

① SIA Nº 162

Idéio T. oiquira Alves

CID

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AGRÍCOLA

# O EXPURGO PELAS ONDAS-CURTAS

Eng. Agr. Moacir de Albuquerque Leão

(Do Q. d. d. do Dr. João Sândalo Vegetal)

(Registrado no "Boletim do Ministério  
da Agricultura" - maio de 1943)



1944

SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AGRÍCOLA  
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
RIO DE JANEIRO  
BRASIL

100



UF

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AGRÍCOLA

# O EXPURGO PELAS ONDAS-CURTAS

Eng. Agr. Moacir de Albuquerque Leão

(Da Divisão de Defesa Sanitária Vegetal)

(Separata do "Boletim do Ministério  
da Agricultura" — maio de 1943)



1944

SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AGRÍCOLA  
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
RIO DE JANEIRO  
BRASIL

N 20  
010

BR-6005761

## O EXPURGO PELAS ONDAS-CURTAS

MUACIR DE ALBUQUERQUE LEÃO

(Eng. Agr. da Divisão de Defesa Sanitária Vegetal)

A eletro-técnica oferece hoje uma nova modalidade de pesquisas para assegurar a garantia das reservas alimentícias e das matérias primas, seja no que concerne ao fator tempo para apressar as colheitas, seja no intuito de evitar as perdas comumente acarretadas pelas diversas pragas que fazem, nos armazens, periclitar a retenção das produções agrícolas.

Nesse "desideratum" tem sido conduzidas as investigações agrônomicas sobre as ondas curtas em alguns países, com o fito de sacar esta preocupação máxima de todos os povos cultos.

Os resultados colhidos na medicina com um aproveitamento da alta frequência para aplicação das ondas longas ou curtas, por intermédio dos aparelhos os mais diversos, tais como os de diatermia, de induçãoterapia, de infra-vermelhos, de ultra-violeta, não obstante usados correntemente, ainda tendem muito a evoluir. Essa convicção nos é dada pelas recentes e famosas experiências, na França, do professor Lakowsky e na Itália, do professor Rivera, sobre os efeitos da alta frequência e da relatividade da "gama" de onda sobre as células vivas.

Os resultados colhidos nas comunicações radiofônicas, nas visuais (televisão), cuja prática ainda não está generalizada, deixando à margem os que se relacionam à arte bélica, dão-nos ensejo a vaticinar que em futuro não distante as ondas-curtas virão apresentar, nos vários e complexos ramos da ciência agrônômica, inestimáveis e valiosas contribuições de progresso, resolvendo, talvez, a incógnita de muitos e muitos problemas de solução pendente.

Combatidas pelas ondas dirigidas serão as nuvens de gafanhotos, quer se encontrem em pleno vôo, quer as que, pousadas, espalham a ruína e a desolação nos meios agrícolas, cujas conseqüências diretamente se refletem na balança financeira dos países que têm a infelicidade de conhecê-las e receber as suas nefastas visitas.

As várias doenças provenientes de fraqueza, que afetam muitas vezes toda uma região: as pragas e doenças das fruteiras, bem como o maior flagelo da nossa vida rural — a saúva — talvez encontrem, nas ondas curtas uma benemerita e poderosa interferência que lhes anule todos os danosos efeitos.

A multiplicidade das colheitas no ano agrícola ou o maior rendimento das produções normais, quando se encontram as plantas influenciadas pelas ondas curtas, por certo virão apresentar elementos de belíssimos estudos.

Mesmo no vasto ramo da zootecnia e muito especialmente na devesa animal, como nas indústrias extrativas, (sêdas, ceras, féculas, óleos, laticínios, essências, fibras, etc.), as ondas curtas virão desempenhar saliente e notório papel, melhorando e permitindo mesmo maior rendimento com apreciável redução dos múltiplos fatores que presentemente entram o barateamento da produção.

A influência da electricidade, em geral, na agricultura não é coisa nova e tem havido mesmo inúmeros estudos nesse sentido, mas a aplicação das ondas que variam de 6 a 30 metros, ondas comumente denominadas *curtas*, cuja velocidade é comparada à da luz, com 300.000.000 de metros por segundo e frequência elevadíssima, de dezenas e dezenas de megaciclos, é de recente investigação.

Na América do Norte, na Inglaterra, na Áustria (Universidade de Viena), e aqui bem próximo mesmo, na Argentina, experimentos foram realizados sem que, entretanto, fôsseem conseguidos resultados positivos e concretos sobre a destruição dos insetos.

Em nosso país, desde princípios de 1937, que o problema vem sendo atacado com as mais animadoras esperanças.

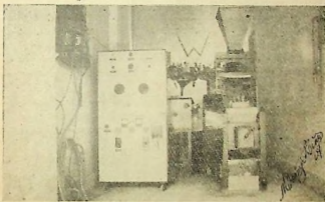
Partindo do princípio de que toda a célula se comporta como um verdadeiro oscilador microscópico, cujo período de oscilação próprio é capaz de entrar em ressonância com a frequência de uma onda eléctrica, podemos obter fenômenos de reacção que não podem ser atribuíveis ao simples efeito térmico. Daí, então, em face da frequência, com maior ou menor intensidade, é possível provocar uma excitação

ção grande nas funções que a morte pode advir com o desequilíbrio estabelecido.

Pelos resultados conseguidos, nas experiências que tivemos a ventura de executar, acredito que as ondas curtas na destruição dos insetos atuam com maior intensidade no sistema nervoso e no aparelho circulatório.

### Vantagens do expurgo pelas ondas curtas

O tratamento ou expurgo das sementes armazenadas pelas ondas curtas tem inúmeras vantagens sobre o expurgo pelos gases, como na actualidade é geralmente efetuado.



Aparêlho visto de frente.

Infelizmente, o processo apresenta uma grande dificuldade de ordem financeira para as pequenas empresas, devido ao vulto do preço de um equipamento.

Este processo, além de não carecer de autoclaves ou câmaras, de gases, muita vez tóxicos, como cianídrico ( $\text{HCN}$ ), o bissulfureto de carbono ( $\text{CS}_2$ ), o tetracloreto de carbono ( $\text{Cl}_4\text{C}$ ), a cloropicrina, o clorazol (75 % de bicloreto de etileno e 25 % de tetracloreto de car-

bono), o bromureto de metila ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ), o cianogás (cianeto de etileno) ou daqueles que sejam inertes ao homem, como o óxido de etileno ou o produto conhecido por "cartox" (etileno e gás carbônico), apresenta ainda a vantagem de não prejudicar a saúde, devido serem tónicas as suas irradiações, não precisar de grandes espaços e efetuar o tratamento em tempo assaz reduzido.

Comparando-se o efeito letal do gás mais tóxico ( $\text{HCN}$ ), sobre a mesma qualidade de insectos, os mais resistentes microcoleópteros que pertencem aos gêneros *Sitophilus* e *Teuchrioides*, vemos logo a supremacia das ondas curtas. Enquanto na Alemanha e na Áustria esse gás necessita de duas horas para, com a dosagem de 16 grammas por metro cúbico, matar os referidos insectos, sendo esta exposição a minima até hoje observada relativamente a outros países, as ondas curtas, retificadas em D.C., apenas carecem aqui no Rio, de 15 segundos para destruí-los. Este fato é importantíssimo, porque os nossos insectos sempre demonstraram espantosa resistência frente aos gases mais tóxicos e por essa razão não tomamos por base os resultados colhidos aqui no Rio, em virtude da exposição minima e útima aos gases de  $\text{HCN}$  ser fixada em três horas.

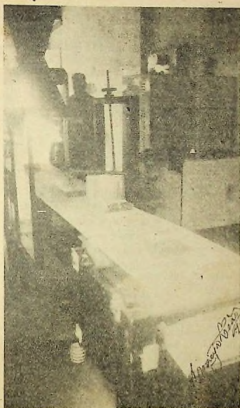
#### Aparelhos para aplicação de ondas curtas

O processo da aplicação das ondas curtas não só no extirpo de prolatos agrícolas e em diversos setores da vida rural, hem como em outros fins úteis à humanidade, cuja descrição este sucinto relato não comporta, acha-se patenteado aqui no Brasil sob o n. 26.031, pelos seus detentores srs. Geraldo Henrique Woerfenlag e filho. De diversos países da América já possuem a referida patente aguardando prioridade da aplicação noutros continentes, conforme solicitação já feita.

O aparelho cuja construção foi aqui mesmo executada, embora de reduzidas proporções, já representa um grande passo no domínio das ondas curtas entre nós.

Com capacidade de 2.000 "watts", em ondas de seis a 10 metros, que equivalem às frequências de 50.000 a 10.000 quilociclos por segundo, tem um oscilador simétrico conjugado ao circuito de utilização, caracterizado pelos electrodos.

O oscilador está na parte superior da armação e na inferior o circuito de alimentação que, por intermédio de válvulas retificadoras



Vista parcial do oscilador, sem fios.

de vapor de mercúrio, transforma a corrente alterada de baixa voltagem em corrente de 3.000 volts.

O aparelho possui os meios comuns de protecção: fusíveis, contactos automáticos etc., tendo no painel, medidores que permitem regulá-lo para obtenção do máximo rendimento.

Para que alcancem os electrodos as ondas passam por uma bobina de saída, para sintonizar o circuito e por um condensador de força.

O gerador de ondas-curtas ou de rádio-freqüência trabalha conjugado a uma esteira rolante, de marcha regulável, que transporta as sementes em pequenos sacos ou a granel, por entre os dois electrodos.

Para as sementes a granel, há, conforme se vê na fotografia adiante, uma moega de ascensão também regulável que, por intermédio de um bicame e da gravidade, permite a queda das sementes na esteira, formando na mesma uma camada uniforme com a espessura de 2 a 2½ centímetros.

Guiando-a para os electrodos há, paralelamente colocadas, tiras de "micalex", formando como que um corredor: daí terem alguns órgãos da imprensa carioca, ao se referirem ao aparelho, alludido ao "corredor da morte".

### Experimentos

Em princípios de 1937, como linhas antes foi dito, começamos as experiências preparatórias para fixar a melhor forma e tamanho dos electrodos, a distância entre eles e o tempo de exposição necessário à extinção de diferentes pragas, segundo as respectivas resistências dielétricas.

Essas experiências foram levadas a efeito com os srs. Geraldo Henrique Woerdenbag e filho, na garage da própria residência, transformada em laboratório.

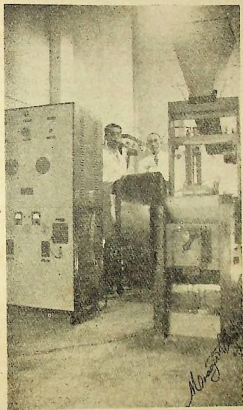
A 9 de outubro, iniciamos o registo num mapa de contróle que obedece à orientação dos que haviam sido por nós imaginados, na Estação de Desinsecção, em outros experimentos.

Para construção de um aparelho de maior potencial, tivemos depois de suspender as experiências cujos resultados eram os mais auspiciosos.

Em fins de julho de 1938, iniciamos os estudos necessários ao conhecimento do poder de penetração da onda e da regulagem do novo aparelho, de vez que o mesmo apresenta alguns melhoramentos, que tornavam indispensáveis tais ensaios.



No mapa geral de controle continuamos, então, a escrever as experiências, que, a partir do 47.º ensaio, foram coroadas de pleno êxito sem que os resultados apresentassem a menor falha.



Vista parcial, vendo-se o controle de movimentação e moagem.

Para sanar o inconveniente apontado foi feito uso de um piloto (lâmpada de gás Neon), que, pela sua luminosidade, além de arpe-

rimetro, servia de índice para regular a intensidade da corrente nas placas.

Os pequenos seusões verificados em alguns experimentos anteriores correram por falta de um sintonizador automático, de que os novos aparelhos não poderão prescindir.

### Causa-mortis — Irradiação ou calor?

Como as aplicações apresentassem sempre produção de calor, para pôr em evidência não ser o mesmo a causa determinante da morte e sim a irradiação ou vibração, organizamos diversos "tests", tendo dado o mais convincente resultado os constituídos pelo alto isolante

Colocados em quantidade igual, os mais resistentes besouros, os dos géneros *Sitophilus* e *Tenebrioides*, em sacos de celofane, contendo porção e peso idênticos de mica em pequenas partículas, foram submetidos uns ao tratamento pelas ondas-curtas, outros ao calor em estufa.

Nos electrodos, em sete segundos, com a temperatura interna no saco de celofane, tirada no meio da mica, variando de 34 a 42.<sup>o</sup> centígrados, todos os insetos foram encontrados com morte real (M. R.). Na estufa, com a temperatura interna de 86.<sup>o</sup> a 95.<sup>o</sup> centígrados, em três minutos, (180 segundos) e com a temperatura no interior no saco de celofane, tirada no meio da mica, variando de 50.<sup>o</sup> a 52.<sup>o</sup> centígrados, os insetos se apresentaram com morte aparente (M. A.).

Examinados separadamente uns e outros, após 15 minutos de exposição à temperatura ambiente que oscilava de 28.<sup>o</sup> a 30.<sup>o</sup> centígrados à sombra, os que haviam sido submetidos às ondas curtas continuavam com morte real, sem nenhuma manifestação de vida (V.), enquanto que os da estufa estavam perfeitamente vivos, movimentando-se em grande atividade.

Em exames posteriores, com duas, seis e vinte e quatro horas, os resultados não sofreram modificação, corroborando isso a assertiva de não ser o calor unicamente a verdadeira causa-mortis.

Por dez vezes êsses ensaios foram repetidos, sem que um único viesse acusar qualquer discrepância da observação anterior.

Com Blattídeos (baratas domésticas), que resistiam perfeitamente em estufa por três minutos a 60° centígrados e que retiradas continuavam com a mesma atividade, demonstrando não ter sido afetada a sua vitalidade, nos electrodos, espécimes idênticos não conseguiram, na maior parte das vezes, alcançar sete segundos, provando isso não ser apenas o calor e sim a irradiação, o agente ativo das mortes verificadas.

#### Destruição dos insetos de sementes armazenadas

As sementes parasitadas submetidas ao tratamento eram logo, ao retirar dos electrodos, examinadas para verificação do extermínio dos insetos em suas diferentes fases.

Este exame foi feito, tanto nas que se encontravam encerradas em pequenos sacos de celofane, como nas que, a granel, passavam pela estufa volante.



Exame das sementes submetidas ao tratamento

Os dados inscritos em uma caderneta, cujo modelo adiante se vê, depois transportados para os mapas, foram devidamente gravados e constituíam elementos de estudos para as futuras observações.

EXPERIMENTO COM ONDA CURTA

Cobertura de onda ..... Média por pé .....  
 Distância entre electrodos ..... Tempo .....  
 Dimensões dos discos ..... Data .....

MATERIAL	RESULTADOS DOS EXAMES											
	OVOS			LARVAS			NINFAS			ADULTOS		
	Ao res.	8 dias	16 dias	Ao res.	8 dias	16 dias	Ao res.	8 dias	16 dias	Ao res.	8 dias	16 dias

Observações: .....

Os mapas, antes referidos, apresentavam numa colúna, a natureza da semente, noutra os insetos encontrados e, a seguir, nas encimadas pelo título "*Resultado dos Exames*", as diferentes fases dos insetos e como se comportaram ao serem retiradas dos electrodos, oito dias após, e, finalmente, aos 16 dias, tempo suficiente para que pudessem apresentar qualquer actividade se vivos estivessem.

Os insetos que serviram aos ensaios foram:

- Blattariae* — *Blattidae* — *Periplaneta americana* (barata doméstica)  
*Corrodentia* — *Psocidae* — *Troctes dizonatorius* (em milho)

Lepidoptera		Galleriidae — <i>Corcyra cephalonica</i> (em arroz)	
		Grlechiidae — <i>Sitotraga cerealella</i> (em milho)	
		Tineidae — <i>Tinea granella</i> (em milho)	
		Nitidulidae — <i>Tenebriades mauritanicus</i> (em trigo)	
		Anobiidae — <i>Lasioderma serricorne</i> (em charatos)	
Coleoptera		Bruchidae	<i>Bruchus pisorum</i> (em ervilhas)
			<i>Bruchus quadrimaculatus</i> (em feijão branco)
			<i>Acanthoscelides absoletus</i> (em feijão preto)
		Curculionidae	<i>Spermophagus pectoralis</i> (em feijão da praia ou rajado)
			<i>Zabrotes subfasciatus</i> (em feijão preto, mulatinho e monteiga)
		Calandridae	<i>Sitophilus oryza</i> (em arroz, milho e trigo)
			<i>Sitophilus granarius</i> (em trigo)
		Chrysomelidae	— <i>Araccoerus fasciculatus</i> (em café)
		Ipidac	<i>Hypothecennus hampei</i> (em café)
			<i>Hypothecennus plumeriac</i> — falsa broca — (em café)

Diptera — Trypetidae — *Anastrepha fraterculus* (café, em cereja e em côco).

Tôdas as sementes e insetos que serviram de objeto aos nossos estudos foram cuidadosamente guardados em gaiolas especinís para ulterior exame, e não obstante houvesse em algumas gaiolas material com mais de um ano de tratamento, os resultados tornaram a ser confirmados.

Esse último exame, efetuado sob a assistência de diversos técnicos, demonstrou a realidade dos resultados, pois que, material com mais de 16 meses de tratamento, continuava sem apresentar nenhum sinal de vida nos insetos.

Ao serem abertas as gaiolas que, lacradas, encerravam cereais, grãos leguminosos e outros produtos agrícolas, todos parasitados, foi lavrada uma ata em seis vias, constatando os ótimos resultados colhidos.

## Ensaio germinativos

Após o tratamento e verificada a destruição dos insetos, eram logo separadas as sementes que deveriam ser submetidas à prova de germinação.

Estes ensaios foram feitos em areia lavada, com quantidade igual de sementes tratadas (T.) e testemunhas, não tratadas (N. T.), escurando-se os resultados obtidos na coluna encabeçada pela palavra "Germinação" no mapa já aludido.

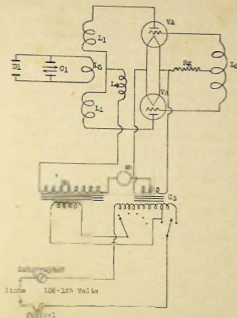
Com exclusão das sementes tratadas que, em número de 17, não puderam passar por este ensaio, devido ao benefciamento que antes haviam recebido ou ao precário estado físico que apresentavam, tornando-as impróprias ao plantio, tivemos oportunidade de verificar nos 91 ensaios restantes, que as sementes tratadas concorreram com maior percentagem de germinação em 71 experiências, ou sejam 78 % das provas efetuadas.

No decorrer dos ensaios, foi possível observar não só o estímulo da germinação que se processava em menor tempo e em maior grau nas sementes tratadas, bem como o desenvolvimento post-embrionário que era de prender atenção, tal a precocidade que apresentava.

O processo de expurgo pelas ondas curtas, que ligeiramente acabamos de descrever, veio provar, entre outros fatores valiosos:

- 1.º — ser fácil e rápida a destruição dos insetos que parasitam as sementes armazenadas, em todos os seus estados ou fases;
- 2.º — não prejudicar as faculdades germinativas das sementes e possuir até ação estimulante sobre as mesmas;
- 3.º — não modificar as propriedades nutritivas dos grãos leguminosos alimentares;
- 4.º — ser um ótimo regulador do teor de umidade para as sementes destinadas à exportação, e;
- 5.º — ser um vigoroso tônico para os executores dos tratamentos devido às suas benéficas vibrações.

ESQUEMA DE UM GERADOR DE ONDAS  
ULTRA-CURTAS (ENTRETEENIDAS)



- D. -- Transformador de alta ou de placa.
- C<sub>1</sub> -- Transf. filamento.
- VA -- Válvula excitatória.
- L<sub>g</sub> -- Bobina de grade.
- R<sub>g</sub> -- Resistência de grade

- L<sub>1</sub> -- Bobina de choque de rádio-freqüência.
- L<sub>2</sub> -- Bobina de placa.
- L<sub>c</sub> -- Bobina sintonizadora para sintonizar circuito.
- C<sub>3</sub> -- Condensador.
- D<sub>1</sub> -- Electrodo.

Em vista dos resultados obtidos, e sabido que a electricidade nas suas varias formas sempre foi um excelente estimulador dos vegetais, em futuro não distante, esperamos ser efetuado um estudo mais completo, acompanhando todo o ciclo evolutivo de uma cultura,

cujas sementes tenham sido convenientemente tratadas pelas ondas curtas.

Pelo que já foi feito, presumimos que outros elementos subsidiários e de alta relevância, dizendo respeito ao maior rendimento das colheitas, ou mesmo, maior número delas em relação ao ano agrícola, venham ser observadas em benefício da economia rural.