**RESÍDUOS DE INSETICIDAS CLORADOS, FOSFORADOS,
CLOROFOSFORADOS, MISTURA DE CLORADOS + FOSFORADOS
E CARBAMATOS EM POLPA E CASCA DE FRUTOS DE
ABACAXIS *Ananas comosus* (L.) Merrill**

Deosdedes Francisco Barcellos

Engenheiro-Agrônomo - Min. Agricultura
e Bolsista Pesq. III - B - C. N. Pq.

Orientador: Prof. Dr. Sinval Silveira Neto

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de
São Paulo, para obtenção do título de Mestre em
Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1980

Ao meu inesquecível mano José Luiz

Ao Prof. Elpidio Amante,

"IN MEMORIAM"

A meus pais, meus irmãos

e Sr.^a Diana Condeixa "Lola"

O F E R E Ç O .

Aos meus dedicados MESTRES do
Curso de Pós-Graduação em Entomo-
logia da ESALQ/USP, aos amigos e
Profs. Drs. Domingos Gallo, José
de Aguiar Guimarães e Cíncinato
Rory Gonçalves, pelos sacrifícios
e dedicação em prol do desenvol-
vimento da Entomologia Brasileira,

D E D I C O.

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Prof. Dr. Domingos Gallo, DD. Chefe do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, e toda sua equipe de Docentes e Funcionários, pelo apoio, carinho, amizade e consideração dispensados, sem os quais este trabalho ja mais poderia ter sido concretizado;
- Ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, meu mestre e orientador, cuja amizade, paciência e estímulos constantes, sempre me induziram à fase final desta tarefa;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, e ao Prof. Dr. Octavio Nakano da USP-ESALQ, pela bolsa concedida;
- Ao Amigo e colega - Major Eng^o Samuel Hanthequeste Cardoso, pelos incentivos, amizade e grande colaboração;
- Aos Componentes da Equipe Técnica da Seção de Resíduos do Instituto Biológico de São Paulo, em cujos laboratórios foram executadas as análises residuais;
- Aos Prof^s. Dr^s. Paulo C. R. Cassino, José Higino R. Santos, Antonio O. Roccia e José Vargas de Oliveira, pelo apoio e estímulo;
- Aos Eng^{os}. Agr^{os}. Dr^s. Carlos A. Mendonça, Rubens F. Marcillac, Luiz Edimundo R. S. Britto; Prof^s. Dr^s. José A. Guimarães e Dirce Pacca P. S. Britto; Dr^s. José Camões Orlando e Miguel A. S. Fraga, Hélio B. Nobrega, Manuel A. Roris Rodrigues e ao Dr. Lehn Richa, Médico e Médico Veterinário pelos incentivos e consideração.

- Aos Eng.^{OS} - Agr.^{OS} Dr^S Alda M. de Oliveira, Shinobu Sudo, Ricardo S. S. Gadelha, Elto E. G. Gama e Joil A. Agostinni, do IPEACS- KM 47 (RJ) e da Estação Experimental de Linhares (ES);
- Aos Colegas do Curso de Pós-graduação da ESALQ/USP, pelo grande companheirismo e consideração com que sempre me distinguiram;
- Aos Prof.^S Dr^S. Evoneo Berti Filho e Gilberto C. Batista da ESALQ/USP, pelas valiosas opiniões e colaboração;
- Aos Amigos funcionários do Departamento de Entomologia, da Seção de Pós-Graduação e da Biblioteca Central da ESALQ/USP., pela consideração e amizade;
- À Bibliotecaria Srta. Maria Elisabeth Ferreira de Carvalho, e ao dedicado Sr. Luiz Carlos Veríssimo, da Biblioteca Central da ESALQ/USP, pela grande colaboração;
- Às Srta. Lizia Maria Valverde da Silva e Sra. Marly A. Silva, pelos serviços prestados.
- Aos Profs. Drs. Frederico M. Wiende e Ricardo B. Sgrillo da Seção de Radioentomologia do C.E.N.A.- C.N.E.N. e todos os amigos funcionários da referida Seção pela maravilhosa acolhida que sempre me dedicaram.

ÍNDICE DOS QUADROS

- QUADRO 1 - Inseticidas utilizados, suas características químicas, toxicológicas, concentrações, quantidades recomendadas por ha e aplicados por parcelas de 14 m²
- QUADRO 2 - Esquema cronológico das pulverizações para os três experimentos onde A , B e C, referem-se às aplicações dos inseticidas de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias , respectivamente
- QUADRO 3 - Médias dos resultados das análises cromatográficas expressas em (ppm) dos inseticidas que apresentaram resíduos na polpa e casca dos frutos de abacaxis, tratados nos intervalos de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias
- QUADRO 4 - Concentrações residuais teóricas acumuladas nos frutos dos abacaxis em 4 , 5 e 7 aplicações e concentração residual em (ppm) encontrada nos intervalos de 28 em 28 , 21 em 21 e 14 em 14 dias respectivamente

NOTA TÉCNICA:

O PRESENTE TRABALHO REFERE-SE APENAS A
"RESÍDUOS DE INSETICIDAS CLORADOS EM POLPA E
CASCA DE ABACAXI *Ananas comosus* (L.) MERRIL
C.V. SMOOTH CAYENNE".

TODAVIA O TÍTULO DA CAPA NÃO PODE SER
MUDADO DEVIDO ÀS NORMAS VIGENTES NO CURSO DE
PÓS-GRADUAÇÃO DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICUL-
TURA "LUIZ DE QUEIROZ", DA UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO.

2 - RESUMO

O presente trabalho objetivou a análise dos resíduos de inseticidas na polpa e na casca dos frutos de abacaxis *Ananas comosus* (L.) Merrill cultivar Smooth Cayenne.

Empregou-se quatro inseticidas: BHC - 2% ; Rhodanendrin - CE - 35% (Endrin 25% + Parathion metílico 10%) ; Endosulfan - CE - 40% (Endosulfan 30% + Parathion metílico 10%) ; Tiodan - CE - 35% (Endosulfan) e Testemunha (sem inseticidas) nas dosagens recomendadas pelos fabricantes.

Fez-se três experimentos com intervalos de aplicações de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias. Utilizou-se três blocos cada um com dez parcelas de 36 plantas e as 10 plantas centrais constituíram a parcela útil. A frutificação foi induzida com Carbureto de Cálcio (2 g/planta) em 10/04/1972; em 26/07/1972 fez-se a primeira aplicação dos inseticidas, em 18/10/1972 a última e a colheita em 05/12/1972.

Retirou-se a casca até uma profundidade de 2 cm e o resto foi considerado polpa. O material foi mantido em freezer até o momento das análises.

Empregou-se o método analítico descrito no Analytical Methods of the J. A. O. A. C. (1970) para resíduos de pesticidas.

das clorados.

Para cada amostra de três frutos, tomou-se 50 g da polpa ou casca, homogeneizou-se em "Warring Blendor" com 100 ml de acetonitrilo e 5 g de celite. Filtrou-se por sucção, completou-se o volume para 1.000 ml e extraiu-se o pesticida com 100 ml de éter de petróleo; lavou-se, purificou-se, concentrou-se para 1 ml e fez-se uma clarificação pela passagem em uma coluna cromatográfica contendo florisil desativado a 5% com água, eluiu-se em mistura de éter etílico e éter de petróleo, concentrou-se e injetou-se no cromatógrafo marca Beckman - Mod - GC - 4 , contendo 10% de DC - 200 em Chromosorb - W e velocidade do papel a 0,508 cm/min.

O BHC apresentou resíduos de 1,75 a 2,88 ppm na casca e 0,05 a 0,07 ppm na polpa; Endrin (Rhodiaendrin) na casca, 0,08 ppm e na polpa traços (ppt); Endosulfan (Endometil), apenas na casca , 0,09 a 0,11 ppm e na polpa, também encontrou-se (ppt); Endosulfan (Thiodan), apenas na casca se fez presente com 0,09 a 0,18 ppm. Na polpa, igualmente detectou-se (ppt).

2 - INTRODUÇÃO

O abacaxi é uma planta da família Bromeliaceae e gênero *Ananas* compreende diversas espécies, cultivares e variedades.

A espécie mais cultivada no mundo é a *Ananas comosus* (L.) Merrill cultivar Smooth cayenne. A planta é originária do Continente Americano e se distribuiu desde o Sul do Estado da Florida (USA) até o Norte da Argentina. Pesquisas fitogeográficas revelaram que o Brasil Central é a região de origem desta Bromélia e de lá foi distribuída para as demais regiões do globo.

Com bases na necessidade nacional de incrementar as exportações, reduzir os gastos com as aplicações onerosas de inseticidas e minimizar os resíduos destes pesticidas nos frutos e no meio ambiente; o presente trabalho foi realizado.

Além disso, os resíduos de inseticidas se constituem em fator limitante para os importadores dos produtos abacaxícolas tais como sucos, conservas em geral até mesmo os frutos "in natura".

A cultivar Smooth Cayenne é a de maior plantio no mundo e, atualmente seu cultivo vem se expandindo muito no Brasil. A introdução dessa cultivar em território brasileiro

ro se deu em 1930 e foram feitos os primeiros plantios em Mu
nicípio de Registro, no litoral paulista e logo após difun
diu-se por todo o Estado e por algumas regiões do país onde
outras cultivares eram plantadas.

Uma pesquisa mercadológica visando incrementar as ex
portações dos nossos produtos abacaxícolas realizada pelo
MINISTÉRIO DO INTERIOR (1976) através do Banco do Nordeste
do Brasil e Secretaria da Agricultura de São Paulo, na Euro
pa e Estados Unidos ; por outro lado o BANCO DO BRASIL (1975)
através de sua Carteira de Comércio Exterior (CACEX) indica
os Estados da Paraíba, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Ja
neiro, como potenciais produtores e exportadores do fruto "
in natura" e industrializados não só pelo volume de produção
como pelas propriedades organoléticas dos frutos dessas re
giões.

Os principais países compradores são Argentina, Itá
lia, Reino Unido, Canadá e Estados Unidos, sendo que o consu
mo tem aumentado abruptamente no Oriente Médio.

Em seu PROGNÓSTICO (1975) , a Secretaria da Agricul
tura do Estado de São Paulo prevê safras capazes de dar aten
dimento a todos os pedidos de importadores até 1980 e o BAN
CO DO NORDESTE DO BRASIL (1976) afirma que o abacaxi nordesti
no tem conseguido penetrar em todos os mercados mundiais on
de é oferecido e tem uma excelente aceitação; mesmo a culti
var "Pérola ou Branco de Pernambuco" que apresentam baixa
acidez tem mercado certo na Alemanha e Reino Unido que dão
preferência ao Cayenne por ser ácido.

GIACOMELLI (1977 , 1977a e 1978) explana os resulta
dos de suas viagens ao mundo abacaxícola mencionando que o
Brasil possui as maiores perspectivas para assumir uma polí
tica de exportação de abacaxis em todas as suas formas, en
tretanto é extremamente necessário que se leve a sério os
problemas fitossanitários que dizimam nossa abacaxicultura.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DO ABACAXI

SIMÃO (1971) relata que o abacaxizeiro possui uma constituição especial nas células epidérmicas que revestem a superfície foliar e pode armazenar água por longos períodos e conseqüentemente, se adaptar a regiões nas quais os índices pluviométricos não conseguem suprir as exigências de nenhuma outra cultura ; os solos arenosos são os que oferecem o melhor desenvolvimento para as plantas.

Os frutos dos abacaxis brasileiros apresentam excelentes qualidades organoléticas e sua cor , sabor e consistência são os principais responsáveis pela ótima aceitação no mercado internacional, não só para o consumo "*in natura*" como industrializado.

GIACOMELLI (1973) menciona que embora o Brasil se ja um dos maiores produtores mundiais de abacaxi, vem utilizando técnicas agronômicas bem rudimentares ; em consequência advem o baixo rendimento, frutos pequenos e de formas irregular além de apresentar um dos maiores problemas fitossanitários mundiais , mesmo assim, o Brasil se mantém como o segundo produtor mundial de abacaxi.

Dentre as muitas variedades existentes, apenas três mantêm a primazia do cultivo devido ao seu valor comercial, são elas: Branco de Pernambuco ou Pérola, Amarelo de Boituva e Smooth cayenne.

PY & TISSEAU (1965) já revelaram que as indústrias de conservas de abacaxis ocupam o segundo lugar no mundo ficando a primeira colocação para as dos pêssegos.

3.2 - DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Um breve histórico dos pesticidas feito por ROBERTS (1971), relata que a 900 anos A.C. os chineses já utilizavam o Arsênico para controlar insetos que atacavam jardins.

Antes de 1.300 Marco Polo empregou óleo mineral contra moscas que atacavam camelos.

Em 1746 Collison, na Inglaterra recomendado por Bertlan, usou infusão de folhas de tabaco que este usava com sucesso na América para controlar insetos-pragas inclusive curculionídeos, antes de 1763 na França, afídeos eram também

controlados com o uso do tabaco.

De 1800 a 1900 o número de produtos minerais e vegetais foram desenvolvidos com o objetivo de controlar insetos mas, foi de 1900 a 1935 que os maiores avanços foram assinalados e depois de 1940 os compostos de hidrocarbonetos clorados e os organofosforados acabaram por trazer as grandes inovações. Clorofosforados, carbamatos e outros inseticidas modernos foram logo sintetizados e assumindo posições de destaque ; juntamente com todo estes avanços também surgiram com grande rapidez, os graves problemas da poluição alimentar e ambiental.

Descrivendo os procedimentos básicos utilizados pelos seus Grupos de Trabalhos sobre o controle oficial dos praguicidas a FAO (1971) expõe uma terminologia, nomes técnicos, armazenamento, tomadas de amostras e aspectos gerais sobre análises químicas dos praguicidas.

ALMEIDA E PEREIRA (1973) dizem que, o termo saúde ocupacional na agricultura é um conceito moderno e adveio do grande número de casos relacionados com o uso inadequado dos pesticidas e tem por objetivo analisar os problemas de saúde pública, problemas específicos, riscos ocupacionais, dados estatísticos sobre acidentes ocupacionais na Agricultura e também uma Organização dos Serviços de Medicina Agrícola por sugestão do Organização Internacional do Trabalho e da Organização Mundial de Saúde.

Há muito, as pesquisas sobre resíduos de pesticidas vem sendo uma das maiores preocupações em todo mundo. No Bra

sil, a COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS (1974) em sua Resolução nº 12 dá algumas definições essenciais para uma melhor compreensão dos trabalhos envolvendo re ríduos:

1 - Pesticidas:

É a substância ou mistura de substâncias destinada a prevenir a ação ou destruir direta ou indiretamente insetos, ácaros, roedores, fungos, nematóides, ervas daninhas, bactérias e outras formas de vida animal ou vegetal prejudiciais à lavoura, à pecuária, seus produtos e outras matérias primas alimentares.

2 - Resíduo de pesticida:

A quantidade de pesticidas e/ou seus derivados remanescentes no alimento, em decorrência do emprego de pesticida e expresso em partes (em peso) do pesticida e/ou seus derivados por um milhão de partes (em peso) do alimento (ppm).

3 - Resíduos desprezível:

Quantidade de resíduo de pesticidas considerada toxicologicamente insignificante.

4 - Resíduo não intencional (Limite prático)

O que ocorre no alimento como resultado da contaminação sem que o pesticida tenha sido aplicado intencionalmente.

5 - Dose diária aceitável:

Quantidade máxima que, ingerida durante toda a vida, parece não oferecer risco apreciável à saúde, à luz dos conhecimentos atuais. É expressa em mg do pesticida por Kg de peso corpóreo (mg/kg).

6 - Tolerância:

É definida como sendo a quantidade de resíduo de pesticida tolerada no alimento, como decorrência de sua aplicação adequada, numa fase específica desde a sua produção até o consumo, expressa em partes (em peso) do pesticidas e/ou seus derivados, por um milhão de partes (em peso) do alimento (ppm).

7 - Limite de resíduo não intencional (Limite de resíduo prático).

Quantidade máxima de resíduo não intencional de pesticidas tolerada em alimentos, expressa em partes (em peso) do pesticida por um milhão de partes (em peso) do alimento (ppm).

8 - Intervalo de segurança ou período de carência:

É o intervalo de tempo entre a última aplicação do pesticida e a colheita ou comercialização do vegetal, abate ou ordenha do animal, se for o caso, a fim de que os resíduos estejam de acordo com as tolerâncias.

9 - Uso adequado ou boa prática agrícola:

É o emprego correto e eficaz de um pesticida, consi

derado os riscos toxicológicos envolvidos em sua aplicação, de modo que os resíduos sejam os menores possíveis e toxicologicamente aceitáveis.

10 - Amostra subjetiva:

Amostra representativa colhida após o emprego conhecido ou suspeitado de um pesticida.

11 - Amostra objetiva:

Amostra representativa colhida sem conhecimento prévio de uso do pesticida.

Esse documento estabelece ainda os critérios para os limites residuais e as respectivas tolerâncias dos pesticidas, e/ou seus derivados em alimentos industrializados ou "in natura", matérias primas alimentares e produtos alimentícios; assunto que já havia sido objeto dessa mesma Comissão, quando tratou dos RESÍDUOS DE PESTICIDAS EM ALIMENTOS (1972).

Os alarmes de CARSON (1962) nos Estados Unidos e os noticiários como os do JORNAL DO BRASIL (1973) despertaram uma grande tomada de consciência da gravidade dos problemas dos resíduos nos frutos e hortaliças do Rio de Janeiro, São Paulo e outras grandes capitais brasileiras.

Os Órgãos Ministeriais e em especial os Institutos Biológicos e Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, não têm medido esforços dentro de suas possibilidades visando minimizar os riscos ocupacionais e os resíduos dos inseticidas nos alimentos.

tos. Um SIMPÓSIO realizado em (1973) relata os resultados sobre resíduos de pesticidas em alimentos com algumas recomendações essenciais:

- a - Recomendações do uso seguro e eficiente dos pesticidas devem ser amplamente divulgadas por todos os meios possíveis, visando reduzir os riscos de poluição alimentar;
- b - Efetuar controle rotineiro das hortaliças, frutos e outros produtos agrícolas; e
- c - Aplicar a Legislação existente e realizar cursos visando o uso correto e adequado dos pesticidas na Agropecuária, e outras providências que visem reduzir ao mínimo os resíduos nos alimentos industrializados e "in natura".

O MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1978 , 1978a) divulgou um Catálogo atualizado dos Defensivos Agrícolas e também uma valiosa publicação sobre "Prevenção de Acidentes no Uso dos Defensivos". Essa publicação, além de inúmeras informações úteis sobre os defensivos, relacionou todas as Portarias Ministeriais, Decretos e Resoluções Federais sobre os Defensivos Agropecuários em uma publicação sobre Prevenção de Acidentes, deu uma relação dos defensivos registrados na Divisão de Defesa Sanitária Vegetal e ofereceu dados gerais sobre seus efeitos toxicológicos, DL_{50} , modos de evitar os envenenamentos e terapia das intoxicações.

3.3 - OS PESTICIDAS EM SAÚDE PÚBLICA

OLSEM (1971) comentando sobre os pesticidas em saúde pública disse que, uma vez lançada no mercado todos são úteis e muitos deles, indispensáveis à sobrevivência do homem moderno mas, estão sendo dispensados poucos cuidados no que tange ao seu uso. O mal emprego destes derivados químicos está levando o homem moderno a uma catástrofe incalculável com a poluição do ambiente, dos alimentos e de seu próprio organismo.

GRAHAN (1971) falou sobre os efeitos benéficos dos inseticidas destacando que a erradicação da malária nos Estados Unidos durante a Segunda Guerra Mundial e também a erradicação e controle de diversos vetores como os dos insetos *Aedes* e *Culex* transmissor da *Wulchereria bancrofti* causador da (elefantíase), são exemplos da grandesa do uso dos pesticidas, mas, é bom que não nos esqueçamos dos seus nocivos efeitos sobre o agro-ecossistema.

TUCKER (1971) relatou que os carbamatos e os fosforados podem substituir os clorados porém os problemas dos resíduos não ficam resolvidos, pois outros eventos como intoxicações agudas e efeitos carcinogênicos vêm a ocorrer.

ALMEIDA (1974) mencionou vários tópicos como níveis de inseticidas organo-clorados no tecido adiposo humano, no sangue, influência sobre o sistema enzimático dos mamíferos, tumorigênese em animais de laboratório, as relações do DDT com neoplasias

no homem, mutagênese, significado epidemiológico dos níveis de inseticidas organoclorados nas populações e até da utilização do DDT e DDD para fins terapêuticos onde THOMPSON *et alii* (1969) que administrando DDT por via oral a um jovem que apresentava icterícia não hemolítica familiar não conjugada, e os resultados foram plenamente favoráveis, persistindo por sete meses após a administração do DDT. Não foram observados efeitos colaterais ou secundários, não houve proteinúria e todas as provas hematológicas e de funções hepáticas foram normais.

Anteriormente o referido paciente havia sido tratado com fenobarbitona por alguns meses, entretanto, com a suspensão da medicação subiu de novo o nível de bilirubina no sangue.

3.4 - DEPOSIÇÃO, PENETRAÇÃO E PERSISTÊNCIA

HUNT (1966) explica que uma das causas do aumento da produção mundial de alimentos foi o aparecimento dos inseticidas clorados durante a Segunda Guerra Mundial e, apesar de sua grande estabilidade e persistência poucos foram os estudos relacionados com o uso indiscriminado desses pesticidas. Quando em solos cultiváveis existem níveis altos de organoclorados, pode ocorrer fitotoxicidade. Em análises residuais, pequenas quantidades foram detectadas em plantas, animais e no leite de

vacas e cabras. Ao analisar águas de riachos que sofreram tratamentos contra Simulídeos, Culicídeos e outros insetos de interesse em Campanhas de Saúde Pública, constatou-se grande mortalidade de peixes e outros animais aquáticos, bem como grandes quantidades de resíduos foram encontrados nas análises.

PALMBLAD (1971) relatou que são raras as comunidades que já não estejam expostas aos pesticidas e seus efeitos maléficos; mesmo nas regiões muito frias onde as pragas são bem menos intensas os seus habitantes se contaminam com os alimentos produzidos em outras partes; além disso, os pesticidas nessas regiões conservam seus efeitos toxicológicos por tempo mais prolongado devido ao menor efeito da temperatura e de outras intempêreis na velocidade das reações químicas e consequente redução do metabolismo e da cinética das reações dos mesmos.

A FAO-OMS (1970a, 1970b , 1976 e 1977), revela a natureza e origem da resistência das pragas aos inseticidas, informando que o advento dos mordenos inseticidas com sua eficacia e facilidade de utilização levaram os agricultores, a tornarem abusivos os seus usos. Estes fatores contribuíram sobremaneira para o surgimento de espécies de pragas fisiologicamente resistentes a uma grande parte dos inseticidas utilizados. À medida que se incrementa a utilização de certos pesticidas, novas espécies de pragas são relatadas como não respondendo mais aos efeitos toxicológicos dos inseticidas, até se constatar que o produto não funciona mais para o fim a que se destina, passando a se constituir em um perigo para a poluição alimentar e am

biental. A substituição ou mistura dos inseticidas podem ser medidas paliativas e temporárias já que a resistência é sempre um fenômeno genético previsto.

BARON (1971) comentou que em nações subdesenvolvidas há um esforço muito concentrado dos agricultores para introduzir pesticidas em seus planos culturais objetivando um acréscimo de produtividade mas, os técnicos que os aconselham essas medidas não lhes mostram os cálculos econômicos racionais, nem os reais perigos residuais e ocupacionais. Os casos de insucessos dos inseticidas não são raros; igualmente, muitos problemas de intoxicações ocorrem devido ao manuseio inadequado, com isso, há uma discrepância quanto à real função dos defensivos.

Por outro lado ALMEIDA (1973) menciona 94 Nações entre as quais o Brasil fazendo parte da Comissão do Codex Alimentarius através de sua Comissão para Resíduos de Pesticidas. Esta Comissão se reúne anualmente e, seus membros são representantes das Nações Unidas. Nessas reuniões são discutidos se os resíduos de pesticidas remanescentes nos alimentos não ultrapassam a dose diária aceitável recomendada e são apresentadas sugestões sobre os resíduos de pesticidas em alimentos e seus efeitos colaterais no organismo humano.

Um esquema mostrando o fluxo gramal dos destinos dos pesticidas foi confeccionado por EDWARDS (1970) revelando o ciclo dos pesticidas no ar, solo e água com algumas correlações existentes nas plantas.

MECTALF e FLINT (1972) explicam que os resíduos dos inseticidas orgânicos penetram rapidamente e acumulam-se nos tecidos gordurosos das plantas e animais. A parte que fica na superfície é logo degradada pelo intemperismo e, a parte penetrante está continuamente exposta aos enzimas e ácidos das plantas e/ou animais. O efeito da degradação é expresso mais convenientemente como uma curva resíduo persistente e que se segue a cinética de primeira ordem e é uma função linear quando representado graficamente como sendo o $\log$ da quantidade de resíduos dividido pelo tempo.

FENH e BERTELS (1971) enunciaram vários ensaios cujos resultados foram utilizados para cálculos da dose diária aceitável e dose letal para cobaias e sua extrapolação para o homem .

O'BRIEN (1967); MARTIN (1968) ; KENAGA e ALLISON (1969) ; GIANNOTTI *et alii* (1972) ; KENAGA e END (1974) ; BATISTA (1974) ; NAKANO *et alii* (1977) e GALLO *et alii* (1978) fizeram amplas considerações sobre os vários inseticidas empregados neste trabalho e abordaram aspectos de suas composições, toxicidades, fórmulas químicas, percentagens de princípios ativos, locais, anos e autores de suas descobertas. Alguns dos autores supra se aprofundaram em certos capítulos de suma importância como a degradação dos pesticidas no solo e organismos vivos, metabolismo em mamíferos e plantas, sintomatologia e tratamento das intoxicações.

GUYER (1969) apresentou considerações sobre alguns

casos de intoxicações por uso inadequados e abusivos de certos pesticidas e recomenda programações apropriadas com ênfase para os perigos causados pela poluição, efeitos na saúde pública e possíveis falhas nas aplicações das sanções legais.

STREET (1971) recomendou que todos os pesticidas fossem rigorosamente controlados sob os seus diversos aspectos e que providências enérgicas devem ser tomadas no que concerne a lançamentos de produtos que não obedeçam rigorosamente todas as normas mundiais de tolerâncias residuais em alimentos e toxicológicas.

PIECADE (1975) cita que, para os casos dos defensivos como Endrin e Parathion metílico que são extremamente instáveis, as formulações devem ser adicionadas com 1 a 5% de estabilizantes. Se a formulação passar pelo teste de armazenamento, pode ser considerado estável.

NEUHOLD (1971) frizou que apesar dos esforços em pesquisar-se o complexo dos resíduos em alimentos, ainda é insignificante o número de dados e informações concretas que ajude a eliminar os perigos dos resíduos em frutos e outros materiais alimentares.

GIANNOTTI (1973) falando sobre os resíduos de inseticidas em produtos agrícolas diz que entre os fosforados e os carbamatos existem várias opções para se evitar os resíduos nos vegetais; a melhor delas é procurar selecionar produtos cuja vida média do resíduo seja da ordem de um a três dias. A programação conveniente e adequada do controle das pragas é também um fator de máxima importância.

FORMAN *et alii* (1965) já frisava que o Endosulfan é formado por dois isômeros que diferem em suas propriedades físicas, químicas e toxicológicas ; informando que o produto de degradação do endosulfan em organismos de animais e superfícies de plantas é a forma sulfato que, ao contrário do produto original não possui os isômeros I e II , cujas fórmulas espaciais são apresentadas a seguir:

A - (alfa) endosulfan ou isômero I

B - (beta) endosulfan ou isômero II

MAIER-BODE (1968) apresentou a fórmula plana do endosulfan e disse que esse pesticida é usualmente classificado como um inseticida clorado do grupo dos ciclodienos mas, ele é tão diferente dos demais inseticidas desse grupo (como o aldrin, endrin, dieldrin, etc.) em suas propriedades químicas, efeitos fisiológicos e comportamento nos organismos animais e superfícies de plantas que o autor acha que esse inseticida não deveria ser colocado nesse grupo.

Os primeiros relatos da constatação de grandes níveis residuais dos pesticidas em solos apareceram nas décadas de 50 e 60 e foram assinalados por FLEMING e MAINES (1953); GINSBURG e REED (1954) e LICHTENSTEIN (1958), enquanto pequenas quantidades eram constatadas em águas e fundos de riachos por ROSEN e MIDDLETON (1959).

Os trabalhos de DE WITT (1955) , HUNT (1966) e EDWARDS (1970) mostraram que os tecidos adiposos de vertebrados e invertebrados não eram as únicas reservas residuais dos clorados mas, as camadas superiores da cadeia alimentar também são repositórios desses pesticidas.

No que se refere à absorção dos inseticidas e seu mecanismo de toxicidade SHARMA (1971) esquematizou os caminhos percorridos pelos radicais ativos e os bloqueios causados. Disse que todas as manifestações de sintomas de envenenamento decorrem sempre das manipulações inadequadas e da falta de aplicação de um mínimo de conhecimento sobre os pesticidas. Não são raras as ocorrências de casos fatais que certamente podem

riam ser evitados se alguns cuidados e conhecimentos fossem observados.

LINDGREN e VICENT (1968) comentaram resíduos de inseticidas em produtos frutícolas e referiram-se ao abacaxi mencionando que foram aplicados e pesquisados clorados, fosforados e o Carbaryl, mas não detectaram resíduos deste insetícida.

A propósito dos agentes contaminantes dos frutos e conservas de abacaxi a FAO-OMS (1970) menciona os inseticidas como os agentes mais comuns e mais perigosos, entretanto, ã semelhança de que ocorre nos diversos trabalhos, não são citados os limites de tolerâncias para o abacaxi e seus subprodutos.

Em um dos mais completos trabalhos sobre resíduos de pesticidas a FAO-WHO (1971c) apresentou um sumário das recomendações concernentes a dose diária aceitável, tolerância limites práticos de resíduos permitidos nos alimentos em geral , todavia o abacaxi não consta da lista dos frutos pesquisados.

PIGATTI (1973) reporta-se aos métodos biológicos como bem valiosos para a pesquisa de resíduos em diferentes materiais e que apesar de suas limitações, podem ser usados com sucesso na investigação da presença de tóxicos como um método preliminar de triagem de amostra em laboratório que necessitam levar a cabo um grande número de análises como trabalho de rotina. A partir dessa triagem inicial, outros métodos podem ser recomendados para a obtenção de maior precisão nas determinações residuais.

RUEGG (1975) utilizando técnicas de radioisótopos pa

ra estudar os efeitos residuais de pesticidas em plantas alimentícias concluiu que a técnica da autoradiografia permite determinar qualitativa e semi-quantitativamente a presença de pesticidas marcados e aplicados às plantas. Os sistêmicos são absorvidos e translocados pela seiva nos tecidos vegetais e, desse modo, em qualquer fase poderá ser detectado pelas técnicas da radioisotopia. O vegetal marcado emite radiações que imprecionam um filme de raio-X. Se a distribuição for homogênea ou se ela for concentrada mais em certas partes das plantas como os frutos, isto é particularmente útil pois, para o caso dos frutos que são consumidos "in natura" como o abacaxi, somente após uma determinada fase de degradação do pesticida, é que o fruto poderá ser distribuído para o consumo.

FAO-WHO (1967, 1968 , 1969 , 1971 , 1971a e 1971b) enumerou os cuidados que devem ser tomados com os resíduos de pesticidas nos alimentos e relaciona uma grande variedade de inseticidas e seus limites de resíduos permitidos em alimentos mas para os frutos de abacaxi e seus derivados nada é comentado.

De acordo com ALMEIDA e SVETLICIC (1972), no Brasil as aplicações de pesticidas na agricultura, muito têm contribuído para a contaminação ambiental, de frutas e hortaliças de uma maneira geral.

GAETA (1974) pesquisando os riscos e controle de indivíduos expostos a ação dos pesticidas refere-se aos insetini

cidas organo-fosforados como os implicados no maior número de intoxicações humanas e que o parathion etílico é o inseticida mais conhecido como causador de envenenamentos acidentais, ocupacionais e epidêmicos e a consequente manifestação sintomatológica pode confundir-se com algumas situações de emergências tais como: enfarte do miocárdio, encefalites e edemas pulmonares; em crianças os sintomas se confundem com crises asmáticas, epilêpticas e de pneumonias agudas.

OLIVEIRA e BATISTA (1976) empregaram o método da Bio-análise com larvas de *Aedes aegypti* para a avaliação quantitativa de resíduos de inseticidas organofosforados em couve e chegaram a bons resultados. Através do estabelecimento da curva de degradação, determinaram um período de carência de três dias para o malation e sete dias para o paration metil com limites de tolerância de 8 ppm e 1 ppm respectivamente.

3.5 - A CROMATOLOGRAFIA A GÁS EM ANÁLISES DE RESÍDUOS

Existem controvérsias no que se refere ao primeiro pesquisador a empregar o detector de capturas de elétrons para análises de inseticidas clorados.

De acordo com Gudzinowicz (1967) e Mc Nair e Bronelli (1969), citados por RIBAS (1976) e cromatografia foi usada pela primeira vez em 1905 por W. Ramsey.

Em 1906 M. Tswett obteve faixas coloridas quando passou extratos de plantas através de uma coluna cromatográfica e

foi o primeiro a usar o termo cromatografia ; apesar de CIOLA (1969) discordar da propriedade do termo já que materiais in cores e também gases são separados por esse processo.

A cromatografia a gás é definida por GUDZINOWICZ (1967) ; SCHUPP III (1968) ; CIOLA (1969) ; MC NAIR e BONELI (1969) ; TRANCHANT (1969) e BREITNER (1972) como um método físico de separação no qual os componentes a serem separados distribuídos entre duas fases onde uma delas é estacionária e de grande superfície e a outra é um fluído que percola através da primeira. Reforçando esses conceitos, RIBAS (1976) diz que a cromatografia é uma técnica usada para separar substâncias voláteis pela percolação de uma corrente de gás através da fase estacionária suportada por uma coluna de vidro, metal ou teflon, mantida ou não sob aquecimento e prossegue o autor mencionando que no caso de a fase estacionária ser um sólido temos a cromatografia gás-sólido e os sólidos comumente utilizados nesse tipo de cromatografia são sílica gel, peneira molecular ou carvão, todos de alta superfície.

Se a fase estacionária for um líquido, tem-se a cromatografia gás-líquido onde um líquido pouco volátil e distribuído em uma película muito fina sobre um sólido poroso e inerte que é chamado de suporte sólido. Exemplos de sólidos inertes mais comumente usados em cromatografia gás-líquido para análise de resíduos são Chromosorb, Gás Chrom Q. Anakron , e outros. Dentre os inertes mais utilizados na fase líquida cita-se DC-200 , Apiezon , QF - 1 , Carbowax, SE - 30, DEGS

-OV - 17, etc.

Para se analisar, resíduos de pesticidas em cromatografia gás-líquido é a mais usada; os detectores mais empregados são os de captura de elétrons, fotometria de chama, chama alcalina e micro-coulométrico.

ETTRE e MC FADDEN (1969) dizem que o número de cromatógrafos atualmente em uso em todo mundo supera o de todos os instrumentos de quaisquer outros métodos analíticos.

JAMES e MARTIN (1952) estudando diferentes combinações de fases móveis e estacionárias conseguiram descobrir a cromatografia gás-líquido a qual, pela sua sensibilidade, velocidade, precisão e simplicidade na separação e outras excelentes características práticas, teve um crescimento muito rápido.

JOHNS e BRAITHWAITE (1964) citam Adlard e Whithan como os primeiros a usarem a cromatografia a gás em análises de mistura de pesticidas os quais observaram também que a sensibilidade do detector de condutividade térmica por eles usada era bem limitada para o seu emprego em análises de resíduos.

FRHRESE (1964) pesquisando os fatores correlatos com as análises de pesticidas em alimentos, concluiu ser a cromatografia o método que melhor se coaduna por permitir, ao mesmo tempo separar e identificar quaisquer resíduos presentes.

LARA (1971) considerou todos os modernos conceitos sobre pesticidas e seus resíduos em alimentos e relatou a metodologia empregada no Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo, para a determinação dos resíduos dos inseticidas clorados em

alimentos vegetais e animais; na maioria dos casos a cromatografia a gás é o método mais empregado.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

Foram realizados três experimentos na mesma época, objetivando análises de resíduos dos inseticidas clorados na polpa e na casca dos frutos de abacaxis - *Ananas comosus* (L.) Merrill cultivar Smooth Cayenne. Os experimentos obedeceram a três intervalos de aplicações dos inseticidas a saber: de 14 em 14 , 21 em 21 e de 28 em 28 dias respectivamente.

Utilizou-se o delineamento "Experimentos inteiramente casualizados" contando cada um com três blocos e cada bloco com dez parcelas de 36 plantas. As dez plantas centrais foram consideradas plantas úteis da parcela ou

parcela útil, das quais foram coletados os frutos para as análises residuais.

Utilizou-se 4 (quatro) inseticidas enunciados com as letras de A até D sendo que a letra T designou a testemunha, (parcela sem nenhum tratamento) e foi pulverizado apenas com água.

Os inseticidas empregados foram:

- A - BHC a 2% ;
- B - Rhodiaendrin - CE - 35% (Endrin 25% + Parathion metílico 10%);
- C - Endometil - CE - 40% (Endosulfan - 30% + Parathion metílico 10%);
- D - Tiodan - CE 35% (Endosulfan) ; e
- T - Testemunha.

Os Quadros 1 a 4 , relatam as designações técnicas , nome químico, quantidades dos inseticidas das formulações comerciais e dos princípios ativos por hectare e por parcela de 14 m².

Todas as plantas do experimento foram provenientes de mudas do tipo rebentão e tiveram sua frutificação induzida pela aplicação de carbureto de cálcio à razão de 2 g/planta. A carburetação foi feita em 10/04/1972. Em 14/06/1972, (65 dias após a aplicação do carbureto), observou-se que 95% das plantas haviam emitido a "roseta floral" . No dia 26/07/1972 efetuou-se a primeira aplicação dos inseticidas, cujos detalhes estão relatados nos Quadros 1 , 2 e 4.

Na data da primeira aplicação coletou-se um fruto de cada parcela, pesou-se e retirou-se a média geral, a qual foi estimada por aproximação em 200 g. O mesmo procedimento foi executado nas aplicações subsequentes.

A última aplicação dos inseticidas nos três experimentos foi no dia 18/10/1972 (Quadro 2). Em 05/12/1972, 47 dias após a última aplicação foi feita a colheita dos experimentos.

4.2 - PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

As amostras para as análises dos resíduos se constituíram de frutos congelados desde o momento da colheita até os procedimentos de laboratório para as determinações das quantidades dos resíduos persistentes.

Foram tomados seis frutos de cada parcela, retirou-se a casca até uma profundidade de 1,5 a 2,0 cm e o restante foi considerado a polpa.

Para cortar os frutos utilizou-se facas que teve suas lâminas lavadas com água e sabão duas vezes após cada corte. Os abacaxis foram cortados sobre papel aluminizado os quais foram descartados após cada uso. A polpa ou a casca foram acondicionadas em papel aluminizado e depois colocados em dois sacos plásticos de modo a garantir o mais perfeito isolamento das amostras. Após estes procedimentos cada amostra, individualmente, foi colocada em um vidro de boca larga e estes

foram levados a um congelador. Em seguida, acondicionou-se as amostras em caixas bem fechadas em formato de cubas, colocou-se picado e transportou-se à noite, desde a Sede do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), no Km 47 da Antiga Rodovia Rio-São Paulo, em Itaguaí, RJ., até a Seção de Resíduos do Instituto Biológico de São Paulo.

Desde a chegada a Seção de Resíduos do Instituto Biológico, todo material foi armazenado em Freezer até o instante do processamento das amostras para as análises cromatográficas.

4.3 - MÉTODO EMPREGADO PARA AS ANÁLISES

O método empregado para as determinações dos resíduos dos pesticidas foi o descrito para análises dos pesticidas clorados que se encontra no Analytical Methods of the J.A.O.A.C. (1970) com modificações e adaptações feitas pela Equipe Técnica da Seção de Resíduos de Pesticidas do Instituto Biológico do Estado de São Paulo.

As partes dos frutos (polpa ou casca) foram homogeneizadas por moagem em "Waring Blendor" ou equivalente agitando-se em alta velocidade.

Tomou-se 50 g do material homogeneizado, adicionou-se 100 ml de acetonitrilo e 5 g de Celite 545. Novamente, o material (50 g da amostra + 100 ml de acetonitrilo + 5 g de Celite 545) foi misturado por agitação em alta velocidade em "Waring

Blendor".

Filtrou-se por sucção e transferiu-se o filtrado para uma Proveta graduada de 100 ml e completou-se o volume com acetonitrilo.

Tomou-se em um funil de separação de 1.000 ml, diluiu-se com água e extraiu-se o pesticida com 100 ml de éter de petróleo.

A purificação dos pesticidas foi feita inicialmente no próprio funil de separação com duas lavagens de 300 ml de água destilada, saturada de Na_2SO_4 , desprezando-se as águas de lavagens.

A quantidade remanescente que continha o pesticida foi concentrada para 1 ml em um concentrador "Kuderna Danish".

Nessa quantidade (1 ml) foi feita uma clarificação final ou "clean-up" pela sua passagem através de uma coluna cromatográfica contendo florisil desativado com 5% de água destilada.

Eluiu-se com uma mistura de éter etílico em éter de petróleo nas proporções de 6:94, 15:85 e 50:50. Concentrou-se novamente e injetou-se no Cromatógrafo. As quantidades injetadas variaram de 2 a 5 μ l.

Todos os solventes empregados durante as análises residuais foram puros e por vezes destilados de modo a torná-los próprios para as análises cromatográficas em fase gasosa. Foram testados no cromatógrafo de gás para evitar a justaposição de picos indesejáveis nos cromatogramas obtidos das amostras analizadas.

Utilizou-se para as análises um cromatógrafo de marca Beckman, Modelo GC - 4 equipado com detector de captura de elétrons, com fonte de trítio e com a temperatura da coluna de vidro a 170° C, contendo 10% de DC - 200 em Chromosorb - W. A velocidade do papel foi de 0,2 in/min. ou 0,508 cm/min. Em alguns casos a velocidade do papel foi aumentada para melhor observação do pico e medidas da base e da altura dos cromatogramas. A coluna foi mantida a 190° C durante a análise e o gás de arraste foi o Nitrogênio com vazão de 100 ml/min.

Para cada uma das análises efetuadas, foi feito um branco ou "blanc".

Para efeito de cálculos, os padrões usados na cromatografia de fase gasosa tiveram as seguintes concentrações:

1 - BHC - 2%	0,02 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$
2 - Endosulfan - CE - 30% e CE - 35%	0,2 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$
3 - Endrin - CE - 25%	0,02 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$

- Amostras com BHC:

A concentração final das amostras que foram injetadas no cromatógrafo foram de 0,04 g/ml para os extratos obtidos das amostras da casca e de 0,2 g/ml para os extratos oriundos das amostras da polpa. Foram injetadas quantidades variáveis de 2 a 5 μl dos extratos no cromatógrafo.

- Amostras com Endosulfan:

A concentração final das amostras da polpa e casca

dos frutos que receberam tratamentos em Endosulfan foi de 0,2 g/ml. As quantidades injetadas no cromatôgrafo foram de 2 a 5 μ l.

- Amostras com Endosulfan 30% + Parathion metílico 10% (Endometil - CE - 40%):

Nesta mistura de clorado + fosforado a concentração final das amostras injetadas no cromatôgrafo foi de 0,2 g/ml tanto para as amostras da polpa quanto para as da casca. Também foram injetados no cromatôgrafo os volumes de 2 a 5 μ l.

- Amostra com Endrin - 25% + Paration metílico - 10% (Rhodia-endrin - CE - 35%):

Do mesmo modo que no Endometil, esta é uma mistura de clorado + fosforado. A concentração final que injetou-se no cromatôgrafo foi de 2 g/ml para os extratos oriundos de amostras da polpa e da casca; igualmente, as quantidades injetadas variaram de 2 a 5 μ l.

Foram feitas 3 análises para cada um dos inseticidas em cada intervalo considerado (14, 21 e 28 dias) tanto para as amostras polpas quanto para as amostras da casca.

Com microseringas injetou-se no cromatôgrafo a gas alíquotas dos extratos de concentrações conhecidas. Calculou-se as quantidades de resíduos presentes nos extratos através de comparações com soluções que continham quantidades conhecidas do inseticidas e pela utilização da fórmula dada a seguir.

4.4 - CÁLCULO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS

Para os cálculos das quantidades dos resíduos em ppm, empregou-se a fórmula abaixo:

$$\text{Resíduo em ppm} = \frac{\underline{S} \text{ (ml)} \times \underline{E} \text{ (ml)} \times \underline{F} \text{ (ml)} \times \underline{He} \text{ (cm)} \times \underline{C} \text{ (ng/}\mu\text{l)} \times \underline{Vp} \text{ (}\mu\text{l)}}{\underline{P} \text{ (g)} \times \underline{A} \text{ (ml)} \times \underline{R} \text{ (ml)} \times \underline{Ve} \text{ (}\mu\text{l)} \times \underline{Hp} \text{ (cm)}}$$

Onde:

S = Volume da solução de extração (ml);

E = Volume de éter de petróleo adicionado ao funil de separação (ml);

F = Volume final do extrato (ml);

He = Altura do pico do extrato no cromatograma (cm);

C = Concentração da solução padrão do inseticida (ng/ μ l);

Vp = Volume da solução padrão injetada no cromatógrafo (μ l);

P = Peso da amostra do material a analisar (polpa ou casca) (g);

A = Volume da alíquota do extrato (ml);

R = Volume de éter de petróleo recuperado no funil de separação (ml);

Ve = Volume do extrato injetado no cromatógrafo (μ l); e

Hp = Altura do pico do padrão no cromatógrafo (cm).

5 - RESULTADOS

Os resultados de resíduos para todos os inseticidas foram expressos em (ppm) parte por milhão ou mg de inseticida por kg de amostra.

5.1 - AMOSTRAS COM BHC - 2%

Foi considerada a soma dos isômeros alfa (α), beta (β), gama (γ) e delta (Δ) contidos neste inseticida. As quantidades detectadas em ppm na polpa e na casca estão inseridas nos Quadros 3 e 4 para os três experimentos.

Os resultados mostrados no Quadro 4, revelam que os resíduos do BHC persistiram nos frutos em grandes quantidades na casca: (2,88 ppm ; 1,75 ppm e 2,13 ppm respectivamente para os experimentos de 14 em 14, 21 em 21 e 28 em 28 dias) e 0,04 ppm ; 0,05 ppm e 0,06 ppm na polpa de abacaxis deste mesmo experimento.

Este fato revela que para o consumo dos frutos deve-se observar rigorosamente o não aproveitamento da casca ou seja a camada externa com profundidade até 1,5 a 2,0 cm pois é nesta região onde os resíduos se apresentaram com teores elevados para o BHC.

O BHC foi também identificado através de cromatograma da casca dos abacaxis testemunha, porém não foi levado em consideração pois o foram em quantidades muito pequenas ou sejam (ppt) partes por trilhão. Acredita-se que este evento tenha sido produto de derivas, resíduos deste inseticida no solo onde se efetuou os experimentos ou ainda contaminações no laboratório.

5.2 - AMOSTRAS COM ENDOSULFAN - CE - 35% (Thiodan)

O padrão do Endosulfan respondeu com dois picos no cromatograma e isto foi motivado pela presença dos dois isômeros em que se decompõe o Endosulfan. Isômero I ou alfa (α) Endosulfan e Isomero II ou beta (β) Endosulfan.

Os cálculos deste inseticida foram efetuados levandose em conta o somatório dos dois picos. As quantidades detectadas foram: 0,18 ppm ; 0,16 ppm e 0,09 ppm respetivamente nos experimentos de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias.

Na polpa detectou-se quantidades muito pequenas, na ordem de (ppt) partes por trilhão.

5.3 - AMOSTRAS COM ENDOSULFAN - CE - 30% + PARATHION
METÍLICO - CE - 10% (ENDOMETIL - CE - 40%)

Nesta mistura, detectou-se teores de Endosulfan da ordem de : 0,11 ppm ; 0,13 ppm e 0,09 ppm na casca dos frutos nos experimentos de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias respectivamente. Na polpa, encontrou-se pequenas quantidades como no item 5.2.

5.4 - AMOSTRAS COM ENDRIN - CE - 25% + PARATHION METÍLICO -
CE - 10% (RHODIAENDRIN - CE - 35%)

O Endrin foi detectado como resíduo persistente nas quantidades de 0,08 ppm ; 0,03 ppm e 0,03 pp respectivamente para os experimentos de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias para as amostras da casca ; enquanto traços (ppt) foram encontrados nas amostras da polpa, Quadros 3 e 4.

6 - CONCLUSÕES

Dentro das condições em que foram realizados os três experimentos pode-se concluir o seguinte:

- a - Apenas os inseticidas BHC , Endrin e Endosulfan apresentaram resíduos persistentes nos abacaxis.
- b - Amostras de frutos tratados com BHC apresentaram teores residuais de 2,88 ppm ; 1,75 ppm e 2,13 ppm na casca e de 0,04 ppm ; 0,05 ppm e 0,06 ppm na polpa, respectivamente para aplicações de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias, respectivamente.
- c - O nível de resíduos na casca dos frutos tratados com Endosulfan revelaram que as quantidades persistentes foram : 0,18 ppm ; 0,16 ppm e 0,09 ppm nas aplicações respectivas de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias.
- d - Fica nos frutos tratados com (Endometil - CE -40%) Endosulfan - CE - 30% + Parathion metílico - CE - 10%, analisou-se

para o Endosulfan o qual mostrou-se resíduo persistente nas quantidades de 0,11 ppm ; 0,13 ppm e 0,09 ppm nas amostras da casca aos intervalos de aplicação de 14 em 14 ; 21 em 21 e 28 em 28 dias respectivamente. Na polpa partes por trilhão (ppt) foram detectadas.

- e - Em amostras de frutos que receberam (Rhodiaendrin-CE-35%) Endrin - CE - 25% + Parathion metílico - CE - 10% a casca a apresentou resíduos de Endrin da ordem de 0,08 ppm ; 0,03 ppm e 0,03 ppm para os três intervalos 14, 21, 28 dias respectivamente. Na polpa apenas traços (ppt) foram observados.
- f - Os resultados conseguidos mostram que o BHC foi o que persistiu em quantidades mais elevadas, seguidos pelo Endosulfan e o Endrin, na casca dos frutos. Entretanto, como o abacaxi não consta na lista dos frutícolas que têm os límites de tolerância de resíduos já fixados; por isso, as quantidades residuais aqui apresentadas não podem ser consideradas alarmantes ou desprezíveis para este fruto, mas, ao verificar-se os limites de tolerancias já estabelecidos para outros frutos poder-se-ã notar a periculosidade do consumo da casca dos abacaxis nas indústrias de sucos.

7 - SUMMARY

This research deals with chlorinated insecticides residues BHC - 2%, Endosulphan - EC - 35%, Endosulphan -EC- 30% + Parathion methyl 10% and Endrin- EC- 25% + Parathion methyl 10% in rind and pulp of pineapple fruits Ananas comosus (L.) Merrill cv. Smooth cayenne.

Three experiments were done at intervals of 14 , 21 , and 28 days. Each experiment consisted of 3 blocks of 10 plots (4 treated and 1 check) of 36 plants being the 10 central ones the useful plot.

Fruiting was induced by using Calcium Carbide (2 g/ plant) in April 10, 1972. The first insecticide application was made in July 26, 1972 and the last was made in October 18, 1972 ; the fruits were harvested in December 5, 1972.

The analysis were done according to the methodology described in Analytical Method J.A.O.A.C. (1970) for residues of chlorinated.

From each sample of 3 fruits, 50 g of pulp, or rind, were mixed in a blender with 100 ml of acetonitrile and 5 g of celite. The solution was filtered by suction and the volume completed to 1,000 ml. The pesticide was extracted with 100 ml of petroleum ether, washed, purified and concentrated to 1 ml. Clarification was made in a chromatograf column containing disativated florisil 5% with wather, the material was eluted in ethilic ether and petroleum ether concentrated and injected in the chromatograph, column temperature 179° C containing 10% of DC - 200 in chromosorb - W and paper velocity 0.508 cm/min.

The standard employed had concentrations of .02 ng/ul for BHC and Endrin, and .2 ng/ul for the Endosulphan.

The following results were obtained:

BHC residues: 1.75 - 2.88 ppm (rind) and .05 - .07 ppm (pulp) ; Endrin residues (Rhodiaendrin): .08 ppm (rind) and traces (ppt) in the (pulp) ; Endosulfan residues (Endometil), in the rind: .09 - .11 ppm, and traces (ppt) in pulp; Endosulfan residues (Thiodan), in the rind: .09 - .18 ppm , in the pulp was detected traces (ppt).

8 - LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, W. F. e B. SVETLICIC, 1972. Aspectos de saúde pública referentes ao uso de pesticidas no Brasil. O Biológico, São Paulo, 38(4): 99-104.
- ALMEIDA, W. F., 1973. Tolerância de resíduos de pesticidas a nível internacional. O Biológico, São Paulo, 39(7): 188-189.
- ALMEIDA, W. F., 1974. Acúmulo de inseticidas no homem e sua significação epidemiológica. O Biológico, São Paulo, 40(6): 171-183.
- ALMEIDA, W. F. e A.P. PEREIRA 1973. Problemas de saúde ocupacional na agricultura. O Biológico, São Paulo, 39(9): 233-239.
- ANALYTICAL METHODS OF ANALYSIS in "JOURNAL OF ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1970. General Methods for Chlorinated Pesticides. 15 ed. , Washington, DC, p. 475.
- BANCO DO BRASIL S. A., 1975. As frutas de exportação. CACEX Informativo Semanal, Rio de Janeiro, 10(451): 1-15.

- BARON, Le Allen, 1971. Pesticides use or non use economics as a basis for policy decisions. Utah Science, Logan, 32 (2): 69-72.
- BATISTA, G. C., 1974. Fundamentos de toxicologia das inseticidas. Apostila do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, ESALQ/USP, Piracicaba, 257 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, 1972. Resíduos de Pesticidas em Alimentos. Brasília, 47p.
- BRASIL. Ministério do Interior, 1973. Abacaxi Nordeste. Pesquisa de Mercado na Europa e Estados Unidos. Fortaleza Banco do Nordeste do Brasil, 330 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, 1974. Resolução nº 12. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 17 de julho de 1974. Seção I, pt. 1, p. 8060-8061.
- BRASIL. Ministério do Interior, 1976. Abacaxi Nordeste. Pesquisa de Mercado na Europa e Estados Unidos. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 230 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Vegetal. Divisão de Defesa Sanitária Vegetal, 1978. Catálogo dos Defensivos Agrícolas, Brasília, 427 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Vegetal. Divisão de Defesa Sanitária Vegetal, 1978a. Prevenção de Acidentes no Uso de Defensivos. Brasília, 74 p.
- BREITNER, H. J. O., 1972. Pesticide Residue Analysis. CIPA Conference, Brasília, FAO/WHO, 14p.

- CARSON, R., 1962. Primavera Silenciosa. São Paulo, Ed. Melhoramentos, 305 p.
- CAIOLA, R., 1969. Introdução à Cromatografia em Fase Gasosa. São Paulo, Associação Brasileira de Química, 264 p.
- DE WITT, J.B., 1955. Effects of chlorinated hidrocarbons insecticides upon quail and pheasants. J. Agric. Food Chem., Washington, 3: 672 p.
- DIMICK, K. P. e H. HARTMANN, 1963. Gas chromatography for the analysis of pesticides using Aerograph electron capture detectors. Residue Reviews, Berlin, 4: 15-172.
- EDWARDS, C. A., 1970. Persistent pesticides in the environment. In: Critical Reviews in Environmental Control. Cleveland, Chemical Rubber Co., v. 1, p. 1-67.
- ETTRE, L. S. e W. H. MC FADDEN, 1969. Ancillary Techniques of Gas Chromatography. New York, Interscience Publ., 395 p.
- FAO e WHO, 1967. Resíduos de Plaguicidas en los Alimentos, Roma, Informes Técnicos nº 370, 18 p.
- FAO e WHO, 1968. Resíduos de Plaguicidas. Roma, Serie de Informes Técnicos nº 391, 36 p.
- FAO e WHO, 1969. Pesticides Residues in Food. Roma, Technical Series, nº 417. 40 p.
- FAO e OMS, 1970. Norma Internacional Recomendada para la Píñna en Conserva. Comission del Codex Alimentarius. 24 p.
- FAO e WHO, 1970a. Informe del Simposio de la FAO sobre la Resistencia de las Plagas Agrícolas e los Insecticidas. Roma, Série de Informes Técnicos, 22 p.
- FAO e WHO, 1970b. Resistencia de las Plagas a los Plaguicidas en la Agricultura, su Importancia, Determinacion y medidas para Combatirla. Roma, Série de Informes Técnicos, 37 p.

- FAO e WHO, 1971. Evaluations of some pesticides in food.
Roma, Technical Series. 571 p.
- FAO e WHO, 1971a. Resíduos de Plaguicidas en los Alimentos.
Roma, Série de Informes Técnicos, nº 84, 48 p.
- FAO e WHO, 1971b. Resíduos de Plaguicidas en los Alimentos.
Roma, Série de Informes Técnicos, nº 458, 50 p.
- FAO e WHO, 1971c. Manual sobre el Empleo de las Especificaciones de la FAO para Productos Destinados a la Protección de las Plantas. Roma, Cadernos de Fomento Agropecuário, nº 93, 49 p.
- FAO e WHO, 1976. Limites Máximos Internacionales Recomendados para los Resíduos de Plaguicidas. (5ª. série). Roma, 18 p.
- FAO e WHO, 1977. Resíduos de Plaguicidas en los Alimentos ;
Informe de la Reunion conjunta de 1975 del Grupo de Trabajo de Expertos de la FAO sobre residuos de plaguicidas y del Comité de Expertos de la OMS en residuos de plaguicidas. Roma, Informe Agropecuário nº 1, 49 p.
- FEHN, L. M. e A. M. BERTELS, 1971. Testes Toxicológicos com Inseticidas. Pelotas, IPEAS, (Circular, nº 47). 16 p.
- FLEMING, W. E. e W. W. MAINES, 1953. Persistence of DDT in soils of area infested by japanese beetle. J. Econ. Entomol., College Park, 46(3): 445-449.
- FORMAN, S. E. ; A. J. DUBERTAKI ; M. V. COHEN e R. A. OLOFSON, 1965. The configurations and confirmations of the two isomeric Thiodans. J. Org. Chem., Washington, 30(1): 169-1975.
- FRHRESE, H., 1964. Special features in analysis of pesticides residues; residues analysis and food control. Residue Reviews, New York, 5(1): 1-20.

- GAETA, R., 1974. Riscos e controle de indivíduos expostos à ação dos pesticidas. O Biológico, São Paulo, 40(9): 271-277.
- GALLO, D. ; O. NAKANO ; S. SILVEIRA NETO ; R. P. L. CARVALHO ; G. C. BATISTA ; E. BERTI FILHO ; R. A. ZUCCHI e S. B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 531 p.
- GIACOMELLI, E. S., 1973. Estudos sobre o comportamento do a bacaxizeiro *Ananas comosus* (L.) Merril, Cultivar Cayenne na região de Bebedouro, Estado de São Paulo. (Tese de doutoramento). Piracicaba, ESALQ/USP , 37 p.
- GIACOMELLI, E. J., 1977. Relatório de Curso sobre Abacaxi - Cultura Mundial e Contemporânea a Nível de Pós-Graduação. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 29 p.
- GIACOMELLI, E. J., 1977a. Relatório de viagem ao mundo aba caxícola. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 49 p.
- GIACOMELLI, E. J., 1978. Relatório geral das atividades de 1976 e 1977 do acordo com o Banco do Nordeste do Brasil e Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Fortaleza , 28 p.
- GIANNOTTI, O., 1973. O uso de defensivos agrícolas e o pro blema de resíduos. O Biológico, São Paulo, 39(8): 210-211.
- GIANNOTTI, O. ; A. ORLANDO ; D. PUZZI ; R. D. CAVALCANTE e E. J. R. MELLO, 1972. Noções básicas sobre praguicidas; Ge neralidades e recomendações de uso na agricultura do Esta do de São Paulo. O Biológico, São Paulo, 38(8-9): 223-339.

- GIANNOTTI, O. ; D. MELLO e W. F. ALMEIDA, 1974. Poluição de águas por defensivos agrícolas e sua prevenção. O Biológico, São Paulo, 40 (4): 125-126.
- GINSBURG, J. M. e J. P. REED, 1954. A Survey of DDT accumulation in soils in relation to different crops. J. Econ. Entomol., College Park, 47(3): 467-474.
- GRAHAM, J. E., 1971. Some benefits of pesticides in public health. Utah Science, Logan, 32(2): 50-52.
- GUDZINOWICZ, B. J., 1967. Gas Chromatographic Analysis of Drugs and Pesticides. New York, Marcel Deker 605 p.
- GUYER, G. E., 1969. What is happening to applied entomology ? Bull. Entomol. Soc. Am., College Park, 15 (2): 83-84.
- HUNT, E. G. , 1966. Biological magnification of pesticides. In: National Academy of Sciences. National Research Council. Scientific Aspects of Pest Control. Washington, NAS/NRC, p. 251-262.
- JAMES, A. T. e A. J. P. MARTIN, 1952. Gas-liquid partition chromatography. A technique of the analysis of volatile minerals. Analyst, London, 77: 915-932.
- JOHNS, T. e C. H. BLAITWHAITE, 1964. Selective detection and identification of pesticides residues. Residues Reviews. New York, 5: 45-56.
- JORNAL DO BRASIL, 1973. Vegetais e frutas do Rio de Janeiro recebem inseticidas em doses exageradas. Jornal do Brasil Rio de Janeiro, 16 de junho de 1973. C. 1 , p. 15.
- KENAGA, E. E. e W. E. ALLISON, 1969. Commercial and experimental organic insecticides. Bull. Entomol. Soc. Am., College Park, 15 (2): 85-160.

- KENAGA, E. E. e C. S. END, 1974. Comercial and experimental organic inseticides. Special Publication of Entomol. Soc. Am., Michigan, 77 p.
- LARA, W. H., 1971. Determinação de resíduos de pesticidas organo-clorados em alimentos; definições e considerações gerais. Rev. Inst. Adolfo Lutz, São Paulo, 31: 125-132.
- LICHTENSTEIN, E.P., 1958. DDT accumulation in mid-western orchard and crop soils treated since 1945. J. Econ. Entomol., College Park, 50 (4): 545-547.
- LINDGREN; W. B. e L.E. VINCENT, 1968. Pesticide residues in post harvest fruits. Residue Reviews, New York, 28: 1-121.
- MAIER-BODE, H. , 1968. Properties, effects, residues and analytics of the insecticides Endosulfan. Residue Reviews , New York, 22: 1-44.
- Mc NAIR, H. M. e E. J. BONELLI, 1969. Basic Gas Chromatography. S. l. Varian Aerograph, 306 p.
- MARTIN, H. , 1968. Pesticide Manual ; basic informations on the chemical used as active components of pesticides. London, British Crop Protection Council, 464 p.
- METCALF, C. L. e W. P. FLINT, 1972. Insectos destructivos e insectos utiles; sus costumbres e su control. México, Ed. Continental, 1.208 p.
- NAKANO, O. ; SILVEIRA NETO ; G. C. BATISTA ; M. YOKOYAMA ; N. DEGASPARI e L. C. MARCHINI, 1977. Manual de Inseticidas. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 272 p.
- NEUHOLD, J. M. 1971. Pesticides and ecology. Utah Science, Logan, 32 (2): 39-41.

- O' BRIEN, R. D., 1967. Insecticides; Action and metabolism. New York, Academic Press, 332 p.
- OLIVEIRA, J. V. e G. C. BATISTA ; 1976. Avaliação quantitativa de resíduos de inseticidas organo-fosforados em couve *Brassica oleracea* var. *acephala* L. pela bioanálise com larvas de *Aedes aegypti* (L., 1762) (Dip. Culicidae). Ecosistema, Espírito Santo do Pinhal, 1(1): 45-53.
- OLSEN, J. L. , 1971. Pesticides in public health. Utah Science, Logan, 32(2): 45-46.
- PALMBLAD, I. , 1971. Pesticides and populations. Utah Science, Logan, 32(2): 74.
- PIEDADE, J. R. , 1975. Considerações sobre análises e decomposição dos defensivos agrícolas. O Biológico, São Paulo, 41 (6): 155-158.
- PIGATTI, P. , 1973. Métodos biológicos para determinação de resíduos de inseticidas. O Biológico, São Paulo, 39(7): 189-191.
- PY, C. e M. A. TISSEAU, 1965. L'Ananas, Paris, Moisson-Neuve & Larose, 298 p.
- RIBAS, C. , 1976. Estudo da persistência de resíduos de Lindane e Endosulfan através de cromatografia à gás, em grãos de café. Piracicaba, ESALQ/USP, 95 p. (Dissertação de Mestrado).
- ROBERTS, R. S., 1971. A brief history of pesticides uses. Utah Science, Logan, 32 (2): 42-44.
- ROSEN, A. A. e F. M. MIDDLETON, 1959. Chlorinated insecticides in surface Whater. Anal. Chem., Easton, Pa, 31: 1729-1732.

- RUEGG, E. F. , 1975. Técnicas de radioisótopos para estudar Os efeitos residuais de pesticidas em plantas alimentícias. O Biológico, São Paulo, 41(12): 341-345
- SÃO PAULO - Prognóstico 74/75. 1975. Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola, 226 p.
- SHARMA, R.P. , 1971. Mechanism of pesticide toxicity. Utah Science, Logan, 32(2): 57-58.
- SCHUPP III, O. E. , 1968. Gas Chromatography. In: PERRY , E. S. e A. WEISSBERGER, ed. Technique of Organic Chemistry. New York, Interscience, Publishers, V. 13. 473 p.
- SIMÃO, S. , 1971. Abacaxizeiro. In: SIMÃO, S., Manual de Fruticultura, São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 530 p.
- SIMPÓSIO sobre "Resíduos de inseticidas em produtos alimentícios. 1973. O Biológico, São Paulo, 39(8): 208-209.
- STREET, J. C. , 1971. Regulation of pesticides. Utah Science, Logan, 32(2): 62-64.
- THOMPSON, R. P. H. ; C. W. T. PILCHER ; J. ROBINSON ; G. M. STATHERS ; A. E. M. Mc LEAN e R. WILLIAMS, 1969. Treatment on conjugated jaundice with dicoplane. Lancet, London, 2(4/6): 7.610.
- TRANCHANT, J. , 1969. Practical Manual of Gas Chromatography. Amsterdam, Elsevier, 387 p.
- TUCKER, R. K., 1971. Chlorinated hydrocarbons cause thin egg shells but so may other pollutants. Utah Science, Logan, 32(2): 4749.

9 - *APENDICE*

QUADRO I - Inseticidas utilizados, suas características químicas, toxicológicas, concentrações, quantidades recomendadas por ha e aplicadas por parcelas de 14 m²

Nome Comercial e princípio ativo (%)	Nome químico e nome técnico dos componentes	Grupo químico	Quantidade por ha	Quantidade por parcela de 14 m ²	DL ₅₀ e características toxicológicas dos inseticidas
BHC - p ₆ 2,0%	Endosulfan	Clorado	12,85 kg - p ₆ - 2,00%	18 g	
	Endosulfan CE 35%				
Thiodan (100) CE 35%	6, 7, 8, 9, 10 - Hexacloro-1, 5, 5a, 6, 9, 9a - hexahidro-5, 9 - metano - 2, 4, 3 - benzo (e) - dioxatien-pig - 3 - Óxido	Clorado	2,0 l	2,8 ml	Idem do Endosulfan - CE - 30%
Phosalone - CE - 35% (Parathion = 10%) (Endrin = 25%)	Parathion metílico 10% (Diethyl-4-Nitrofenil-fosforato)	Mistura de Clorado + Fosforado	1,5 l (CE - 35%)	2,1 ml	Parathion metílico Oral aguda para ratos machos = 18 mg/kg Oral aguda para ratos fêmeas = 24 mg/kg Dermal aguda para ratos = 67 mg/kg
	Endrin = 25% (1, 2, 3, 4, 10, 10-hexacloro, 6, 7 - epoxi-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8a-octahidro-exo-1, 4 - exo - 5, 8 - dimetano naftaleno)				Endrin Aguda para ratos machos = 17,5 mg/kg Aguda para ratos fêmeas = 7,5 mg/kg Dermal aguda para ratos fêmeas = 15 mg/kg
Endosulfan CE 30%	Endosulfan CE 30%				Endosulfan CE 30%
	6, 7, 8, 9, 10 - Hexacloro-1, 5, 5a, 6, 9, 9a - hexahidro-6, 9 - metano - 2, 4, 3 - benzo (e) - dioxatien-3-óxido				Oral aguda para ratos em solução oleosa = 110 - (55-200) mg/kg Oral aguda para ratos em solução alcoólica = 45 - (40 - 50) mg/kg Oral aguda para rato 475 - (200-750) mg/kg Oral aguda para falan aplicada em região pelada do peixe = 810 - (620 - 1000) mg/kg Dermal aguda para enxada em solução de óleo = 350 mg/kg
Endometil-CE-40% (Clorado - 30%) (fosforado - 10%)	Parathion metílico 10% (Tiofosfato de dimetil-pa-rañitrofenil)	Mistura de Clorado + Fosforado	1,2 l (CE - 40%)	1,7 ml	Parathion-metílico DL-50 Oral aguda para ratos machos = 14,0 mg/kg DL-50 - Oral aguda para ratos fêmeas = 24,0 mg/kg DL-50 - Dermal aguda para ratos = 67,0 mg/kg

continua ...

QUADRO 2 - Esquema cronológico das pulverizações para os três experimentos, onde A, B e C referem-se às aplicações de inseticidas de 14 em 14, 21 em 21 e 28 em 28 dias respectivamente

I Ensaio 14 em 14 dias	II Ensaio 21 em 21 dias	III Ensaio 28 em 28 dias	Total de operações evoluídas nos três ensaios
26/07/72 (ABC)	26/07/72 (ABC)	26/07/72 (ABC)	26/07/72 (ABC)
09/08/72 (A)	16/08/72 (B)	23/08/72 (AC)	09/08/72 (A)
23/08/72 (AC)	06/09/72 (AB)	20/09/72 (BC)	16/08/72 (B)
06/09/72 (AB)	27/09/72 (B)	18/10/72 (ABC)	23/08/72 (AC)
20/09/72 (AC)	18/10/72 (ABC)		06/09/72 (AB)
04/10/72 (A)			20/09/72 (AC)
18/10/72 (ABC)			27/09/72 (B)
			04/10/72 (A)
			18/10/72 (ABC)
7 aplicações	5 aplicações	4 aplicações	9 aplicações envolvidas

QUADRO 3 - Médias dos resultados das análises cromatográficas expressas em (ppm) dos inseticidas que apresentaram resíduos na polpa e cascas dos frutos de abacaxis, tratados nos intervalos de 14 em 14 , 21 em 21 e 28 em 28 dias

	14 em 14 dias			21 em 21 dias			28 em 28 dias		
	Polpa	Casca		Polpa	Casca		Polpa	Casca	
BHC	0,07 ppm	2,88 ppm		0,05 ppm	1,75 ppm		0,06 ppm	2,13 ppm	
Endosulfan	traços	0,18 ppm		---	0,16 ppm		---	0,09 ppm	
Endometil (*)	---	0,11 ppm		---	0,13 ppm		---	0,09 ppm	
Rhodinaendrin (*)	traços	0,08 ppm		traços	0,03 ppm		traços	0,03 ppm	

QUADRO 4 - Concentrações residuais teóricas acumuladas nos frutos dos abacaxis em 4, 5 e 7 aplicações e concentração residual em (ppm) encontrada nos intervalos de 28 em 28, 21 em 21 e 14 dias respectivamente

Nome	Produto comercial	Produto puro	Concentração teórica acumulada nos frutos						(*)Concentração residual em ppm encontrada nos frutos							
			Aplica- ção por ha	Nome Químico	Aplica- ção por ha	Aplica- ção por parcela	Em 4 apli Em 5 apli Em 7 apli									
							14 m ²	14 m ²	257 g	0,36 g	cações — cações — cações —			21 em 21 dias	28 em 28 dias	14 em 14 dias
											(28 em 28 dias)	(21 em 21 dias)	(14 em 14 dias)			
			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
BHC - 2%	12.850 g	18,0 g			257 g	0,36 g	20	25	35	0,06	2,13	0,05	1,75	0,07	2,88	
Endosulfan CE - 35%	2.000ml	2,8 ml			700 ml	0,98 ml	54	68	95	-	0,09	-	0,16	traços	0,18	
10% Pa- rathion metílico ENDRIN	1.500ml	2,1 ml			150 ml	0,1 ml	12	15	21	-	-	-	-	-	-	
CE - 35%	---	---			375 ml	0,53 ml	30	38	53	traços	0,03	traços	0,03	traços	0,08	
10% Pa- rathion metílico ENDO- METIL	1.200ml	1,7 ml			120 ml	0,17 ml	10	13	18	-	-	-	-	-	-	
30% En- dosulfan	---	---			306 ml	0,51 ml	28	35	49	-	0,09	-	0,13	-	0,11	

(*) Para mostrar a relação conjunta entre as quantidades aplicadas e detectadas como resíduos em ppm

(**) Nomes químicos - Vide Quadro 1.