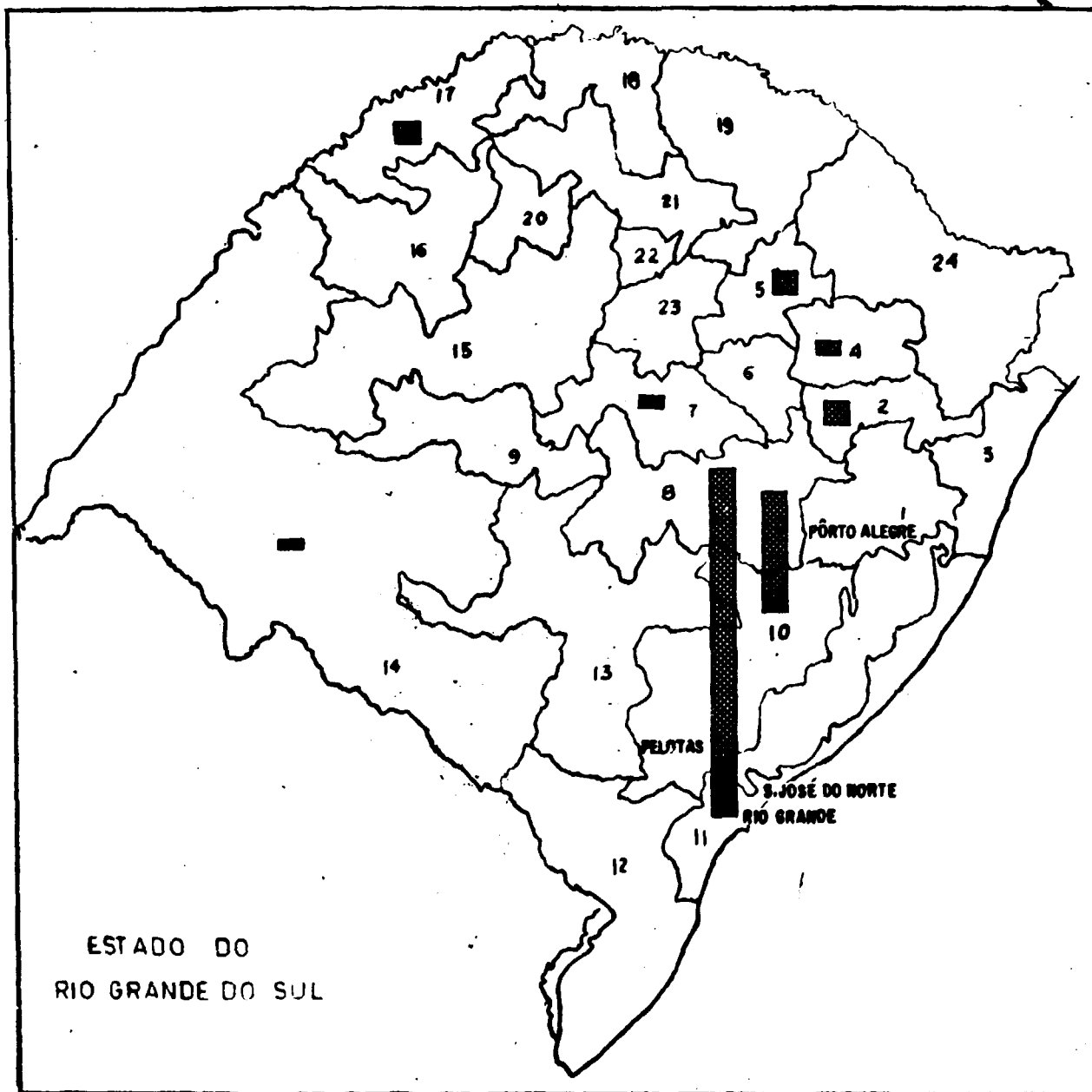


1 pt. = 1.000 m.

ESTADO DO PARAI

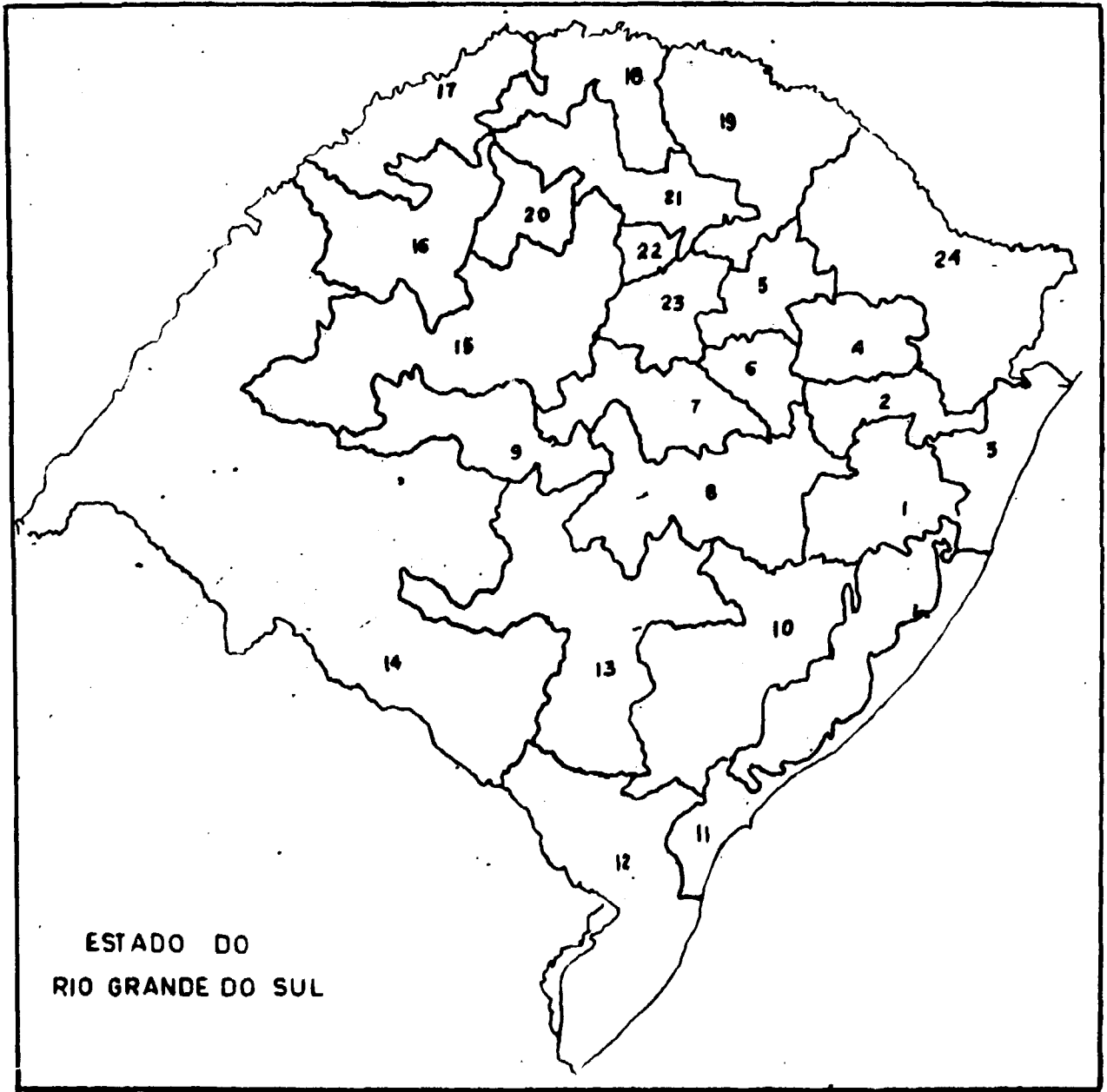


# DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DE CEBOLA (1969)



ESTADO DO  
RIO GRANDE DO SUL

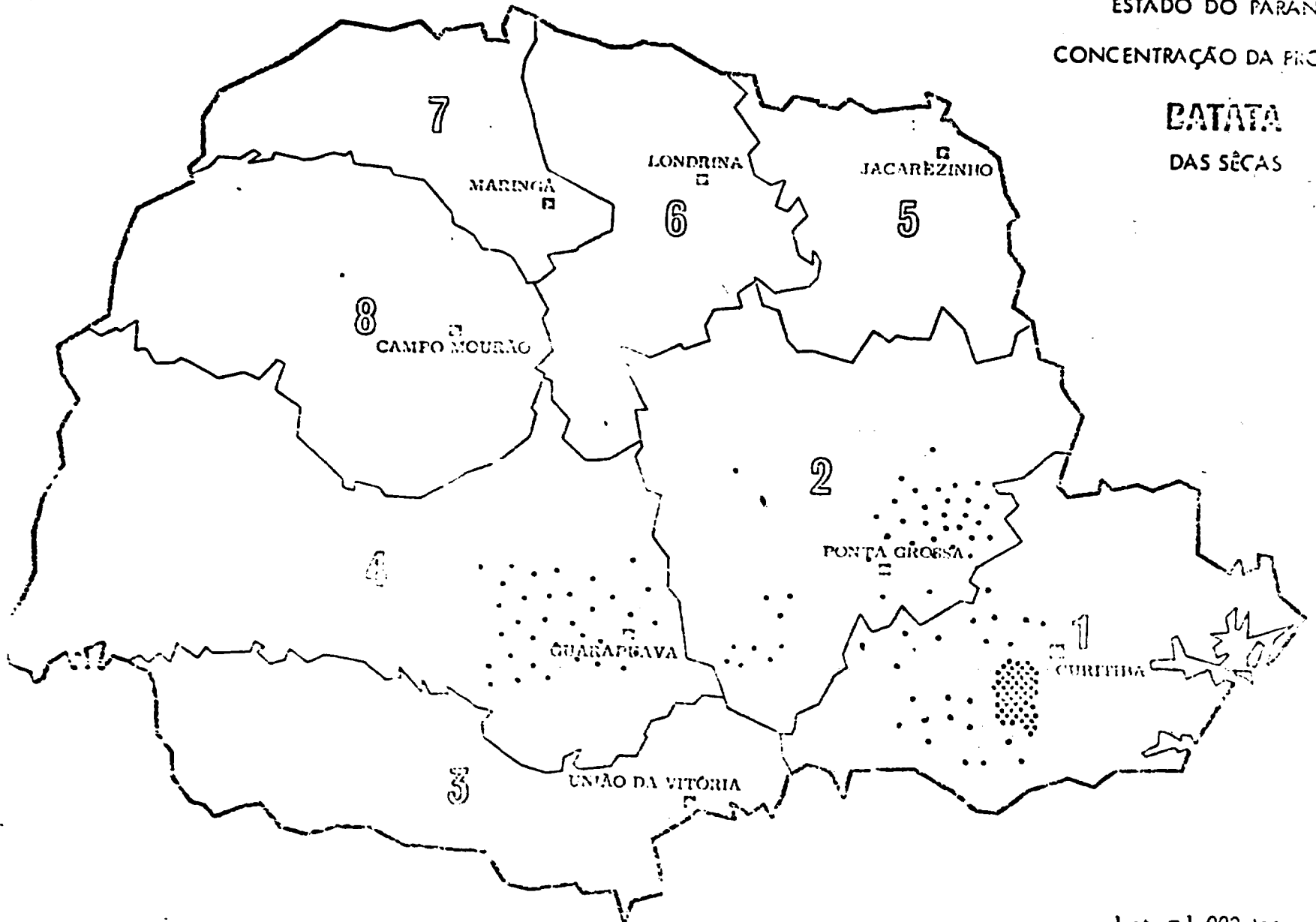
MICRO-REGIÃO	PRODUÇÃO(t)
11	72.975
10	25.175
2	4.936
8	4.839
17	4.814
4	2.681
7	2.436
14	1.922



ESTADO DO  
RIO GRANDE DO SUL

ESTADO DO PARANÁ  
CONCENTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

BATATA  
DAS SÊCAS



1 pt. = 1.000 ton.

## X - DIVULGAÇÃO

Um plano de esclarecimento da opinião pública, a respeito da irradiação é conduzido em todo o Brasil, em todos os níveis culturais e sociais.

Desde cedo nos interessou muito a questão da aceitação por parte da opinião pública, do alimento irradiado. Para isso eram fornecidas, constantemente, notícias a respeito, nos jornais, revistas, estações de rádio e televisão.

Além disso, livretos de fácil entendimento, de acordo com o nível cultural, foram distribuídos, esclarecendo sobre preservação de alimentos de um modo geral, dando ênfase a preservação pelo processo de irradiação.

O primeiro a ser executado foi feito para nível primário e foi distribuído em 70% das escolas primárias de alguns estados brasileiros, para que as crianças já se ilustrassem sobre o assunto. Atualmente, uma publicação para o nível colegial está em fase final de elaboração.

Publicações do nível científico já foram enviadas a todos os órgãos de nível superior do Brasil, que de uma maneira ou de outra se interessem pelo assunto. Complementando, palestras, conferências e aulas foram ministradas pelos diversos peritos do Programa, em todo e qualquer setor que se mostrasse interessado ou onde fosse interessante propiciar a divulgação da nova técnica.



## XI - LEI

No Brasil a legalização do alimento irradiado começou com o Decreto-Lei nº 986, do dia 21-10-69 que diz em seu artigo 2º parágrafo VII:

"Alimento Irradiado: todo alimento que tenha sido intencionalmente submetido à ação de radiações ionizantes, com a finalidade de preservá-lo ou para outros fins lícitos, obedecendo as normas que vierem a ser elaboradas pelo órgão competente do "Ministério da Saúde".

Atualmente o Decreto-Lei nº 72.718 de 29 de agosto de 1973, estabelece as condições e responsabilidades do processo de irradiação de alimentos no Brasil.

## XII - POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO INDUSTRIAL

O Brasil é um país, que por sua situação geográfica, suas condições climáticas, sua origem heterogênea, apresenta costumes alimentares muito diversos.

A constituição proteica da dieta brasileira, segundo dados da FAO é, em sua maior parte, a de origem vegetal, 65g, sendo a de origem animal de 18g. Faz-se exceção às regiões sulinas onde a proteína animal é 81,5 g, é dos mais elevados do mundo.

O levantamento das produções desses constituintes da dieta média, levando-se em conta também suas perdas, dá uma idéia do interesse econômico em se obter uma boa preservação. Se for considerado ainda, ser o Brasil um país em desenvolvimento, onde os demais processos de preservação ainda são incipientes, sente-se de imediato ser competitivo o processo de irradiação. Mesmo considerando o uso de combinação de processos, obtêm-se resultados mais econômicos e eficazes.

Devido a sua grande extensão territorial, o Brasil tem outro problema que é o da distância entre as regiões - produtoras e as consumidoras, o que impossibilita a distribuição uniforme de suas produções agrícolas por não dispor de processos eficazes de preservação para isso.

Pelo baixo custo deste processo, que de acordo- com trabalhos já publicados pelo Programa de Irradiação de Alimentos, fica em torno dos apresentados no quadro seguinte, para escala industrial do processo, e nos dá uma idéia do interes- se da utilização da irradiação para conservação de alimentos.

PRODUTO	CUSTO POR TONELADA
Grãos Acondicionados	Cr\$ 3,30
Grãos a Granel	Cr\$ 2,70
Batatas e Cebolas	Cr\$ 4,00

Não esquecendo que para produções maiores, o custo deverá ser menor, isto ajuda a aumentar as possibilidades - de utilização em larga escala deste processo. Mas como já foi dito, o método de combinação de processos com o de irradiação é de um efeito superior ao da irradiação somente, e embora não seja difícil de se entender, poderíamos afirmar que o custo- do processo combinado, passa a ser menos da metade do custo do

outro processo até então usado comercialmente.

Mas para utilização industrial não bastaria ser econômico, ou que o custo fosse menor comparado aos processos - usados até então, é necessário também que se tenha a autorização legal das autoridades competentes, o que de um certo modo - já se acha em fase bem adiantada pelo já citado ítem XI.

Pelo visto só faltam as normas respectivas, que serão aprovadas pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, e cujas tabelas serão enviadas pelo Programa de Irradiação de Alimentos.

Mas de que adiantaria tudo isto se não houver a aceitação do processo, por parte do Público ? Poderíamos correr o risco de uma reação popular que levaria a perder todo este - trabalho caro e de muito tempo ? Para se evitar este problema , já há algum tempo o Programa de Irradiação de Alimentos por meio de técnicos especializados em comunicação, vem levando a todos os níveis intelectuais e sociais o esclarecimento e conhecimento sobre o processo de preservação por irradiação, mostrando a seriedade e a honestidade dos trabalhos que se fazem no Brasil e no mundo inteiro, para se ter a certeza de que tal processo só poderia trazer benefícios para a humanidade, e que com este processo poderemos reduzir um mal que aflige a humanidade - e que de ano para ano acelera o seu crescimento, que é a fome.

**XIII - LABORATÓRIOS QUE TRABALHAM EM COLABORAÇÃO COM O PROGRAMA DE IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS**

- Escola de Veterinária do Exército  
End: Av. Bartolomeu de Gusmão, 1035 - Mangueira  
20.000 - Rio de Janeiro - GB  
Participação dentro do Programa:
  - Wholesomeness e Estudos de alterações do Milho irradiado.
  
- Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar, do Ministério da Agricultura  
End: Rua Jardim Botânico, 1024 - Jardim Botânico  
20.000 - Rio de Janeiro - GB  
Participação dentro do Programa:
  - Estudos de alterações em Arroz e Trigo irradiado
  
- Instituto de Nutrição Annes Dias da Secretaria de Educação e Cultura do Estado da Guanabara  
End: Av. Pasteur, 44 - Botafogo  
20.000 - Rio de Janeiro - GB  
Participação dentro do Programa:
  - Testes Sensoriais com alimento irradiado a fim de verificar possíveis alterações de aspecto, odor e gosto.
  
- Laboratório Bromatológico Francisco de Albuquerque, do Instituto Estadual de Saúde Pública  
End: Rua do Resende, 118 - Centro  
20.000 - Rio de Janeiro - GB  
Participação dentro do Programa:
  - Estudos de alterações em Batatas, Cebolas, Feijão e Banana irradiados.

- Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal Fluminense.

End: Centro de Ciências Médicas  
Universidade Federal Fluminense  
24.000 - Niteroi - RJ

Participação dentro do Programa:

- Efeitos da irradiação sobre Pesticidas Residuais em alimentos e controle de Higidez em Pescado Fresco , Fresco-congelado e Irradiado.

- Instituto Adolfo Lutz

End: Rua Dr. Arnaldo, 355  
01000 - São Paulo

Participação dentro do Programa:

- Análises de rotina e determinação de excesso de resíduos de pesticidas em alimentos.

- Centro de Energia Nuclear de Recife, da Universidade Federal de Pernambuco.

End: Universidade Federal de Pernambuco  
50.000 - Recife - Pernambuco

Participação dentro do Programa:

- Estudos de preservação e alterações em Cebolas e Frutas tropicais irradiadas.

## B I B L I O G R A F I A

- Anuário Estatístico IBGE - 1970 - 1971
  
- Balanço Alimentar do Brasil - 1966 - 1968  
Comissão Nacional de Alimentação  
Ministério da Saúde - Rio - GB - 1969
  
- 19 Simpósio Brasileiro de Alimentação e Nutrição  
Anais do SIBAN  
Campinas - SP - Julho - 1965
  
- 39 Simpósio Brasileiro de Alimentação e Nutrição  
Anais do SIBAN  
Belo Horizonte - MG - 1971
  
- Divisão do Brasil em Micro-Regiões Homogêneas.  
Fundação IBGE  
Instituto Brasileiro de Geografia - Volume 3  
Divisão de Geografia - Julho - 1968
  
- 29 Simpósio Brasileiro de Alimentação e Nutrição  
Anais do SIBAN  
Recife - Pernambuco - Julho - 1968

## A B S T R A C T

The Brazil, ~~by the~~ geographical situation, has characteristic aspects in relation to ~~the~~ foods. By this reason the Brazilian Food Irradiation Program started this work only with the foods that are the main constituents of the diet of one typical region, and studied the preservation of black beans, rice, corn, wheat, potatoes and onions, and their derivatives.

Results such as doses range, others processes in combination, shelf-life, increasing cost of irradiation, legal aspects, ~~to that foods~~ are now in the final steps or already finished, at this moment, to the Brazilian conditions.

Others results about toxicity, ~~by the problem~~ of ~~to be~~ long term studies, are delayed, ~~and only with potatoes has finished,~~ and are starting the studies about rice.

It is very interesting to have an idea about the Brazilian possibilities of industrial application of the irradiation process, for preservation, ~~not only by the loss of more or less 30%, but also by the interest presented by the private companies,~~

By these reasons, Brazil can be one of the first countries that will use the peaceful application of nuclear energy in the field of food preservation.

