



# Instituto Biológico

..... 90 ANOS .....

INOVANDO O PRESENTE







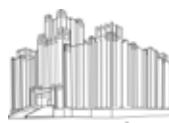
# Instituto Biológico

..... 90 ANOS .....

INOVANDO O PRESENTE



*narrativa-um*



INSTITUTO BIOLÓGICO



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Secretaria de Agricultura e Abastecimento  
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios  
Instituto Biológico

**Governador do Estado**

Geraldo Alckmin

**Secretário de Agricultura e Abastecimento**

Arnaldo Jardim

**Secretário-Adjunto**

Rubens Naman Rizek Junior

**Chefe de Gabinete**

Omar Cassim Neto

**Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia  
dos Agronegócios**

Orlando Melo de Castro

**Diretor do Instituto Biológico**

Antonio Batista Filho



## Prefácio

**ARNALDO JARDIM**

Secretário de Agricultura  
e Abastecimento

A celebração dos 90 anos do Instituto Biológico, realizada neste livro, é motivo de orgulho não apenas para os setores e os profissionais envolvidos na agropecuária, mas para todos os cidadãos, que reconhecem nesta Instituição um dos pilares da pesquisa científica e sua aplicação ao desenvolvimento da agricultura e da pecuária paulista e brasileira.

Ao ler este livro que narra, década a década, a história da pesquisa no Instituto Biológico, destaca-se o café, que já foi o principal produto econômico de São Paulo e do País, e como esta instituição foi fundada a partir da criação da Comissão de Estudo e Debelação da Praga Cafeeira. Foi graças à prosperidade gerada com as exportações do café que a própria capital paulista se tornou a metrópole que é hoje e foram fundadas ou se desenvolveram dezenas de cidades no interior do Estado, capitais regionais ao longo de tantas ferrovias que definiram os traçados da interiorização desde as últimas décadas do século 19.

Ressalta-se a decisiva participação do Instituto Biológico no estudo das pragas e doenças da cana-de-açúcar, do algodão, da batata, da banana, do milho, da soja, do tomate e de tantas outras culturas que têm sido centrais em nossa história. Evidencia-se, igualmente, as pesquisas sobre as doenças dos bovinos, suídeos, das aves e de outros animais. E as pesquisas sobre meio ambiente, a cada dia mais importantes frente à nova consciência ambiental que coloca a sustentabilidade no centro das preocupações do desenvolvimento econômico e social.

O Instituto Biológico esteve à frente de pesquisas pioneiras, da formação de pesquisadores e profissionais, da montagem de laboratórios, de campanhas sanitárias, iniciativas de políticas públicas e da criação de órgãos de sanidade animal e vegetal, manuais e publicações técnicas, desenvolvimento de vacinas e outras tantas soluções práticas que definiram o sucesso da agropecuária em nosso Estado, em parceria com outros institutos, universidades e unidades de pesquisa do Estado e do País.

Acerta São Paulo através do Governo Estadual em apoiar a pesquisa científica e a inovação, deveres para o futuro na era do conhecimento.

O mais significativo é que esta história prossegue em sua plenitude nas pesquisas do Instituto Biológico, que continua a trabalhar em prol da agricultura, da pecuária e do meio ambiente do Estado e do País.

Parabéns ao Instituto Biológico por seus 90 anos! E boa leitura a todos!



## **INSTITUTO BIOLÓGICO**

### **Diretor-Geral**

Antonio Batista Filho

### **Vice-Diretora**

Ana Eugênia de Carvalho Campos

### **Assessores**

Ana Eugênia de Carvalho Campos

Lia Emi Nakagawa

Nayte Vitiello

### **Assessora de Ação Regional**

Harumi Hojo

### **Centro de P&D de Sanidade Vegetal**

Diretor – João Justi Junior

### **Centro de P&D de Sanidade Animal**

Diretor – Josete Garcia Bersano

### **Centro de P&D de Proteção Ambiental**

Diretor – Marcos Roberto Potenza

### **Centro Experimental do Instituto Biológico**

Diretor – Daniel Andrade de S. Franco

### **Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola**

Diretora – Ana Maria Iba Kanashiro

### **Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento**

Diretora – Tânia Cristina Penido Paes Manso

### **Centro de Administração da Pesquisa e Desenvolvimento**

Diretora – Janine dos Reis Barbosa de Barros





# Apresentação

**ANTONIO BATISTA FILHO**

Diretor-Geral do Instituto Biológico

Inovando o Presente, *slogan* que escolhemos para figurar no logotipo das comemorações dos 90 anos do Instituto Biológico, é também um lema que ilustra e define, em apenas uma frase, o que a nossa instituição vem realizando desde a sua fundação, em 1927: pesquisas científicas e a implementação de soluções práticas que alicerçaram e continuam a alicerçar, todos os dias, as bases bem-sucedidas do desenvolvimento da agricultura, da pecuária e da preservação do meio ambiente no Estado de São Paulo e no País.

Este livro foi realizado pela equipe do Centro de Memória do Instituto Biológico, com a colaboração de diversos pesquisadores e a consulta a nossas publicações, entre elas as revistas *O Biológico* e *Páginas do Instituto Biológico* e o boletim digital *Bio In – Biológico Informa*.

O Centro de Memória, que inclui o importante arquivo de nossa instituição, possui cerca de 180 mil documentos textuais de cientistas, desde o início do século 20, 60 mil fotografias e 70 mil *slides* em vidro, aproximadamente 2,5 mil ilustrações científicas originais e 3 mil documentos sobre arquitetura, pois o Instituto Biológico é um prédio *art-déco* e possui importantes documentos nesse estilo. O Centro recebe inúmeras consultas de pesquisa e tem se consolidado como um local de referência em História da Ciência.

Para realizar esta edição, foi necessário efetuar uma ampla seleção e um resumo de algumas das linhas de pesquisa. Neste sentido, esta publicação é uma edição entre muitas outras que seria possível realizar se fôssemos reunir todas as pesquisas e atividades já realizadas em nossa instituição. Uma das opções foi a de não personalizar as pesquisas, mas entender que cada cientista estava e está trabalhando em uma instituição e que o crédito cabe também ao Instituto Biológico como um todo.

Ao organizar a nossa história por décadas, com uma cronologia mais sumária e alguns textos que destacam pesquisas específicas, este livro não pretende apenas olhar para trás e celebrar o que já fizemos, mas mostrar como em cada momento e em cada época, diante dos desafios colocados, nossos técnicos e pesquisadores inovaram na pesquisa e em suas aplicações e projetaram as soluções. Não foram poucos os desafios, às vezes intransponíveis em um primeiro momento, que a eclosão de pragas e de doenças, não poucas vezes desconhecidas, colocaram para nossa instituição.

Mas este é um livro sobretudo sobre o presente e o futuro. Foi sempre com o espírito de “inovar o presente”, de embasar-se na tradição da pesquisa passada, de ousar, de mirar o futuro desconhecido que chegamos jovens aos 90 anos. E seguimos em frente: o futuro começou hoje.



# 1

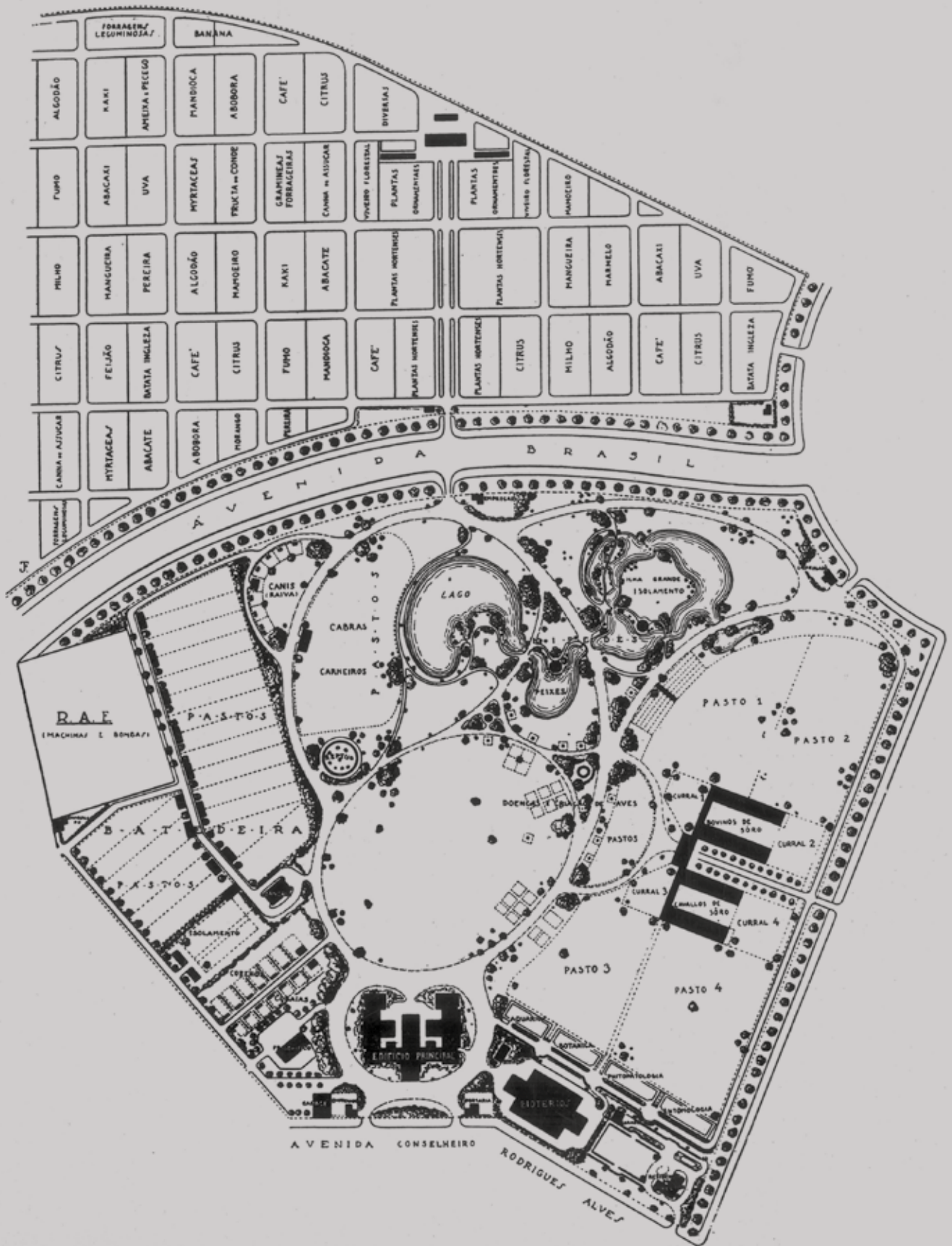
DÉCADA DE

1920



**1924**

Criada a Comissão de Estudo e Debelação da Praga Cafeeira, que daria origem ao Instituto Biológico.



## 1924-1927

- › Criado o laboratório de etimologia para estudar o *Stephanoderes hampei*.
- › Criado laboratório de química para estudar substâncias a serem utilizadas para a destruição do inseto que ataca as plantações de café.
- › Comissão define medidas que orientam a forma da colheita, o expurgo e a destruição de cafeeiros abandonados.
- › Comissão organiza serviço de propaganda com elaboração de cartazes, filmes, cartilhas e livros ilustrados.
- › Para debelar a praga cafeeira é realizada uma campanha sanitária de dimensões inéditas.



## 1927

- › É fundado o Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal no dia 26 de dezembro.

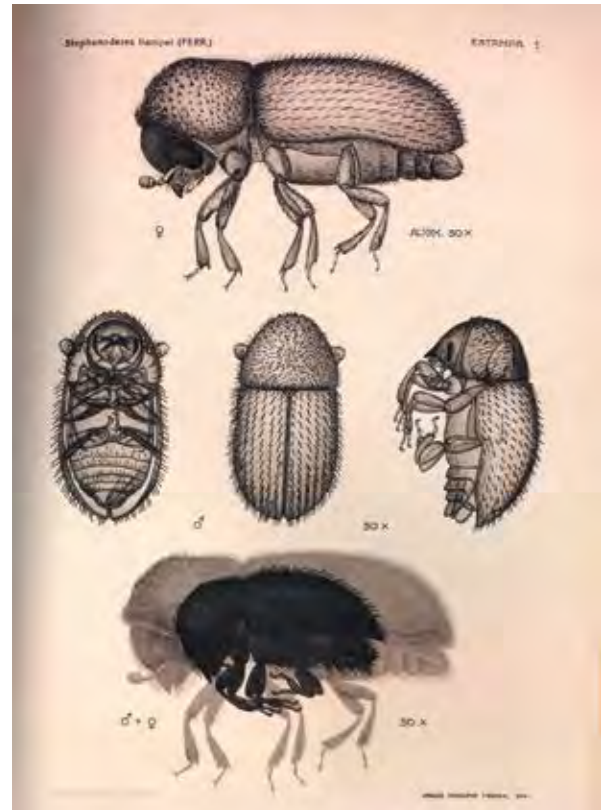
### O café e a fundação do Instituto Biológico .....

Em 1924, as plantações de café da região de Campinas foram assoladas por uma praga terrível e desconhecida que atacava a coroa do grão de café, o *Stephanoderes hampei*. Foi criada a Comissão de Estudo e Debelação da Praga Cafeeira para estudar formas eficientes de combate, avaliar a extensão da praga e estudar a biologia e etimologia do inseto.<sup>1</sup>

No combate à praga pelos agricultores, a Comissão definiu uma série de medidas que orientavam a forma da colheita, a maneira correta de expurgo (aplicação de bisulfureto de carbono puro em câmaras especialmente construídas) e destruição de cafeeiros abandonados (que chegaram a 1 milhão e meio de pés, o que demonstra a forma predatória da cultura cafeeira). O cumprimento das medidas era obrigatório, uma vez que a Comissão tinha poder de vigilância e polícia.<sup>2</sup>

Para divulgar as campanhas da Comissão, além de apoio da mídia impressa, o governo organizou um serviço de propaganda inovador: com elaboração de cartazes explicativos, filmes didáticos (o primeiro realizado com esta finalidade)

**Planta do Instituto Biológico e de seus campos de pesquisa agrícola.**



**Ilustrações de pragas agrícolas, década de 1920.**

e cartilhas e livros ilustrados. “Até então, no Estado de São Paulo não havia ocorrido uma campanha sanitária nestas proporções, administrada de forma ordenada, articulando os estudos científicos na área biológica e química com medidas defensivas e com um rigoroso trabalho de polícia sanitária. A campanha aliou três aspectos fundamentais – a ciência, a defesa e a vigilância –, e formou uma rede de comunicação, na qual a ciência passou a ser difundida na sociedade por meio das mais diversas formas de comunicação de massa, como: imprensa escrita, consultas, folhetos, cartazes, cartilha escolar, literatura infanto-juvenil, publicações da própria Comissão de Estudos e Debelação da Praga Cafeeira e cinema”, escreveu Maria Alice Rosa Ribeiro.<sup>3</sup>

Ao final de três anos, quando a comissão encerrou seus trabalhos, a praga havia sido controlada, embora não erradicada, e houve reconhecimento nacional e internacional, com pedidos de consultas de vários países. Graças ao reconhecimento do trabalho realizado pela comissão e da importância da ciência para a agricultura, aliado à campanha de convencimento de Neiva no âmbito da política estadual, foi criado o Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal em 26 de dezembro de 1927. Como diretor, assumiu Arthur Neiva, que coordenava a Comissão.

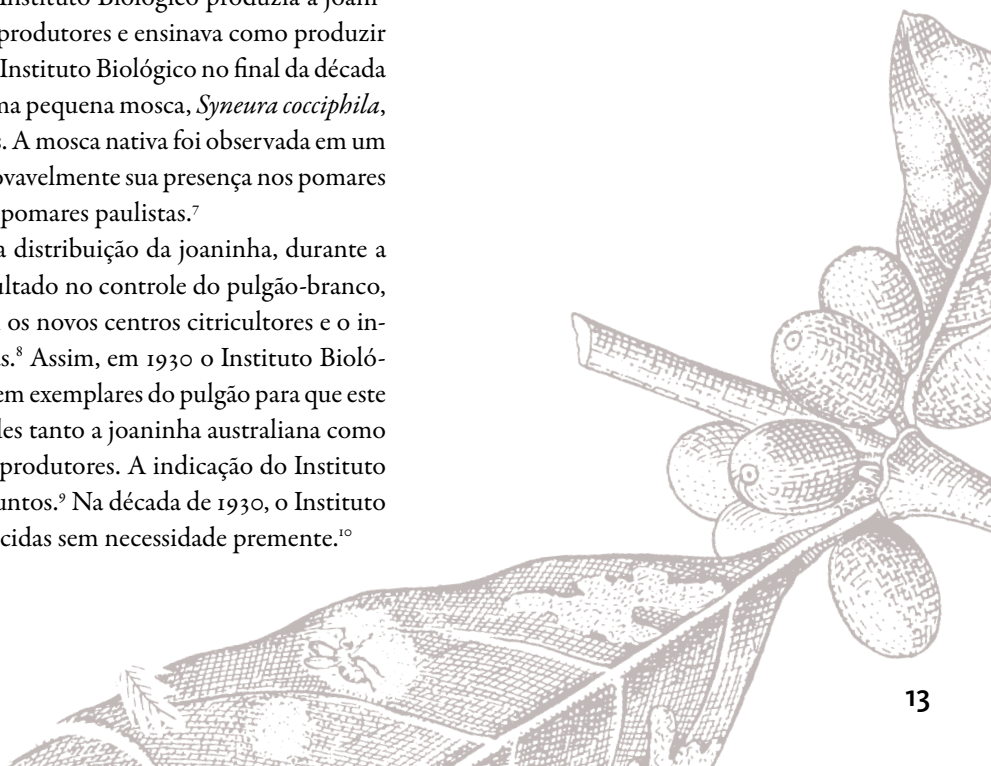
## 1928

- ▶ Instituto Biológico estuda as formigas, consideradas como uma das piores pragas da agricultura desde o período colonial.
- ▶ Instituto inicia estudos de Pneumoenterite, que assola a bovinocultura, associação entre o paratifo e a pneumonia e provocada por vírus; o quadro é confuso nas fazendas e ainda associado ao berne, que provoca uma infecção bacteriana.
- ▶ É fabricada uma vacina específica contra o paratifo dos leitões.
- ▶ Instituto fabrica a vacina cristal violeta contra a peste suína.
- ▶ Seção de Bacteriologia e a Divisão Vegetal do Instituto Biológico identificam a doença da batata (região de Monte-Mor); germe causador é identificado pela primeira vez no Brasil e são definidas medidas profiláticas.
- ▶ Instituto Biológico estabelece um sistema de defesa vegetal no porto de Santos, em Itararé e na Estrada de Ferro Central do Brasil; entre as principais pragas encontradas está a das batatas contaminadas por *Spongospora* subterrânea.
- ▶ É criada a revista *Arquivos do Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal*.
- ▶ Tem início os estudos de nematoides parasitos de plantas com a vinda de Gilbert Rahm, da Universidade de Concepción, Chile, que estuda os nematoides parasitos e de vida livre associados a plantas cultivadas no Brasil.

### Joaninha australiana

Na década de 1920, pesquisadores do Instituto Biológico estudavam a utilização da joaninha australiana, *Rodolia cardinalis*, para o combate ao pulgão-branco dos laranjais (*Icerya purchasi*), uma das cochonilhas mais nocivas às plantas cítricas, que atacava também outras plantas como roseiras, crisântemos e grevilleas.<sup>4</sup> A joaninha australiana foi introduzida no Brasil em 1919 pela Secretaria da Agricultura.<sup>5</sup> O Instituto Biológico produzia a joaninha para distribuí-la gratuitamente aos produtores e ensinava como produzir a joaninha.<sup>6</sup> Outro inseto estudado pelo Instituto Biológico no final da década de 1920 para o combate do pulgão era uma pequena mosca, *Syneura cocciphila*, que parasita o pulgão adulto e suas larvas. A mosca nativa foi observada em um dos viveiros de estudo do pulgão e foi provavelmente sua presença nos pomares que atenuou a infestação do pulgão nos pomares paulistas.<sup>7</sup>

O Instituto Biológico avaliava que a distribuição da joaninha, durante a década de 1920, havia obtido ótimo resultado no controle do pulgão-branco, mas a praga voltava a se manifestar com os novos centros citricultores e o intenso transporte de mudas de laranjeiras.<sup>8</sup> Assim, em 1930 o Instituto Biológico apelava aos citricultores que enviassem exemplares do pulgão para que este pudesse produzir em grandes quantidades tanto a joaninha australiana como a “syneura” para serem distribuídos aos produtores. A indicação do Instituto Biológico era de se usar os dois insetos juntos.<sup>9</sup> Na década de 1930, o Instituto Biológico alertava contra o uso de inseticidas sem necessidade premente.<sup>10</sup>





Sauveiro construído no Instituto Biológico para estudar o comportamento das saúvas.



### As moléstias dos cítricos .....

A pesquisa sobre as pragas da citricultura remonta à própria fundação do Instituto Biológico. A crise econômica internacional de 1929 impôs graves consequências à cafeicultura paulista, que cedeu espaço a novas culturas como a da laranja. Para aproveitar a infraestrutura implementada pelos produtores de café, houve expansão de outras culturas.

Em 1929, na seção de Fitopatologia do Instituto Biológico, metade das 101 consultas de lavradores era sobre cítricos, indicação da expansão da cultura e da intensificação das moléstias que as acometia. Teve início o estudo da gomose, que estava disseminada, de uma nova forma de podridão radicular, encontrada em Limeira (SP), e da verrugose causada por fungos do gênero *Elsinoe*, que inutilizava os frutos.

### Estudos sobre o mosaico da cana-de-açúcar .....

Nos anos 1928 a 1930, a Seção de Fitopatologia do Instituto Biológico iniciou estudos sobre o mosaico da cana-de-açúcar, doença grave que vinha se disseminando na região de Piracicaba, Estado de São Paulo. Desde o início do século 20, a produção de açúcar começara a ganhar importância para o





## 1928 e 1929

- › Uma das atribuições do Instituto Biológico é a fiscalização e a análise dos inseticidas existentes no mercado; dos quarenta formicidas analisados apenas oito são aprovados.
- › A saúva é considerada o inimigo número 1 da agricultura brasileira. São estudados o inseto, as plantas atacadas, especialmente as espécies de café, e a melhor forma de combate.
- › Instituto constrói formigueiros em campos experimentais e em laboratório. São retirados blocos de terra com ninhos de idade conhecida e estudados. Também são criadas câmaras de barro aproveitando-se tijolos vasados, com paredes de vidro que permitiam observações diretas com a lupa e o estudo das formigas.

## 1929

- › Instituto Biológico começa a desenvolver a vacina BCG (Bacilo Calmette Guérin) para vacinação de bezerros recém-nascidos.
- › Instituto produz tuberculina bruta para diagnóstico do gado leiteiro.
- › Brucelose bovina é uma das doenças mais estudadas no Instituto Biológico.
- › Sucesso de campanhas sanitárias contra a tuberculose e a brucelose bovina levam governo a designar o Instituto Biológico para coordenar as campanhas.
- › Broca-do-café se alastra para 34 municípios no Estado de São Paulo.

abastecimento do mercado interno, junto a outras culturas, tais como borracha, couro e peles, algodão, fumo, mate e cacau. A produção nacional de açúcar se acentuou no período da Primeira Guerra Mundial e anos subsequentes, embora o país tenha perdido seu protagonismo no mercado mundial, seja para o açúcar de beterraba na Europa, seja diante da participação de outros países, como Cuba. Com a crescente importância do mercado local, a produção na década de 1920 atingiu uma média anual de 900 mil toneladas, no Nordeste, em São Paulo e no Rio de Janeiro.<sup>11</sup> A cultura de cana-de-açúcar para exportação era a mais importante até o café se disseminar no século 19 e a produção de açúcar está ligada à história do país e do Estado de São Paulo desde o início da colonização portuguesa no século 16.

### Saúva, inimigo número 1 .....

Desde a fundação do Instituto Biológico, as formigas foram objeto de estudo. Eram consideradas como uma das piores pragas da agricultura desde o período colonial.<sup>12</sup> Uma das atribuições do Instituto era a fiscalização e análise dos inseticidas existentes no mercado. Entre 1928 e 1929, dos quarenta

- › Instituto Biológico fornece o sulfureto de carbono para fazendeiros e pesquisa outros inseticidas.
- › Instituto oferece o expurgo de todo o material dos colonos de café que saem de um município atacado para trabalhar em outro ainda não infectado.
- › Instituto oferece treinamento de trabalhadores avulsos para realizarem o repasse do café de maneira correta.
- › Entomologista Adolpho Hempel, da seção de Entomologia e Parasitologia Agrícola, é enviado a Uganda, local de origem da broca-do-café, para estudar inimigos naturais.
- › Instituto Biológico traz amostras da vespa-de-Uganda (*Prorops nasuta*), agente já utilizado nas Índias Holandesas para combater a broca.
- › Doenças de citros respondem por metade das consultas na seção de Fitopatologia do Instituto Biológico.
- › Tem início o estudo da gomose de citros, nova forma de podridão radicular.
- › Instituto Biológico estuda a utilização da joaninha australiana, *Rodolia cardinalis*, para combater o pulgão-branco dos laranjais (*Icerya purchasi*), uma das cochonilhas mais nocivas às plantas cítricas.
- › Outro inseto estudado pelo Instituto Biológico para o combate ao pulgão-branco dos laranjais é uma pequena mosca, a *Syneura cocciphila*.



formicidas analisados apenas oito foram aprovados, sendo o restante considerado como “não possuindo os requisitos indispensáveis aos fins que se destinam”.<sup>13</sup> A saúva era considerada o inimigo número 1 da agricultura brasileira. Mário Autuori estudou o inseto, as plantas atacadas, especialmente as espécies de café preferidas, e a melhor forma de combatê-las. O Instituto instalou um campo experimental nos terrenos que circundam o edifício do Instituto Biológico para compelir iças, fundadoras dos sauveiros, a iniciar e desenvolver seus ninhos sob a observação dos pesquisadores, que, assim, podiam acompanhar o desenvolvimento do sauveiro desde seu início até a maturidade da colônia. Do campo eram retirados blocos de terra com os ninhos de idade conhecida e estudados em laboratório. Foi também criado um tipo especial de câmaras de barro aproveitando-se tijolos vasados com paredes de vidro que permitiam observações diretas com a lupa.<sup>14</sup>

### Curso branco dos bezerros .....

No final da década de 1920, a vacina e o soro contra a diarreia dos bezerros ou curso branco eram distribuídos gratuitamente pelo Instituto Biológico. Entre 40% e 60% dos bezerros nascidos eram atingidos pelo curso branco,

› Além da broca, várias eram as pragas que atemorizavam os cafeicultores: o ácaro-vermelho, o bicho-mineiro, as cigarras, a cochonilha, as lagartas, a mosca do café e as nematoides. Também havia as formigas, em particular as saúvas, e a erva de passarinho e as doenças: a ferrugem, a *Ascochyta*, a cercosporiose, a *Phoma*, a *Pseudomonas*, a Rizoctoniose e as *Xilella* do café.<sup>15</sup>

## 1928 a 1930

› Seção de Fisiologia começa a estudar o beribéri aviário e sua relação com a vitamina B.

› Instituto Biológico pesquisa o curso branco do bezerro, que representa para a criação da Divisão Animal papel semelhante ao da broca para a Divisão Vegetal, causando grande mortandade e ameaçando a produção do gado bovino.

› Instituto distribui vacina e o soro contra a diarreia dos bezerros ou curso branco; cerca de 40% a 60% dos bezerros nascidos são atingidos pela doença.

› Seção de Fitopatologia inicia estudos sobre mosaico da cana-de-açúcar, que estava se disseminando na região de Piracicaba.

› O primeiro resultado de exame anatomopatológico da Seção de Anatomia Patológica do Instituto Biológico registrado em livro refere-se à data de 20 de setembro de 1928.

trazendo enormes prejuízos. “Se o leitor prestar bem atenção aos números, verá que aquela quantia, ganha para a economia paulista, é apenas superior ao custeio total do Instituto Biológico durante um ou dois lustros! E isso só com respeito a um medicamento. A lista dos fabricados pelo Instituto já monta a mais ou menos duas dezenas!”, escreveu o jornal *O Estado de S. Paulo*.<sup>16</sup>

O curso branco é uma doença que provocava a disenteria em bezerros recém-nascidos e que, uma vez desencadeada, levava quase sempre à morte, sem que existisse um tratamento eficaz. O Instituto produzia a vacina contra o curso branco, que devia ser aplicada nas primeiras 48 horas.<sup>17</sup> “O curso branco dos bezerros representou para a criação da Divisão Animal papel semelhante ao da broca para a Vegetal. Causador de grandes mortandades e deficiências, a ponto de ameaçar seriamente a produção econômica do gado bovino, não se lhe conheciam nem a exata natureza nem os meios de combate. Muita especulação havia em torno do problema, mas foram os sistemáticos estudos de Genésio Pacheco e, principalmente Adolfo Martins Penha, que permitiram reconhecer no curso branco um complexo de doenças, cujo principal componente é a produzida por uma salmonela. Contra esta se preparou vacina e se instituiu a vacinação também das vacas prenhes, tendo-se em vista aproveitar a via do colostro como meio de imunização dos bezerros.”<sup>18</sup>

2



DÉCADA DE

1930



1930

- › Começa a funcionar no Instituto um grupo de estudos de Ornitopatologia, apêndice do laboratório de vírus e espiroquetas.
- › Secretaria da Agricultura divulga nos jornais os produtos veterinários produzidos pelo Instituto Biológico.

13  
INSTITUTO BIOLÓGICO  
DE DEFESA AGRÍCOLA E ANIMAL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA

FOLHETO N.º 53

A. A. BITANCOURT

# AS MANCHAS DAS LARANJAS



Leprose

SÃO PAULO  
1934



Fig. 2 — Diversos tipos de viveiros empregados para distribuir as vespas no café.

- › Instituto Biológico determina a proibição do transporte de mudas de bananeira pelo Estado de São Paulo.
- › Instituto Biológico reproduz e distribui entre os produtores milhares de vespas, inimigas naturais da broca-do-café, de Uganda, criadas no próprio IB; é umas das primeiras ações de controle biológico realizadas no Brasil.
- › Controle biológico da broca pela vespa de Uganda se torna o mais importante programa de estudo do Instituto Biológico.
- › Instituto Biológico estabelece sistema de defesa vegetal no porto de Santos, em Itararé e na Estrada de Ferro Central do Brasil para promover vigilância de plantas e mudas de algodão transportadas.

### Doenças dos cítricos

Com a crescente importância da produção de laranja, pesquisadores do Instituto Biológico se voltaram à pesquisa de suas pragas.<sup>1</sup> Além disso, também ganhou importância a banana nanica. Em ambos os casos, o trabalho dos fitopatologistas foi muito relevante, em virtude da sensibilidade dessas plantas às doenças. Foi realizado um extenso levantamento de doenças, como, por exemplo, a sarna ou verrugose da laranja doce, que vinha provocando prejuízos aos produtores da região de Limeira e Sorocaba. Averigou-se que esta era devido a um agente específico, diverso da laranja azeda e de outros citrus. A seção começou a produzir guias de orientação e instruções aos produtores.<sup>2</sup>

Em 1933, os pesquisadores do Instituto sistematizam os conhecimentos das doenças e pragas que atacam a citricultura.<sup>3</sup> Foi organizado um herbário, fundamental para o estabelecimento de conteúdo de estudos na área de fitopatologia, e um Mostruário Fitopatológico. O Instituto editou o *Manual de Citricultura*, de Navarro de Andrade, e *As manchas das laranjas*, de Agesilau Bitancourt, publicações que sistematizavam as pesquisas científicas ao mesmo tempo em que organizavam de forma didática para o produtor as informações necessárias ao plantio e ao combate às pragas.

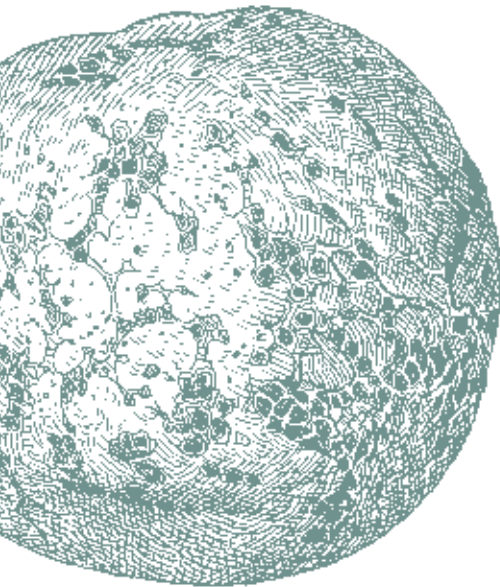
O Instituto indicava que a melhor forma de combater a verrugose era por meio de pulverização com calda bordalesa, empregada no combate a outras doenças de plantas cultivadas.<sup>4</sup> O Instituto alertava, no entanto, que o uso indiscriminado da calda bordalesa poderia acarretar efeitos indesejáveis. No caso da laranja, o uso da calda levou a um forte crescimento do ataque do ácaro

Viveiros utilizados para distribuir as vespas de Uganda nas fazendas de café.

- › Instituto Biológico passa a expurgar sementes de algodão destinadas ao plantio e distribuídas aos agricultores.
- › Seção de Entomologia e Parasitologia Agrícola organiza 126 quadros biológicos sobre vários insetos nocivos à agricultura, como gafanhotos, cigarras e formigas. O número de espécies preparadas na coleção de entomologia elevou-se para 7.487. Um insetário para reprodução do pulgão-branco foi ampliado, com fim de produzir o parasita natural deste inseto, que havia sido descoberto pelo Instituto.

## 1931

- › Setor de aves se transforma em Seção de Ornitopatologia.
- › Instituto Biológico identifica pela primeira vez o vírus da peste suína em uma criação paulista.
- › Instituto envia a Santos o fitopatologista Rosário Saccá para estudar moléstia que acomete os bananais.
- › O Instituto Biológico identifica, no arroz, a brusone (queimadura) em Sorocaba.
- › Instituto Biológico inicia pesquisas sobre sarna e verrugose das laranjas.



*Phyllocoptes oleivorus*, que produzia manchas de ferrugem na laranja às vésperas da colheita. A hipótese dos pesquisadores da Estação de Citricultura de Limeira foi a de que a calda destruía alguma bactéria que normalmente atacava o ácaro e mantinha a população sob controle.<sup>5</sup>

Em 1934, a Divisão de Defesa Sanitária Vegetal, responsável pelo exame e inspeção de frutas e mudas, detectou uma série de doenças, como “concentric ring-blotch” em duas mil mudas da África do Sul, e câncer cítrico nas mudas de laranja importadas do Japão, apreendidas e destruídas, retardando a entrada da doença no país.<sup>6</sup>

Em 1935, a laranja brasileira sofreu uma depreciação no mercado europeu, por causa da podridão peduncular. O maior problema era que, diferentemente do processo de encaixotamento, que permitia fiscalizar manchas nas frutas e laranjas verdes, a podridão peduncular não pode ser constatada na fruta antes da exportação pois, em regra, somente se desenvolve muitos dias após a colheita. As laranjas podiam chegar em perfeitas condições aparentes em seu destino e em poucos dias apresentar mais de 50% de frutos podres. Para enfrentar os fungos que se localizavam nos galhos secos e mortos das laranjeiras, a recomendação era a poda desses galhos no inverno e a pulverização das árvores com calda bordalesa adicionada a emulsão de óleo mineral após a queda da florada.<sup>7</sup>

Ainda em 1935, o Instituto identificou a leprose da laranja como sendo causada por vírus. Foram realizados estudos experimentais sobre a transmissão natural da leprose na laranja, sobre o papel da mosca das frutas na produção da mancha parda na laranja e da mancha do albedo do pomelo. A leprose continuou a ocupar o trabalho dos pesquisadores ao longo de muitos anos.





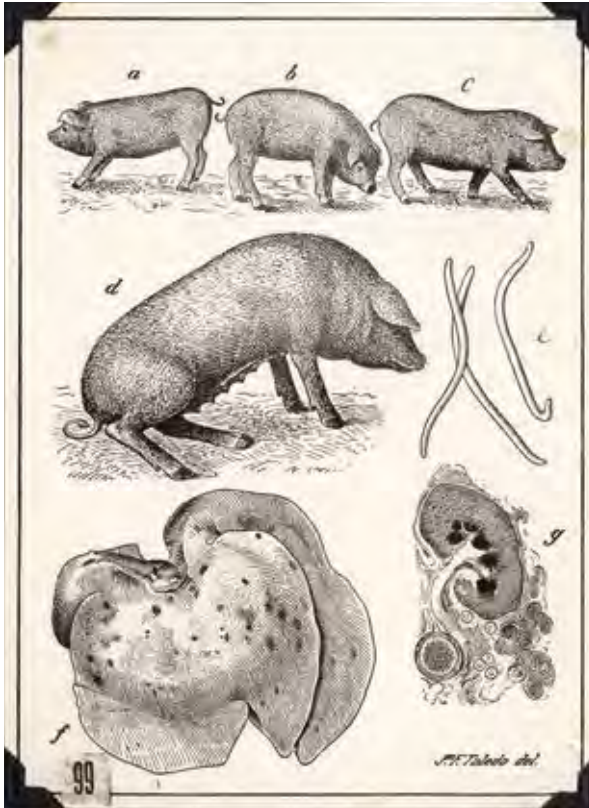
- › A verrugose do abacateiro, causada pelo fungo *Sphaceloma perseeae*, é constatada pela primeira vez no Brasil.
- › Organizado um Herbário e um Mostruário Fitopatológico no Horto Florestal da Cantareira.
- › A praga do piolho de São José, *Aspidiotus perniciosus*, é constatada pela primeira vez em São Paulo, no município de São Roque. A praga ataca diversas plantas frutíferas, sobretudo da família das *Rosaceae*, como macieiras, ameixeiras, pessegueiros e marmeleiros. Orientação é a poda dos galhos e o tratamento por calda sulfocálcica (nas infestações generalizadas) e incineração das árvores (nas infestações iniciais).

### Mal seco dos citros .....

Em fins de 1933, os citricultores do Estado ficaram alarmados com a notícia de que o “mal seco” existia nos pomares paulistas. Pesquisadores do Instituto Biológico constataram que se tratava de um fungo do gênero *Deuteropho* e tudo indicava que não passava de um parasita banal e que, portanto, os citricultores paulistas não deviam se alarmar. A ação do Instituto permitiu identificar o causador da doença e, com um trabalho correto de informação e combate à praga, superar os obstáculos à exportação de laranjas.<sup>8</sup>

Em 1936, o Instituto Biológico alertou que os citros eram atacados por nove diferentes besouros, entre os quais a broca das hastes *Diploschema rotundicolle*, o arlequim pequeno ou a broca do tronco *Macropophora accentifer* e a vaquinha da laranjeira *Macrodatylus suturalis*.<sup>9</sup> Em 1937 foi observado em pomares do Vale do Paraíba a tristeza dos citros, doença que tomava conta de grande parte dos pomares em São Paulo. Pela dimensão internacional que a doença podia adquirir, em 1939 uma Comissão internacional composta por Bitancourt (Brasil), Fawcett (EUA) e Speroni (Argentina) estudou a tristeza dos citros e concluiu que a mesma era de origem viral.<sup>10</sup>

Foi por meio do estudo das fitopatologias dos cítricos que ocorreram as colaborações internacionais mais constantes na década, conforme Maria Alice Rosa Ribeiro. A patologista americana Anna E. Jenkins, autoridade em doenças causadas por fungos, esteve no Instituto Biológico a convite do governo do Estado em 1935 e realizou uma série de estudos com Bitancourt sobre a verrugose da laranja doce.<sup>11</sup> No mesmo ano veio ao Instituto Biológico o entomologista



## 1932

- › Instituto Biológico começa a produzir soro para tratar os animais infectados pela peste suína.
- › Publicado o livro *Moléstias das Aves Domésticas*, de José Reis.

## 1931-1933

- › Estado possui 11,5 milhões de aves.

## 1933

- › Contra invasão de gafanhotos no Rio Grande do Sul, que ameaçaram as plantações paulistas, as orientações do Instituto Biológico são: acender fogueiras de lenha verde ou capim úmido (para levantar fumaça) para evitar que as nuvens pousassem; fazer barulho com latas vazias, corneta ou fogos de artifício.

Harold Compere, da Universidade da Califórnia, para conhecer os trabalhos sobre os inimigos naturais das cochonilhas e, em seguida, o patologista H.S. Fawcett, interessado em observar doenças e pragas em pomares de Limeira e Piracicaba. Também podem ser citadas as colaborações de J.C. Walker, Henry Carroll, Jonh Lee, A.A. Beck, Walter Büngeler e outros.<sup>12</sup>

### Controle biológico da mosca das frutas:

#### *Tetrastichus giffardianus* .....

A mosca-do-mediterrâneo, praga que atacava os pomares paulistas e a produção de laranja, ameixa, caqui, pera, pêssego e maracujá, começou a ser estudada no Instituto Biológico na década de 1920. Até 1936 as formas de combate à mosca eram a pulverização com arseniato de chumbo com açúcar mascavo, armadilhas com vinagre de vinho e outras substâncias com odor.<sup>13</sup> As moscas-do-mediterrâneo atacam os frutos do café quando verdes e, quando o café amadurece, passam para os pomares circunvizinhos em busca de outros frutos para alimento e desova. Especialmente as laranjas são atacadas. Como os pesquisadores não encontraram inimigos naturais, foi importada uma vespa de origem africana.

- › É lançado o *Manual de Citricultura*, de Navarro de Andrade.
- › Instituto Biológico identifica o “Mal Seco”, que se manifesta nos pomares paulistas.

## 1934

- › Instituto Biológico relaciona o fungo *Botrytis stephanoderes* atacando a broca do café e relata a presença dos fungos entomógenos *Acrostalagmus albus*, *Myriangium duriaei* e *Aschersonia aleyrodis* controlando naturalmente coccídeos e aleurodídeos em *Citrus* spp.
- › Introdução do parasita *Heterospilus coffeicola* (Braconidae), originário da África Ocidental, para combater a broca-do-café.
- › Seção de Ornitopatologia se torna centro coordenador da criação de aves no Estado.

- › Instituto Biológico identifica, pela primeira vez no país, a existência do vírus pestoso.
- › É publicado o livro *As manchas das laranjas*, de Agesilau Bitancourt.
- › Divisão de Defesa Sanitária Vegetal detecta as doenças “concentric ring-blotch” e cancro cítrico nas mudas de laranja importadas do Japão.

## 1934-1935

- › Lavouras de algodão do Estado estão infestadas pela lagarta rosada.
- › Instituto Biológico recebe elevado número de questionamentos de como combater a lagarta rosada, o curuquerê e a broca-do-algodão.

Em 1937 o entomólogo italiano Filippo Silvestri, da Real Escola Superior de Agricultura da Itália, visitou o Instituto Biológico interessado em parasitas naturais. Ele trabalhou junto com Pinto da Fonseca no estudo do *Tetrastichus giffardianus*, inimigos naturais da mosca-do-mediterrâneo.<sup>14</sup> Silvestri realizou estudos na Seção de Entomologia do Instituto Biológico, concentrando-se no estudo de duas moscas das frutas: as *Anastrepha*, nativa do Brasil, e a mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata*. Ambas atacam frutos silvestres e cultivados, representando problemas para os fruticultores. Os pesquisadores do Instituto Biológico, junto com Silvestri, percorreram o Brasil em busca de inimigos naturais para a *Anastrepha fraterculus*. Localizaram na Bahia uma vespa do gênero *Opius* que parasitava suas larvas. Trouxeram para o Instituto grande quantidade dessa espécie, mas não conseguiram reproduzir a vespa em cativeiro.<sup>15</sup> Silvestri e Pinto Fonseca percorreram os Estados da Bahia, do Espírito Santo e de Minas Gerais coletando moscas-das-frutas e seus predadores.<sup>16</sup>

*Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae) foi introduzido em 1937 no Estado de São Paulo para o controle biológico da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). As vespinhas vieram do Havaí por meio de avião em agosto de 1937. Eram inicialmente 12 exemplares que foram reproduzidas em laboratório no Instituto Biológico e, em 1940, já havia nascido meio milhão de vespas, distribuídas aos interessados.<sup>17</sup> Foram realizados

- ▶ Técnicos realizam 827 visitas em 58 municípios do Estado a plantações de algodão; 70% das propriedades estão infestadas com a lagarta rosada, 77% apresenta broca-do-algodão ou broca-da-raiz e 1/3 tem infestação da lagarta curuquerê.
- ▶ Melhor forma de combate ao curuquerê do algodão é a pulverização de arseniato de chumbo como inseticida, o verde-paris e arseniato de cálcio.
- ▶ Instituto Biológico esclarece produtores sobre os aspectos biológicos e fisiológicos da broca-da-raiz do algodão.
- ▶ Instituto organiza combate à broca-do-algodão com inseticidas específicos.
- ▶ Instituto fiscaliza a qualidade dos inseticidas e os vende a preço de custo em quantidade suficiente para as sementes compradas no próprio Instituto.

## 1935

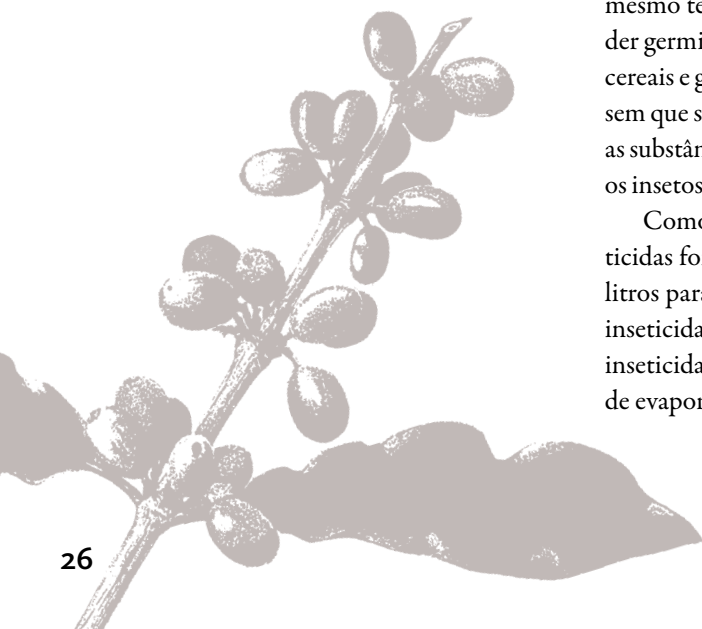
- ▶ Laranja brasileira sofre depreciação no mercado europeu por causa da podridão peduncular.
- ▶ É recomendada a poda dos galhos no inverno e a pulverização das árvores com cal da bordalesa.
- ▶ Instituto Biológico defende a vistoria e a obrigatoriedade de combate nos pomares.
- ▶ Instituto Biológico identifica leprose da laranja como sendo causada por vírus.
- ▶ A patologista americana Anna E. Jenkins, autoridade internacional em doenças causadas por fungos, vem ao Instituto Biológico a convite do governo do Estado de São Paulo.

também testes com larvas da *Anastrepha*, mas não deram resultados.<sup>18</sup> Apesar de, na época, este parasitoide ter sido criado em grandes quantidades e liberado em várias fazendas, nunca mais foi relatado no país, levantando controvérsias sobre seu estabelecimento.<sup>19</sup>

### Expurgo dos cereais .....

Na década de 1930, pesquisadores do Instituto Biológico estudaram diversos inseticidas para realizar o expurgo dos cereais. O objetivo era conseguir ao mesmo tempo um inseticida com grande poder de ação, para alcançar as larvas, ovos ou ninfas no interior do cereal, e não apenas o inseto adulto, e que ao mesmo tempo não causasse alteração na semente, inclusive quanto ao seu poder germinativo. “Não se encontrou até agora um processo seguro de tornar os cereais e grãos leguminosos e seus produtos refratários aos ataques dos insetos, sem que suas faculdades germinativas e nutritivas se tornem prejudicadas, pois as substâncias que permitem esse resultado são altamente venenosas, tanto para os insetos como para outros animais e o homem”, afirmava J. Fonseca em 1936.<sup>20</sup>

Como muitas fazendas já possuíam câmaras para expurgo do café, os inseticidas foram testados em câmaras de vários tipos, inclusive em latões de 200 litros para pequenas quantidades. Mario Autuori alertava em 1936: “Entre os inseticidas o mais aconselhável é o sulfureto de carbono. Trata-se, porém, de inseticida que exige cuidados para sua manipulação. É um líquido venenoso, de evaporação rápida e inflamável. Os seus gases também são inflamáveis e em



- ▶ Anna Jenkins realiza estudos com A. Bitancourt sobre a verrugose da laranja-doce.
- ▶ Entomologista Harold Compere, da Universidade da Califórnia, vem ao Instituto Biológico conhecer os trabalhos sobre os inimigos naturais das cochonilhas.
- ▶ Patologista H. S. Fawcett vem ao Instituto Biológico para observar doenças e pragas em pomares de Limeira e Piracicaba.
- ▶ Publicados os folhetos *Principais pragas do algodoeiro*, de M. Autuori, e *Doenças do Algodoeiro*, de A. A. Bitancourt.
- ▶ Instituto Biológico mantém estoque de arseniato de chumbo e verde-paris para vender aos produtores e evitar escassez ou especulação.



Pesquisadores no Instituto Biológico nos anos 1930.

mistura com o ar são explosivos, tornando-se, pois, perigosíssimo porquanto basta uma faísca para provocar violenta explosão. Como o líquido, os gases são tóxicos e, conforme a quantidade aspirada, podem causar, tanto no homem como nos animais, graves inconvenientes e até a morte”.<sup>21</sup>

### Gorgulho do feijoeiro .....

**N**a década de 1930, o Instituto Biológico se dedicou ao estudo de uma das mais temidas pragas dos feijoeiros, os gorgulhos, um grupo de besourinhos da família dos *Bruchideos*, que atacam diversas variedades de feijão, ervilha, grão-de-bico e outras leguminosas. Os estudos estimavam que gorgulhos causavam em torno de 30% de prejuízo nas colheitas do feijão. Os gorgulhos atacavam os feijões no campo, colocando ovos nas vargens ainda verdes, permanecendo no interior das sementes sem serem identificados, onde continuam a se desenvolver, comprometendo a safra. Os grãos de feijão também poderiam ser atacados pelos besourinhos adultos nos depósitos. O mais prejudicial e comum em São Paulo era o *Acanthoscelides obsoletus*.

Os gorgulhos também prejudicavam a germinação das sementes. O Instituto Biológico indicava o expurgo das sementes como o processo mais eficaz de combate à praga, sendo recomendado o uso de sulfureto de carbono por 24 horas, tomando-se os cuidados dado o caráter inflamável e explosivo da substância. Poderia ser usado também o tetracloreto de carbono líquido que não era inflamável, mas era mais caro.<sup>22</sup>



- › Joaninhas, pulverização de sabão e calda de fumo são utilizados para combater o pulgão-do-algodoeiro.
- › Pesquisador José Reis recebe bolsa para estudar no Instituto Rockefeller, em Nova York.
- › É criada a revista *O Biológico*.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico descobrem a causa da doença entomospoiose, causada por fungo que destruía os marmelais do Sul de Minas Gerais e de São Paulo.

## 1936

- › Publicado *Doenças das Aves (Tratado de Ornithopatologia)*, de José Reis, Paulo Nóbrega e Annita Swensson Reis.

### Estudos em banana para exportação .....

Nas décadas de 1930 e 1940, os estudos da banana no Instituto Biológico eram norteados pelo objetivo de aperfeiçoar as condições sanitárias para melhorar a aceitação do produto no mercado externo, especialmente na Inglaterra. As pesquisas se concentraram no estudo dos aspectos relacionados ao transporte, à conservação e à aparência da fruta, cor e pele mais limpa.<sup>23</sup>

As pesquisas se voltaram para as duas principais plantas cultivadas: banana nanica e citrus, diante da sensibilidade às doenças.<sup>24</sup> Em viagem à Inglaterra e também à Holanda, os principais destinos das bananas brasileiras, A. Bitancourt estudou todas as manchas que apareciam na colheita, durante a maturação e na fase de transporte. Fez várias sugestões, incluindo as formas mais corretas de acondicionamento, de transporte e de refrigeração. Visando estudar as melhores técnicas de maturação e de refrigeração, principalmente para estudar banana e citros, produtos importantes de exportação, o Instituto Biológico montou um frigorífico experimental.<sup>25</sup>

A partir dos experimentos, o Instituto Biológico concluiu que a podridão da banana durante o transporte, que desvalorizava o produto no mercado europeu, era provocada pela antracnose, que atacava a banana ainda verde do cacho recém-desabrochado. Diante dessa constatação, a proteção deveria ser aplicada na plantação e não no cacho já colhido, como se acreditava antes. A Seção começou a produzir guias de orientação e de instruções aos produtores.

- › Instituto Biológico identifica e isola vírus da raiva bovina e fabrica uma vacina.
- › Instituto Biológico envia 228.000 vespas de Uganda para 270 propriedades em 91 municípios paulistas.
- › Produção atinge 1 milhão de caixas de citros.
- › Instituto Biológico alerta que os citros são atacados por nove diferentes besouros, entre os quais a broca-das-hastes *Diploschema rotundicolle*, o arlequim pequeno ou a broca-do-tronco *Macropophora accentifer* e a vaquinha-da-laranjeira *Macrodatylus suturalis*.
- › Para combater a broca-dos-cítricos, o Instituto Biológico recomenda a incineração dos ramos retirados, o uso de formicida, a caiação do tronco, dos galhos e das extremidades.
- › Instituto pesquisa combate às moscas domésticas, uma das maiores e mais constantes ameaças à saúde do homem e dos animais domésticos; há 63 espécies de bactérias cuja disseminação é possível pelas moscas domésticas.
- › Medidas preconizadas pelos pesquisadores do Instituto Biológico visavam eliminar os lugares para postura dos ovos e desenvolvimento de larvas de moscas, impedir que os adultos se alimentem e formas de destruí-los.
- › Pesquisadores orientam a fiscalização dos viveiros de mudas do abacateiro. Outras doenças do abacateiro observadas eram: oídio, antracnose, gomose, apoplexia, necrose internerval, mosaico, fuligem, mancha de alga, podridão da fruta e mancha da carapaça.

## 1927 a 1937

- › A Secretaria da Agricultura de São Paulo envia técnicos do Instituto Biológico para o estudo da piscicultura, a fim de criar o serviço de pesca, incorporado à Diretoria da Indústria Animal. Com esse projeto, desenvolvido em Pirassununga, inicia-se o estudo de helmintos parasitos de peixes de água doce.

Em 1930, o Instituto determinou a proibição do transporte de mudas de bananeira pelo Estado de São Paulo.<sup>26</sup>

### Estudos de pragas da banana .....

**E**m 1931, um lavrador do município de Santos enviou telegrama ao Instituto Biológico reportando o aparecimento nos bananais daquela cidade de uma moléstia que ameaçava destruir as culturas. O Instituto Biológico enviou um pesquisador para Santos, o fitopatologista professor Rosário Saccá, para estudar a moléstia e a possibilidade do seu combate.<sup>27</sup>

Na década de 1930, os pesquisadores do Instituto Biológico se dedicaram a identificar os focos mais graves e procurar meios de combate à broca-do-bulbo ou da bananeira, causada pela larva de um besouro (*Cosmopolites sordidus*) conhecido como moleque. A praga estava disseminada por todas as regiões produtoras de banana do Estado. “Encontrando-se o ‘moleque’ em todas as fases de seu desenvolvimento, abrigado no interior do bulbo-da-bananeira,



Fazenda Mato Dentro, em Campinas, adquirida em 1937 como campo de experiências agrícolas.

## 1937

- › É observada em pomares do Vale do Paraíba a tristeza dos citros, doença que se alastra por grande parte dos pomares de São Paulo.
- › Entomólogo italiano Filippo Silvestri, da Real Escola Superior de Agricultura da Itália, visita o Instituto Biológico e trabalha na Seção de Entomologia com Pinto da Fonseca no estudo do *Tetrastichus giffardianus*, inimigo natural da mosca-do-mediterrâneo, para programa de controle biológico.
- › Aquisição da Fazenda Mato Dentro, próxima a Campinas, com área de 112 alqueires.
- › Instalados laboratórios e um campo experimental na Fazenda Mato Dentro para os estudos entomológicos e de combate às pragas, especialmente o controle biológico.
- › São estudados mais de uma dúzia de insetos predadores da broca-do-algodão e da lagarta rosada.

em galerias que, geralmente, se acham em parte obstruída por acumulação de materiais, de consistência lamacenta, torna-se impraticável tentar emprego de quaisquer substâncias químicas, quer líquidas ou gasosas, para seu combate na planta viva”, escreveu J. P. Fonseca em 1936.<sup>2,8</sup>

Não se conhecia variedades resistentes ou menos suscetíveis aos ataques da praga. Assim, além de manter o bananal limpo, drenado, cortar brotos e folhas secas, entre outras, como medidas profiláticas se indicava o corte das bananeiras depois da colheita do cacho e a colocação do veneno verde-paris. A importância dos danos causados pela broca, que, além de diminuir o tamanho dos cachos e levar a uma queda de até 50% na produção, podia facilitar a transmissão de doenças como o mal-do-Panamá, levou o Instituto Biológico a desenvolver estudos para o controle biológico da broca.

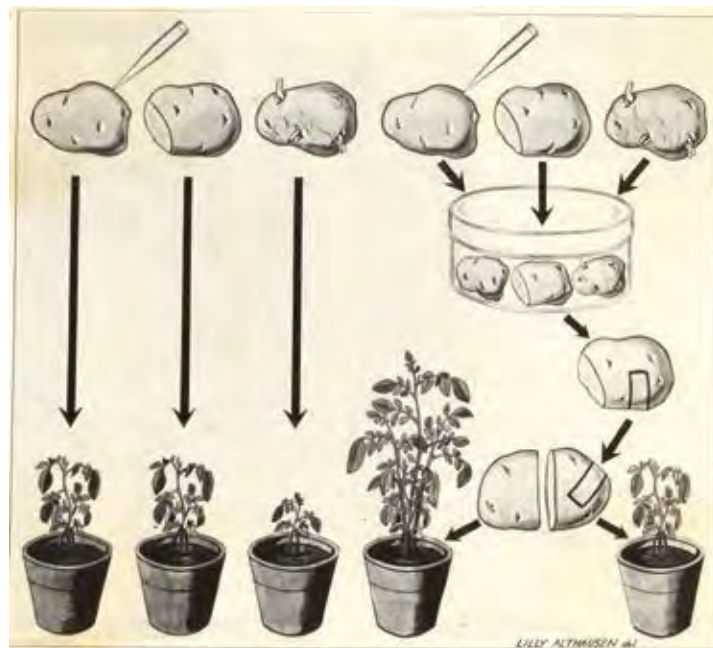
### A degenerescência da batatinha .....

**E**mbora houvesse vários municípios produtores de batatinha, *Solanum tuberosum*, em São Paulo, estes se dedicavam à produção de tubérculos para consumo. Para uma nova safra era necessário importar tubérculos-sementes. O que se observava na plantação do tubérculo para consumo é que, se estes



## 1938

- ▶ Estudos solucionam o problema da mortandade de bovinos em certos campos de engorda. A pesquisa mostrou o envenenamento dos bovinos causado por fotossensibilização por uma substância contida nos brotos do alecrim-do-campo, dando início a uma linha de estudos sobre plantas tóxicas para bovinos.
- ▶ Instituto estuda a lagarta rosada, *Platyedra gossypiella*, que ataca o algodão, e seus inimigos naturais, sua distribuição, biologia e épocas de ocorrência.
- ▶ Instituto Biológico desenvolve estudos da incidência de vírus nas batatinhas, identificando os causadores da degenerescência das batatinhas. Torna-se possível produzir tubérculos-sementes com baixo teor em doenças de vírus.
- ▶ Instituto envia 500 mil vespas de Uganda para 110 municípios.



Quadro de inoculações de tubérculos de batatinha com vírus.

fossem aproveitados para plantar, a produção seguinte era pior que a anterior. Este fenômeno de redução sucessiva da produção no decurso das gerações era conhecido como “degenerescência da batatinha”. Estudos holandeses mostravam que a degenerescência estava possivelmente associada a um vírus. O Instituto Biológico e o Instituto Agrônomo de Campinas passaram anos se dedicando ao estudo e à produção de tubérculos-sementes. Foram localizadas as zonas mais indicadas à produção dos tubérculos-sementes, mais altas e mais frias, e os possíveis vetores do vírus (insetos).<sup>29</sup>

Em 1939, K. Silberschidt desenvolveu estudos da incidência de vírus nas batatinhas e a identificação dos causadores da degenerescência das batatinhas. Assim, tornou-se possível produzir tubérculos-sementes com baixo teor em doenças virais nas zonas altas do Estado, na Serra da Fartura.<sup>30</sup>

A assistência técnica e o acompanhamento do processo de plantio, cuidados e colheita eram realizados pelos técnicos do Instituto, que orientavam não só como controlar as pragas, mas as melhores épocas para plantio, adubação, o rodízio de culturas, melhor forma de plantio e os cuidados. A indicação do Instituto para pragas e doenças era que se desinfetasse, em solução de sublimato ou compostos orgânicos de mercúrio, as batatas antes de plantá-las e pulverizações a cada 15 dias com calda bordalesa. O Instituto fornecia aos produtores todas as orientações sobre o tratamento fitossanitário e prestava assistência técnica gratuita.<sup>31</sup>

- › Instituto Biológico promove a primeira liberação, no país, do parasita *Tetrastichus giffardianus* em Campinas e Amparo.
- › Para estudar as variedades naturalmente mais resistentes da mandioca são plantadas na Fazenda Mato Dentro 15 diferentes variedades inoculadas com as bactérias.
- › Comissão internacional composta por Bitancourt (Brasil), Fawcett (EUA) e Speroni (Argentina) estuda a tristeza dos citros e conclui que tem origem viral.
- › Instituto Biológico indica o controle mecânico com a introdução de arame fino e flexível nas galerias confeccionadas pela broca-dos-cítricos.
- › Vespas distribuídas nas propriedades alcançam o número de 2.492.324.
- › Instituto instrui os agricultores a instalarem sua própria criação de vespa; um total de 610 propriedades mantém criação própria em 75 municípios do Estado.
- › Instituto assina acordo com uma empresa particular, a Farmacopecuária, para distribuição e venda dos produtos; até 1939, a produção era concentrada na avicultura (64%) e agora passa a ser mais diversificada, dirigida a bovinos, suínos e equinos.
- › São realizados os primeiros estudos sobre a vacina para febre aftosa absorvida em hidróxido de alumínio.
- › Adquirido carro-laboratório, “verdadeiro posto volante de avicultura a distribuir instrução avícola pelas populações do interior, escola móvel que pode improvisar aulas práticas no mais remoto e inacessível centro de criação”.
- › Produção atinge 2,3 milhões de caixas de citros.

## 1939

### Mandioca .....

**N**a década de 1930, o crescimento na demanda e a circulação de sementes e mudas, com a diversificação e o crescimento da produção agrícola do Estado, levaram ao aumento da incidência de doenças. Um exemplo foi a expansão da cultura da mandioca e o estudo das bacterioses.<sup>32</sup> O Instituto Biológico e o Instituto Agrônomo de Campinas começaram a estudar a bacteriose e a procurar variedades mais resistentes de mandioca.

A bacteriose foi verificada pela primeira vez em São Paulo em 1911 e era considerada a principal doença da mandioca pelos prejuízos acarretados. Não havia tratamento possível além dos culturais, como usar apenas plantas saudáveis nas plantações, fazer rodízio de cultura se a plantação fosse infestada (as bactérias permaneciam no solo durante vários anos), adubar e regar de forma adequada. A escolha de variedades mais resistentes também era uma forma de lidar com a praga. Para estudar as variedades naturalmente mais resistentes foram plantadas, em 1938, na Fazenda Mato Dentro, 15 diferentes variedades que foram inoculadas com as bactérias. No ano seguinte foram plantadas algumas para o estudo de contaminação ‘in natura’ pelo solo ou insetos na região de Caçapava.<sup>33</sup>

## Década de 1930

- ▶ Seção de Química do Instituto Biológico realiza análise dos inseticidas, fungicidas e parasiticidas comercializados em São Paulo.
- ▶ Entre as doenças dos pintos uma das mais graves era a coccidiose, que podia atacar perus, patos, gansos e outras aves.
- ▶ São pesquisadas e produzidas vacinas para doenças das aves, tais como raiva, tifo aviário, espiroquetose, bouba e soros para combater doenças como pasteurelose e cólera.
- ▶ Instituto Biológico publica 79 folhetos de divulgação sobre doenças e pragas e seu combate sobre os seguintes temas: plantas cultivadas, aves, bovinos, coelhos, além de assuntos gerais como técnicas de aplicação de injeções, luta contra as moscas e outros.
- ▶ Instituto é primeiro a preparar a vacina contra a encefalite equina, descrita pela primeira vez no país em 1937.

### Pragas e doenças do algodão

O desenvolvimento da cultura algodoeira no Estado de São Paulo a partir das décadas de 1910 e 1920 fez com que estudos sobre as pragas e doenças do algodão ganhassem ênfase no Instituto Biológico. A Seção de Fitopatologia do Instituto iniciou estudos sobre os principais problemas parasitários do algodão, especialmente os causados pelos nematoides.<sup>34</sup> Em 1930, o Instituto Biológico estabeleceu um sistema de defesa vegetal no porto de Santos, em Itararé e na Estrada de Ferro Central do Brasil. Além da vigilância da entrada de mudas e plantas, o Instituto passou a fiscalizar e a expurgar sementes de algodão destinadas ao plantio e distribuídas aos agricultores pelo governo.

As principais doenças, embora o Instituto Biológico não considerasse nenhuma particularmente perigosa, eram: Antracnose (considerada a mais séria, conhecida como carvão, causada pelo fungo *Glomerella gossypii*), Mancha bacteriana (era muito comum na lavoura paulista, produzida pela *Bacterium malvacearum*), Murcha (causada pelos fungos *Fusarium vasinfectum* e *Verticillium alboatrum*), Estiolamento das plantinhas (causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*), Pseudo-mosaico, Manchas das folhas, Rasgaduras das folhas, entre outras.

Na época, não havia tratamentos muito eficientes para combater essas doenças e as medidas mais indicadas pelos técnicos do Instituto Biológico eram a aplicação de fumo, calda bordalesa e de flor de enxofre; a profilaxia; arrancar e queimar os pés contaminados; a rotação de culturas e a desinfecção das sementes.<sup>35</sup>

As principais pragas eram a lagarta rosada, que atacava os capuchos, o curuquerê, que atacava as folhas, e a broca, que atacava a raiz. Para evitar que faltasse inseticida ou houvesse especulação, o Instituto Biológico passou a manter, a



Em sua planta, para instalar e manter o sistema, o Instituto Biológico oferece o serviço de instalação, inclusive o transporte de materiais, inclusive o transporte de materiais, inclusive o transporte de materiais...

**Antomobile**  
**OLDSMOBILE**  
FRANCO-AMERICANA S. A.  
R. São João, 187 - 220

Em sua planta, para instalar e manter o sistema, o Instituto Biológico oferece o serviço de instalação, inclusive o transporte de materiais, inclusive o transporte de materiais...

Seu comércio Publico da Loja Viação Paulista, Trabalho especial, com o melhor atendimento e mais rapidez.

Seu comércio Publico da Loja Viação Paulista, Trabalho especial, com o melhor atendimento e mais rapidez.

**Governo do Estado**  
Município de São Paulo  
Secretaria de Agricultura, Pecuária e Florestas

Seu comércio Publico da Loja Viação Paulista, Trabalho especial, com o melhor atendimento e mais rapidez.

# ASSUMPTOS AGRICOLAS

(1918 - O. F. - 1938)

## PARASITAS DA AVICULTURA CARRAPATOS E OUTRAS PRAGAS

resistente "maculada" com carbolina; dar banho de Dettol nas galinhas parvas...

Quando cria sempre em galinheiro, a primeira coisa a fazer é limpar o galinheiro...

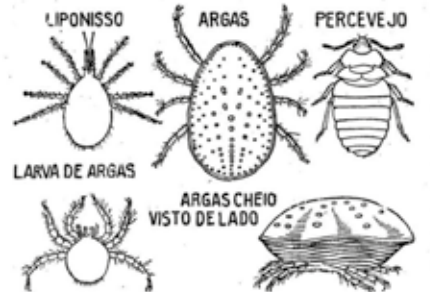
O estranho que demonstra hábito de abandonar as zonas baixas e ir para as zonas altas...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

O carrapato das galinhas é extremamente conhecido por "Argas perdão"...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...



Os parasitas que se vivem no corpo são muito abundantes e causam grandes prejuízos...

De outra fêmea (100-120) viam, algumas, e até a presença de hábito de galinhas. É só a partir quando o sistema de...

Quando cria sempre em galinheiro, a primeira coisa a fazer é limpar o galinheiro...

O carrapato das galinhas é extremamente conhecido por "Argas perdão"...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

Uma vez que o carrapato já se encontra em estado de desenvolvimento...

As pesquisas realizadas no Instituto Biológico eram tema de constantes artigos e reportagens no jornal O Estado de S. Paulo.

partir de 1935, um estoque de arseniato de chumbo e verde-paris para serem vendidos aos produtores.<sup>36</sup> Embora com menor importância, também havia a praga do pulgão-do-algodoeiro (*Apphis gossypii*), que podia ser combatido por sua inimiga natural, as joaninhas, e por pulverização de sabão e calda de fumo.<sup>37</sup>

Em importante ação de divulgação aos produtores, em 1935 o Instituto Biológico publicou os folhetos *Principais pragas do algodoeiro* de A. Autuori e *Doenças do Algodoeiro* de A. A. Bitancourt. Em janeiro de 1937, o Instituto adquiriu a fazenda Mato Dentro, próxima a Campinas, com área de 112 alqueires.<sup>38</sup> Foram construídos laboratórios e instalado um campo experimental para os estudos entomológicos e de combate às pragas agrícolas e, com especial ênfase, para pesquisar o controle biológico.<sup>39</sup>

### A lagarta rosada

O algodão apresentava maior fragilidade aos ataques de pragas do que o café e os insetos mais frequentes que o atacavam eram o curuquerê e a lagarta rosada. O estrago provocado era relativo, mas em 1935 praticamente todas as lavouras do Estado estavam infestadas pela lagarta *Platyedra gossypiella*,

- › Estudos do Instituto permitem instruir os criadores a combater de forma profilática a doença de Aujetsky, com extermínio dos roedores e separação de bovinos e suínos.
- › Instituto pesquisa três doenças animais que afetam diretamente a saúde humana: raiva, tuberculose bovina e brucelose bovina.
- › Acordo entre o Ministério da Agricultura e a Secretaria da Agricultura determina que o controle do trânsito dos animais seja feito pelo Instituto Biológico, para evitar o trânsito de animais com febre aftosa.
- › Atividade central do Instituto nas campanhas sanitárias de defesa da saúde animal é a produção de vacinas e a vacinação em massa, além de exames bacteriológico e sorológico para diagnóstico.
- › Estado de São Paulo é o maior produtor de suídeos do país, a maioria pequenos criadores, com 4 milhões de animais.
- › Pesquisas do Instituto Biológico permitem diagnóstico diferencial entre a Batedeira de Porcos (Gripe dos Leitões) e a peste suína; até então se confundia ambas as doenças, causando confusão sobre os tratamentos.
- › Instituto Biológico identifica nova doença bacteriana, o Paratifo dos Leitões.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico procuram meios de combate à broca-do-bulbo ou da bananeira, causada pela larva do besouro conhecido como moleque.
- › Instituto indica, além de manter o bananal limpo e drenado, cortar brotos e folhas secas, entre outras ações, e, como medidas profiláticas, o corte das bananeiras depois da colheita do cacho e a colocação do veneno verde-paris.
- › Instituto Biológico desenvolve estudos para o controle biológico da broca.

considerada um dos insetos de mais difícil combate. Conforme noticiou *O Biológico* em 1935, “com centenas de lavradores plantando pela primeira vez este ano, aumentou em grande escala a cultura algodoeira e, ao mesmo tempo, melhoraram as condições para os insetos nocivos desta cultura”.<sup>40</sup>

No biênio 1934-35, técnicos do Instituto receberam elevado número de solicitações sobre como combater a lagarta rosada, o curuquerê e a broca-do-algodão. A fim de averiguar o nível de infestação, realizaram 827 visitas em 58 municípios e concluíram que 70% das propriedades estavam infestadas. Em algumas plantações, os prejuízos chegaram a 80%, provocando o abandono da cultura do algodão. Em “Aviso aos Lavradores: A cultura algodoeira ameaçada pela lagarta rosada”, o Instituto Biológico alertava em 1935: “Cada capulho abandonado pode alojar duas, três ou mais lagartas. Essas lagartas, dentro de alguns meses, transformar-se-ão em outras tantas mariposas que por sua vez disseminarão milhares e milhares de ovos na próxima cultura algodoeira”.<sup>41</sup>

Até aquele momento, a forma mais eficiente de combate era a destruição pelo fogo de todos os restos de cultura logo após a colheita. Estudos mostraram que os expurgos nas sementes, ao contrário do que se acreditava, não evitavam a infestação se os terrenos não fossem limpos dos restos da colheita anterior, pois

- ▶ Instituto Biológico se preocupa em esclarecer a diferença entre duas enfermidades conhecidas como carbúnculo, o carbúnculo sintomático ou manqueira e o carbúnculo verdadeiro, também conhecido como carbúnculo hemático ou antraz.
- ▶ Instituto fabrica vacinas contra o carbúnculo hemático, manqueira, mamites, tétano e vacinas antipiogênica e anatoxina tetânica, que atacavam bovinos, caprinos, equinos e ovinos.
- ▶ Instituto prepara bacteriófago contra o Garrotilho ou adenite equina, além da vacina. Também prepara um bacteriófago contra o curso branco dos bezerros ou pneumoenterite.
- ▶ Pesquisadores do Instituto Biológico estudam diversos inseticidas para expurgo dos cereais; entre os inseticidas o mais aconselhável é o sulfureto de carbono.
- ▶ Instituto Biológico alerta contra exagero no uso de inseticidas no combate ao pulgão-branco.
- ▶ O controle biológico é utilizado por meio da multiplicação da vespinha africana *Tetrastichus giffardianus*, inimiga natural da mosca-do-mediterrâneo. Esse parasita é reproduzido no Instituto Biológico e distribuído entre os fruticultores. São distribuídas 76.964 vespas.
- ▶ Instituto Biológico pesquisa uma das mais temidas pragas dos feijoeiros, os gorgulhos, grupo de besourinhos da família dos *Bruchideos*, que ataca diversas variedades de feijão, ervilha, grão-de-bico e outras leguminosas.
- ▶ Estudos estimam que gorgulhos causam em torno de 30% de prejuízo nas colheitas do feijão. Os grãos de feijão também podem ser atacados pelos besourinhos adultos nos depósitos. O mais prejudicial e comum em São Paulo era o *Acanthoscelides obsoletus*. Os gorgulhos também prejudicam a germinação das sementes.



as lagartas sobreviviam nos capulhos que sobravam até a próxima cultura.<sup>42</sup> Em 1938, o Instituto estudou a lagarta rosada *Platyedra gossypiella* e seus inimigos naturais, suas distribuições, biologia e épocas de ocorrência.<sup>43</sup>

#### O curuquerê do algodão .....

**N**os anos 1934-35 avaliava-se que pelo menos em um terço das propriedades visitadas havia infestação da lagarta curuquerê, *Alabama argillacea*. A forma mais eficiente de combate do curuquerê era a pulverização de arseniato de chumbo antes do período de chuva forte, entre dezembro e janeiro, meses em que se reproduziam abundantemente. Também era usado o verde-paris e o arseniato de cálcio.<sup>44</sup>

Os técnicos do Instituto Biológico propugnavam que a forma de pulverização era a principal variável para o sucesso ou fracasso do controle do curuquerê. Por isso, enfatizavam as formas ideais de pulverização ou povilhamento, épocas indicadas, qual a porcentagem correta para combate de cada fase, uma vez que “os lavradores, em geral dão pouca importância aos estragos produzidos pelos curuquerês em sua primeira geração, não só por sua pequena quantidade como

- › Instituto Biológico indica o expurgo das sementes como o processo mais eficaz de combate à praga, recomendando o uso de sulfureto de carbono por 24 horas; pode ser usado também o tetracloreto de carbono líquido.
- › Instituto pesquisa o mosaico do feijão, responsável pelo insucesso das culturas do feijão e pela baixa produção que estava ocorrendo em algumas regiões; Estado de São Paulo é o segundo maior produtor, atrás de Minas Gerais, com mais de três milhões de sacas. Instituto estuda as variedades mais resistentes e orienta os produtores para evitar sementes contaminadas e as medidas profiláticas a serem tomadas.
- › Estudos aperfeiçoam as formas de combate às formigas com mistura de arsênio e enxofre, com uso de um fole para aplicação, gerando melhor eficiência e redução dos custos. Instituto organiza e instrui turmas para o combate às formigas em várias cidades, com apoio das prefeituras locais.
- › Método defendido por Autuori de combate às saúvas como mais eficaz e econômico é o emprego de gases proveniente da combustão de arsênio e enxofre, aplicados através de uma máquina portátil composta por um fole e um fogueiro.
- › Maior circulação de sementes e mudas de mandioca propiciadas pela diversificação e pelo crescimento da produção agrícola do Estado traz como consequência o aumento da incidência de doenças; exemplo é a expansão da cultura da mandioca e a bacteriose, que se disseminou por todo o Estado.
- › Instituto Biológico e IAC começam a estudar a bacteriose e procuram variedades de mandioca mais resistentes. Tratamentos existentes eram usar apenas plantas saudáveis nas plantações, fazer rodízio de cultura se a plantação fosse infestada e adubar e regar de forma adequada.

também por desaparecerem em poucos dias, dando a impressão de que o perigo também pode desaparecer, por terem as lagartas se transformado em crisálidas. Mas é na primeira geração que seria mais eficaz o ataque a esta praga pela extinção quase total das larvas”, noticiava o jornal *O Estado de S. Paulo* em 1939.<sup>45</sup> Uma das discussões principais em relação a esta praga era a necessidade de pulverização preventiva ou não.

### Broca-do-algodão .....

A praga mais danosa que acometia a cultura do algodão era a chamada broca-do-algodão ou broca-de-raiz, que podia provocar prejuízos de até 90% da produção. Na grande infestação dos anos 1934-35, quase 77% das lavouras tinham broca e o único meio conhecido de combate era a destruição pelo fogo das plantas com sinais de infestação e de todo o resto de cultura após a colheita.<sup>46</sup>

O Instituto Biológico teve participação importante ao esclarecer aspectos biológicos e fisiológicos da broca-de-raiz, que até então eram desconhecidos, e preparou uma ação com inseticidas específicos. O Instituto também fiscalizava a qualidade dos inseticidas disponíveis no mercado e os vendia a preço de custo em quantidade suficiente para as sementes que eram adquiridas no próprio Instituto.<sup>47</sup>

- › Instituto inicia a maior campanha de combate à praga e milhares de grãos de cafés contendo as vespas são espalhados pelas fazendas de diferentes municípios do Estado.
- › Instituto assume postura mais dura na fiscalização por considerar que os fazendeiros não estavam cumprindo as orientações.
- › Instituto consegue controlar a praga nas regiões mais antigas, como Campinas, mas a broca permanece como ameaça em regiões de novas lavouras.
- › Cafezais paulistas são infestados por várias espécies de cigarras que atacam as raízes tornando difícil o seu combate.
- › Seção de Fitopatologia inicia estudos sobre os principais problemas parasitários do algodão, especialmente os causados por nematoides.
- › O estudo das pragas do algodão se torna uma das principais atividades do Instituto.
- › Principais doenças do algodão são Carvão, Mancha bacteriana, Murcha, Estiolamento das plantinhas, Pseudomosaico, Manchas das folhas e Rasgaduras das folhas. Medidas indicadas são a profilaxia, arrancar e queimar os pés contaminados, rotação de culturas, desinfecção das sementes, aplicação de fumo, de calda bordalesa e de flor de enxofre.
- › As principais pragas do algodão são a lagarta rosada, que ataca os capuchos, o curuquerê, que ataca as folhas, e a broca, que ataca a raiz.

Em 1937, reportagem do jornal *O Estado de S. Paulo* chamava atenção para a necessidade de investimentos e estudos sobre o tema, em uma cultura que no ano anterior exportara 700 mil contos de réis, valor que representava quase 100 vezes o orçamento anual do próprio Instituto Biológico: “Por ser insuficiente o número de técnicos, vem o Instituto insistindo na necessidade de serem contratados pelo menos mais dois especialistas, pois que assim o exige o volume dos problemas a serem abordados, como tem salientado o dr. Harland, notável técnico inglês contratado pela Secretaria da Agricultura de S. Paulo para orientar os serviços de algodão. Esse afamado especialista em algodão, tempos depois de aqui chegado e após estudo da situação da cultura algodoeira paulista, e como anteriormente o dr. Hambleton [técnico americano contratado pelo Instituto], muito impressionado com os extraordinários prejuízos que só uma das pragas desta cultura, a chamada ‘broca-da-raiz’, trazia ao agricultor propôs que fossem contratados pelo menos 6 entomologistas somente para o estudo desse seríssimo problema”.<sup>48</sup>

#### A praga urbana das moscas .....

“**C**ombater as moscas domésticas não é somente uma necessidade de ordem estética e nem deve decorrer de simples desejo de limpeza e conforto na vida. Há motivos absolutamente mais sérios que nos obrigam a encarar a mosca não somente como um desconforto, porém, e principalmente, como uma das maiores e mais constantes ameaças à saúde do homem e dos animais domésticos”, alertava um pesquisador do Instituto Biológico em 1936, acrescentando que havia



- › Inseticidas mais utilizados, arseniatos de chumbo ou de cálcio, são mais efetivos contra os insetos mastigadores.
- › Instituto Biológico efetua a vigilância das estradas de transporte de plantas e mudas para evitar a disseminação de doenças; também fiscaliza e expurga sementes de algodão.
- › Na década de 1930, o Brasil era um dos maiores focos da doença de Aujensky no mundo. Os estudos do Instituto Biológico não levaram a uma vacina, mas o conhecimento sobre a transmissão permitiu que os técnicos instruísem os criadores a combater de forma profilática, com extermínio dos roedores e separação de bovinos e suínos.<sup>49</sup>

## Décadas de 1930 e 1940

- › Instituto Biológico estuda como aperfeiçoar as condições de transporte, conservação e aparência da banana para melhorar a aceitação no mercado externo.
- › Instituto Biológico conclui que a podridão da banana durante o transporte é provocada pela antracnose, que ataca a banana ainda verde do cacho recém-desabrochado.
- › Instituto Biológico recebe tantas consultas, inclusive vindas do exterior, que publica uma cartilha com recomendações sobre o envio de materiais. Por ano, cerca de 13 mil instruções, conselhos e exames são realizados.

63 espécies de bactérias cuja disseminação é possível pelas moscas domésticas.<sup>50</sup> As medidas preconizadas pelos pesquisadores visavam eliminar os lugares para postura dos ovos e desenvolvimento de larvas, especialmente fezes de animais, restos de comida e lixo e impedir que os adultos se alimentem, e formas de destruí-los.

### Peste suína

Na década de 1930, o Estado de São Paulo era o maior produtor de porcos do país, com quatro milhões de animais, em sua maioria de pequenos criadores. Estudos do Instituto Biológico permitiram o diagnóstico diferencial entre a batedeira dos porcos e a peste suína, até então consideradas sinônimos.

A batedeira dos porcos era um nome usado de forma indiscriminada pelos criadores para doenças em que os suínos apresentassem tosse e falta de ar. Muitas vezes se confundia a batedeira com a peste suína, mas a administração do soro contra a peste não tinha efeito, causando certa confusão sobre a validade do tratamento. Foi o Instituto Biológico que determinou que a batedeira dos porcos era a gripe dos leitões, identificada havia pouco na Europa, e indicou o método racional de combatê-la.<sup>51</sup> Também se identificou uma nova doença bacteriana, paratifo dos leitões, causadora de diarreias.

Em 1939 e 1940 um surto epidêmico de peste suína teve início na capital e se espalhou pelo Estado. A peste era a mais séria doença suína, pela velocidade do contágio, evolução dos sintomas e número de mortes que provocava. Em



1932 o Instituto Biológico começou a produzir um soro para tratar os porcos infectados.<sup>52</sup> Na ocasião, o Instituto Biológico tomou as seguintes medidas: aumentou a produção do “soro hiperimune”, preparado com o sangue de animais que haviam sobrevivido à infecção (como o soro demorava três meses para ficar pronto foi importado soro da Argentina) e acelerou a produção de vacinas, ainda em fase experimental.<sup>53</sup>

Em 1934, Adolfo Martins Penha, do Instituto Biológico de São Paulo, conseguiu, pela primeira vez, demonstrar experimentalmente a existência do vírus pestoso e, em provas de imunidade cruzada com o soro da Casa Bayer, o identifica semelhante ao vírus alemão. A comprovação se deu também com os surtos epizooticos da peste suína na Capital paulista, em 1939, em São Carlos, em 1942, e no Estado de São Paulo, em 1946.<sup>54</sup>

### Inseticidas

Os inseticidas utilizados na agricultura quando o Instituto Biológico foi criado eram compostos inorgânicos, especialmente os derivados de arsênio e flúor, e os de origem vegetal, como rotenona, piretrina e nicotina. Para combater as lagartas, os inseticidas mais empregados eram os arseniatos de chumbo, de cálcio e o verde-paris. Estas substâncias eram altamente tóxicas e exigiam o máximo cuidado em sua aplicação.

Os pesquisadores do Instituto Biológico aconselhavam também medidas de controle cultural, como poda e queima das plantas infectadas, construção de valas, esmagamento e o controle biológico. Como ressaltava J. P. Fonseca na década de 1930: “Há numerosas espécies de aves que são ótimas auxiliares, prestando grande serviço à agricultura, no sentido de diminuir as lagartas dos milharais e capinzais. Entre estes são dignos de destaque os anus branco e preto, os caracarás e os caranchos. Estes últimos, por exemplo, aparecem em grande número fazendo arraso nas lagartas.”<sup>55</sup>

Na década de 1930, a Seção de Química do Instituto Biológico começou a realizar a análise dos inseticidas, fungicidas e parasiticidas comercializados, considerando como critérios de qualidade a eficiência, a inofensividade à planta, ao solo e ao consumidor e a facilidade de manipulação e aplicação, entre outros. O objetivo era orientar o agricultor quanto à sua eficiência no combate das pragas e doenças que se manifestavam nas plantações e quanto ao uso, quantidades e épocas mais apropriadas para seu emprego.<sup>56</sup>

### Estudos de Ornitopatologia

Entre 1928 e 1930, a Seção de Fisiologia do Instituto Biológico começou a estudar o beribéri aviário e sua relação com a vitamina B. Estes estudos e também os sobre o papel da vitamina B nas oxidações celulares nos tecidos nervosos das aves tiveram repercussão no exterior.<sup>57</sup> Em seguida, a partir de 1930, passou a funcionar no Instituto um grupo de estudos de Ornitopatologia,



inicialmente apêndice do laboratório de vírus e espiroquetas, que realizava pesquisas em avicultura.<sup>58</sup> Os estudos tinham por objetivo produzir vacinas para doenças, tais como raiva, tifo aviário, espiroquetose, bouba e soros e combater doenças como pasteurelose e cólera.

Estes estudos tiveram impacto direto sobre a produção de aves em geral, especialmente galinhas, no Estado de São Paulo.<sup>59</sup> O primeiro livro resultante dessas pesquisas foi *Moléstias das Aves Domésticas*, de José Reis, lançado em 1932.<sup>60</sup> Em 1936 foi publicado o livro *Doenças das Aves (Tratado de Ornithopatologia)*, em parceria com Paulo Nóbrega e Annita Swensson Reis.<sup>61</sup> “Neste campo de estudos, o Instituto foi mundialmente reconhecido como pioneiro. Nunca uma instituição de pesquisa de patologia animal estudou tanto sobre doenças das aves e nunca um volume tão volumoso de informações sobre avicultura havia sido sistematizado”, escreveu a historiadora Maria Alice Rosa Ribeiro.<sup>62</sup>

O Instituto Biológico desenvolveu uma vacina contra a pulorose ou diarreia branca e também contra a bouba. Doenças adquiridas quando o pinto passava da criadeira para o chão, tais como coccidiose ou eimeriose, além de outras causadas por vermes, foram tratadas e doenças como cólera, tifo e espiroquetose foram estudadas. A Seção de Ornithopatologia se tornou um centro coordenador da criação de aves no Estado.<sup>63</sup>

### Tuberculose e brucelose bovina .....

Na década de 1930, três doenças animais afetavam a saúde humana: raiva, tuberculose bovina e brucelose bovina.<sup>64</sup> A tuberculose era mais difundida entre os animais que viviam em estábulos, como as vacas leiteiras, do que na pecuária extensiva, como o gado de corte. Não havia nenhum medicamento efetivo, mas, em 1929, o Instituto começa a desenvolver a vacina BCG (Bacilo Calmette Guérin) para vacinação dos bezerros recém-nascidos.<sup>65</sup>

O Instituto também produzia a tuberculina bruta para diagnóstico do gado leiteiro.<sup>66</sup>

A brucelose bovina foi uma das doenças mais estudadas no Instituto Biológico.<sup>67</sup> As primeiras vacinações foram feitas na Fazenda Mato Dentro e, comprovados seus bons resultados, estendida a outras regiões.<sup>68</sup>

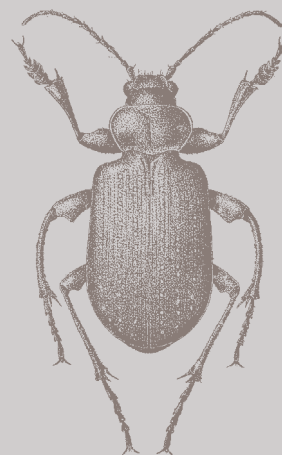
O Instituto Biológico foi reconhecido pelos trabalhos que desenvolveu em relação às doenças infecciosas dos bezerros, particularmente a pneumoenterite e sobre tuberculose, brucelose e peste suína, principalmente. Tiveram grandes repercussões suas campanhas sanitárias contra a tuberculose e brucelose bovinas.<sup>69</sup>

3



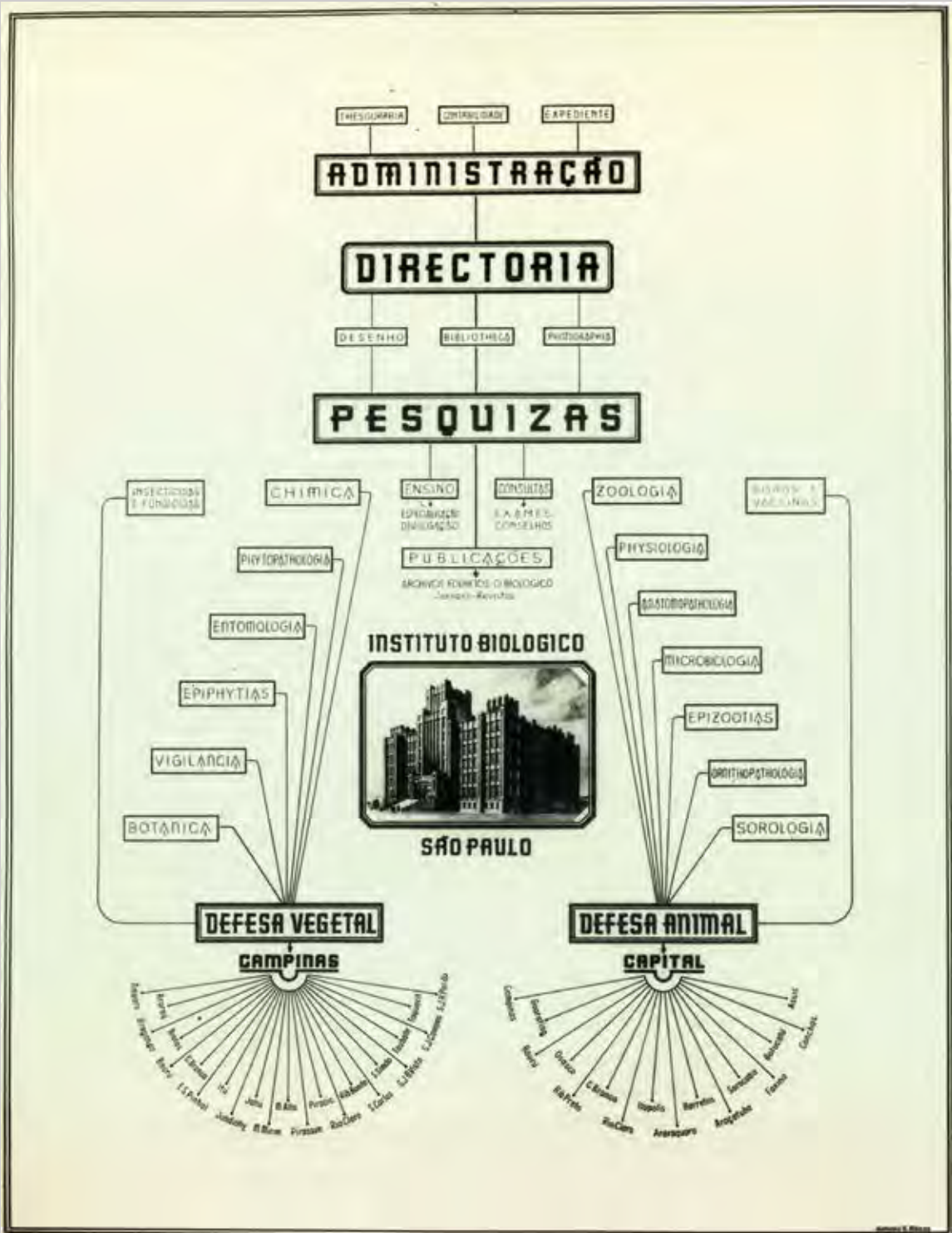
DÉCADA DE

1940



**1940**

- › Técnicos do Instituto Biológico dão assistência ao processo de plantio, cuidados e colheita da batata, orientando como controlar as pragas, as melhores épocas para plantio, adubação, o rodízio de culturas, melhor forma de plantio e cuidados.





- › A indicação do Instituto para pragas e doenças das batatas é que se desinfete, em solução de sublimato ou compostos orgânicos de mercúrio, antes de plantá-las e pulverizações a cada 15 dias com calda bordalesa.

## 1941

- › Erradicação da pulorose das aves obtém redução de 14,7% em 1931 para 0,7% do total de portadores da doença.
- › Instituto Biológico recomenda evitar a pastagem de animais nos lugares onde inseticidas são aplicados em culturas de algodão.
- › Culturas experimentais do algodão têm destaque na Fazenda Mato Dentro.

### O carvão da cana-de-açúcar .....

No final de 1946, o Instituto Biológico constatou pela primeira vez no Brasil, em Assis, o carvão da cana, doença de origem asiática causada pelo fungo *Ustilago scitaminae*, que parasita a planta e compromete o seu desenvolvimento, reduzindo o seu teor sacarino.<sup>1</sup> O carvão foi constatado inicialmente em uma variedade específica, não contaminando a variedade mais comum no Estado, a Co-290. A ação mais indicada para o combate era a erradicação por meio da destruição dos canaviais de variedades mais suscetíveis à ação do fungo e sua substituição pela Co-290. O Instituto solicitava que, suspeitando da existência da doença, o lavrador não enviasse amostras, o que aumentava o risco de disseminação, mas entrasse em contato e o Instituto enviaria um técnico.<sup>2</sup>

O Instituto Biológico criou canteiros de experimentação em três pontos da zona infestada, com diversas variedades de cana, para avaliar a resistência ou suscetibilidade à doença. Em reportagem do jornal *O Estado de S. Paulo*, de 19 de junho de 1948, Rubens de Souza Carvalho, professor da Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, avaliando esta atuação, afirmava: “Esse canteiro, eu o considero valiosíssimo e não tenho dúvida em qualificá-lo como o melhor serviço prestado, até agora, na luta contra o ‘carvão.’” Foi nestes canteiros experimentais que se constatou uma contaminação muito superior à esperada da variedade Co-290, até então considerada resistente.<sup>3</sup>

O Instituto Biológico também ficou responsável pela destruição dos canaviais das variedades suscetíveis. A ação, iniciada em 1947, era financiada pelo

**Diretor e pesquisadores  
no Instituto Biológico nos  
anos 1940.**



- > Para o controle dos pulgões-do-algodão emprega-se o sulfato de nicotina, além dos arseniatos.
- > Instituto supervisiona a distribuição de mudas de amoreira; principal doença que atacava as amoreiras era a bacteriose e entre as pragas a principal era a cochonilha branca. O combate indicado era por meio biológico através das vespinhas *Prospaltella berleseii*, mas o combate biológico sem criação artificial das vespas se mostrou pouco efetivo.
- > Instituto isola bactéria, a partir de material da “escama vermelha” dos citrus (*Aonidiella aurantii*), com as quais são feitas pulverizações sobre abóboras atacadas pelo coccídeo, observando-se alta mortalidade da praga.
- > Técnicos do Instituto realizaram 9.224 visitas a propriedades a fim de identificar os problemas dos agricultores.

Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) e estava concentrada na zona da Alta Sorocabana.<sup>4</sup> Em 1956 foi estabelecido um convênio para controle do carvão de cana entre a Secretaria da Agricultura, o IAA e a associação dos usineiros e fornecedores de cana, que foi renovado até os anos 1980.

### Tristeza dos citros .....

**A**té a década de 1940 permanecia desconhecida a origem da doença que atacava os pomares e já havia destruído dois milhões de laranjeiras em São Paulo. Inicialmente foi batizada de doença do Vale do Paraíba, em referência à região de incidência. Diante da gravidade dos efeitos, foi criada a Comissão de Estudos da Doença das Laranjeiras do Vale do Paraíba, em 1942, com a coordenação de Bitancourt e a participação de técnicos e pesquisadores do Instituto Biológico, do Instituto Agrônomo e da Divisão de Fomento Agrícola da Secretaria da Agricultura.

Pelo aspecto desolador dos pomares atacados, a doença ganhou o nome de tristeza. A Comissão levantou as mais diversas hipóteses sobre a doença até que



## 1942

- › É criada a Comissão de Estudos da Doença das Laranjeiras do Vale do Paraíba (depois chamada de tristeza), que já havia destruído dois milhões de laranjeiras em São Paulo.
- › Instituto Biológico estuda percevejo rajado nas lavouras de algodão.
- › Instituto Biológico conclui que em grande número das plantas com presença de degenerescência da batata estava presente o vírus Y; a disseminação da doença mostrava-se lenta nas primeiras gerações e depois bastante rápida; a área de alta altitude era mais indicada ao plantio porque a infestação era menos intensa.
- › Com o desenvolvimento vertiginoso da cultura da mandioca ocorre expansão das pragas, sendo as mais temíveis o mandarová e as brocas-do-caule.



em 1946 ficou comprovada cientificamente que a doença era causada por um vírus.<sup>8</sup> A tristeza dos citros, que durante anos desafiou os fitopatologistas de Java, da África do Sul e da Argentina, teve a sua etiologia finalmente desvendada no Instituto Biológico, em cujos laboratórios e campos experimentais foi feita em 1946 a demonstração de sua transmissão pelo pulgão-preto das laranjeiras.<sup>9</sup> Entre 1946 e 1948, o Instituto Agrônomo de Campinas desenvolveu a variedade de porta-enxertos mais resistentes à tristeza.<sup>10</sup>

A tristeza dos citros entrou em São Paulo provavelmente por meio de mudas de laranjeiras doces originárias da África do Sul, ilegalmente importadas em 1933. Elas demoraram a ser incineradas e a doença se alastrou por pomares do litoral e de Jacareí, através do pulgão. A tristeza assolou os pomares paulistas nas décadas de 1940 e 1950. Em 1952, Bitancourt afirmava que quase 90% dos laranjais paulistas haviam sido atingidos. Com a substituição dos enxertos sobre laranja-doce para laranja-azeda, 2/3 dos pomares estavam sendo recuperados. A previsão dos pesquisadores do Instituto Biológico era que até meados da década a produção paulista voltasse a exportar 1 milhão de caixas (antes da tristeza se chegou a exportar mais de 3 milhões de caixas).<sup>11</sup>

## 1943

- › São examinadas 56 mil aves apenas nesse ano e o Instituto fornece reagente especial para mais de 150 mil exames.
- › Instituto Biológico produz vacina contra a bouba para mais de 800 mil aves.
- › Instituto começa a preparar as primeiras vacinas contra a febre aftosa.
- › Instituto Biológico começa a estudar os inseticidas e desenvolve novas técnicas de pesquisa.
- › Instituto pesquisa inimigos naturais em cultura de citrus, destacando vários fungos entomógenos e insetos entomófagos.

## 1944

- › Pesquisadores do Instituto Biológico preparam um plano de campanha sanitária contra a peste suína baseada na melhoria das condições de criação e na aplicação da vacina.
- › Técnicos do Instituto visitam inúmeros locais em que havia referência de sucesso no uso de inimigos biológicos contra a suína e realizam experimentos com enxames de outras espécies, sem sucesso.
- › Instituto Biológico começa a realizar ensaios com o DDT.
- › Mal de Sigatoka ou Sigatoka Amarela que ataca a banana é identificado pela primeira vez em Belém.
- › Instituto estuda a septoriose ou mal das pintas, causada por um fungo microscópico que ataca os tomateiros. Além da pulverização com calda bordalesa, pesquisadores aconselham rotação de culturas, desinfecção das sementes e, após a colheita, queimar todos os remanescentes da cultura.

### Estudos sobre o percevejo rajado do algodão .....

No início dos anos 1940, o Instituto Biológico começou a estudar o percevejo rajado nas lavouras de algodão. O *Horcias nobilellus* é um inseto de quatro a cinco milímetros, amarelado e com um “V” nas costas, que às vezes passava despercebido do lavrador. Os pesquisadores realizaram uma série de estudos sobre o inseto – sobre sua biologia e formas de combate – e uma pesquisa para demonstrar que o percevejo rajado era responsável pela queda anormal dos botões de maçãs que se observava nas lavouras paulistas. Ele comprovou sua hipótese protegendo os algodoeiros com gaiolas, nas quais colocava um número controlado de insetos, e comparando a produção das plantas. A comparação de produções mostrou que as plantas com os percevejos rajados produziram muito menos que as outras.<sup>16</sup>

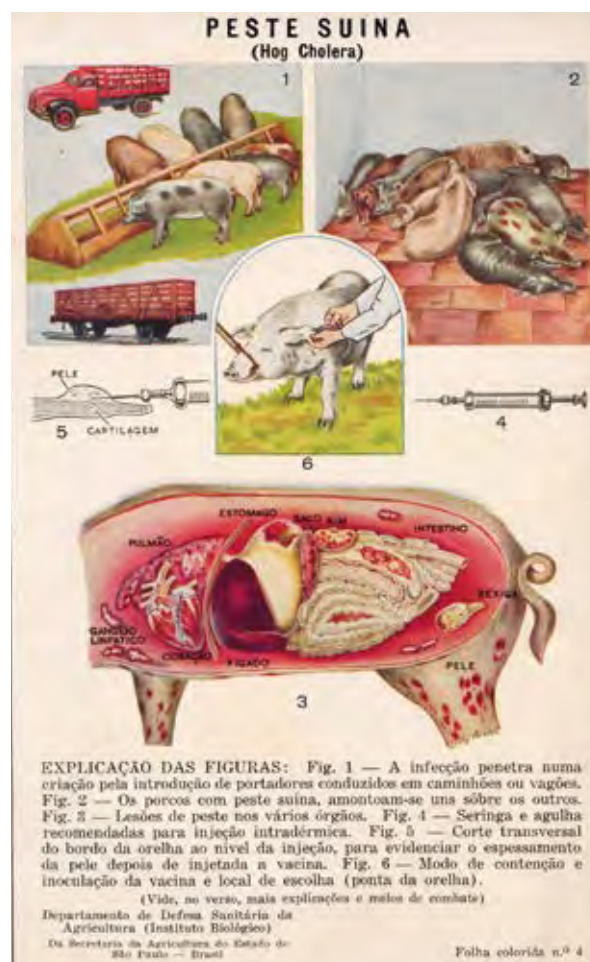
Em 1950, o Instituto concluía que a principal razão da baixa produtividade da lavoura de algodão no Estado, que havia chegado a 51% de prejuízo nos anos 1945 a 1950, eram os percevejos, seguidos da lagarta rosada, da broca, do pulgão e do curuquerê.<sup>17</sup> O percevejo era combatido com enxofre e verde-paris, mas depois os novos inseticidas disponíveis, especialmente clorados como BHC,

## 1942 a 1945

- › Instituto Biológico produz e aplica 200 mil doses de vacinas contra a peste suína.
- › Dificuldades de transporte durante os anos da guerra dificultam a aplicação de soros e vacinas e as vistorias das criações, o que reaviva os focos antigos e a propagação da peste suína para todo o Estado.

## 1945

- › Fabricadas 2,5 mil doses de vacina contra a febre aftosa.
- › Instituto Biológico produz cerca de 14 variedades utilizadas no combate de doenças de aves, entre os quais o antígeno colorido para combater a pulorose, quatro tipos de vacinas contra bouba, difteria, espiroquetose e tifo aviário, soro contra cólera de galinhas, bacteriófago preventivo contra tifo aviário, preparados curativos contra difteria, coriza e gôgo das galinhas, vermífugos e preparado contra piolho.



DDT e outros, apresentavam segurança e eficiência, se utilizados da forma adequada. Na época de maior utilização de inseticidas, como no mês de setembro, o Instituto Biológico divulgava a importância nos cuidados de aplicação para evitar as intoxicações, enfatizando as formas de prevenção: uso de luvas, máscaras, macacões, lavar-se após o uso, interromper o trabalho e procurar assistência médica aos primeiros sintomas de intoxicação.<sup>18</sup>

### Vacinas e remédios para aves .....

Na década de 1940, o Instituto Biológico continuava preparando e aperfeiçoando vacinas e remédios para doenças infecciosas e parasitárias. Em 1945, produzia cerca de 14 variedades destinadas ao combate de doenças de aves, entre as quais o antígeno colorido para combater a pulorose, quatro tipos de vacinas contra bouba, difteria, espiroquetose e tifo aviário, soro contra cólera de galinhas, bacteriófago preventivo contra tifo aviário, preparados curativos

**INSTITUTO BIOLÓGICO DA SECRETARIA DA AGRICULTURA DE S. PAULO**

SÔROS, VACINAS  
 E  
 OUTROS PRODUTOS  
 DE  
 EFICACIA  
 GARANTIDA



Para pronta aquisição dos produtos,  
 dirigir-se aos distribuidores exclusi-  
 vos do Instituto Biológico

**FARMOPECUARIA LIMITADA**  
 (procuram-se agentes depositários em todas  
 as cidades do país)

**INSTITUTO BIOLÓGICO**  
 S. PAULO BRASIL

Telefone: 2-7779  
 Caixa Postal, 1.666  
 S. PAULO

contra difteria, coriza e gôgo das galinhas, vermífugos e preparado contra pio-  
 lho. Os exames sistemáticos de milhares de aves pelos técnicos do Instituto  
 nas granjas e o uso destes medicamentos e vacinas permitiram a erradicação  
 da boubá, da cólera, da pulorose e da espiroquetose.<sup>19</sup>

Segundo José Reis, em artigo de 21 de março de 1940 no jornal *O Estado  
 de S. Paulo*: “Foi o Instituto Biológico que vulgarizou entre nós o hábito de  
 vacinar sistematicamente contra a boubá mediante campanha persistente de  
 educação popular. Semelhante trabalho de educação não se limitou, porém,  
 ao combate à boubá, mas abrangeu todas as doenças da criação de aves. De  
 tal modo minuciosa, prática e eficiente tem sido a ação do I. Biológico nesse  
 terreno que hoje se pode dizer, sem medo de contestação, que sem o Instituto  
 Biológico não haveria avicultura em São Paulo.”<sup>20</sup>

O Instituto montou uma granja exemplar e de grandes proporções na Baixada  
 Fluminense, próxima à fábrica de motores de aviões da FNM. Com esta experiên-  
 cia pioneira, o Instituto lançava as bases para a construção de aviários em larga  
 escala.<sup>21</sup> Dessa forma, o trabalho da Seção de Ornitopatologia contribuiu para o  
 desenvolvimento econômico da avicultura, até então uma atividade marginal, e

- › Os exames de milhares de aves pelos técnicos nas granjas e o uso de medicamentos e vacinas permitem a erradicação da boubá, da cólera, da pulorose e da espiroquetose.
- › Instituto monta uma granja exemplar e de grandes proporções na Baixada Fluminense, com 9 mil aves e 5 mil galinhas poedeiras.
- › É publicado o livro *Doenças das Aves – Manual Prático*, 3º volume da Biblioteca Agronômica das Edições Melhoramentos, de José Reis.

## 1945 e 1946

- › Pesquisadores do Instituto Biológico começam os ensaios com o BHC ou 666 (C6, H6, Cl6), Gammaxol, Lexone, Gamex, Gamma-teroz.

## 1946

- › Instituto fica com a responsabilidade dos trabalhos de prevenção e erradicação da brucelose e da tuberculose do gado leiteiro e gado de cria e engorda.
- › Entre 1935 e 1946 são realizados 41.876 exames para diagnóstico das doenças de aves: boubá, verminose, coccidiose, cólera, coriza, difteria, entero-hepatite, espiroqueose, leucemia, leucose, neurolinfomatose, pulorose ou diarreia branca, sarna, sarcoma e tifo.
- › Surto de peste suína de grandes proporções ataca quase todo o rebanho dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina.

para que ela se organizasse em grande escala. Um dado significativo é o aumento de aves de 11,5 milhões em 1931-33 para 37 milhões em 1960-61, época em que o Estado de São Paulo se tornou o maior produtor de frangos do país.

### Pós-guerra: inseticidas e polvilhamento aéreo .....

Com o advento dos inseticidas químicos, empregou-se o BHC contra a broca-do-café, aplicado através da pulverização ou polvilhamento. Em 1947, o Instituto Biológico desenvolveu diversas experiências de campo com o uso do BHC contra a broca, obtendo resultados bastante favoráveis. “Após vinte e três anos de controle mecânico, repasse e catação profilática, de controle biológico com a vespinha de Uganda e de controle químico tradicional, expurgo da sacaria e do café colhido com bissulfeto de carbono, o Instituto Biológico iniciava uma nova fase no combate à praga cafeeira, o controle químico com inseticida orgânico moderno, o BHC”, escreveu Maria A. Rosa Ribeiro.<sup>22</sup>

“A infestação da broca e a incapacidade dos métodos de combate em deterem a sua marcha levaram os técnicos do Instituto, Henrique Sauer, Carlos Alves Seixas, Lepage e Gaston Duval, a realizarem experiências com inseticidas modernos, cujos primeiros resultados mostraram-se positivos. O emprego de inseticidas modernos no combate à praga cafeeira foi um primeiro sinal de mudança de orientação



**Diretor e pesquisadores do Instituto Biológico após a inauguração do novo edifício, nos anos 1940.**

- › Jornal *O Estado de S. Paulo* pede mais verbas para o Instituto Biológico com o objetivo de aumentar a produção de soros e vacinas para suínos. Apesar de existirem fabricantes privados, “foi verificada a ineficiência dos similares e amplamente comprovada a excelência da elaborada pelo instituto paulista”.
- › São produzidas cerca de 200 mil doses de vacinas contra a peste suína.
- › Rebanho suíno do Estado é de três milhões de animais e é necessário imunizar dois milhões de animais; desafio do Instituto Biológico é produzir uma quantidade tão elevada em pouco tempo.

da defesa da agricultura. A situação criada pelo surto da broca mostrou-se ideal para testar, em condições naturais, os experimentos que aqueles técnicos vinham realizando nos laboratórios”, escreveu Maria A. Rosa Ribeiro.<sup>23</sup>

O sistema de polvilhamento alcançou resultados mais eficientes, podendo ser realizado com máquinas pequenas e mais econômicas. As nuvens de pó do inseticida atingiam uma área extensa, depositando uma fina camada sobre as árvores.<sup>24</sup> No município de Gália, os experimentos do Instituto demonstraram 98% de eficiência com o uso do BHC (misturado ao talco) por polvilhamento.<sup>25</sup>

Em 1948, a aviadora brasileira Ada Rogato se tornou pioneira no emprego do avião em combate a uma praga agrícola, utilizando-o para a dispersão do inseticida entre os cafezais do noroeste paulista.<sup>26</sup> Ada Rogato, primeira aviadora brasileira, com 1.200 horas de voos e prática em acrobacia, era funcionária (escriturária) do Biológico. Ela pilotou um avião “Gafanhoto” nos polvilhamentos em Cafelândia, região Noroeste do Estado.<sup>27</sup> A escolha do polvilhamento aéreo foi condicionada à rapidez e à eficiência, de modo a comprometer o mínimo possível a safra de 1948. Calculava-se que o avião era capaz de cobrir 30 a 40 mil plantas por dia, enquanto as máquinas com motor de 4 mil a 20 mil plantas por dia.<sup>28</sup> Tinha início, assim, a aviação agrícola e cafeicultores cotizavam-se para adquirir aviões equipados com polvilhadeira.<sup>29</sup>

#### Expurgos dos cereais .....

**E**m 1942, técnicos do Instituto Biológico orientam a construção adequada de câmaras de expurgo para fazendas e armazéns urbanos. O expurgo dos

- › Produção é duplicada, mas insuficiente, e solução encontrada é a alteração da forma de aplicação da vacina contra a peste suína, que passa a ser intradérmica, permitindo a imunização com apenas 20% da dose normal.
- › Aumento na exportação de cereais sem câmaras de expurgo leva à armazenagem em sacos à espera do embarque, o que provoca uma infestação geral.
- › Realizado pela primeira vez o expurgo de cereais dentro do porão do navio Hubert Hoover Bancroft, no qual havia uma infestação em uma carga de 11.854 sacos de milho. Medida padrão seria retirar toda a carga do porão, mas isso poria em risco outra carga que estava sendo embarcada em outro porão do mesmo navio; a operação e as despesas seriam enormes e atrasaria a saída do navio.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico são chamados para auxiliar no combate à invasão dos gafanhotos que atacam as plantações de trigo no Rio Grande do Sul e Paraná.
- › As nuvens de gafanhotos ameaçavam as plantações de São Paulo, mas passam pela Alta Sorocabana e entram no Mato Grosso, nas zonas de pastagens, matas virgens e cerrados não cultivados.
- › Instituto Biológico demonstra que a tristeza dos citros é transmitida por um afídeo (pulgão-preto-da-laranjeira), que atuava como vetor do vírus.
- › Instituto Biológico constata pela primeira vez no país, em Assis, Estado de São Paulo, o carvão-da-cana, doença de origem asiática que ataca a cana-de-açúcar; consequência foi a erradicação dos pés de cana, novo plantio e estímulo à plantação de variedades mais resistentes.

grãos alimentícios podia ser realizado por vários processos, por calor, frio, electricidade e outros. O expurgo por meio de inseticida gasoso era o processo mais recomendável no país.<sup>30</sup>

As leis de Defesa Sanitária obrigaram os exportadores de cereais a expurgar as sementes enviadas ao exterior contra os insetos parasitas dos grãos. O aumento progressivo verificado na exportação de cereais, principalmente milho, da safra paulista de 1946, não foi acompanhada de um adequado aumento na capacidade das câmaras de expurgo terrestres, forçando os navios a longa espera no porto, ameaçado desse modo de perigoso congestionamento. Além disso, grandes quantidades de sacos vindos do interior do Estado eram armazenadas por longo tempo, não só nos armazéns e trapiches da Cia. Docas de Santos, que ficaram superlotados, bem como em armazéns particulares. Havia, então, cerca de 1 milhão de sacos de milho armazenados no porto e em Santos as câmaras de expurgo tinham capacidade para 14.300 sacos.<sup>31</sup>

Com isso, técnicos do Instituto Biológico e do Ministério da Agricultura desenvolveram um método de expurgo dos cereais diretamente nos porões dos navios.<sup>32</sup> A mudança se deu quando se percebeu, em 29 de outubro de 1946, no embarque do navio Hubert Hoover Bancroft, que no porão havia uma infestação em uma carga de 11.854 sacos de milho. A medida padrão seria retirar toda a carga do porão, mas isso poria em risco outra carga que estava sendo embarcada em outro porão do mesmo navio; a operação e as despesas seriam enormes;





## 1838 a 1947

- › Encefalite equina é objeto de estudos pelo Instituto, que buscou, por meio da identificação dos tipos de vírus existentes no país, aquele responsável pela ocorrência da moléstia.

## 1946 e 1947

- › Ocorrência de surto de broca-do-café diante da falta do repasse e da catação profilática que exigia muita mão de obra.

## 1947

- › São produzidas 1,8 milhão de doses de vacinas para peste suína.

atrasaria a saída do navio. Este expurgo “foi o marco inicial de uma série fecunda de trabalhos de campo da nova modalidade de fumigação; foram introduzidas importantes modificações nos métodos até então postos em prática”.<sup>33</sup>

### Gafanhotos nos trigais do Sul .....

**E**m 1946, pesquisadores do Instituto Biológico foram chamados para auxiliar no combate a uma invasão de gafanhotos que atacaram as plantações de trigo dos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Conforme reportagem do jornal *O Estado de S. Paulo*, “Uma nuvem de gafanhotos com a largura de cerca de dez quilômetros atingiu as proximidades de Rebouças. Foram completamente devastadas as lavouras de trigo e de centeio. Os insetos marcham rumo norte, com ligeiras variantes. Tudo indica que a entrada em São Paulo será no trecho de Salto Grande, Sertanópolis e Londrina”.<sup>34</sup>

As nuvens de gafanhotos ameaçavam as plantações de São Paulo, mas passaram pela região Alta Sorocabana, penetrando no Mato Grosso, justamente nas zonas de pastagens, matas virgens e cerrados não cultivados.<sup>35</sup> Não era a primeira invasão de grandes proporções. Em 1933, ocorrera grande invasão de gafanhotos no Rio Grande do Sul que ameaçaram as plantações paulistas. Na ocasião, as orientações do Instituto Biológico para evitar que as nuvens pousassem, eram





acender fogueiras de lenha verde ou capim úmido (para levantar fumaça), se possível com um pouco de enxofre, e fazer barulho com latas vazias, corneta ou fogos de artifício. Se não for possível evitar o pouso (para alimentar e desovar), devia-se evitar a eclosão dos ovos fazendo a boiada trotar nos lugares de desova depois da chuva ou arando a terra. Quando os filhotes nascem, a solução é a construção de valetas e enterrar os que caírem nelas; se crescerem, tentar esmagar, queimar ou afugentar.<sup>36</sup>

Em 1946, uma verdadeira operação de guerra foi armada para o enfrentamento da praga, incluindo a utilização de polvilhamento de inseticida por avião.<sup>37</sup> O Instituto Biológico solicitou a colaboração na campanha da FAB, do exército, dos bombeiros, das prefeituras locais, das estradas de ferro, do Serviço Sanitário e dos agrônomos regionais, transformando-a numa grande mobilização com auxílios de diferentes instituições.<sup>38</sup>

O maior desafio era conseguir um inseticida eficiente e em quantidade suficiente. O Instituto Biológico adaptou e desenvolveu o “Instituto Biológico 46”, eficiente contra os gafanhotos. Para produzir em escala, associou-se às fábricas Enia e Nitroquímica.<sup>39</sup> Em 1947, o Instituto Biológico recebeu um avião paulistinha doado pela Companhia Nacional de Aviação para combate à praga, que recebeu o nome de Gafanhoto.

As pesquisas do Instituto Biológico nas páginas do jornal *O Estado de S. Paulo*.

- › Tem início a vacinação intradérmica contra a peste suína.
- › Instituto Biológico treina os vacinadores contra a peste suína na nova forma de aplicação.
- › Epizootia é controlada e campanha se torna um sucesso.
- › Instituto Biológico começa a produzir a vacina cristal violeta contra a peste suína a partir de uma versão modificada da vacina norte-americana e que é adotada também naquele país.
- › Instituto dispõe de funcionários instrutores para demonstrações práticas e cooperação inicial para treinar pessoas para executar o combate à saúva com o uso de formicidas; mais importante do que a escolha do veneno é a forma correta de utilizá-lo.
- › Instituto Biológico é responsável pela destruição dos canaviais das variedades suscetíveis ao carvão da cana.
- › Instituto desenvolve experiências de campo com o uso do BHC contra a broca-do-café e obtém resultados favoráveis.
- › Instituto Biológico recebe um avião paulistinha doado pela Companhia Nacional de Aviação para combate à praga.
- › Para combate a pragas de cereais, Instituto desenvolve o inseticida “Instituto Biológico 46” e se associa às fábricas Enia e Nitroquímica para sua fabricação em grande escala.
- › Produção de batatas-sementes na Serra da Fartura, sob a supervisão do Instituto, já atinge 30 mil caixas, especialmente as amarelas de origem europeia.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico anunciam que dispõem de um novo inseticida, o dinitro-ciclo-hexil-fenol, três vezes mais tóxico que o verde-paris, e mais barato, para combater o mandarová. O Instituto passa a produzir e vender o inseticida com o nome de IB 943, já diluído em talco na concentração de 10% de diluição em água com amido.



### Os inseticidas orgânicos sintéticos .....

**N**os anos 1940 foram descobertos novos e potentes inseticidas que transformaram as técnicas de prevenção entomológica. A descoberta do DDT (diclorodifenil tricloroetana) impressionou os cientistas pela rapidez e eficiência no combate a epidemias transmitidas por insetos.<sup>40</sup> Em 1942 foi descoberto o BHC (hexacloroeto de benzeno), mas sua descoberta foi mantida em segredo até o final da guerra pela britânica ICI.

Várias empresas passaram a produzir DDT e BHC. Conforme Maria Alice Rosa Ribeiro, “as pesquisas feitas pelos laboratórios dessas firmas, até então, não constataram qualquer prejuízo à saúde do homem, porém, recomendavam que os trabalhadores usassem máscara ao lidar com o inseticida. Os testes mostraram irritação nos olhos, no nariz e na garganta em pessoas muito sensíveis, portanto indicava-se o não emprego nos trabalhos de aplicação do inseticida de pessoas com sensibilidade elevada ao produto”.<sup>41</sup>

## 1947 e 1948

- › Instituto Biológico inicia pesquisas para o uso de inseticidas orgânicos; BHC tem efeito inseticida sobre o curuquerê e sobre os pulgões e DDT combate a lagarta rosada.

## 1948

- › Aviadora brasileira Ada Rogato se torna pioneira no emprego do avião em combate a uma praga agrícola, utilizando-o para a dispersão do inseticida entre os cafezais do noroeste paulista.
- › Instituto coordena os trabalhos de polvilhamento da lavoura cafeeira.
- › Reestruturação genérica da Família Rhinonyssidae Vitzthum, 1935 (Acari Mesostigmata: Gamasides), parasitas de fossas nasais de aves.

## 1946 a 1949

- › O trabalho de vacinação durante a epizootia mostra que a peste suína pode ser controlada por meio da vacinação, que a técnica de preparo e aplicação estão dominadas e testadas pelo Instituto Biológico.

## 1949

- › Instituto enfatiza que é preciso conhecer a estrutura do saúveiro e a biologia da saúva para melhor combater a praga.
- › Instituto esclarece sobre a substituição dos inseticidas arsenicais por compostos orgânicos à base de cloro e de fósforo no combate às pragas do algodão.

Em 1944, o Instituto Biológico começou a estudar o DDT. Os ensaios foram feitos inicialmente contra pragas de produtos armazenados e pragas do algodão, que apontaram para a eficiência do produto e a baixa toxicidade para os vertebrados.<sup>42</sup> Em 1945 e 1946, os pesquisadores do Instituto Biológico iniciaram ensaios pioneiros com o BHC ou 666 (C6, H6, Cl6), conhecidos também pelos nomes comerciais: Gammoxol, Lexone, Gamex, Gamma-teroz. Foram eficientes contra uma variedade de insetos, pulgões, lagartas, besouros e moscas.<sup>43</sup> O Instituto realizava uma campanha de preservação para difusão das mais indicadas recomendações destinadas a essa prevenção.<sup>44</sup> Os mais perigosos para o homem eram os fosforados.

O BHC estava sendo utilizado extensivamente na agricultura no combate a pragas e insetos que atacavam os animais, especialmente em lavouras de café e algodão. Os pesquisadores do Instituto Biológico passaram a estudar os vários aspectos da aplicação do produto. Entre as questões levantadas e que começaram a ser estudadas estavam o cheiro desagradável (que limitava o uso doméstico), a alteração do gosto de plantas sensíveis (como couve, batata e frutas) e seu efeito cumulativo no solo.<sup>45</sup>

Além disso, o Instituto Biológico elaborou para a Carteira de Exportação e Importação do Banco do Brasil (Cexim) um levantamento anual sobre o uso

- Pesquisadores estão preocupados com o poder residual dos inseticidas; tanto os inseticidas arsenicais como os orgânicos têm a desvantagem de permanência prolongada no solo.
- É descoberta, por pesquisador do Instituto Biológico, a bradiginina, um fator autofarmacológico ligado à fração globulina do plasma circulante.

## Década de 1940

- Surto epidêmico de peste suína tem início na capital e se espalha pelo Estado.
- Instituto Biológico aumenta a produção do “soro hiperimune” e acelera a produção de vacinas para a suinocultura, ainda em fase experimental.
- É isolada a amostra X14 de gânglio de porco para a preparação da tuberculina para a suinocultura.

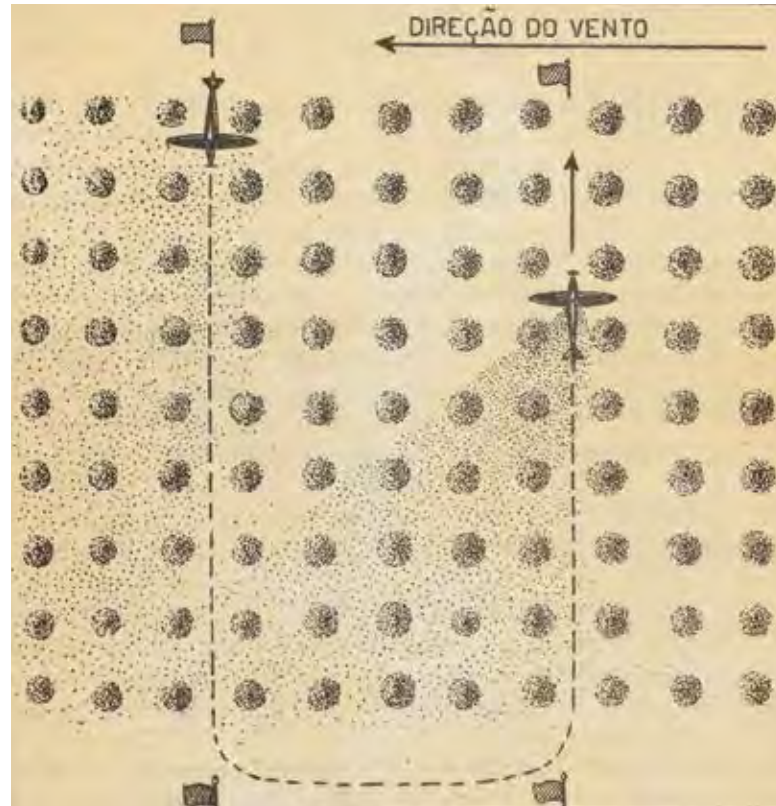


Ilustração indica a direção do polvilhamento aéreo contra a praga dos gafanhotos.

de inseticidas na agricultura (1951 a 1955 e de 1960 em diante). Anualmente, em maio, o Instituto publicava uma previsão das necessidades de inseticidas e fungicidas para o ano agrícola seguinte. Essa publicação era a base para as decisões da Cexim. O levantamento envolvia os dados sobre necessidades de importação dos inseticidas pelo Porto de Santos e seu consumo pelas diversas culturas. O Instituto também fiscalizava as importações através das relações mensais da alfandega de Santos.<sup>46</sup>

### Mandarová da mandioca

Em 1942, com o desenvolvimento da cultura da mandioca houve uma expansão das pragas. As mais graves eram o mandarová e as brocas-do-caule. O mandarová era uma mariposa bastante conhecida, provavelmente originária do Brasil, e com artigos sobre seus surtos desde 1878. Em São Paulo foram relatados grandes surtos entre 1930 e 1933. Outro grande surto nos anos de 1939-40 levou os pesquisadores do Instituto a se dedicarem ao estudo em 266 propriedades de

- › Instituto Biológico continua preparando vacinas e remédios para doenças infecciosas e parasitárias das aves. São 14 variedades de produtos destinados ao combate à pulorose, tifo aviário, o soro preventivo contra a cólera das galinhas, o bacteriófago preventivo contra o tifo aviário, três tipos de preparativos curativos contra a difteria, coriza e gôgo das galinhas, um preparado contra piolhos das aves e dois tipos de vermífugos para aves, um purgativo e outro vermífugo propriamente dito.
- › Nova doença, neurolinfomatose, se dissemina entre as criações de aves.
- › Reorganização do Museu de Fitopatologia, no Horto Florestal.
- › Identificados os fungos que atacam as cochonilhas: fungo preto (*Myriangiium duriae*), fungo vermelho (*Sphaerostilbe*), fungo branco (*Podonectria*), *Aschersonia aleyrodidis* vermelha e bolor branco.



108 municípios paulistas. Em 166 propriedades, mais da metade dos alqueires plantados foram destruídos pela lagarta. Em outras se experimentou o uso de diferentes tipos de inseticidas, especialmente de ingestão como o verde-paris e o arseniato de chumbo, usando óleo como aditivo para evitar que este fosse facilmente lavado.<sup>48</sup>

Em 1947, pesquisadores do Instituto Biológico anunciavam que dispunham de um novo inseticida, dinitro-ciclo-hexil-fenol, três vezes mais tóxico que o verde-paris, e mais barato para combater o mandarová.<sup>49</sup> O Instituto passou a produzir e vender o inseticida, com o nome de IB 943, já diluído em talco na concentração de 10% diluição em água com amido.

### Campanha sanitária contra a peste suína .....

Os pesquisadores do Instituto Biológico prepararam um plano de campanha sanitária contra a peste suína fundamentada na melhoria das condições de criação e na aplicação da vacina. O surto epidêmico de 1944, de pequenas

- › Instituto Biológico trabalha, na pesquisa de citros, com as doenças provocadas por patógenos do gênero *Phytophthora*, agentes causais da gomose de *Phytophthora* dos citros ou podridão do pé.
- › Estudos sobre a mancha parda e a podridão do pé permitem a eliminação dos elementos que depreciam a laranja no mercado internacional.
- › Identificada a doença inicialmente chamada de podridão de radículas que ataca a laranja.
- › Técnicos do Instituto Biológico estudam o combate químico aos saúveiros.
- › Entre as alternativas de combate biológico ao saúveiro, o mais estudado é o uso das formigas cuiabana, salvadoras (correição) e bandeirantes, que poderiam combater a saúva.
- › Mais 500 mil vespas criadas em insetários são distribuídas para 110 municípios, inclusive Minas Gerais, para combater a broca-do-café.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico estudam o cheiro desagradável dos inseticidas (que limita o uso doméstico), a alteração do gosto de plantas sensíveis (como couve, batata e frutas) e seu efeito cumulativo no solo. Controvérsia entre os entomologistas é o cheiro desagradável de mofo e o gosto que poderiam transmitir aos vegetais tratados, além do impacto sobre o solo.
- › Instituto Biológico mantém estoque de inseticidas para evitar escassez e especulação durante os anos de guerra.
- › Instituto Biológico instala 17 postos de venda de inseticidas e fungicidas supervisionados pela Seção de Defesa Fitossanitária.

proporções, serviu de teste para a vacina, comprovando sua segurança e eficácia.<sup>50</sup> Entre 1942 e 1945 foram produzidas e aplicadas pelo Instituto Biológico 200 mil doses.

Em 1946 irrompeu um surto de grandes proporções que atacou quase todo o rebanho dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. Quando o surto teve início, muitos produtores procuraram o Instituto Biológico para comprar vacinas e soros e houve muitas reclamações de que não havia disponíveis doses suficientes devido às restrições de recursos. As poucas vacinas disponíveis eram destinadas aos reprodutores e animais de raça.<sup>51</sup> A mortalidade elevada e a rapidez com que a epizootia se alastrou pelo país demonstrou o despreparo do governo para enfrentá-la. O Instituto Biológico produzia uma quantidade modesta da vacina, “sem finalidade industrial, mais para estabelecer padrões técnicos do que para abastecer o mercado”. O que não parecia ser um problema uma vez que vários laboratórios do país produziam o produto, “até que, por ocasião do grande surto de peste suína, foi verificada a ineficiência dos similares e amplamente comprovada a excelência da elaborada pelo instituto paulista”.

Foram produzidas, com a colaboração dos particulares que forneceram 83% dos porcos usados na produção, cerca de 200 mil doses.<sup>52</sup>

- › Inventados novos e potentes inseticidas, entre eles o DDT e o BHC.
- › Instituto Biológico desenvolve experimentos com novos fungicidas orgânicos.
- › Descrição da partenogênese arrenótoca no ácaro *Macrochelis muscadomestica*, que utiliza a mosca como meio de transporte.

## Décadas de 1940 e 1950

- › A raiva bovina é identificada pela primeira vez em São Paulo; estudo sistemático da raiva e das doenças do grupo neurotrófico leva ao desenvolvimento de uma nova vacina antirrábica fabricada em ovos embrionados.

Em 1947, quando a vacinação intradérmica começou, foram produzidas 1,8 milhão de doses de vacinas. A vacinação continuou nos anos seguintes. Desta forma, a epizootia foi controlada e a campanha se tornou um sucesso.<sup>53</sup>

O trabalho de vacinação durante a epizootia de 1946 a 1949 mostrou que a peste suína poderia ser controlada por meio da vacinação, que a técnica de preparo e aplicação estavam plenamente dominadas e testadas pelo Instituto Biológico.<sup>54</sup>

### Febre aftosa

As primeiras vacinas contra a febre aftosa foram apresentadas pelo Instituto no Congresso Brasileiro de Veterinária em 1943.<sup>55</sup> A febre aftosa ocupava lugar de destaque nas pesquisas, por ser altamente contagiosa e causada por três tipos de vírus diferentes.<sup>56</sup> A produção cresceu de 2,5 mil doses em 1945 para 44,5 mil doses em 1957, graças à melhoria do aparelhamento da Seção de Epizootias.<sup>57</sup>

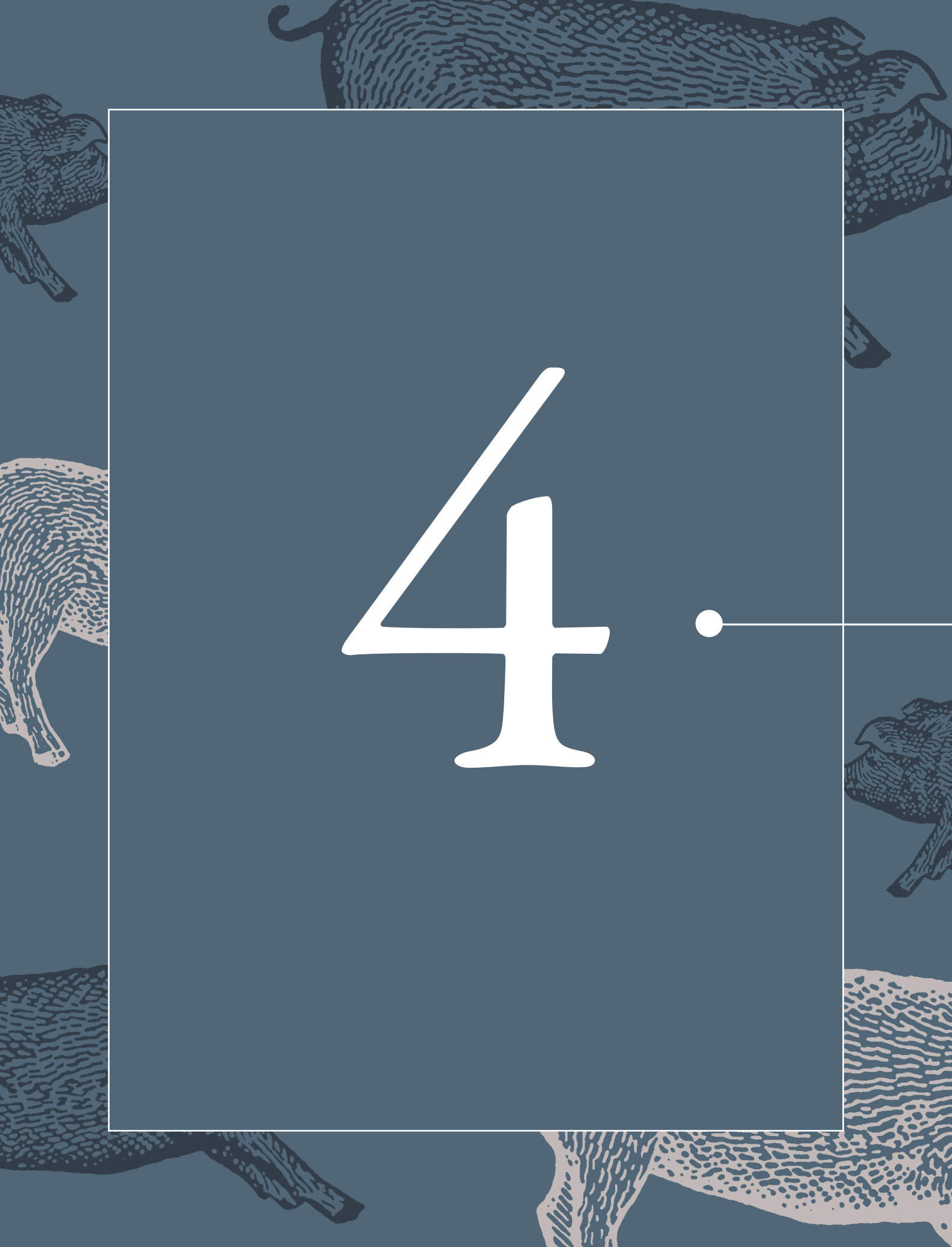
Em 1958, o Instituto começou, em cooperação com o Centro Panamericano de Febre Aftosa, a investigar a possibilidade de desenvolver a vacina a partir da cultura do vírus da febre aftosa *in vitro* (em tecido renal bovino).<sup>58</sup> Além de desenvolver pesquisas para desenvolver vacinas, o Instituto promovia o levantamento da incidência de febre aftosa no Estado para orientar a campanha do Ministério da Agricultura em 1966.<sup>59</sup>

A cultura de tecidos foi introduzida em 1952 com o laboratório de culturas celulares. As pesquisas em biologia celular abriram caminho para a investigação de um novo método de preparo de vacinas.<sup>60</sup>

A importância da pesquisa em biologia celular no Instituto recebeu um significativo reconhecimento quando o Departamento da Agricultura dos Estados Unidos, por meio do US Public Law 480, selecionou o projeto de estudos sobre o vírus da febre aftosa, coordenado pela pesquisadora Maria Pereira de Castro, para receber financiamento pelo período de 1961-66.<sup>61</sup>



4.





DÉCADA DE

1950



**1950**

- › Pesquisadores do Instituto Biológico desenvolvem experiências para determinar os melhores inseticidas para tratamento do berne, um dos maiores problemas do gado leiteiro, afetando a produção, prejudicando a engorda e depreciando a carne e o couro.



- ▶ Principal razão da baixa produtividade da lavoura do algodão no Estado são as pragas, os percevejos, a lagarta rosada, a broca, o pulgão e o curuquerê.
- ▶ Instituto resalta importância nos cuidados de aplicação de inseticidas na cultura do algodão para evitar as intoxicações, divulgando as formas de prevenção.

## 1951

- ▶ Foco do carvão de cana-de-açúcar é identificado em Piracicaba, principal região canavieira.
- ▶ Constatado o aumento da ocorrência do percevejo-castanho nas culturas de milho, algodão, arroz e cana.
- ▶ Instituto Biológico passa a elaborar para a Carteira de Exportação e Importação do Banco do Brasil (Cexim) levantamento anual e planejamento sobre o uso de inseticidas na agricultura.

### Percevejo-castanho e outras pragas do sistema radicular

Com a chegada dos novos inseticidas nos anos 1950, o Instituto Biológico se dedicou ao estudo e à pesquisa de sua aplicação em várias culturas contra diversas pragas. Em 1951 ocorreu um acentuado aumento do percevejo-castanho nas culturas de cana, milho, algodão e arroz. O percevejo-castanho, *Scaptocoris castanea*, era um parasita conhecido de capins e outras plantas de menor importância econômica e se adaptou a novas plantas, provocando o atraso em seu desenvolvimento e prejudicando a produção.<sup>1</sup> As espécies da subfamília *Scaptocorinae*, à qual pertence o percevejo, são potencialmente aptas a parasitarem diversas culturas.<sup>2</sup>

Pesquisadores do Instituto Biológico instalaram em canaviais da região de Ribeirão Preto ensaios comparativos com diferentes inseticidas – BHC, DDT e toxefeno – em diversas dosagens e misturas, medindo sua atuação contra o percevejo, efeito residual e possíveis interferências sobre a germinação das mudas. Os inseticidas foram incorporados à terra misturados com o adubo usualmente empregado nessa lavoura. Os pesquisadores recomendaram o uso



Fazenda Mato Dentro, em Campinas, e seus campos de experimentação agrícola, década de 1950.

- › Instituto fiscaliza as importações de inseticidas através das relações mensais da alfandega de Santos.
- › Instituto Biológico realiza estudo sobre intoxicação de trabalhadores rurais provocadas pelos modernos inseticidas e formula recomendações sobre o modo de prevenir e dar assistência aos acidentados.
- › Instituto designa funcionários para orientar produtores cujos cafezais foram atingidos pelo bicho-mineiro.
- › Criado no Instituto Biológico um centro de estudos do câncer dos vegetais.

## 1948 a 1952

- › Instituto supervisiona rebanho de 135 mil vacas, vacinando um total de 126 mil; a vacinação contra brucelose tem uma efetiva ação na diminuição do número de abortos, que cai de 7.402 para 1.170.

## 1952

- › Publicação de *Doenças das Aves – Manual prático para uso de criadores, estudantes e técnicos*.
- › Pesquisas em biologia celular abrem caminho para a investigação de um novo método de preparo de vacinas para bovinos.

de toxefeno a 10% com BHC a 1% como a mistura ideal para controle da praga sem interferência no crescimento das plantas.<sup>3</sup> O *S. castânea* continuou aparecendo em surtos, especialmente nas culturas de soja, milho e algodão com maior frequência e intensidade.<sup>4</sup>

### Doença de Newcastle .....

**E**m 1955, o Instituto Biológico diagnosticou em São Paulo uma nova doença das aves, a doença de Newcastle, e imediatamente começou a produzir a primeira vacina para a doença. Desde o ano anterior, o Instituto estava se preparando para o combate da doença que havia surgido no Amapá e no Rio de Janeiro em 1953, interditando a compra de aves e ovos destes Estados. O Instituto também se capacitava para a produção de vacinas em ovos embrionários.<sup>5</sup> Mas talvez mais importante que a orientação dos produtores foi o esclarecimento da população de que não se tratava de doença grave para a espécie humana e que não havia risco na ingestão de ovos e carne de aves, dois boatos que circularam com intensidade na ocasião.<sup>6</sup>

O diretor do Instituto, Hélio Lapage, registrava que, decorridas apenas três semanas, já haviam sido vacinadas 25.000 aves, com resultados extremamente satisfatórios.<sup>7</sup> Até 1957 foram produzidas mais de 4 milhões de doses de vacinas, o que permitiu atender a São Paulo e outros Estados. A vacina era apresentada em duas formas: vacina intramuscular em dose única (para aves de 60 dias ou mais) e na água de bebida para pintos a partir de 5 dias, produzindo uma imunização de 3 meses.<sup>8</sup> Em 1968, a vacina para a doença de Newcastle era a mais produzida pelo Instituto, com um total de 8,6 milhões de doses.<sup>9</sup>





- › Experiências sucessivas levam a isolar e estudar uma linhagem de células que Maria Pereira de Castro chamou de IB-RS-2 (Instituto Biológico – Rim Suíno – 2). Essa linhagem celular foi reconhecida por laboratórios nacionais e internacionais como excelente meio de cultura para replicação de diferentes amostras virais, inclusive para o vírus da febre aftosa.
- › Quase 90% dos laranjais paulistas são atingidos pela tristeza dos citros.
- › Com a substituição dos enxertos sobre laranja doce para laranja azeda, 2/3 dos pomares estão sendo recuperados.
- › Previsão do Instituto Biológico é que até meados da década a produção paulista volte a exportar 1 milhão de caixas de laranja (chegou a exportar mais de 3 milhões de caixas).

### Cancro cítrico .....

**E**m 1957 foi constatada a presença do cancro cítrico nos pomares paulistas. A doença era originária da Ásia, causada pela bactéria *Xanthomonas axonopalis* pv. *citri* e provavelmente foi introduzida no país por mudas infectadas oriundas do Japão e importadas ilegalmente.<sup>10</sup> O cancro cítrico era uma das doenças mais temidas pelos produtores, pelos prejuízos que poderiam causar na produção e porque a sua exportação poderia ser proibida pelos países importadores, uma vez que era das poucas doenças que constava dos regulamentos fitossanitários internacionais. A sua identificação desencadeou uma campanha fitossanitária para sua erradicação, que foi a maior já empreendida no Brasil.<sup>11</sup>

Após a identificação da doença em árvores de limão-galego e laranja doce, o Instituto Biológico começou a campanha – inicialmente com recursos próprios de seu Fundo de Pesquisa – se reunindo com os citricultores e explicando a importância das medidas fitossanitárias para impedir que a bactéria se espalhasse para outras regiões do Estado. Foram inspecionados dois mil pomares e



- › Tem início estudos com inseticidas sistêmicos, produtos empregados no tratamento das sementes.
- › Estudos também se dedicam à procura de variedades de algodão mais resistentes às pragas e doenças.
- › Surgem novas doenças do algodão, entre as quais o vermelhão ou fome de potássio.
- › Bicudo-do-algodoeiro começa a se espalhar pela América do Sul, mas não no Brasil; Instituto realiza uma campanha pelo rádio e pela imprensa, alertando os plantadores.
- › Levantamento fitossanitário constata que 35% dos bananais estão contaminados com o Mal de Sigatoka, especialmente na região central do litoral (Santos, Guarujá e São Vicente).

constatada a contaminação em 447 pomares, que foram interditados. Quando as verbas estaduais foram liberadas, o grupo de campanha foi reforçado por mais 5 fitopatologistas, 25 inspetores e 450 soldados da força pública, com uma frota de 20 jeeps e 20 caminhões.<sup>12</sup>

As reinspeções dos pomares feitas alguns meses depois constataram a contaminação de outras árvores dos pomares e, em alguns casos, dos pomares de propriedades vizinhas. Assim, o diretor do Instituto Biológico aconselhou a destruição total dos pomares da região da Alta Sorocabana, que não era uma importante região produtora de cítricos, para a erradicação da doença. A decisão do governo de erradicar os pomares no final de 1957, inclusive com uso do efetivo policial, levou ao protesto dos lavradores, discussão na Assembleia Legislativa, acusações de todo tipo e grande repercussão na mídia.<sup>13</sup>

Como afirmava matéria em *O Estado de S. Paulo* sobre as medidas: “Em São Paulo, outro não poderia ser o caminho a seguir. Não se permita agora, quando rumos seguros já foram indicados pelos técnicos, que o cancro cítrico transponha as fronteiras da zona interdita. Nem se permita que se deturpem os propósitos das determinações impostas. São drásticas e são antipáticas. Mas são necessárias”.<sup>14</sup> Os pesquisadores do Instituto Biológico descobriram que a bactéria poderia sobreviver alguns anos no solo e em detritos dos pomares eliminados, o que demonstrava a dificuldade da erradicação da doença.<sup>15</sup>

- ▶ Instituto Biológico atua para proteger as regiões do Estado que ainda não haviam sido atingidas pelo Mal de Sigatoka e estuda métodos de combate e controle da doença.
- ▶ São editados folhetos com desenhos mostrando as manchas provocadas pela doença nas folhas de bananeira para auxiliar os produtores a identificar a doença.
- ▶ Instituto Biológico é chamado para combate de praga desconhecida, semelhante à requeima, na região de Bragança Paulista, que estava atacando o cará, principal produto agrícola do local.
- ▶ Instituto pesquisa dificuldades na colheita e transporte do abacaxi, que provocam perda considerável da safra, em especial o combate de uma podridão conhecida como 'coração negro', que podia ser evitada com desinfecção do caule com uma solução de ácido benzoico e álcool.

### Mal de Sigatoka

Em 1952, as plantações paulistas de banana foram atacadas pelo Mal de Sigatoka ou Sigatoka Amarela, causada pelo fungo *Cercospora musae*. O fungo fora identificado pela primeira vez em 1944 em Belém. A propagação se dava pelos esporos do fungo transportados pelo vento. O Instituto Biológico atuou para proteger as regiões do Estado que ainda não haviam sido atingidas e estudar métodos de combate e de controle da doença. As experiências de campo chegaram à conclusão de que produtos à base de cobre inibiam o desenvolvimento do fungo.<sup>16</sup>

No início, os produtores do litoral, principal região produtora do Estado, deram pouca importância à praga, uma vez que as doenças anteriores tiveram baixo impacto na produção, como a broca-do-bulbo (*Cosmopolites sordidus*), o fungo *Polyporus saporema* ou a ponta-de-charuto (fungo *Stachylidium theobromae*). 35% dos bananais estavam contaminados, especialmente os localizados na região central do litoral (Santos, Guarujá e São Vicente). As bananeiras nanicas (*Musa sinensis*), mais frequentes no litoral, se mostraram as mais resistentes ao mal e os técnicos do Instituto Biológico orientaram a interdição de movimentação de folhas para tentar evitar a chegada a regiões com variedades mais susceptíveis como a banana-maçã, cultivada no planalto.<sup>17</sup>

A banana-nanica era a mais comum no litoral porque se adaptava ao solo antes salgado, resistia bem ao vento e havia se mostrado resistente ao “Mal

## 1952-1953

- ▶ Na lavoura de algodão no Estado de São Paulo, uso de inseticidas passa de 3,1 toneladas em 1948-49 para 40 mil toneladas em 1952-53.

## 1953

- ▶ Newcastle surge no Amapá e no Rio de Janeiro.

## 1954

- ▶ As bananeiras nanicas se mostram as mais resistentes ao mal e os técnicos orientam a interdição de movimentação de folhas para evitar a chegada a regiões com variedades mais susceptíveis como a banana-maçã, cultivada no planalto.



- › Instituto Biológico monta campo experimental para determinar qual o fungicida mais indicado para o combate ao Mal da Sigatoka entre Santos e São Vicente.
- › Instituto publica *Cultura, Doenças e Pragas do Marmeleiro*; ação dos técnicos do Instituto, em colaboração com técnicos mineiros, permitiu recuperar a cultura do marmelo, que produziu no ano 8 milhões de quilos.
- › Instituto trabalha com fungos entomógenos, em particular com *Beauveria densa* sobre gafanhoto *Schistocerca cancellata*.

## 1952 a 1955

- › Varíola bovina se manifesta em casos isolados e são logo controlados; técnicos do Instituto utilizam as vacinas de varíola humana produzida pelo Butantã e promove vacinação em larga escala.

## 1955

- › Instituto começa a produzir a primeira vacina para a doença de Newcastle.

- › Vacinadas 25 mil aves contra a doença de Newcastle.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico realizam importante descoberta relativa ao combate da podridão do engaço da bananeira, mostrando que o melhor método é pulverizar todo o cacho com um fungicida a base de salicilanilida a 0,6%.
- › Instituto Biológico constata que o uso de DDT para o combate à mosca da fruta, considerado o inseticida ideal, não está mais dando o resultado esperado.
- › O combate à mosca com DDT provoca um desequilíbrio biológico; além disso, outros insetos prejudiciais, como as cochonilhas e ácaros, surgem em maior proporção.
- › Agrônomos do Instituto Biológico aconselham velhos métodos de recolher toda fruta cítrica caída e queimá-la, evitando a proliferação dos insetos.
- › Mancha aureolada, causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *garcae*, é detectada pelos pesquisadores do Instituto Biológico e do IAC pela primeira vez nos cafezais de Garça.

do Panamá<sup>18</sup>, que atacou os bananais do planalto paulista e destruiu as extensas plantações de banana-maçã e outras variedades. Mas, embora com sabor e aroma agradáveis, não tinha boa aceitação nos mercados internacionais porque a casca fina e delicada sofria com o transporte.<sup>18</sup>

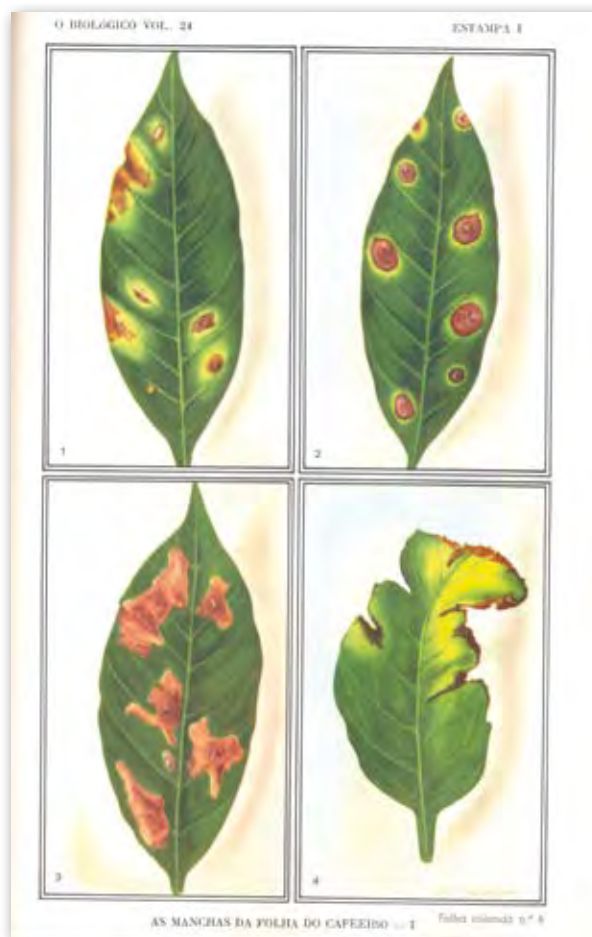
O Instituto Biológico montou um campo experimental para determinar qual o fungicida mais indicado para o combate da doença. O campo foi instalado em uma propriedade particular, o sítio Caneleira, localizado entre Santos e São Vicente.<sup>19</sup>

Em 1958 os prejuízos foram significativos principalmente porque as bananas foram recusadas no mercado internacional. Nos anos 1960, depois de seis anos de testes constatou-se que o óleo mineral e o fungicida Dithane M22 eram os produtos mais eficazes para controlar a doença. Em 1966, a exportação de banana se restringiu aos agricultores que tratavam suas culturas com o óleo



## 1956

- › Surto de varíola bovina (cow pox) irrompe na região de Araras.
- › Constatada pela primeira vez pelo Instituto Biológico que a campilobacteriose genital bovina está presente nos rebanhos.
- › Constatada a presença da mancha aureolada em diversas regiões de produção de café do Estado de São Paulo.
- › Foi constatado pelos técnicos do Instituto nas lavouras de café, pela primeira vez no Estado de São Paulo, o *Cerocosus catenarius* Fonseca.
- › Estabelecido convênio para controle do carvão de cana-de-açúcar entre a Secretaria da Agricultura, o IAA e associações dos usineiros e fornecedores de cana; IAC seleciona as variedades e o Instituto Biológico testa a resistência ao fungo e a outras doenças.
- › Criadas as Seções de Inseticidas e de Fungicidas, com a função de estudar os impactos do uso dos novos defensivos agrícolas sobre os insetos, as plantas, o meio ambiente e sobre o homem.



mineral seguindo a orientação do Instituto Biológico.<sup>20</sup> A praga se espalhou pelas culturas e se tornou endêmica, exigindo cuidados constantes para o seu controle. Com apoio da Fundação Rockefeller, técnicos do Instituto Biológico visitaram os principais países bananicultores para estudar o Mal de Sigatoka.<sup>21</sup>

### Podridão do engaço .....

**E**m 1955, pesquisadores do Instituto Biológico fizeram uma importante descoberta relativa ao combate da podridão do engaço da bananeira, doença que se manifestava imediatamente após a colheita ou durante o armazenamento da fruta, provocando a murcha do engaço (parte que sustenta o cacho na bananeira), levando à maturação desordenada das pencas e tornando o cacho com uma aparência imprópria para o comércio. Esta doença,

- › Instituto Biológico lança folhetos orientando o uso de inseticidas para o combate às pragas do algodão. Pesquisadores do Instituto Biológico se mostram cada vez mais preocupados com o uso excessivo dos defensivos agrícolas.
- › Instituto é responsável pela fiscalização dos inseticidas e verifica se o produto corresponde às informações aprovadas.
- › Seção de Enzootias do Instituto é responsável por planejar a campanha de combate à raiva e prepara vacina antirrábica.

## 1948 a 1957

- › Instituto realiza trabalho, que tem repercussão internacional, sobre o processo de multiplicação do vírus do mosaico do fumo na planta hospedeira.

## 1957

- › Produzidas mais de 4 milhões de doses de vacinas contra a doença de Newcastle.
- › Fabricadas 44,5 mil doses de vacina contra a febre aftosa.

- › É publicado o manual *Métodos de Análise Química de Inseticidas e Fungicidas*.
- › Pesquisadores se dedicaram ao estudo das sementes de algodão tratadas com inseticidas sistêmicos, as chamadas sementes negras.
- › Pesquisadores do Instituto aconselham que não se utilizassem as sementes negras de algodão em mais de 30% da área plantada de cada propriedade.
- › Constatada a presença do cancro cítrico nos pomares paulistas.
- › Instituto Biológico produz 20 mil doses da vacina antirrábica, produto baseado na inoculação do vírus da raiva em ovos embrionados. A vacina é utilizada em cães e em bovinos.
- › Após a identificação do cancro cítrico em árvores de limão-galego e laranja doce, o Instituto Biológico inicia campanha explicando a importância das medidas fitossanitárias para impedir que a bactéria se espalhe para outras regiões do Estado.
- › São inspecionados dois mil pomares de cítricos e é constatada a contaminação em 447 pomares, que são interditados.

causada por fungo, levava a uma forte desvalorização do produto em mercados estrangeiros.

Os estudos do Instituto Biológico mostraram que a podridão do engaço danificava até 70% dos cachos armazenados, sendo o maior problema do comércio. Os experimentos realizados pelo Instituto Biológico mostraram que o melhor método de combate consistia em pulverizar todo o cacho, em especial a região recém-cortada, com um fungicida a base de salicilanilida a 0,6%. Reportagem de *O Estado de S. Paulo* noticiava: “Feitas as primeiras provas, procedeu-se a um embarque experimental. Enviaram-se 400 cachos para o porto de Londres e acabam de chegar notícias de que as frutas tratadas pelo novo método apresentaram-se em ótimas condições comerciais. Assim, à vista desse resultado obtido pelo Instituto Biológico, acredita-se na possibilidade da conquista de novos mercados para a banana brasileira”<sup>22</sup>



- › Grupo da campanha contra o cancro cítrico é reforçado por mais 5 fitopatologistas, 25 inspetores e 450 soldados da Força Pública, com uma frota de 20 jeeps e 20 caminhões.
- › Os pesquisadores do Instituto Biológico inicialmente determinaram a destruição das árvores atacadas pelo cancro cítrico e daquelas situadas a até 12 metros destas.
- › A decisão do governo de erradicar os pomares, inclusive com uso da polícia, leva a protesto de lavradores e discussão na Assembleia Legislativa.
- › É fundada a Organização Internacional de Virologistas de Citros (IOCV), com ativa participação do Instituto Biológico.

## 1958

- › Em cooperação com o Centro Panamericano de Febre Aftosa, Instituto investiga desenvolver a vacina contra a febre aftosa a partir da cultura do vírus da febre aftosa *in vitro* (em tecido renal bovino).

### Bicho-mineiro

Embora o bicho-mineiro fosse conhecido dos lavradores há muitos anos, uma grave infestação nos cafezais da região de Alta Paulista, Sorocabana e Noroeste levou os pesquisadores do Instituto Biológico a se debruçarem sobre a praga. Até essa época não se tinha conhecimento suficiente da biologia do inseto e sua forma de combate, se atacava apenas as pequenas mariposas mediante emprego de inseticidas de contato. Conforme o jornal *O Estado de S. Paulo*, “a multiplicação do ‘bicho-mineiro’ dos cafeeiros seria demasiada não fosse a ação benéfica de certas vespíngas parasitas cujas larvas se desenvolvem no corpo das lagartas dessa mariposinha. Estes princípios levaram muitos lavradores a acreditar que a atual expansão do ‘bicho-mineiro’ se deve a um desequilíbrio biológico provocado pelo combate quase sistemático que se fez com BHC contra a broca-do-café, com o que se teria criado uma barreira aos estragos da roca, com o inconveniente, porém, de se destruírem os inimigos naturais do ‘bicho-mineiro’”.<sup>23</sup>

Em 1951, o Instituto enviou funcionários para orientar produtores de cada região atingida.<sup>24</sup> Foi instalado na fazenda Mato Dentro um campo experimental

- › Prejuízos à produção de banana são significativos, principalmente porque as bananas têm sido recusadas no mercado internacional.
- › Seção de Enzootias está habilitado a produzir cerca de 20 mil doses da nova vacina antirrábica, de excelente resultado em cães e bovinos.

## 1959

- › Para combater a broca-dos-cítricos, Instituto Biológico recomenda o uso de injeção de formicida ou gasolina nos orifícios encontrados ou a introdução de pedaços de algodão embebido nesses produtos, tapando-se em seguida com barro ou cera.

## Década de 1950

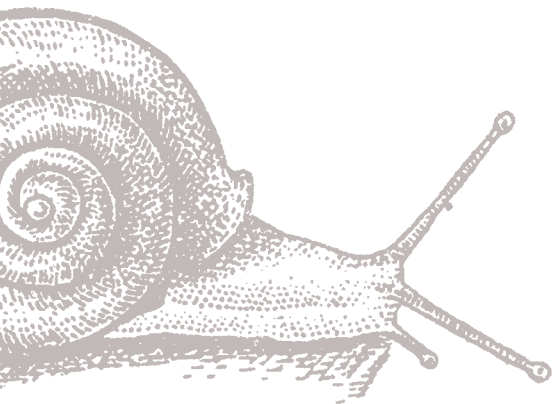
- › Experiências de cinco anos com 13 novos inseticidas mostram que há pelo menos dez inseticidas capazes de causar a mortalidade das lagartas do bicho-mineiro que ataca os cafezais.

- › Instituto firma convênio com o Instituto Brasileiro do Café para estudar o controle do caruncho-das-tulhas.
- › Instituto vistoria armazéns gerais e particulares, expurgando 216 mil sacos de café atacados pelo caruncho no Porto de Santos e realiza 106 polvilhamentos em armazéns.
- › Técnicos do Instituto Biológico consolidam nova técnica para expurgo de cereais a bordo dos navios.
- › Instituto Biológico colabora na identificação da bactéria *Xylella fastidiosa*, que ataca os cítricos, juntamente com os cientistas do Institute National de Reserches Agronomiques, Bordeaux, França, e do Citrus Research and Education Center de Lake Alfred, Flórida, Estados Unidos.
- › Com a chegada dos novos inseticidas, o Instituto Biológico se dedica ao estudo e à pesquisa de suas aplicações em doenças da cana-de-açúcar.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico instalam em canaviais da região de Ribeirão Preto ensaios comparativos com diferentes inseticidas – BHC, DDT e toxefeno – medindo atuação contra o percevejo, efeito residual e possíveis interferências sobre a germinação das mudas.
- › Pesquisadores continuam procurando alternativas de combate contra o *S. castanea*, que ataca a cana-de-açúcar.
- › Laboratório de Bacteriologia Vegetal (LBV) pesquisa importante patógeno da cultura da batata, a bactéria *Ralstonia solanacearum*, agente causal da murcha bacteriana.
- › Diminuição do uso dos inseticidas clorados (BHC e DDT) e aumento dos fosforados, produtos empregados no tratamento de sementes.
- › Instituto Biológico alerta para elevado número de envenenamentos graves, alguns fatais, decorrentes da aplicação de alguns inseticidas especialmente no algodão.

para combate da praga.<sup>25</sup> As experiências de cinco anos no Instituto, com 13 novos inseticidas, mostraram que havia pelo menos dez inseticidas capazes de causar a mortalidade das lagartas do bicho-mineiro dentro das galerias das folhas do cafeeiro, numa proporção de mais de 90%.<sup>26</sup>

### Caramujos que atacam os cafeeiros .....

**A**té 1949, o combate aos caramujos *Orthalicus pulchellus* e *Orthalicus phlogera* que atacavam o cafeeiro, uma das principais pragas desta cultura, se limitava ao dispendioso e pouco eficiente processo de catação. A partir dos estudos experimentais do Instituto Biológico, o combate à praga passou a ser realizado com eficiência. Inicialmente os pesquisadores, baseados na experiência internacional, utilizaram iscas contra lesmas e moluscos terrestres, contendo 50% de metaldeído e 50% de carbonato de cálcio, misturados em farelo fino e colocados em pequenos montes ao redor do pé de café. As experiências com o produto foram coroadas de êxito, pois morreram quase todos os caramujos sob os cafeeiros. Posteriormente, a Seção Fitossanitária do Instituto modificou



- › Instituto Biológico detalha medidas de precaução específicas para BHC, DDT, clorados, arseniatos, sulfatos e outros.
- › Instituto Biológico, em acordo com o governo federal, é responsável pelo exame químico dos inseticidas destinados ao registro no Ministério da Agricultura e pela fiscalização das indústrias de mistura de inseticidas.
- › Seção de Fitopatologia Geral estuda as doenças das plantas causadas por fungos, complementado pelos tratamentos preventivos contra doenças causadas por fungos, principalmente nas lavouras de batatinha, tomates, fumo e de algumas frutas, como videira, citrus, figueira, macieira, marmeleiro e outras.
- › Instituto é pioneiro no Estado de São Paulo na implantação da nova tecnologia para o estudo dos parasitas, por meio de cultura de células de animais *in vitro*. Os parasitas estudados são *Leishmania enriettii* e *Toxoplasma gondii*.
- › Por meio do cultivo celular, pesquisadores descobrem a divisão esquizogônica do *Toxoplasma gondii*. Conhecia-se, no mundo, somente a divisão binária.
- › Instituto assume a liderança na América Latina sobre os impactos dos pesticidas agrícolas em seres humanos.

o método, utilizando o produto dissolvido em uma calda preparada com leite, óleo de linhaça e água, aplicado com pulverizador em tronco, ramos e folhas. A ação do metaldeído era rápida e fácil de ser observada.<sup>27</sup>

### Mancha aureolada do café .....

A mancha aureolada, causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. garcae foi detectada pelos pesquisadores do Instituto Biológico e pelo Instituto Agrônomo de Campinas pela primeira vez em 1955 nos cafezais de Garça. Os pesquisadores isolaram o agente da doença, até então desconhecido, e provaram que a bactéria era o agente, reproduzindo-a por inoculação cultivada em folhas e ramos de cafeeiro. A partir de então realizaram o levantamento da doença e, em 1956, constataram sua presença em diversas regiões do Estado.<sup>28</sup> Foram elaborados ensaios com diversos parasiticidas comerciais e com antibióticos.

Os pesquisadores também estudaram a correlação entre a nutrição das plantas e sua vulnerabilidade à doença, assim como a relação com as condições atmosféricas. Os pesquisadores concluíram que o surto se devia sobretudo às atípicas chuvas daquele ano, não representando perigo maior à cultura cafeeira. Mesmo assim continuaram a estudar o assunto e a monitorar a incidência da praga nos anos seguintes. Atualmente a mancha aureolada tem se tornado uma preocupação em lavouras em formação ou podadas, especialmente as situadas em regiões cafeeiras mais frias, de altitude, em faces expostas a ventos. Pesquisadores do Instituto Biológico e do Instituto Agrônomo de Campinas alertam para a ocorrência da doença em importantes regiões produtoras e para as dificuldades em reconhecê-la.<sup>29</sup>

5



DÉCADA DE

1960



### Décadas de 1950 e 1960

- › Estudos sobre a cultura do milho voltam-se para a helmintosporiose, principal ameaça à lavoura.
- › Problemas de armazenagem de grãos, soja, trigo, arroz, milho e outros, são estudados pelos entomologistas do Instituto Biológico.
- › Instituto Biológico estuda as doenças do arroz, entre elas a brusone, causada por um fungo; são avaliadas 450 variedades de arroz e se determina as 40 mais resistentes ao agente causador.
- › Com o uso extensivo do BHC a broca-do-café é controlada e fica reduzida a pequenas áreas.
- › Estudos mostram que o uso do BHC não altera o gosto do café e sua toxicidade não causa preocupação.

# PRAGAS DO ALGODOEIRO

DANOS CAUSADOS

e

FASES DAS PRAGAS



EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS: A) Pulgão (adulto aumentado 4,6X);  
B) Broca (Idem 4X); C) Curuquerê (Adulto reduzido para a metade);  
D) Ácaro (adulto aumentado 20X); E) Percevejo rajado (idem 3X).

(Vide, ao lado, mais explicações e meios de combate)

Organizado pelos agrônomos H. S. Lepage e O. Giannotti. Desenhos de Juv. Santos

Departamento da Defesa Sanitária da  
Agricultura (Instituto Biológico)  
Da Secretaria da Agricultura do Estado de  
São Paulo — Brasil

Folha colorida n.º 5

Emp. Gráf. Editora Guia Fiscal



- › Sucesso dos inseticidas como meio de controlar as pragas torna a cultura do algodão a campeã no emprego de inseticidas orgânicos.
- › Estudos do Instituto Biológico voltam-se para ensaios sobre o emprego de inseticidas nos algodoeiros, temas como desequilíbrio biológico causado pela aplicação; poder residual de fungicidas usados como desinfetantes de sementes e o efeito de inseticidas sistêmicos misturados à terra.
- › Instituto Biológico pesquisa combate, com sucesso, contra as cochonilhas parda, verde e branca, os caramujos e ácaros que atacam o café.

## 1960

- › Número de pragas que atacam o algodão listadas pelo Instituto Biológico somam 19, além dos ácaros e insetos tidos como pragas secundárias ou ocasionais.
- › Constata-se que o óleo mineral e o fungicida Dithane M22 são os produtos mais eficazes para controlar a doença.
- › Pesquisadores utilizam o *Bacillus thuringiensis* no combate ao mandarová da mandioca e para o controle de diversas lagartas de lepidópteros.

### Inseticidas contra as pragas do algodão .....

Nas décadas de 1950 e 1960, o sucesso dos inseticidas para controlar as pragas tornou a cultura do algodão a campeã no emprego de inseticidas orgânicos. Dos inseticidas usados em São Paulo entre 1964 e 1965, 40 mil toneladas foram empregadas no polvilhamento do algodão, enquanto no do café, apenas dois mil.<sup>1</sup> Diante do elevado volume usado, os estudos do Instituto Biológico voltaram-se para ensaios sobre o seu emprego e foram pesquisados temas tais como o desequilíbrio biológico (população de ácaro-branco) causado pela aplicação e o poder residual de fungicidas usados como desinfetantes de sementes e o efeito de inseticidas sistêmicos misturados à terra.

Em 1957, os pesquisadores se dedicaram ao estudo das sementes de algodão tratadas com inseticidas sistêmicos. Embora as chamadas sementes negras tenham tido muito êxito na safra, os pesquisadores alertavam para a necessidade de estudos a longo prazo. Eles ressaltavam que o êxito não poderia ser creditado apenas aos inseticidas, pois as sementes negras haviam sido utilizadas apenas em campos de cooperação, onde havia constante assistência técnica de agrônomo e agricultores selecionados. Os pesquisadores aconselhavam que não se utilizasse as sementes negras em mais de 30% da área plantada de cada propriedade.<sup>2</sup>

Dezenas de inseticidas orgânicos e sistêmicos foram testados das mais diversas maneiras (forma de aplicação, quantidade, época do ano), nas diferentes variedades de plantas e em diversas fases do desenvolvimento. Também foram estudados herbicidas e desfolhantes em algodoeiros nos campos experimentais de Mato Dentro.<sup>3</sup>

## 1961

- › É lançada a monografia *Técnicas de estudos dos vírus das plantas e dos animais*.
- › É publicado *Fundamentos de Farmacologia*.

## 1963

- › Terceira conferência da IOCV é realizada no Brasil, parte no Instituto Biológico e parte no IAC, sendo eleita presidente da entidade a chefe da Seção de Fitopatologia Geral do Instituto Biológico, Victória Rossetti.
- › Estudos norte-americanos mostram que algumas doenças provocadas por vírus – como a sorose, exocorte e a xiloporose – podem ser eliminadas dos pomares mediante o emprego de clones nucleares; é criada uma comissão que define formar mudas de clones nucleares no IAC e, no Instituto Biológico, um serviço de registro de plantas matrizes isentas dessas doenças.

## 1964

- › A Fapesp concede o primeiro auxílio para os estudos de erradicação e controle do cancro cítrico, programa montado com base nos estudos pioneiros realizados pelo Instituto Biológico.

## 1961 a 1966

- › Com os resultados obtidos, com a cultura de tecidos de animais para a replicação do vírus da febre aftosa, Instituto Biológico assume a responsabilidade do Projeto “Studies on Foot-and-Mouth Disease Virus”, da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo com o Departamento da Agricultura dos Estados Unidos.

## 1965-1966

- › Dos inseticidas usados em São Paulo, 40 mil toneladas são empregadas no polvilhamento do algodão, enquanto no do café, apenas 2 mil.



### Resistência aos inseticidas na lavoura de algodão .....

Na década de 1960, o Instituto Biológico começou a estudar os insetos resistentes aos inseticidas, que estavam, a cada safra, sendo utilizados em quantidades cada vez maiores. Os primeiros estudos datam de 1967 e, na década seguinte, em 1975, uma pesquisa do Instituto comprovou com testes laboratoriais que a broca-do-algodão (*Eutinobothrus brasiliensis*) havia ficado resistente ao Aldrin (um organoclorado que foi proibido em 1985). Os pesquisadores utilizaram brocas coletadas em algodão paulistas (nos quais não se cogitava problemas de resistência) e insetos do norte do Paraná, região na qual se suspeitava que a resistência se tornara séria.<sup>4</sup>

Diante da resistência aos inseticidas organoclorados (como BHC, Aldrin e outros) foram desenvolvidos estudos com inseticidas e se chegou a novos métodos, como o uso de sementes tratadas com dissulfoton, além de medidas

## 1966

- › Brasil produz 24 milhões de caixas de laranja, sendo exportadas 2,3 milhões de caixas in natura e 4,4 milhões de caixas em forma de suco de laranja.
- › Exportação de banana se restringe aos agricultores que tratam suas culturas com o óleo mineral, conforme orientação do Instituto Biológico.
- › O Brasil, maior produtor mundial de banana, produz mais de seis milhões de toneladas por ano (300 milhões de cachos).
- › São Paulo ocupa o primeiro lugar como produtor e único exportador de banana.
- › Com apoio da Fundação Rockefeller, técnicos do Instituto Biológico visitam os principais países bananicultores para estudar o Mal de Sigatoka.
- › Instituto Biológico consegue obter culturas axênicas da ferrugem *Melampsora epitea*.

## 1967

- › Projeto de pesquisa sobre pesticidas realizado pelo Instituto Biológico por um período de seis anos (1967-1973) é aprovado pelo Conselho e Administração do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e conta com a supervisão da FAO (Organização de Alimentos e Agricultura das Nações Unidas) e com a colaboração da OMS (Organização Mundial da Saúde).
- › Projeto BRA-24 permite a montagem de excelentes laboratórios de pesquisas para prestação de serviços em todo o país e bolsas de estudos em centros internacionais de pesquisa.
- › É identificada por pesquisadores do Instituto Biológico uma nova doença nos arrozais paulistas conhecida como doença do arroz gigante, ou bakanae, nome em japonês.
- › Instituto Biológico inspeciona 94 municípios e constata que 71 podem ser considerados saneados do carvão da cana.

de controle, como a destruição pelo fogo dos restos da cultura imediatamente após a colheita. Além da resistência aos inseticidas, observou-se também um aumento do número de pragas que atacavam o algodão. Em 1958 o Instituto relacionava nove pragas do algodão e dez anos depois a relação passou para 19 pragas, além dos ácaros e insetos tidos como pragas secundárias ou ocasionais.<sup>5</sup>

### Doenças do arroz

Nas décadas de 1950 e 1960 o Instituto Biológico realizou pesquisas sobre as doenças do arroz. A brusone, causada por um fungo, foi objeto de estudos para determinar variedades mais resistentes e controle por fungicidas. Foram avaliadas 450 variedades de arroz e se determinou as 40 mais resistentes ao agente causador. O Instituto Biológico identificara a brusone (queimadura) em Sorocaba em 1931. A contaminação foi lenta e os prejuízos causados nos primeiros anos eram locais.

- › Instituto começa a se preocupar com os insetos resistentes aos inseticidas, que estão, a cada safra, sendo usados em quantidades cada vez maiores.
- › Instituto publica *Intoxicações Acidentais Humanas por Inseticidas*.

## 1968

- › Vacina para a doença de Newcastle é a mais produzida pelo Instituto, com um total de 8,6 milhões de doses.
- › A execução da campanha de erradicação do cancro cítrico passa do Instituto Biológico para a Coordenadoria da Assistência Técnica Integral (CATI), recém-criada.
- › Com a colaboração do Instituto de Botânica, é publicado *Contribuição ao Estudo de Plantas Tóxicas no Estado de São Paulo*.
- › O Instituto Biológico participa da Reunião de Peritos em Toxicologia de Resíduos de Pesticidas em Genebra, Suíça.

## 1969

- › O mosaico rugoso do feijoeiro, causado pelo bean rugose mosaic virus (BRMV), é relatado pela primeira vez no Brasil, em São Paulo; a presença é observada com frequência em grande parte de regiões produtoras do Cerrado e do Paraná.

## Década de 1960

- › Instituto prepara a Proteína Injetável IBSP para criar melhores condições para a criação animal.
- › Observa-se pela primeira vez que larvas de carrapato, *Boophilus microplus*, alimenta-se do produto da necrose tissular decorrente da saliva do hospedeiro e não do sangue como era descrito.
- › Grande parte da cultura paulista é atacada pela brusone, provocando prejuízos qualitativos e quantitativos.
- › Instituto Biológico instala campos experimentais de arroz em várias regiões do Estado para estudar o combate à brusone.

Na década de 1960, grande parte da cultura paulista foi atacada, provocando prejuízos qualitativos e quantitativos. A doença, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*, ataca toda a parte aérea da planta e em todos os estágios de desenvolvimento.<sup>6</sup> O Japão desenvolveu uma série de estudos para o combate da brusone, especialmente sobre a aplicação de antibióticos como a Blastidicin S. Amostras foram enviadas ao Instituto para que fosse testado no Brasil. Com o objetivo de verificar a eficácia do produto, o Instituto instalou campos experimentais de arroz em várias regiões do Estado.<sup>7</sup> Nos anos 1960 outra doença causada por fungo, *bakanae*, atingiu os arrozais paulistas e foi objeto de estudo pelo Instituto Biológico.

### Carunchos-das-tulhas .....

Na década de 1950 e 1960, com o uso extensivo do BHC, a broca-do-café foi controlada e ficou limitada a pequenas áreas. Estudos mostraram que o uso do BHC não alterava o gosto do café e sua toxicidade não causava

- ▶ Outra doença causada por fungo, *bakanae*, atinge os arrozais paulistas e é estudada pelo Instituto Biológico.
- ▶ Os gorgulhos aquáticos do arroz irrigado são as principais pragas desta cultura no Estado.
- ▶ As primeiras pesquisas no Brasil para o controle químico do gorgulho aquático, o *Oryzophagus oryzae*, são realizadas em laboratório com inseticidas clorados.
- ▶ Com o surgimento de insetos resistentes aos clorados, são realizados testes com fosforados e carbamatos, observando-se a ação sistêmica e redução na ovoposição com carbofuran.
- ▶ Centro de Estudos no Instituto Biológico é instalado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.
- ▶ Instituto introduz metodologias para a avaliação da contaminação de trabalhadores expostos a inseticidas organofosforados. Essas metodologias

foram estabelecidas nas indústrias de síntese e de formulações, passando a controlar os funcionários na execução das normas.

## Décadas de 1960 e 1970

- ▶ Produção de antígenos para o controle do tifo aviário atinge mais de 1,1 milhão de doses, mais de 3 milhões contra a bouba e mais de 17 milhões de doses contra a doença de Newcastle.
- ▶ Instituto Biológico é indicado pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária como fiel depositário da vacina contra a encefalomielite das aves.
- ▶ Lançamento do livro *Doenças de maior ocorrência em aves no Estado de São Paulo*.

preocupação. As cochonilhas parda, verde e branca, os caramujos e ácaros foram combatidos com eficiência. Foram estudados diferentes inseticidas e diversos métodos de aplicação para as diferentes pragas, como, por exemplo: efeito dos novos inseticidas orgânicos e sistêmicos granulados no controle da broca-do-café e no combate à cigarra *Quesada gigas*.

Embora nenhuma doença importante tenha atacado o cafeeiro paulista nesse período, o problema era o caruncho-das-tulhas que atacava o café depositado nos armazéns.<sup>8</sup> Pequeno besouro, *Araecerus fasciculatus*, era um desafio antigo e ainda sem solução. Ele vinha das tulhas onde o café ficava armazenado nas fazendas para os grandes armazéns do Porto de Santos, nos quais se reproduzia rapidamente e continuava sua atividade destruidora no café embarcado. Como era menos importante do que a broca – o caruncho carcome apenas uma parte das sementes dos grãos de café e não altera cor, sabor e aroma, podendo ser ainda consumido –, durante anos foi visto como um problema menor. Ele não era exclusivo do café, podendo se desenvolver em frutas secas, capulhos de algodão, sabugo de milho, entre outros.<sup>9</sup>



6



DÉCADA DE

1970



**1970**

- › É criada a Seção de Controle Biológico das Pragas – SCBP – e instalada na Estação Experimental de Campinas.

# O BIOLÓGICO



Ano 36

Número 1

Setembro, 1970



# O BIOLÓGICO



Ano 37

Número 1

Janeiro de 1971



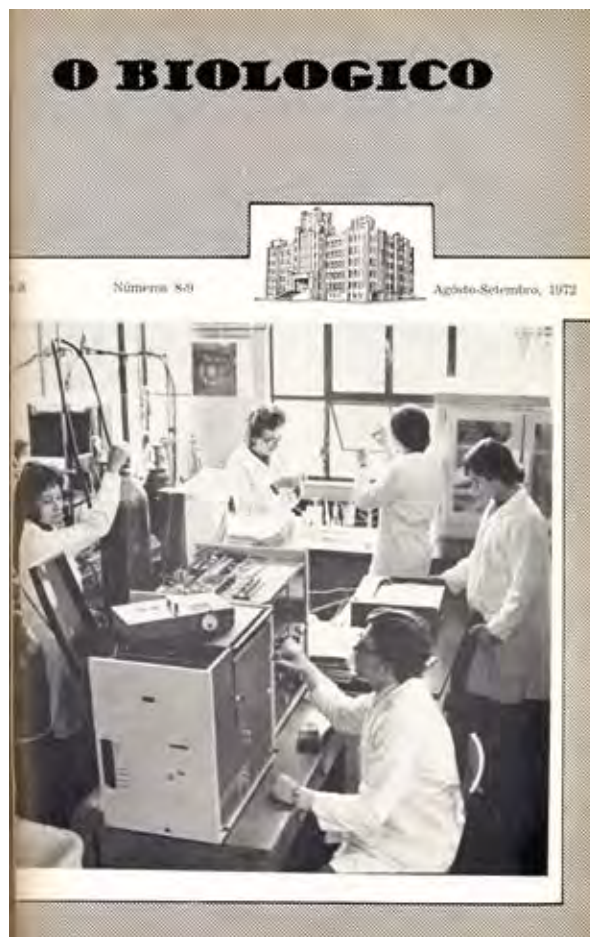


## 1971

- › Formulados os conceitos fundamentais do Controle Integrado de Pragas, associando-o ao ambiente e à dinâmica das populações das espécies de forma a mantê-las abaixo dos níveis que representam danos econômicos.
- › Estudos no Instituto Biológico demonstram que a cancrese do limão-galego (BLG) é causada por uma forma diferente da bactéria *Xanthomonas*.
- › Ferrugem do café é encontrada na região de Franca.

## 1972

- › Pesquisadores do Instituto Biológico com colaboradores do IAC observam, pela primeira vez, por microscopia eletrônica, partículas semelhantes a vírus em lesões de leprose.
- › Instituto denuncia que a carga de caroços de algodão da Bolívia está contaminada com o bicudo e pode se espalhar.



DÉCADA DE 1970

### Plantas daninhas .....

Os primeiros trabalhos do Instituto Biológico sobre a importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas datam da década de 1970 em diversas culturas, em especial a da cana-de-açúcar. Demonstrou-se que todo o desenvolvimento da cultura pode ser comprometido com a presença das plantas daninhas, que causam quedas significativas na produção.

Diversos aspectos relacionados ao manejo das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar são objetos de estudos por pesquisadores da instituição, com destaque para a utilização dos herbicidas como agente no controle das plantas daninhas, incluindo o monitoramento dos aspectos ecotoxicológicos dos principais herbicidas utilizados, como a sua persistência e lixiviação no solo, efeito sobre os microrganismos edáficos e simbioses.<sup>1</sup>



- › É criado o Laboratório de Fitovirolgia e Fisiopatologia, iniciando-se a “Coleção de Fitovirus Karl M. Silberschmidt”, que recebe esse nome em homenagem ao seu fundador.

## 1973

- › Técnicos do Instituto são chamados para estudar uma praga, a mosca-branca, *Bemisia tabaci*, que está produzindo enormes prejuízos às culturas de feijão do norte do Paraná e em Ourinhos.
- › Instituto Biológico preside o Grupo de Trabalho da Comissão de Inseticidas do Serviço Nacional de Fiscalização da Medicina do Ministério da Saúde.
- › É criado o Centro de Radioisótopos, hoje de Laboratório de Ecologia dos Agroquímicos, que trabalha com o comportamento dos agroquímicos no ambiente.

### Ferrugem do café .....

Nos anos 1970 a ferrugem do café, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, foi verificada pela primeira vez na Bahia, espalhando por outros Estados até ser constatada na região de Franca em 1971. A Seção de Micologia Fitopatológica estudou a biologia do fungo, a epidemiologia, a extensão da disseminação dos esporos, o mecanismo de resistência do café à ferrugem, a melhoria dos métodos, das técnicas e dos produtos para o controle químico da ferrugem. A ferrugem era a mais grave das doenças do cafezal, dado os prejuízos econômicos que poderia ocasionar e a dificuldade de debelá-la.<sup>2</sup>

Atualmente, o controle da ferrugem do cafeeiro não pode prescindir da utilização de produtos sistêmicos como ferramenta eficaz nos diferentes procedimentos de um programa de controle fitossanitário. Em trabalhos realizados pelo Instituto Biológico, a utilização do fungicida tetraconazole propicia um controle total da ferrugem até 60 dias após sua aplicação, com um excelente efeito curativo e ação antiesporulante de até 80%, reduzindo drasticamente a viabilidade germinativa dos esporos. O conhecimento do efeito curativo e residual dos fungicidas é importante para integrá-lo no manejo da doença.<sup>3</sup>

## 1972 a 1974

- ▶ Pesquisadores do Instituto Biológico recolhem 1.310 amostras de cafezais tratados com cobre e estudam a presença do CBD, em colaboração com o Laboratório de Linburgerof, na Alemanha.

## 1974

- ▶ Criada a Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico (Canecc).
- ▶ Multiplicação e distribuição pelo SCBP do Instituto do *Neodusmetia sangwani* para controle da cochonilha das pastagens, *Antonina graminis*.

## 1975

- ▶ Pesquisa comprova com testes laboratoriais que a broca-do-algodão (*Eutinobothrus brasiliensis*) ficou resistente ao Aldrin.

O tratamento empregado para controle da ferrugem, à base de cobre, levou ao aparecimento de uma nova doença nos cafezais em várias partes do mundo, especialmente no Quênia: o CBD (coffee berry disease). O Instituto, que acompanhava o desenvolvimento dos fungos desde a década de 1940 em frutas tropicais, passou a monitorar os cafezais paulista, mesmo antes da constatação da doença no país. Entre 1972 e 1974, pesquisadores recolheram 1.310 amostras de cafezais tratados com cobre e estudaram a presença do CBD, em colaboração com o Laboratório de Linburgerof, na Alemanha.

### Vírus do mosaico dourado .....

**E**m 1973 os técnicos do Instituto foram chamados para estudar uma praga que estava produzindo enormes prejuízos às culturas de feijão em Ourinhos e no norte do Paraná. O inseto parecia ter origem nas culturas de soja.<sup>4</sup> No Brasil, a mosca-branca, *Bemisia tabaci*, foi registrada em algodão em 1968 e em soja e feijão em 1972 e 1973 nos Estados do Paraná e de São Paulo. No feijoeiro, o principal dano está relacionado com a transmissão do vírus do mosaico dourado do feijão, mais prejudicial no período de seca, principalmente até a fase de florescimento das plantas.<sup>5</sup>

## 1976

- ▶ Instituto Biológico demonstra que a bactéria *Xanthomonas citri* permanece presente em plantas nativas, como o capim amargoso, em pomares nos quais as plantas cítricas haviam sido erradicadas; Instituto aconselha que a Campanha da Erradicação do Cancro Cítrico inclua a eliminação do capim amargoso.

## 1977

- ▶ Instituto Biológico realiza, até 1980, trabalhos de seleção e avaliação da eficiência de defensivos agrícolas em Cascavel, no Paraná, em local onde desde 1957 funcionava uma área experimental de 5,2 hectares para estudos de cancro cítrico.

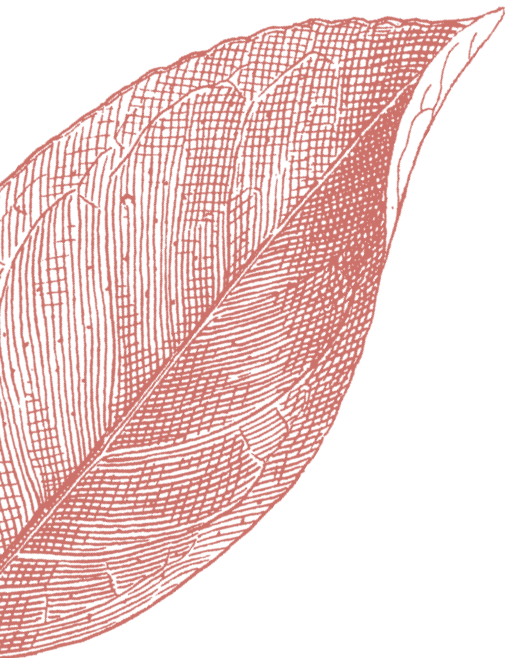


- › O Declínio de Plantas Cítricas, anomalia vascular que provoca grandes prejuízos à produção de citros, se manifesta em São Paulo.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico se dedicam ativamente à pesquisa sobre o cancro cítrico, publicando, entre 1970 e 1990, 68 artigos e trabalhos, abrangendo estudos de etiologia, epidemiologia, métodos de diagnóstico e métodos de controle.

## 1978

- › O Laboratório de Resíduos de Pesticidas (LRP) desenvolve, em colaboração com a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais (Ceagesp), o monitoramento de pesticidas em frutas e hortaliças.

- › LRP mantém parcerias com grandes redes de distribuição de alimentos (Carrefour, Pão de Açúcar e Broto Legal) para as quais realiza análise de pesticidas nos produtos antes de serem comercializados na cidade de São Paulo.
- › Laboratório de Resíduos desenvolve pesquisa de resíduos de agrotóxicos em amostras de vegetais e leite.
- › Pesquisadores constataam a introdução da mancha angular do morangueiro causada pela bactéria *Xanthomonas fragariae*; a execução de medidas de controle e inspeção na região produtora permite manter a cultura livre da doença.
- › Instituto oferece curso sobre Controle Biológico de Pragas.
- › Implementação, em São Paulo, do programa de Manejo de Pragas da Soja.
- › Início da pesquisa sobre controle das cigarrinhas das pastagens através do fungo *Metarhizium anisopliae*.



O mosaico dourado do feijoeiro é a virose mais importante que ocorre no Brasil causada pelo bean golden mosaic virus (BGMV), família *Geminiviridae*, gênero *Begomovirus*. A expansão da cultura da soja ocasionou a migração da mosca-branca *Bemisia tabaci* para a lavoura do feijão, disseminando o vírus do mosaico dourado do feijoeiro. Os pesquisadores se dedicaram a estudar a distribuição do vírus nas regiões do Estado, a influência da época do plantio na incidência do mosaico dourado, a suscetibilidade de diversas variedades de feijão e medidas de controle por meio de inibidores naturais e quimioterápicos.<sup>6</sup>

Nos anos 1990 a seção de Virologia Fitopatológica e Fisiopatologia se dedicou à identificação e à caracterização das viroses da batata, dos citros, do feijoeiro, das plantas frutíferas entre outras e ao controle e estudo da transmissão de vírus por vetores.<sup>7</sup>

### Pesquisas sobre fitoviroses .....

Desde a década de 1970, técnicos do Laboratório de Fitovirologia e Fisiopatologia do Instituto Biológico desenvolvem pesquisas sobre a utilização de extratos vegetais com atividade inibidora de infecção viral, visando ao controle

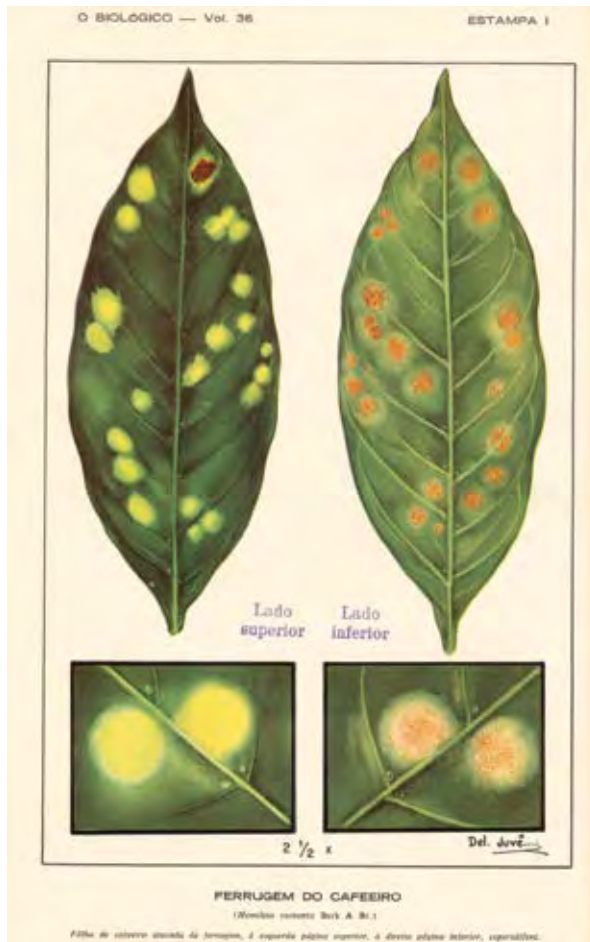
## Década de 1970

- › Instituto Biológico estabelece metodologia adequada para obtenção de antissoros a fim de determinar suas relações sorológicas ao nível intraespecífico.
- › Instituto Biológico é reconhecido internacionalmente pela linhagem celular suína IB-RS-2, possibilitando, pela primeira vez no Brasil, o isolamento do vírus da febre aftosa presente nos búfalos indianos.
- › O plantel de suínos chega a 400 mil animais na região de Franco da Rocha, Mairiporã, Santana do Parnaíba, Cajamar e Francisco Morato. Mas a peste suína os dizimou.
- › Instituto Biológico inclui um centro de investigações para a pesquisa de fungicidas e herbicidas, que resulta na criação da Divisão de Defensivos Agrícolas.
- › Realizadas pesquisas no Instituto Biológico que mostram a importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas em diversas culturas, em especial na cultura da cana-de-açúcar.
- › São pesquisados herbicidas como agentes no controle das plantas daninhas, incluindo o monitoramento dos aspectos ecotoxicológicos para minimizar o impacto no ambiente.
- › Cultivo e comercialização de plantas ornamentais no Brasil passam a apresentar maior desenvolvimento, tornando-se uma atividade de importância socioeconômica.
- › Ocorre aumento na incidência de doenças nas culturas de plantas ornamentais, merecendo atenção especial as causadas por bactérias fitopatogênicas, principalmente em plantios protegidos.

alternativo de fitovirose. Até hoje não se conhecem substâncias capazes de atacar diretamente os vírus das plantas e as principais medidas de controle são ações indiretas, como a utilização de sementes e mudas comprovadamente saudáveis, a erradicação da fonte de vírus na cultura e a eliminação dos vetores. Também têm sido estudadas as espécies resistentes, obtidas por melhoramento convencional ou transgênia.

Extratos foliares de *Bougainvillea spectabilis* (primavera) e *Mirabilis jalapa* (maravilha) foram testados pelos pesquisadores do Instituto em abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) para inibição de infecção pela inoculação do Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV). Vale mencionar que ZYMV é um dos mais importantes em culturas de abobrinha e pode causar perdas consideráveis.<sup>8</sup>

Os pesquisadores verificaram que extratos foliares destas plantas induziram cerca de 100% de inibição da infecção causada pelo ZYMV em abobrinha de moita, tornando possível o manejo sustentável para a doença em cultivo orgânico de abobrinha, com as aplicações de extratos foliares de maravilha e primavera. Verificou-se que a infecção foi tardia, o que permitiu que as plantas produzissem frutos de boa qualidade.



- > Laboratório de Fitovirologia e Fisiopatologia do Instituto Biológico desenvolve pesquisas pioneiras sobre a utilização de extratos vegetais com atividade inibidora de infecção viral, visando ao controle alternativo de fitoviroses.
- > Extratos foliares de *Bougainvillea spectabilis* (primavera) e *Mirabilis jalapa* (maravilha) são testados pelos pesquisadores do Instituto em abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) para inibição de infecção pela inoculação do Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV).
- > A ferrugem do café causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* é verificada pela primeira vez na Bahia, espalhando para outros Estados.

### Cancro cítrico

Em balanço sobre a campanha contra o cancro cítrico em 1966, o Instituto Biológico concluiu: “É provável que a erradicação total do cancro cítrico não seja possível, apesar dos esforços gigantescos que foram feitos para poupar as regiões cítricas exportadoras”.<sup>9</sup> Em 1968, a execução da

campanha de erradicação passou do Instituto Biológico para a Coordenadoria da Assistência Técnica Integral (CATI), recém-criada. Em 1974 foi criada a Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico (Canecce).

Entre as décadas de 1970 e 1990, quando o Instituto Biológico era responsável pela pesquisa dessa doença, os pesquisadores do Instituto Biológico dedicaram-se ativamente ao cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Citri*), publicando nesse período 68 artigos e trabalhos, abrangendo estudos da etiologia, epidemiologia, métodos de diagnóstico e dos métodos de controle (erradicação entre outros).<sup>10</sup>

Em 1971, estudos realizados por pesquisadores do Instituto Biológico compararam vários tipos de bactérias e demonstraram que a cancrese do limão-galego (BLG) era causada por uma forma diferente da bactéria *Xanthomonas*. Assim foi sugerido o nome *Xanthomonas citri*. Em 1976, os pesquisadores demonstraram que a bactéria *Xanthomonas citri* permanecia presente em plantas nativas, como o capim amargoso, em pomares onde as plantas cítricas haviam sido erradicadas.<sup>11</sup> A partir de 1977 foi realizada pelo Instituto Biológico uma série de trabalhos de seleção e avaliação da eficiência de defensivos agrícolas

em Cascavel, Paraná, no qual desde 1957 funcionava uma área experimental de 5,2 hectares para estudos de cancro cítrico. Em 1979, o Instituto Biológico instalou dois pomares experimentais na região de Alta Paulista e Alta Sorocabana (Presidente Prudente) para avaliar a possibilidade de liberar a plantação de cítricos, uma reivindicação dos prefeitos da região.<sup>12</sup>

### Declínio de Plantas Cítricas .....

O Declínio de Plantas Cítricas é uma anomalia vascular que provoca grandes prejuízos à produção de citros. Sua causa é controversa e fatores bióticos e abióticos têm sido sugeridos.<sup>13</sup> Após sua introdução no Brasil, no Estado da Bahia em 1970, e em São Paulo, em 1977, o Declínio dos Citros passou a ocorrer em praticamente todas as regiões citrícolas. “Já se tentou estabelecer associação constante com vírus, viroides, bactérias, fungos e nematoides por técnicas de isolamento, microscopia, serologia e moleculares sem sucesso comprovado, embora existam relatos na literatura sobre o envolvimento de agentes bióticos (patógenos), inclusive com reprodução dos sintomas por meio de enxertia de raízes. Esses resultados são bastante controversos e de difícil reprodução, não sendo muito aceitos pela comunidade científica”.<sup>14</sup> Em 1993, foi realizado o diagnóstico do Declínio dos Citros utilizando o teste de DIBA, que detecta uma proteína presente predominantemente em plantas afetadas pela doença.<sup>15</sup> Essa doença, ainda hoje, não tem seu agente causal determinado.<sup>16</sup>

### Pesquisas de Nematologia .....

As pesquisas conduzidas pela Seção de Nematologia desde sua criação em 1970 até 1991 propiciam ao Instituto Biológico a posição de vanguarda, principalmente nos trabalhos relacionados aos nematoides parasitos do café, pela execução de um programa de registro de viveiros isentos desses nematoides. Levantamentos realizados pela Seção de Nematologia mostraram a distribuição, para o Estado de São Paulo, de áreas onde ocorrem importantes nematoides parasitando o café, arroz, alho, morangueiro, a bananeira, soja, as plantas ornamentais e os citros. Além disso, foram detectadas, como primeira ocorrência, as associações: *Aphelenchoides ritzemabosi* e *Pratylenchus penetrans* em crisântemo; *Rotylenchulus reniformis* em algodoeiro e maracujazeiro; *Bursaphelenchus cocophilus* em coqueiro; *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Radopholus similis* e *Hemicycliophora* sp. em gengibre; *Ditylenchus dipsaci* em alho; *M. incognita* em rami; *Tylenchulus semipenetrans* em videira, e *Heterodera glycines* em soja no Estado de São Paulo.



7





DÉCADA DE

1980



1980

- › Instituto Biológico apresenta relatórios ao Grupo Executivo para o Controle de Cancro Cítrico sobre produtos desinfetantes para caixas de colheita, transporte e implementos agrícolas nos pomares, casas de embalagem e indústrias de suco cítrico.

# O BIOLÓGICO



**Divulgando Ciência e Pesquisa**

**1934 - 1984**

Volume 50

Suplemento Comemorativo

Novembro 1984

## 1981

- › Instituto Biológico estuda a viabilidade da aplicação do teste de Elisa na sorodiagnose das diferentes formas de cancro cítrico.
- › Instituto investiga o efeito dos herbicidas utilizados nas pastagens sobre o fungo *Metarhizium anisopliae*.

## 1982

- › Criados os Laboratórios de Patologia Avícola do Instituto Biológico em Descalvado e em Bastos.
- › Pesquisada a ocorrência de inimigos naturais da *Antonina graminis*, a cochonilha dos capins, constatada a presença de *Anagyrus pseudococci* parasitando a cochonilha.
- › Instituto publica o livro *Índices das ferrugens (Uredinales) do Brasil*, que inclui 725 espécies.
- › É instalada a Estação Experimental de Presidente Prudente para estudar o cancro cítrico.

**LUCRO CERTO**

- Vacina de Newcastle
- Vacina de Bouba e Difteria
- Antígeno de Pulorose

**Produtos garantidos por uma tradição**

**INSTITUTO BIOLÓGICO**  
 Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252  
 Caixa Postal, 7119  
 CEP 04014 - SÃO PAULO - SP

### Bicudo do algodão

O bicudo, *Anthonomus grandis*, era considerado uma das mais sérias pragas do algodão. Ele pode hibernar por até um ano e despertar para as atividades predatórias na safra seguinte.<sup>1</sup> O Instituto Biológico alertou várias vezes, na década de 1930, sobre caroços de algodão importados sem controle sanitário.<sup>2</sup> Em 1983 houve um surto da praga na região de Campinas.<sup>3</sup> Na ocasião, o Ministério da Agricultura desencadeou uma ação de combate, com pulverização de inseticidas por três helicópteros, proibição de plantio na área infestada, destruição e queima dos pés afetados.<sup>4</sup>

Hoje, o bicudo é considerado a praga mais importante – entre as 43 espécies de insetos, três de ácaros, duas de nematoides, três de fungos e seis ervas daninhas – que atacam o algodoeiro. É necessária uma grande quantidade de inseticidas para seu controle. Os níveis de infestação crescem rapidamente e os prejuízos podem atingir até 100% da produção, caso as medidas de controle não sejam adequadas.<sup>5</sup>

Anúncio de produtos do Instituto Biológico para a área de sanidade avícola.

- › É realizada pesquisa de cultivares de citros resistentes ao cancro cítrico, com 1.096 espécies e variedades de citros do Banco de Germoplasma do IAC e também de 78 mil árvores obtidas de borbulhas irradiadas para observar indução de mutação.
- › Um total de 41 laranjas doces e 36 tangerinas mostram bom nível de resistência à bactéria e boas características comerciais, que podem ser recomendadas para áreas onde o cancro está disseminado.
- › Instituto Biológico elabora resumo de trabalhos publicados sobre cancro cítrico em diversos países.

## 1980-1983

- › Seção de Doenças das Plantas Frutíferas do Instituto Biológico de São Paulo estuda pomar contaminado, que havia sido plantado em 1969 com 13 variedades de citrus, localizado em Batagassu, MS.

## 1983

- › O bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*, é constatado pela primeira vez no Brasil.
- › Constatada a ocorrência natural de *Beauveria bassiana* atacando o bicudo do algodoeiro.
- › Seção de Micologia Fitopatológica organiza um Centro de Patologia de Sementes, que estuda a preservação das condições de sanidade das sementes de arroz, feijão, trigo, soja, milho, sorgo e de forrageiras.
- › Estudos sobre o desenvolvimento do fungo *Metarhizium anisopliae* em diferentes meios de culturas e efeito de alguns piretroides sobre ele.
- › Desenvolvimento de novas técnicas para multiplicação de fungos entomopatogênicos e iniciados os trabalhos de liofilização de microrganismos entomopatogênicos.

Atualmente, o controle do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*, é basicamente efetuado com aplicações de inseticidas químicos, acarretando no aumento dos gastos de produção, além de serem potencialmente danosos ao ambiente. Os pesquisadores do Instituto têm estudado formas alternativas de combate de pragas que visem o aumento da produtividade e a redução dos danos ao meio ambiente. Nesse contexto, os fungos entomopatogênicos destacam-se no manejo integrado de pragas devido à sua especificidade, seletividade e compatibilidade com outros métodos e segurança ambiental. “Devido à grande importância do bicudo-do-algodoeiro à cotonicultura, e buscando alternativas para uma agricultura rentável e ecologicamente sustentável, esse trabalho teve como objetivo selecionar isolados de *B. bassiana* para utilização no controle de *Anthonomus grandis*”.<sup>6</sup>

### Estação Experimental de Presidente Prudente .....

**E**m dezembro de 1982 foi instalada pelo Instituto Biológico a Estação Experimental de Presidente Prudente com o objetivo de se estudar o cancro cítrico. Um dos projetos de pesquisas implantados foi o estudo de cultivares de citros resistente ao cancro cítrico, que trabalhou com 1.096 espécies e variedades do

## 1984

- › Realizados testes com inseticidas no laboratório visando determinar o inseticida mais eficaz para o controle químico do bicudo-do-algodoeiro. Realizado também levantamento da população, com armadilhas de feromônio, no período da entressafra, a fim de quantificar a população infestante para a safra seguinte.
- › Instituto Biológico estuda a eficiência dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* como agentes patogênicos ao moleque-da-bananeira, *Cosmopolites sordidus*, e ao bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*.
- › Instituto Biológico estuda a incidência de pulgões em culturas de trigo e de lagarta praga da soja e do fungo *Nomuraea rileyi*.

Banco de Germoplasma do IAC. Um total de 41 laranjas doces e 36 tangerinas mostraram bom nível de resistência à bactéria e boas características comerciais, podendo ser recomendadas para áreas onde o cancro era problema. Também foram estudadas a relação com as variações climáticas. Para este fim, foi instalado um posto meteorológico em outubro de 1984.

Estes estudos epidemiológicos permitem o estabelecimento de um sistema de previsão definitivo de calendário para aplicação de defensivos e implantação de quebra-ventos. Entre as principais linhas de pesquisa do cancro cítrico ali desenvolvidas a partir de 1982 estavam os estudos de resistência varietal, a indução de mutantes e estudos com defensivos agrícolas e de ecologia da bactéria, agente causal da doença.

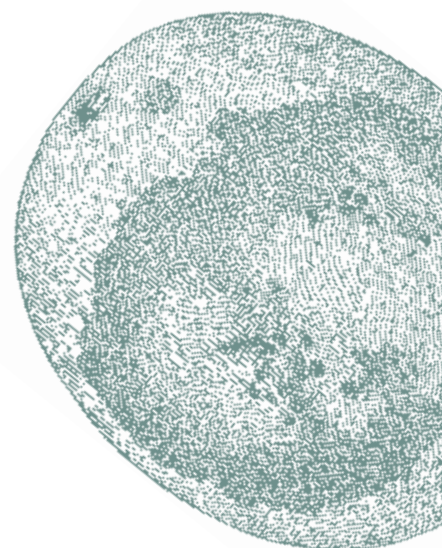
No estudo de resistência varietal, da coleção de plantas cítricas do IAC, localizada na Estação Experimental de Limeira, foram consideradas de interesse 1.500 entradas englobando diversas variedades que foram testadas para a determinação do grau de suscetibilidade ao cancro cítrico. No segundo estudo, em conjunto com o IAC e o CENA de Piracicaba, foram irradiadas gemas de laranja-pêra, produzindo 1.250 plantas visando a indução de mutação, pesquisando-se a modificação individual quanto à suscetibilidade ao cancro

## 1985

- › Setor de Ornitopatologia do Instituto Biológico é transferido para Descalvado.
- › Instituto Biológico anuncia o desenvolvimento de uma nova vacina para imunizar simultaneamente contra o carbúnculo sintomático (manqueira) e a brucelose na bovinocultura.
- › Pesquisadores estudam a possibilidade de emprego de dieta liofilizada para criação de *Spodoptera frugiperda*.

## 1986

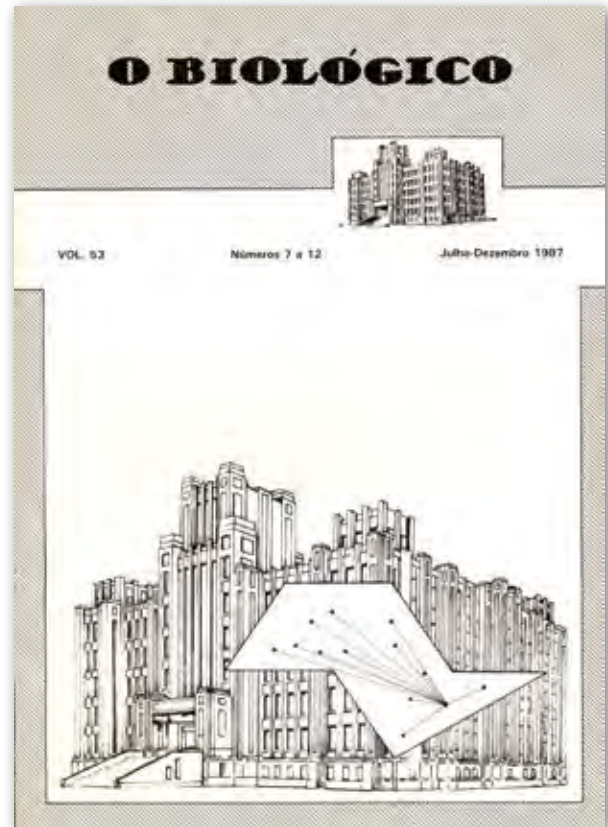
- › Para evitar a disseminação do cancro cítrico, é estabelecida campanha em São Paulo (Ceprecc) para aplicar medidas preventivas determinadas pelo Instituto Biológico em pomares, casas de embalagem, produtores de mudas e serviços de extensão regionais.



- › O Instituto Biológico realiza o protocolo de manejo do cancro cítrico.
- › Realizados estudos sobre a biologia, em condições de laboratório, para conhecer o ciclo evolutivo do bicudo-do-algodoeiro, capacidade de reprodução e outras informações correlatas a fim de contribuir para melhor programação e execução das medidas de controle.
- › Primeiro teste, em condições de campo, do uso de Formulação de Microrganismo Entomopatogênico, utilizando *Baculovirus anticarsia* pó-molhável no controle da lagarta da soja.
- › Realizados estudos com o nematoide entomopatogênico *Neoaplectana carpocapsae*.

## 1987

- › Na Seção de Aves são pesquisadas a doença de Gumborro, salmoneloses, surtos de Newcastle, coccidioses e outras.



cítrico. No terceiro estudo, objetivou-se definir métodos de prevenção e controle da bactéria com a aplicação de defensivos agrícolas. A EEP funcionou até outubro de 2001; a partir dessa data tornou-se uma das unidades da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, encerrando os estudos referentes ao cancro cítrico.

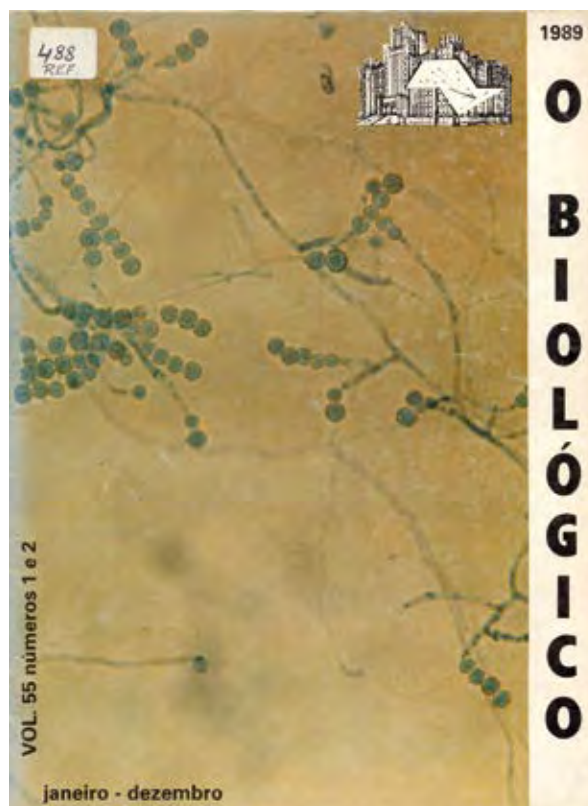
### Moleque-da-bananeira .....

Com o objetivo de averiguar a eficiência dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* como agentes patogênicos ao moleque-da-bananeira, o Instituto Biológico tem desenvolvido desde 1984 estudos em condições de laboratório e de campo. O projeto teve início em 1984, quando os fungos foram avaliados em condições de laboratório.<sup>7</sup> A partir dos estudos se concluiu que a melhor forma de controle é realizada com o fungo *Beauveria bassiana* em iscas de pseudocaule de bananeira com aplicação de uma pasta de arroz preparada a partir do meio de cultura.

- › É publicado o histórico sobre controle biológico de insetos no Instituto Biológico.
- › A doença Clorose Variegada dos Citros (CVC), ou amarelinho, é identificada pela primeira vez pelo Instituto Biológico.

## 1980-1987

- › Pesquisa de fibra é pioneira no Estado de São Paulo na introdução de técnica de manejo integrado em culturas de soja, controle das cigarrinhas das pastagens, manejo de pragas em culturas de algodão e também carro-chefe dos primeiros trabalhos, no Brasil, relacionados com impacto na entomofauna em algodão transgênico.
- › São iniciados os estudos relacionados ao emprego de liofilização como processo de preservação de *Baculovirus anticarsia*. Após 10 anos o vírus mantinha 50% de atividade.



DÉCADA DE 1980

Os estudos do Instituto Biológico continuaram nos anos seguintes. Entre 1994 e 1995 foi realizado o manejo da broca na Fazenda Bananal, situada no Município de Miracatu, com o objetivo de testar a mistura (fungo + óleo) em condições de campo. A introdução do bioinseticida reduziu as infestações para níveis aceitáveis, tornando possível o estabelecimento de um programa de manejo de *C. sordidus* com o fungo *B. bassiana*. Entre 1999 e 2000 um estudo do Instituto Biológico avaliou mais uma ferramenta para ser utilizada no manejo da broca, um atrativo sexual (feromônio sintético - Cosmolure®) para monitoramento ou remoção de insetos do campo.<sup>8</sup>

### Cancro cítrico .....

Pesquisadores do Instituto Biológico estudaram produtos desinfetantes para serem utilizados em caixas de colheita, transporte e implementos agrícolas nos pomares, casas de embalagem e indústrias de suco cítrico a fim de evitar a disseminação do cancro cítrico e de seu agente causal. Os estudos foram

## 1988

- › Criada a Reunião Anual do Instituto Biológico – RAIB.

## 1989

- › Pesquisadores do Institute National de Recherches Agronomiques (INRA), em Bordeaux, analisando amostras de CVC, informam que não se trata de “greening”, mas que encontraram uma quantidade enorme de bactérias no xilema das plantas doentes muito semelhantes à *Xylella fastidiosa*.

## Década de 1980

- › Instituto Biológico estuda a gomose da cana-de-açúcar, primeira doença bacteriana de vegetais descrita no mundo.
- › Aumento da ocorrência do *Migdolus fryanus* na cana-de-açúcar, que ataca também outras culturas, como amoreiras, e inviabiliza a criação de bicho-da-seda em algumas regiões.
- › Instituto Biológico confirma que a Leprose dos Citros é causada por vírus; pesquisadores são chamados pelo governo do México para avaliar a ocorrência de cancrose em limão-galego, na época denominada cancrose “D”.

apresentados em quatro relatórios para o grupo Executivo para o controle de cancro cítrico em 1980. Vários produtos mostraram-se muito eficientes em sua ação bactericida, mas o produto considerado o mais indicado foi aquele à base de amônio quaternária, pois apresentou baixa corrosividade, testado em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas.<sup>9</sup>

Em 1982, os pesquisadores do Instituto Biológico divulgaram um resumo sobre trabalhos publicados sobre cancro cítrico no mundo todo, contendo análise e resumos, em português e inglês.<sup>10</sup> Uma das questões mais controversas era quanto à sobrevivência da bactéria no solo e em folhas de ervas daninhas invasoras de pomares. Entre 1980 e 1983 foram pesquisados pelos técnicos da Seção de Doenças das Plantas Frutíferas do Instituto Biológico de São Paulo, em um pomar contaminado, que havia sido plantado em 1969 com 13 variedades de citrus, localizado em Batagassu, MS. Os resultados obtidos indicavam que esta permanecia viável nas camadas superficiais de solos e sobrevivia com epífita em ervas daninhas por um período de pelo menos dez dias, sendo que, em época chuvosa, sua recuperação é quantitativamente maior do que em períodos mais secos.<sup>11</sup>

Em 1986, a fim de se evitar a disseminação do cancro cítrico e seu agente causal, foi estabelecida uma campanha em São Paulo (CEPRECC) para aplicar medidas preventivas determinadas pelo Instituto Biológico, as quais deveriam ser adotadas numa ação combinada para proteger as regiões onde não foi detectado, assim como nas áreas erradicadas. Tais medidas deveriam ser aplicadas em propriedades do governo e privadas; em pomares, casas de embalagem, produtores de mudas e serviços de extensão regionais. Victória Rossetti faz o protocolo de manejo do cancro cítrico.<sup>12</sup>



- › A broca-dos-cítricos, praga secundária, se torna violenta, o que desencadeia estudos sobre seu controle; pesquisadores do Instituto Biológico desenvolvem estudos para o uso do fungo *Metarhizium anisopliae*.
- › Laboratório das Ciências das Plantas Daninhas (LCPD) (antiga Seção de Herbicidas) desenvolve uma linha de pesquisa inédita no Brasil, na qual estuda o comportamento dos herbicidas em diferentes solos brasileiros, objetivando principalmente a determinação do período de persistência desses produtos nos solos. Os resultados ajudaram a nortear as empresas produtoras e também os produtores no uso de forma segura desses insumos, evitando problemas de fitotoxicidade às culturas plantadas em sucessão ou no sistema de rotação.
- › É estudada a suscetibilidade do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) à ação dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.

### Broca-dos-cítricos

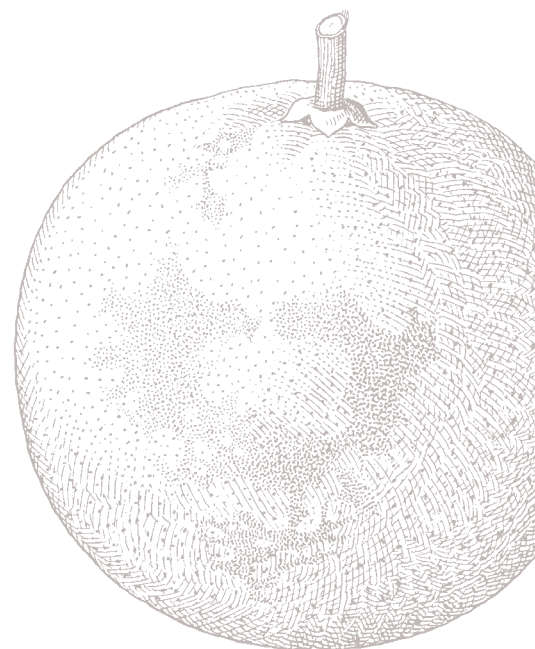
Desde a década de 1910 a broca-dos-cítricos era considerada uma praga dos pomares cítricos. O controle era realizado por meio da poda dos ramos atacados. Em 1936, o Instituto Biológico recomendou o controle cultural da *Diploschema rotundicolle* entre os meses de abril a junho e a incineração dos ramos retirados. O Instituto atentou para a importância do recolhimento e da queima dos galhos cortados pelas larvas, nos meses de setembro a janeiro, para evitar a saída de adultos. Além disso, recomendou o uso de formicida (sulfureto de carbono), a caiação do tronco e dos galhos e, se possível, das extremidades. Depois, foi indicado o controle mecânico com a introdução de arame fino e flexível nas galerias confeccionadas pela broca. Também recomendou o uso de injeção de formicida ou gasolina nos orifícios encontrados ou a introdução de pedaços de algodão embebido nesses produtos, tapando-se em seguida com barro ou cera.<sup>13</sup>

A broca-dos-cítricos, *Diploschema rotundicolle* era uma praga secundária até a década de 1980, quando se tornou violenta, o que desencadeou estudos sobre seu controle. Pesquisadores do Instituto Biológico desenvolveram estudos para o uso do fungo *Metarhizium anisopliae* no combate à broca-dos-cítricos *Diploschema rotundicolle*, que se mostrou muito eficiente no combate às larvas da broca.<sup>14</sup>

- › São iniciados os estudos relacionados ao emprego de liofilização como processo de preservação de *Baculovirus anticarsia*. Após 10 anos o vírus mantém 50% de atividade.
- › É publicado o histórico sobre controle biológico de insetos no Instituto Biológico.
- › Instituto Biológico anuncia o desenvolvimento de uma nova vacina para imunizar simultaneamente contra o carbúnculo sintomático (manqueira) e a brucelose.

## Décadas de 1980 e 1990

- › Instituto Biológico participa do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Peste Suína Clássica do MAPA.



8



DÉCADA DE

1990



**1990**

- › Realizadas pesquisas sobre o bicudo-do-algodoeiro para verificar a ocorrência de controle bioclimático e também estudos sobre a biologia do bicudo, em condições de campo, para auxiliar na execução das medidas de controle.



## 1991-1992

- › Ocorrência da doença no café denominada mancha anular, causada por vírus e transmitida pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*, cresce em importância no país.

## 1992

- › Levantamento e identificação de himenópteros parasitoides visando inserir o controle biológico no manejo integrado do bicudo-do-algodoreiro.

## 1993

- › Instituto Biológico e colaboradores da Universidade da Flórida determinam a bactéria *Xylella fastidiosa* como agente causador da Clorose Variegada dos Citros (CVC).
- › Instituto Biológico constata o envolvimento da cigarrinha da família Cicadellidae como vetor da bactéria *Xylella fastidiosa*.
- › Instituto Biológico realiza o diagnóstico do Declínio dos Citros utilizando o teste de DIBA, que detecta uma proteína presente predominantemente em plantas afetadas pela doença. A doença, ainda hoje, não tem seu agente causal determinado.

## 1993-1994

- › Avaliação de regulador de crescimento de inseto, como medida de controle alternativo do bicudo-do-algodoreiro.

## 1994

- › No Estado de São Paulo, 43% das plantações de citros da região noroeste estão comprometidas pela doença CVC.
- › CVC ataca as plantas jovens e quase todas as variedades de citros, desde as laranjas mais nobres de mesa (Pera, Natal, Hamlin, Valência, Baianinha, Barão, etc.) até porta-enxertos (limão-cravo, Trifoliata, tangerinas Cleópatra e Sinki, laranja-caipira).
- › Levantamento em usinas de beneficiamento de algodão para determinar a ocorrência do bicudo nas várias fases do processamento. Os resíduos do beneficiamento são fontes de disseminação de pragas.

## 1994 e 1995

- › É realizado ensaio da broca na Fazenda Bananal, tornando possível o estabelecimento de um programa de manejo de *C. sordidus* com o fungo *B. bassiana*.

## 1995

- › Estima-se que a área de cana-de-açúcar atingida por *Migdolus* spp. ultrapassava os 100.000 ha.
- › Instituto Biológico utiliza várias técnicas para a detecção de *Xylella fastidiosa* por meio de testes de ELISA, DIBA e Western-blot; pesquisadores implantam o diagnóstico molecular da CVC por meio da reação em cadeia pela polimerase (PCR).
- › Instituto Biológico consegue, pela primeira vez, transmitir mecanicamente de citros para citros e de citros para herbáceas, principalmente da família Chenopodiaceae, o vírus causador da leprose.
- › É publicado o Boletim Técnico *Aspectos fitossanitários da Roseira*.
- › O Herbário de Uredinales “Mário Barreto Figueiredo” tem cerca de 12.000 espécimes.
- › Pesquisa sobre o efeito da temperatura do solo, na emergência do bicudo-do-algodoeiro, em campo, para averiguar a ocorrência de controle bioclimático.
- › Instituto Biológico detecta pela primeira vez no Vale do Paraíba a fasciolose hepática em búfalos.

### Clorose Variegada dos Citros .....

A doença Clorose Variegada dos Citros (CVC) ou amarelinho foi identificada pela primeira vez em 1987 pelos pesquisadores do Instituto Biológico e colaboradores franceses. “O que vimos foram muitas plantas em decadência, com problemas nutricionais e de queda de folhas. Estes sintomas também eram encontrados em outras partes do Estado de São Paulo e na região sul do Estado de Minas Gerais. Posteriormente, também foram encontrados em outros Estados e em países vizinhos. Como o vetor do “greening”, *Diaphorina citri*, está presente por todo o Brasil, sempre ficamos alarmados diante da ameaça desta doença, que até agora não foi encontrada no país”, lembrava em 2006 Victoria Rossetti.<sup>1</sup>

## 1997

- › Laboratório de Descalvado é credenciado para o diagnóstico oficial de micoplasmoses aviárias e salmoneloses aviárias.
- › Fapesp aprova projeto de sequenciar e decifrar por completo o DNA de genes de uma bactéria, o fitopatógeno *Xylella fastidiosa*, bactéria causadora da Clorose Variegada dos Citros (CVC), conhecida popularmente como amarelinho; 35 laboratórios são selecionados, entre eles o Instituto Biológico.

## 1998

- › Iniciado o estudo do manejo da cigarrinha da cana-de-açúcar com o fungo *Metarhizium anisopliae*.
- › Isolamento do vaccínia vírus (varíola bovina) em amostras de lesões de tetos de vacas, após um longo período de silêncio desta doença no Brasil. Esta estirpe viral foi denominada ARAV.

- › Instituto Biológico começa a realizar parcerias com entidades privadas para a implantação de biofábricas para a produção de fungos biocontroladores, tendo alcançando mais de 40 unidades.
- › Sigatoka Negra que ataca banana é constatada pela primeira vez no Estado do Amazonas.

## 1999

- › Estudo da longevidade em hospedeiras alternativas, para examinar a sobrevivência do bicudo-do-algodoeiro em hospedeiras diversas ao algodão.

## Década de 1990

- › Com o surto da vaca louca na Europa, Instituto Biológico implanta o diagnóstico de encefalopatia espongiforme dos bovinos (BSE) por meio da técnica de imuno-histoquímica.

As amostras coletadas foram enviadas para o INRA (Institute National de Recherches Agronomiques), em Bordeaux, na França, onde trabalhavam os maiores especialistas na doença. No final de 1989, os pesquisadores franceses informaram que não se tratava absolutamente de “greening”, mas que haviam encontrado uma quantidade enorme de bactérias no xilema das plantas doentes muito semelhantes à *Xylella fastidiosa*.

Em 1993, juntamente com colaboradores da Universidade da Flórida (EUA), determinaram a bactéria *Xylella fastidiosa* como agente causador da doença. Em 1994, no Estado de São Paulo, 43% das plantações de citros da região noroeste estavam comprometidas pela doença CVC, provocando queda de produção, diminuição do tamanho do fruto e fruto ressecado. A CVC ataca as plantas jovens e quase todas as variedades de citros. Em 1993, Victoria Rossetti constatou o envolvimento das cigarrinhas da família Cicadellidae como vetores da bactéria *Xylella fastidiosa*.<sup>2</sup>

O trabalho de Rossetti e sua equipe dão os frutos necessários para culminar, em 2000, com o início das atividades para o sequenciamento genético da

- › Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) na bovinocultura do MAPA tem apoio do Instituto Biológico.
- › Seção de Virologia Fitopatológica e Fisiopatologia se dedica à identificação e caracterização das viroses da batata, dos citros, do feijoeiro, das plantas frutíferas, entre outras, e ao controle e estudo da transmissão de vírus por vetores.
- › O gorgulho que ataca os cereais é controlado principalmente com carbofuran nas principais regiões produtoras do Brasil; entretanto, esse produto apresenta um grande risco ambiental por sua toxicidade e a aplicação em várzeas inundadas.
- › Como alternativa ao uso de inseticidas químicos nas lavouras de cereais, o Instituto Biológico tem desenvolvido um programa de controle com o fungo *B. bassiana*.
- › LCPD desenvolve linha de pesquisa na qual estudou comparativamente o comportamento de herbicidas racêmicos e seus respectivos enantiômeros em diferentes solos brasileiros, principalmente do Estado de São Paulo. Assim, estudos comparativos sobre a adsorção, lixiviação e degradação desses compostos quirais são realizados sistematicamente. Os resultados proporcionam informações importantes sobre o destino dos enantiômeros de herbicidas no solo, principalmente do antípoda óptico sem atividade biológica e qual o grau de contaminação desse enantiômero.
- › Estudos ecológicos avaliam o manejo do solo sobre a emergência das plantas daninhas.
- › Avaliação de praticabilidade e eficiência de uso de herbicidas em diversas culturas.
- › Pesquisas avaliam a interação entre os herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar com bactéria endossimbionte fixadora de nitrogênio.

*Xylella fastidiosa*, bactéria responsável pela perda de milhões de laranjeiras (uma em cada três plantas no Estado estava contaminada). Como consequência, ocorre a diminuição das divisas internacionais obtidas pela exportação do suco de laranja e derivados. O Instituto Biológico participou da equipe composta por 192 pesquisadores e professores de 35 laboratórios de pesquisa do Estado de São Paulo, conectados via internet, com apoio da Fapesp (Projeto ONSA) e Fundecitrus. Foi o primeiro sequenciamento genético de uma bactéria fitopatogênica (“*Xylella fastidiosa*”).<sup>3</sup>

### Contribuições do Laboratório de Biologia Celular Maria Pereira de Castro .....

○ Laboratório de Biologia Celular, em meados da década de 1970, foi um dos pioneiros no Brasil no desenvolvimento do cultivo *in vitro* de células de mamíferos destacando-se a linhagem celular suína IB-RS-2 (IB: Instituto Biológico; RS: rim suíno). O intuito principal da pesquisa foi desenvolver



um sistema suscetível para a propagação de vírus animal bem como a caracterização das diversas linhagens celulares pelo estudo do cariótipo e da curva de crescimento celular. Na década de 1990 foi introduzido o monitoramento da autenticidade para identificação da espécie animal na qual as células foram obtidas e, assim, evitando a contaminação entre as linhagens.

Além disso, o Laboratório de Biologia Celular, desde a década de 1980 até os dias de hoje, também desenvolve pesquisa inovadora sobre produtos naturais com propriedades antivirais como alternativa à prevenção e ao controle de doenças causadas por vírus de importância veterinária, sendo que foram estudadas mais de uma centena de espécies de plantas da flora brasileira presentes no cerrado, mata atlântica e pantanal candidatas promissoras para uso medicinal ou complementar no cuidado de animais de criação ou de companhia. Dentre as espécies promissoras também foram encontrados vegetais comestíveis, tais como abacateiro, café, cupuaçu, arará, orégano, quixaba, que apresentaram propriedades contra herpesvírus de bovinos, equinos e suínos.<sup>4</sup>



## 1999 a 2001

- Trabalho desenvolvido no Laboratório de Sanidade Animal e Vegetal de Pindamonhangaba, pertencente ao Centro de Ação Regional do Instituto Biológico, conclui que todos os isolados testados do fungo *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* são patogênicos a *Oryzophagus oryzae*. Os isolados CB-103, CB-104, CB-233 de *M. anisopliae* são promissores para o controle microbiano de *O. oryzae*.

## Década de 1990

- Estudos sobre a utilização do fungo *Beauveria bassiana* para o controle do moleque-da-bananeira, *Cosmopolis sordidus*, revela eficiência no manejo do inseto em campo.
- Formulações de *Baculovirus anticarsia*, desenvolvidas pelo IB, são eficientes na proteção do entomopatógeno em condições de campo e laboratório. O bioinseticida mostrou maior persistência a campo devido a proteção contra a radiação solar.
- Dieta artificial permitiu a obtenção de adultos perfeitos da broca-dos-citros, *Diploschema rotundicolle*.
- É estudada a interação entre inseticida químico e *Baculovirus anticarsia* para o controle da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*. Os resultados mostram a viabilidade da técnica.
- É determinada a eficiência de três concentrações de *Beauveria bassiana* no controle de *Hypothenemus hampei*.
- É avaliado o efeito da adição de óleo mineral ao fungo *Beauveria bassiana* em forma de pasta para realizar o controle do moleque-da-bananeira. A associação aumenta significativamente a eficiência de controle.
- Nematoides são utilizados no controle do moleque-da-bananeira.
- É avaliado o efeito da temperatura, pH e umidade do ambiente na estabilidade de *Baculovirus anticarsia* formulado em pó molhável e óleo emulsionável.





9



DÉCADA DE

2000



### 1999 e 2000

- › Estudo do Instituto Biológico avalia nova ferramenta para ser utilizada no manejo da broca, um atrativo sexual para monitoramento ou remoção de insetos do campo.
- › Laboratório de Controle Biológico do Instituto Biológico, que mantém o Banco de Patógenos “Oldemar Cardim Abreu”, desenvolve bioinseticidas de origem microbiana, entre os quais um com grande potencial para o controle do moleque-da-bananeira.

ISSN 1413-2400

# BOLETIM TÉCNICO

Instituto Biológico

Controle Biológico de  
Insetos e Ácaros



Julho/2006  
Número 15

## 2000

- ▶ Pesquisadores do Instituto Biológico identificam e instruem sobre o controle de pragas domésticas; levantamento realizado em 350 empresas controladoras de pragas e vetores constata que a formiga é a praga que mais incomoda o homem, seguida de barata e cupim.
- ▶ Instituto Biológico participa da equipe composta por 192 pesquisadores e professores de 35 laboratórios de pesquisa do Estado de São Paulo, conectados via internet, para realizar o primeiro sequenciamento genético de uma bactéria fitopatogênica (*Xylella fastidiosa*).
- ▶ Início das atividades para o sequenciamento genético da *Xylella fastidiosa*, bactéria responsável pela perda de milhões de laranjeiras (uma em cada três plantas no Estado estava contaminada).
- ▶ Com este projeto, Brasil se torna o primeiro país no mundo a sequenciar o DNA dos genes da bactéria *Xylella fastidiosa*; Instituto Biológico estuda a ação de proteínas específicas na patogenicidade da *Xylella*.
- ▶ Instituto Biológico participa do projeto lançado pela Fapesp, dentro do Programa Genoma, de sequenciamento do DNA dos genes da bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. Citri, causadora do cancro cítrico, com as mesmas instituições participantes do Projeto *Xylella*.
- ▶ Pesquisadores do Instituto Biológico passam a constatar severos prejuízos por espécie de besouros da família *Cerambycidae*, pertencente à tribo Ibdionini, *Epacropilon cruciatum*.
- ▶ A partir de duas constatações iniciais – que árvores de citros mais baixas seriam economicamente interessante e que o nanismo era um dos sintomas apresentados por plantas infectadas por viroides – tem início uma linha de pesquisa que visa produzir o nanismo; estuda-se o uso de agentes biológicos, entre eles os viroides.
- ▶ A importância econômica dos citros e o pouco conhecimento da diversidade genética dos viroides e do potencial de sua utilização levaram à formação de um grupo envolvendo pesquisadores do Instituto Biológico e várias outras instituições em um projeto de pesquisa financiado pelo CNPq.
- ▶ Henrique da Rocha Lima e Maurício Rocha e Silva estão entre os 20 médicos mais famosos do século 20 no Brasil. Eles foram escolhidos pelos médicos registrados no Conselho de Medicina do Brasil.

### Roedores no Município de São Paulo e agentes de zoonoses transmitidas ao homem .....

A ocorrência do rato de telhado, *Rattus rattus*, nas grandes cidades brasileiras aumentou nos últimos anos. A fim de investigar se os esforços do controle público de roedores têm atingido essa espécie, foi conduzido um levantamento em áreas com risco de inundação na cidade de São Paulo, com armadilhas para captura viva dos roedores, antes e depois do controle público.

› Em um estudo retrospectivo sistemático e de proteínas fibrilares da matriz extracelular de neoplasias mamárias benignas e malignas na espécie canina evidenciou-se na matriz extracelular a grande variabilidade na quantidade, distribuição e características dos componentes matriciais em diferentes neoplasias como o colágeno I, III, elementos do sistema elástico diferentemente distribuídos, bem como metaplasia óssea e cartilaginosa. Os resultados enfatizam a complexidade da inter-relação entre macromoléculas e células tumorais.

## 2001

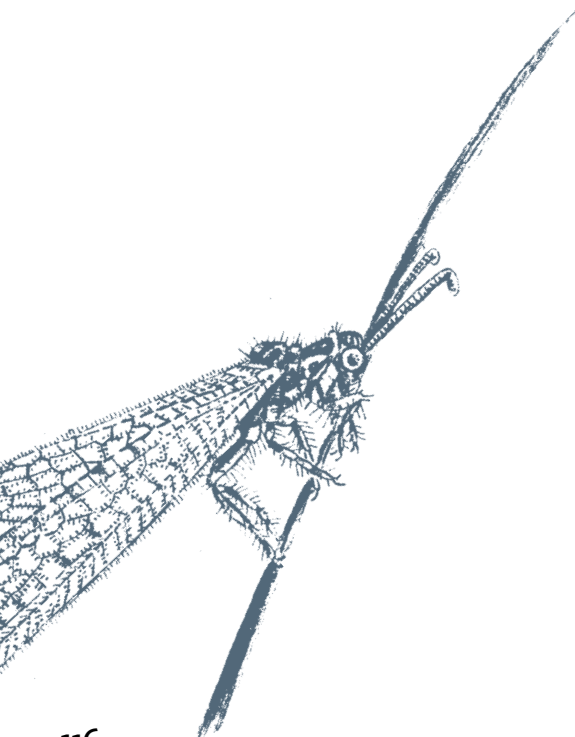
› Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento credencia o Laboratório de Vírus de Bovídeos para o diagnóstico da Febre Aftosa, a fim de atender à demanda do programa do MAPA, sendo o primeiro e único laboratório do Estado de São Paulo autorizado para a emissão do diagnóstico.

› Relatada a ocorrência de *Acidovorax anthurii* em antúrios no Brasil, que pode se tornar sistêmica e causar a morte das plantas. Outras bactérias fitopatogênicas em antúrio são a *Xanthomonas axonopodis* e a *Ralstonia solanacearum*.

› Laboratório de Bacteriologia Vegetal (LBV) do Instituto Biológico estabelece parceria com o Fundecitrus para implementação de um projeto piloto para o diagnóstico do cancro cítrico por PCR (Reação em Cadeia da Polimerase), que amplifica uma sequência específica do DNA do patógeno.

› Instituto Biológico colabora com IAC na elaboração de novos métodos moleculares para identificação da bactéria causadora do cancro cítrico.

› Nova doença, Morte Súbita dos Citros (MSC), é relatada na região Norte do Estado de São Paulo e no Triângulo Mineiro, causando a morte de laranjeiras com porta-enxerto de limão-cravo; não se conhecia sua etiologia e formas de controle. O maior problema é que o limão-cravo era o porta-enxerto mais utilizado pelos produtores nacionais, chegando a 80% das plantações comerciais.



O estudo foi realizado pelo Instituto Biológico entre 2009 e 2011, e os animais capturados foram estudados para identificar seu risco como transmissores de zoonoses. O número de *R. rattus* capturados após o controle não diferiu do número de animais capturados antes do programa de controle, no período de primavera/verão, mas no período de outono/inverno foi observada efetividade do controle. Foram registradas infestações baixas de pulgas do gato (*Ctenocephalides felis*) e do ácaro *Echinolaelaps echidninus*. Anticorpos contra *Leptospira* spp. foram detectados em apenas 1 das 65 amostras de soro. Dez entre 18 amostras de soro foram sororreativas para o vírus *Vaccinia*, sugerindo o contato entre *R. rattus*, e o patógeno *Colodium hepaticum* (Nematoda) foi encontrado no fígado de 73,4% dos *R. rattus* capturados.

Concluiu-se que *R. rattus* pode não ser controlado pelas ações propostas pelo Programa de Controle de Roedores na cidade de São Paulo e representa ameaça para a saúde humana, justificando permanentes programas de gestão ambiental e programas educacionais.<sup>1</sup>

- › Em três anos a doença atinge pomares de 30 municípios e destrói três milhões de árvores; a MSC leva à substituição dos porta-enxertos por outras variedades.

## 2002

- › O principal e eficiente método de controle é o uso de inseticidas em cereais aplicados por diferentes técnicas: preventivamente por meio de tratamento de semente; inseticida granulado conjuntamente com a adubação nitrogenada de cobertura e aplicação ao longo das bordas próximo das taipas das várzeas cultivadas. O agravante dessas medidas são os prejuízos ambientais.
- › Avaliação de hospedeiras alternativas quanto à reprodução do bicudo-do-algodoeiro, para averiguar a sobrevivência do bicudo em hospedeiras diversas ao algodão.

## 2003

- › Em reconhecimento à contribuição para o estudo das doenças e pragas dos citros, a partir das pesquisas realizadas no Instituto Biológico, Victoria Rossetti é eleita para a Academia Brasileira de Ciências.
- › Pesquisadores do Instituto Biológico auxiliam produtores de plantas ornamentais. O setor do Instituto é credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento para emitir laudos sobre plantas que entram e saem do país.
- › Criado o Congresso de Iniciação Científica em Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais – CICAM.

## 2002 a 2004

- › O primeiro relato da ação do fungo *Hirsutella* sobre ácaros de cafeeiro no Brasil é realizado por pesquisadores do Instituto Biológico; o fungo é um dos mais importantes patógenos presentes nas populações de ácaros no país.
- › A qualidade do trabalho realizado pelo Instituto Biológico de avaliação de resíduos de agrotóxicos é constantemente aferida em testes inter-laboratoriais organizados por instituições internacionais como GTZ, FAO e WHO.

## 2004

- › Instituto Biológico confirma a presença de um novo vírus do gênero Marafivirus em plantas com sintomas de Morte Súbita dos Citros.
- › Plantas com sintomas de "greening" ou Huanglongbing são encontradas em pomares de diferentes municípios paulistas; a doença, causada por uma bactéria que habita o floema, é altamente destrutiva e já ocorria na Ásia e África. Instituto Biológico desenvolve vetores para a transformação genética de laranjeiras visando à resistência a doenças virais baseada no silenciamento gênico ou interferência de RNA.
- › Primeiro relato da Sigatoka Negra em bananeiras no Estado de São Paulo e depois em praticamente todas as áreas produtoras de banana do Estado.

## 2004 e 2005

- › O Laboratório de Resíduos desenvolve análises de resíduos de pesticidas em alimentos destinados à infância e a avaliação de resíduos de pesticidas em maçãs, produzidas nos sistemas tradicional e integrado.

## 2005

- › Criada a revista *Páginas do Instituto Biológico*.
- › É reativada a Unidade Laboratorial de Referência para Imunobiológicos e Insumos, reiniciando a produção de antígenos para diagnóstico de brucelose e tuberculose bovina.
- › É realizado um trabalho de formação e organização da Coleção de Microrganismos Entomopatogênicos “Oldemar Cardim Abreu” no Instituto Biológico.

- › É lançado o *Catálogo de Linhagens*, com a publicação da coleção de culturas de fitobactérias do Instituto Biológico; são 2.000 linhagens que estão relacionadas de acordo com a “Approved Lists of Bacterial Names”, International Standards for Naming Pathovars, e a “List of Approved Names”, bem como validações taxonômicas recentes publicadas no IJSEM.
- › O herbário de Uredinológico é o maior da América Latina, com cerca de 13 mil espécies devidamente catalogadas e identificadas.
- › Com o projeto da Finep, é realizada a informatização e a catalogação dos isolados existentes na CoFiKS.
- › Avaliação da propriedade antialimentar do Nim, como medida de controle alternativo do bicudo-do-algodoeiro.

### Besouros da família *Cerambycidae* .....

Nos anos 2000, pesquisadores do Instituto Biológico, a partir do monitoramento de pomares e consultas de citricultores, passaram a constatar severos prejuízos por espécie de besouro da família *Cerambycidae*, pertencente à tribo *Ibidionini*, *Epacroplon cruciatum*. Da mesma família já existiam duas espécies conhecidas e que estão amplamente distribuídas pelo Estado, aparecendo em surtos populacionais provocando danos à cultura dos citros: *Diploschema rotundicolle* (broca-dos-ponteiros) e *Macropophora accentifer* (broca-do-tronco). “Surto populacionais de insetos provocando prejuízos às culturas econômicas têm sido frequentes nas últimas décadas e são sempre atribuídos à expansão da monocultura com o conseqüente desmatamento, assim como o elevado uso de agroquímicos para controlar pragas convencionais das lavouras. A maioria das espécies de *Cerambycidae* normalmente está associada a florestas naturais, ocorrendo nas plantas mortas ou em putrefação. Algumas atacam madeiras úmidas e outras madeiras secas, são poucas as espécies que desenvolveram estratégias para conseguir atacar as plantas vivas”<sup>2</sup>



## 2006

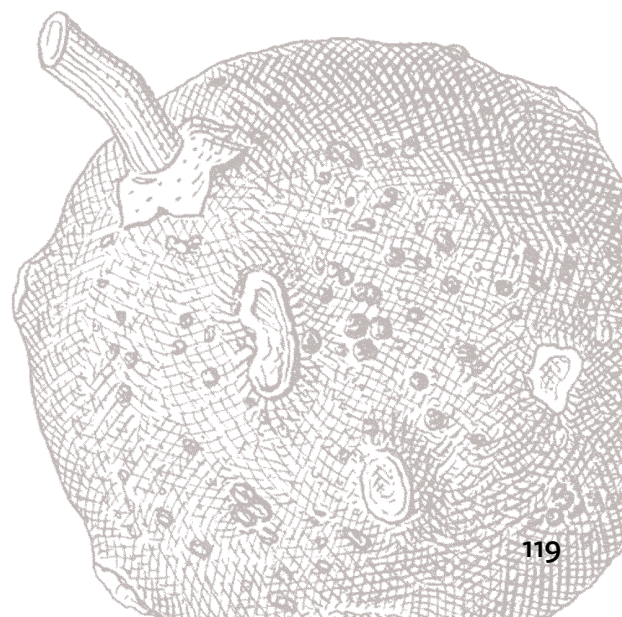
- › No campo da biotecnologia, um dos projetos desenvolvidos pelo Instituto Biológico resulta na elaboração de kits de imunodiagnóstico da bactéria do cancro cítrico, aplicado com sucesso.
- › É publicado o Boletim Técnico *Controle Biológico de Insetos e Ácaros*.
- › Em estudo retrospectivo-sistemático e análise quantitativa da proliferação celular e apoptose identificando a proteína conexina 43 e 26 aberrante em glândula perianal normal, hiperplásica e neoplásica em cães concluiu-se que a Cx32 e 26 são importantes para a homeostasia da glândula perianal normal associadas a receptores andrógenos das células. Foi o primeiro estudo mostrando a apoptose e sua influência na fase promocional da carcinogênese. Foi o primeiro, também, mostrando a expressão de Cx 43 e 26 citoplasmática e ausência da Cx32 em glândulas normais, hiperplásicas e neoplásicas em cães.

## 1998/2007

- › Testes de produtos domissanitários são realizados para combate a formigas, baratas, moscas, cupins, carrapatos, ácaros, mosquitos, pragas de grãos armazenados, brocas-da-madeira, roedores etc. Produtos com novas formulações são estudados para não causar danos à saúde humana.

## 2004 a 2007

- › Realizado o monitoramento de pragas em parques urbanos em parceria com a Prefeitura do Município de São Paulo.
- › Instituto avalia índice de infestação, realiza controle de animais sinantrópicos (*Culex* sp., baratas e roedores), estabelece critérios de avaliação das técnicas de manejo e elabora o Guia operacional para os profissionais de vigilância ambiental no controle de pragas sinantrópicas.
- › Instituto realiza avaliação de presença de cupins em parques urbanos.
- › Instituto realiza a avaliação de resíduos de pesticidas em amostras de hortaliças e frutas comercializadas na Ceagesp; estuda pesticidas e a qualidade dos alimentos destinados à infância; avalia a qualidade de grãos armazenados e seus subprodutos quanto à presença de resíduos de pesticidas e monitora resíduos de pesticidas em amostras de sucos e polpas de frutas.
- › O laboratório de resíduos de pesticidas foi reconhecido pelo governo japonês para realizar análises de resíduos de agrotóxicos em produtos agrícolas exportados para o Japão.





- › Realizado o monitoramento de agrotóxicos em solo, sedimento e água para avaliação das boas práticas agrônômicas no cultivo de banana no Vale do Ribeira em São Paulo.
- › Pesquisas permitem redução do volume de aplicação de água na cultura de feijão (2 milhões de ha); Economia de 1 bilhão de litros de água, suficientes para o abastecimento de 5 milhões de pessoas/dia; Redução do custo de pulverização em 50%; Redução da contaminação ambiental em 10% – evita desperdício de defensivo.
- › Implementação das Boas Práticas Agrícolas no cultivo da banana, no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, avaliação do potencial poluidor dos fertilizantes e dos principais ingredientes ativos de agrotóxicos utilizados e fornecimento de dados para o controle dos nematoides e da Sigatoka Negra na cultura da banana.

## 2006 a 2007

- › A Unidade Laboratório de Referência para imunobiológicos e Insumos Produção e imunobiológicos para diagnóstico de tuberculose e brucelose recebe a Certificação NBR ISO 9001:2000.

### Morte Súbita dos Citros .....

**E**m 2001, uma nova doença, denominada Morte Súbita dos Citros (MSC), é relatada na região norte do Estado de São Paulo e no Triângulo Mineiro, causando a morte de laranjeiras com porta-enxerto de limão-cravo. A doença não tinha sido encontrada em outros países, portanto não se conhecia a etiologia e as formas de controle. O maior problema é que o limão-cravo era o porta-enxerto mais utilizado pelos produtores nacionais, chegando a 80% das plantações comerciais.

Em três anos a doença já atingia pomares de 30 municípios e havia dizimado três milhões de árvores. A MSC levou a substituição dos porta-enxertos por outras variedades. Em 2004, o Instituto Biológico confirmou a presença de um novo vírus do gênero Marafivirus em plantas com sintomas de Morte Súbita dos Citros.

## 2007

- › O fungo *Metarhizium anisopliae*, microrganismo entomopatogênico, é utilizado no tratamento de 500 mil hectares de cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo como controle biológico da cigarrinha-da-raiz-da-cana.
- › O Laboratório de Resíduos de Pesticidas recebe a acreditação pela NBR ISO/IEC 17025:2005 para ensaios químicos em alimentos e bebidas com ênfase na análise de resíduos de pesticidas.
- › É criado o curso de Pós-graduação em sanidade animal, vegetal e suas relações com o meio ambiente, *strictu sensu*, em nível de Mestrado.

## 2008

- › É lançado o primeiro volume do livro *Plantas Ornamentais: Doenças e Pragas*.

- › É publicado o Boletim Técnico *Cupins: Pragas em áreas agrícolas*.
- › Realizado projeto de implementação de técnicas moleculares (imunoistoquímica e hibridização *in situ*) e microscopia eletrônica para pesquisa de circovírus tipo 2 (pcv-2) e do vírus da gastroenterite transmissível (tgev) suína. O objetivo deste projeto foi desenvolver técnicas de imunoistoquímica, hibridização *in situ* e contrastação negativa (ME) para detectar a presença do circovírus suíno tipo 2 e o vírus da gastroenterite transmissível em amostras teciduais contribuindo para posteriores exames de rotina dessas viroses nos suínos e, assim, colaborando com o agronegócio suinícola nacional. Demonstrou-se pela primeira vez a presença do TGEV no Brasil.
- › Implementação de técnicas moleculares (imunoistoquímica e hibridização *in situ*) e microscopia eletrônica para pesquisa de circovírus tipo 2 (pcv-2) e do vírus da gastroenterite transmissível (tgev) suína.

### Diagnóstico por PCR .....

A partir de um projeto temático financiado pela Fapesp e realizado entre 2001 e 2005 foi possível desenvolver um método mais rápido e seguro de diagnóstico do cancro cítrico. O Laboratório de Bacteriologia Vegetal (LBV) do Instituto Biológico estabeleceu uma parceria com o Fundecitrus para implementação de um projeto piloto para o diagnóstico do cancro cítrico por PCR (Reação em Cadeia da Polimerase), o qual amplifica uma sequência específica do DNA do patógeno.

Por meio da parceria, as análises de material suspeito de pomares comerciais e viveiros passaram a ser realizadas por esse método. O Instituto encontrou uma parte do DNA da bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* correspondente ao gene groEL, que tornou possível detectar a bactéria responsável pelo cancro cítrico. Essa sequência do DNA possibilita também diferenciar uma contaminação de cancro cítrico da canrose do limão-galego. O LBV integra a pesquisa de variação de agressividade de linhagens da bactéria causadora da Canrose C e colabora com pesquisadores do IAC na elaboração de novos métodos moleculares para identificação da bactéria causadora do cancro cítrico.<sup>3</sup>

## 2007 a 2009

- › Com base nos estudos, o Instituto torna disponível para os produtores a publicação *Guia de sintomas causados por bactérias, fungos e vírus* e um CD-ROM sobre doenças e pragas em plantas ornamentais.
- › Um total de 67 procedimentos de determinação/ensaio em sanidade vegetal são credenciados pelo MAPA, o que confere ao Instituto Biológico o título de “Maior centro de diagnóstico fitossanitário do país” com certificação da ISO 9001.
- › É implantado o sistema de análises de produtos para a exportação, atendimento ao produtor na identificação de ácaros como pragas ou vetores de vírus de doenças que atacam as plantações, adquirindo importância devido ao aumento do comércio internacional.
- › Com a entrada no Brasil de novas espécies de ácaros, como o vermelho-das-palmeiras e o hindu-dos-citros na região Norte, o Instituto Biológico, em parceria com a Embrapa/Roraima, objetiva controlar a reprodução dessas pragas.

## 2008 a 2009

- › Instituto Biológico fornece laudos de exames e quarentenas e emite Certificados Fitossanitários de Origem (CFO) para doenças específicas da cultura de bananas, em particular a Sigatoka Negra e o Moko, para a importação e a exportação de frutas e mudas. Também ministra cursos de treinamento a engenheiros agrônomos e florestais, a fim de obterem conhecimento específico para a emissão de certificados.

## 2009

- › Centro Experimental do Instituto Biológico de Campinas, em parceria com a Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Bauru, desenvolvem uma pesquisa inédita sobre a praga *Anastrepha grandis*, ou “mosca-das-cucurbitáceas”, uma das espécies de moscas-das-frutas mais importantes no Brasil, atacando especificamente frutos de *Cucurbitaceae*, família das plantas à qual pertencem abóbora, melão, melancia, moranga, chuchu e pepino, espécies de grande importância econômica. Estado foi dividido em três regiões (Campinas, Presidente Prudente e Bauru) para monitoramento da “mosca-das-cucurbitáceas” e detectar as áreas mais afetadas.
- › *Anastrepha grandis* é considerada como uma praga quarentenária, ou seja, é uma praga de importância econômica potencial para uma determinada zona, região ou país, mesmo que a praga ainda não esteja presente. A presença da mosca-das-cucurbitáceas pode limitar a comercialização de cucurbitáceas tanto para o mercado interno quanto externo, por isso a importância do monitoramento e para que haja uma garantia de que o produto atende aos requisitos fitossanitários dos países importadores e que se trata de Áreas Livres de Pragas (ALP), ou seja, as áreas que por evidência científica demonstram que uma determinada praga não ocorre em tal área, mantendo-se oficialmente nesta condição.
- › Instituto Biológico é referência nacional para diagnóstico da ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar causada pelo fungo *Puccinia kuehnii*.

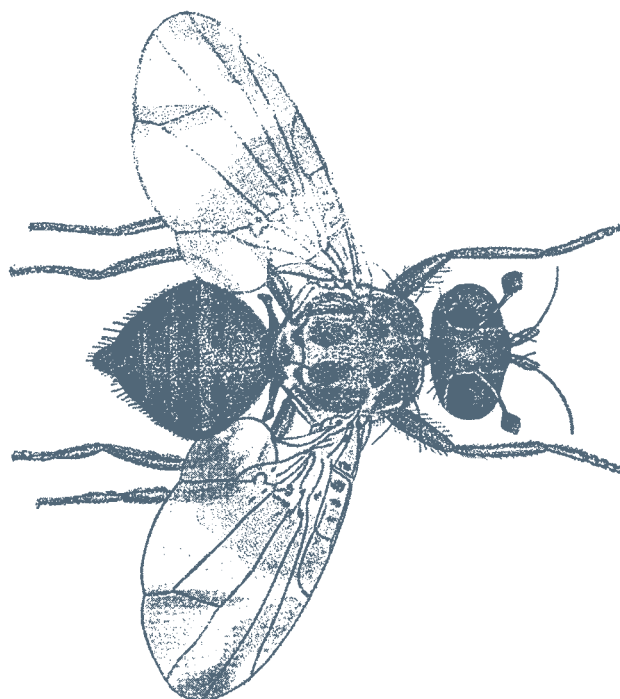
- › Os recursos do Programa Risco Sanitário Zero são alocados ao Laboratório de Controle Biológico, que investe em melhoria dos bioinseticidas à base de fungos entomopatogênicos, que provocam doenças em inseto-praga, e na produção, em larga escala, de nematoides que controlam a praga do bicudo-da-cana-de-açúcar.
- › Ministério da Agricultura envia ao Instituto Biológico amostras de material suspeito de Praga Quarentenária A1 e solicita o sequenciamento molecular, com a suspeita de que a ferrugem laranja da cana-de-açúcar é causada pelo fungo *Puccinia kuehnii*. As análises comprovam a ocorrência, pela primeira vez, da doença no Brasil. O êxito no diagnóstico levou o MAPA a eleger o Instituto como o órgão responsável pelas análises oficiais das amostras provenientes dos Estados produtores de cana-de-açúcar.
- › Avaliação de linhagens com características morfológicas mutantes, quanto à infestação pelo bicudo-do-algodoeiro e a produção do algodoeiro, a fim de conhecer as menos preferidas e as inserir em programa de melhoramento genético. Avaliação de cultivares transgênicas de algodoeiro, quanto aos danos pelo bicudo, para verificar se o controle nessas cultivares seria diferenciado do convencional.
- › O Laboratório de Resíduos e Pesticidas é acreditado na ISO 17025 pelo INMETRO para realizar ensaios sobre Análise de resíduos de pesticidas em alimentos e bebidas.
- › RIFIB muda seu nome para Programa de Sanidade em Agricultura Familiar (PROSAF).
- › Cinquenta novos exames para diagnósticos de doenças animais são oferecidos pelo Instituto.
- › O Instituto Biológico gerencia resíduos biológicos, químicos, lâmpadas fluorescentes, solventes, pilhas e baterias.

## 2008 a 2010

- › Pesquisadores desenvolvem estudos que apontam para a utilidade da técnica de Código de Barras do DNA na diagnose de nematoides parasitos, técnica é eficiente na identificação de *Pratylenchus penetrans*, detectado em tubérculos de batata-semente.

## 2009 a 2011

- › Instituto Biológico realiza levantamento em áreas com risco de inundação na cidade de São Paulo para investigar se os esforços do controle público de roedores têm atingido essa espécie. Conclui que *R. rattus* pode não ser controlado pelas ações propostas pelo Programa de Controle de Roedores na cidade de São Paulo e representa uma ameaça para a saúde humana, justificando permanentes programas de gestão ambiental e programas educacionais.



## Década de 2000

- › São pesquisadas técnicas moleculares para o diagnóstico do cancro cítrico.
- › Instituto estuda o controle biológico da cigarrinha-verde-do-feijão com o uso do fungo *Zoopthora radicans*; a cigarrinha causa sérios prejuízos por causa da transmissão do vírus do mosaico.
- › Instituto Biológico possui uma coleção de culturas de fungos do gênero *Trichoderma*, provenientes de amostras de solo coletadas em diversas regiões do Estado de São Paulo em culturas de soja e feijão; pesquisas visam melhorar o desenvolvimento de plantas leguminosas e controlar importantes fitopatógenos de solo. A Instituição também presta serviços à comunidade pela análise da viabilidade, concentração e pureza de produtos comerciais formulados à base de *Trichoderma* spp. e pela identificação molecular de espécies do gênero.
- › Instituto Biológico participa do projeto “Produção de suínos saudáveis: uma alternativa para a agricultura familiar”, com dez granjas familiares. Projeto é financiado pela Fapesp e conta com a colaboração do Instituto de Economia Agrícola, Instituto de Zootecnia, CATI e outros.
- › Instituto Biológico participa de grupo de trabalho responsável pela elaboração das normas que compõem a instrução normativa (2001/2004), e do Comitê Científico Consultivo sobre brucelose na bovinocultura.
- › Projeto “Impacto de enfermidades reprodutivas sobre a produtividade de gado de corte”, financiado pela Fapesp, tem alcance em várias regiões do Estado de São Paulo. Rastreia-se os rebanhos para bruceloses, leptospirose, campilobacteriose genital bovina, ureaplasmose, micoplasmose, clamidofilose, hemofilose, Rinotraqueite Bovina (IBR), Diarreia Viral Bovina (BVD) e tricomoníase.
- › Instituto Biológico é responsável pela execução de exames para o diagnóstico da febre aftosa em campanha para erradicação da febre aftosa do MAPA.
- › Instituto Biológico obtém do MAPA autorização para a execução de metodologia – PCR. Instituto adapta a técnica de biologia molecular e a padronização à reação PCR para a detecção do bacilo da tuberculose na bovinocultura.
- › Instituto passa a abrigar o primeiro laboratório nacional de resíduos de agrotóxicos, credenciado oficialmente, após auditoria da Comissão de Avaliação do MAPA e formada por técnicos de instituições científicas nacionais, para realizar análises de resíduos de pesticidas em alimentos.
- › Instituto Biológico desenvolve técnica de controle da aflatoxina M<sub>1</sub> no leite.
- › Lei Estadual n. 11.241 determina que até 2031 a colheita da cana-de-açúcar, mecanizada ou não, seja feita sem queima da palha.
- › Elevação do nível de matéria orgânica disponível no solo altera o complexo de pragas conhecidas e induz novas pesquisas para desenvolver medidas de controle.



- ▶ Rede de nove empresas privadas é organizada para a produção de bioinseticida e para o desenvolvimento do projeto que envolve 200 mil hectares de lavoura de cana-de-açúcar.
- ▶ Empresas de biotecnologia recebem orientação e assessoramento de pesquisadores do Instituto Biológico.
- ▶ Laboratório de Controle Biológico do Centro Experimental do Instituto Biológico, em Campinas, compara a eficiência de três agentes de controle contra insetos de solo: o fungo *Metarhizium anisopliae*, o nematoide *Heterorhabditis indica* e o inseticida químico fipronil.
- ▶ Nematoide *H. indica* é um organismo que possui potencial para ser estudado como agente de controle biológico na cultura de cana-de-açúcar contra pragas de solo.
- ▶ O controle microbiano com fungos, bactérias, vírus e nematoides é sucesso contra a broca-do-café, entre outras pragas, entre as quais moleque-da-bananeira, broca-dos-citros, cigarrinhas-do-feijoeiro, gorgulho-aquático-do-arroz, cupins-de-montículo, percevejo-de-renda da seringueira e carrapato bovino.
- ▶ LCPD inicia estudos para avaliar o uso do herbicida glifosato induzindo a produção de ácido chiquímico em plantas tanto mono como dicotiledôneas. A metodologia analítica desenvolvida é inédita, empregando água acidificada como agente extrator e micro-ondas, num processo rápido e ambientalmente favorável dentro das exigências da chamada “química verde”. Os resultados mostram a viabilidade de se usar esse herbicida como indutor de ácido chiquímico, com as plantas podendo ser verdadeiras biofábricas desse ácido, importante para a indústria farmacêutica uma vez que é o composto-chave no processo de síntese do Tamiflu®, único medicamento recomendado pela OMS na prevenção das gripes H1N1 e suas variantes.
- ▶ Retomada da avaliação da persistência no solo de herbicida (impacto ambiental), com depuração e adequação de metodologias.
- ▶ Avaliação da seletividade de herbicidas residuais, indicando o tempo após a sua aplicação em que este pode causar injúrias para culturas em sucessão.
- ▶ É avaliada a produção de *Beauveria bassiana* em arroz a partir do método bifásico.
- ▶ É estudada a compatibilidade de herbicidas utilizados na cultura da banana com fungos biocontroladores de pragas.
- ▶ Controle biológico do ácaro-rajado é eficiente utilizando o ácaro predador *Neoseiulus californicus* em morangueiro no município de Monte Alegre do Sul, SP.
- ▶ São selecionados isolados de *Trichoderma* spp. com potencial para o controle do mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* F. sp. *cubense*).
- ▶ Biológico investiga a importância do armazenamento de fungos entomopatogênicos visando a obtenção de técnicas agrícolas mais sustentáveis.
- ▶ São identificados pela primeira vez fitonematoides em crisântemo. Identificação pela primeira vez no país do vírus *Tospovirus* em gérbera. É publicado o Boletim Técnico *Aspectos fitossanitários do crisântemo*.
- ▶ É lançado o Boletim *Plantas Ornamentais no Brasil*.
- ▶ Instituto Biológico monitora agrotóxicos em solo, sedimento e água para avaliação das boas práticas agrônômicas no cultivo de banana no Vale do Ribeira, em São Paulo

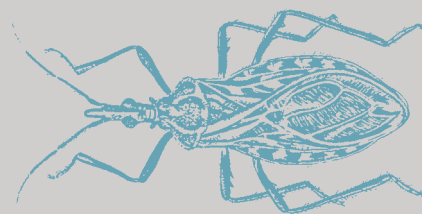


10.



DÉCADA DE

2010



#### 2010

- › Manual Veterinário de Colheita e Envio de Amostras é elaborado por técnicos do Instituto Biológico e pela APTA Regional (Polo Regional Vale do Paraíba – sede Pindamonhangaba), a convite do Centro Panamericano de Febre Aftosa da Organização Panamericana da Saúde / Organização Mundial da Saúde, no âmbito do Termo de Cooperação Técnica com o MAPA.



- ▶ Aplicada técnica de cobertas flutuantes reduzindo o número de insetos pragas e vetores de vírus em áreas produtoras de batata (mosca-branca *Bemisia tabaci* e seu complexo, aproximadamente 20 spp.). Obtém-se uma redução significativa em áreas experimentais de cultivo comercial, o que possibilita a aplicação da técnica em áreas de batata-semente aumentando a proteção contra insetos-vetores e incrementando a produção e custos.
- ▶ Instituto indica a necessidade de implementar as Boas Práticas Agrícolas (GAP) e Manejo Integrado de Pragas (IPMs) para reduzir os impactos nas culturas de banana no Vale do Ribeira no controle da Sigatoka Negra, uma vez que foram encontrados resíduos de fungicidas e inseticidas nos canais de drenagem de áreas de produção.
- ▶ Realizados ensaios em rede nacional visando o controle da ferrugem e do mofo branco, dentro da Comissão de Pesquisa de Soja no Brasil Central, que testa novos produtos e recomenda técnicas no manejo destas doenças.
- ▶ É constatada pela primeira vez na cultura do milho, no Estado de São Paulo, a mancha ocular (*Kabatiella zae*), com severidade elevada. Ainda, a mancha de *Bipolaris* (*Bipolaris* spp.) ocorre em plantas jovens na região do Vale do Paranapanema, pela primeira vez na safrinha.
- ▶ Encontrada pela primeira vez no Estado do Tocantins o *Mycosphaerella fijiensis* – Sigatoka Negra da bananeira.
- ▶ Instituto Biológico contribui para o manejo da mosca-negra dos citros na Paraíba, praga quarentenária presente no Brasil.
- ▶ O Instituto Biológico realiza a primeira exportação brasileira de antígeno acidificado tamponado (AAT) para o diagnóstico da brucelose; são 36.640 doses adquiridas pelo Serviço Nacional de Sanidad Agraria do Peru.

### Fungos fitopatogênicos .....

O Instituto Biológico pesquisa os fungos fitopatogênicos habitantes de solo, desde sua correta identificação até medidas para controlá-los. Entre os resultados, pode-se destacar o primeiro relato da ocorrência do fungo *Rhizoctonia solani* nas ornamentais gipsófila e crisântemo. Neste relato, foi efetuada uma identificação criteriosa do tipo de *R. solani* que estava ocorrendo nessas plantas. A correta identificação de um fungo em uma planta auxilia, sobremaneira, nas medidas preconizadas para o seu controle. Além disso, foi dado o nome, pela primeira vez no mundo, ao fungo que causa a podridão do colo em maracujazeiro, denominando-o como *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae*.

Além destas identificações, foram realizadas pesquisas para tentar controlar certas estruturas que os fungos de solo conseguem desenvolver em condições adversas ou na ausência de sua planta hospedeira, as quais denominamos de estruturas de resistência. Essas estruturas são muito difíceis de serem controladas por métodos convencionais. Nossas pesquisas lançaram mão de extratos obtidos a partir de certas partes de plantas que possuem ação fungicida sobre essas estruturas ou diretamente sobre o fungo. Obtivemos sucesso com extrato de determinada planta no controle de escleródios de *Sclerotium rolfsii* e,

Fazenda Mato Dentro, o Centro Experimental do Instituto Biológico, que completa 90 anos em 2017.

- ▶ Laboratório de Vírus de Bovídeos é credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para realizar análises na área de diagnóstico animal em 6 metodologias para diagnóstico de Febre Aftosa (ELISA, EITB e IDGA), Estomatite Vesicular (ELISA e IDGA) e Língua Azul (ELISA e IDGA).
- ▶ Detecção de casos de Varíola Bovina (Poxviridae) na região do Vale do Paraíba, revelando-se associação dos animais reagentes na bovinocultura, ordenhados manualmente e semiconfinados, para transmissão da varíola bovina, independentemente da raça.
- ▶ Instituto Biológico, em parceria com a empresa Bio Controle, tem significativo avanço com a obtenção do registro para uso comercial do produto Bio Nep Steinernema, à base de nematoide entomopatogênico, recomendado para o controle de insetos pragas, especialmente aqueles que habitam o solo; trata-se do primeiro registro de um produto biológico à base de macro-organismo emitido pelo Ministério da Agricultura no Brasil.
- ▶ Laboratório de Doenças Fúngicas em Horticultura confirma a presença do fungo *Puccinia kuehnii* pela primeira vez no Brasil em canaviais de 50 localidades do interior paulista.
- ▶ É confirmada a presença de microbactérias sendo veiculadas por formigas em ambiente hospitalar.

também, diretamente sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. Para esse último fungo, o extrato obtido foi aplicado sobre a semente, que por sua vez a protegeu contra a ação direta deste fungo, permitindo sua germinação. No entanto, novas pesquisas precisam identificar qual é o princípio ativo da planta testada que está atuando no controle e com isso procurar desenvolver um produto a partir desse extrato, quer seja extraindo-o da planta e concentrando-o ou tentando sintetizá-lo quimicamente.

Outra pesquisa, para tentar controlar as estruturas de resistência de fungos de solo, foi o desenvolvimento de solarização do solo com prévia incorporação de material vegetal. Essa técnica foi denominada de biofumigação. Essa técnica permite tratar solos que estejam infestados com estruturas de resistência de fungos de solo sem prejudicar o produtor e o meio ambiente. Deve ser aplicada no verão e consiste em preparar o solo contaminado com estas estruturas com uma aração; depois incorporam-se, no solo, pequenos fragmentos de restos vegetais de qualquer crucífera. Em seguida irriga-se bem com o intuito de se expulsar o ar do solo, seguindo-se de uma aplicação de filme plástico de polietileno transparente, de 100 µm de espessura. Deixa-se esse plástico tratando o solo por 20 efetivos dias de sol, ou seja, não pode haver dias nublados durante o tratamento. Após o tratamento, retira-se o plástico e deixa-se o solo descansar por um dia. Em seguida, pode-se plantar normalmente, pois o solo estará sem a presença das estruturas de resistência de fungos de solo, mas com a população microbiana favorável às plantas preservadas.

Outra atividade que trouxe e continua trazendo grande contribuição para produtores ou técnicos consistiu na publicação de três boletins técnicos que

- › Instituto Biológico é credenciado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para análises em laringotraqueite infecciosa das aves.
- › Avaliação da ocorrência e da atividade estrogênica em Disruptores Endócrinos em amostras de água para consumo humano e de animais em diferentes mananciais. O estrógeno tem sido pesquisado por ser muito ativo biologicamente e ser o agente etiológico de diferentes tipos de neoplasia e outras patologias como endometriose, puberdade precoce, feminilização, masculinização, esterilidade.
- › Realizada a validação interlaboratorial do teste de polarização fluorescente para o diagnóstico sorológico da brucelose bovina.
- › Instituto Biológico é responsável pelas análises oficiais de sementes de plantas daninhas na importação nacional e na exportação de produtos agrícolas.
- › Instituto Biológico lança o livro *Mycotoxicoses in Animals Economically Important*, em inglês e dividido em sete capítulos distribuídos em 183 páginas.

## 2011

- › Realizados estudos biológicos para a produção de *C. flavipes* em laboratório para o controle biológico da broca da cana-de-açúcar.

podem ser comprados ou até baixados pela internet. Eles abordam os seguintes temas: *Diagnóstico de doenças em gramados; Doenças e pragas em seringueira e Declínio e morte de plantas de videira.*<sup>1</sup>

### Bioinseticidas

O Instituto Biológico, por meio de seu Laboratório de Controle Biológico, localizado em Campinas, mantém uma coleção de referência para seleção de isolados de organismos biocontroladores com vistas ao suporte de programas de controle microbiano e manejo integrado de pragas. Nessa coleção estão depositados 870 isolados de fungos entomopatogênicos, utilizados para seleção de isolados mais virulentos no controle de diferentes pragas da agricultura.

A demanda por inseticidas microbiológicos vem crescendo a cada ano e alguns isolados, selecionados da coleção, tais como: para o controle de *Mah-anarva fimbriolata* na cana-de-açúcar, *Deois flavopicta* em pastagens, como o IBCB 425 de *Metarhizium anisopliae* e IBCB 66 de *Beauveria bassiana* para o controle de *Cosmopolites sordidus* em banana, *Tetranychus urticae* em hortaliças e flores e *Bemisia tabaci* em diversas culturas. São referências para inseticidas microbiológicos aplicados na agricultura orgânica pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, de acordo com a normativa n. 3 SDA/SDC, causando um aumento na demanda desses fungos no mercado, sendo necessária sua produção em massa.

O controle microbiano representa um ramo do controle biológico que trata da utilização racional de bactérias, fungos, vírus e nematoides para o controle de

- Avaliação da infestação em sistema de cultivo adensado do algodoeiro, para confirmar se o controle nesse sistema seria diferenciado do convencional.
  - Instituto Biológico é credenciado para realizar análises na área de microbiologia em alimentos e água, em amostras oriundas do controle oficial e programas específicos do MAPA, para pesquisa de toxina botulínica em amostras de ração animal destinadas à exportação.
- ## 2012
- Instituto Biológico desenvolve e aplica tecnologia inédita no mundo para identificar infestações por cupins subterrâneos nas árvores com possibilidade de a raiz estar prejudicada.
  - Instituto celebra 85 anos de parceria estratégica com o produtor rural. A capacitação técnica adequa o trabalho no campo a normatizações fitossanitárias internacionais. Os procedimentos institucionais protegem o exportador, por exemplo, de barreiras comerciais de ordem fitossanitárias, cada dia mais comuns.
  - Doze serviços do Instituto Biológico têm sistema de gestão da qualidade ISO 9001:2008. Laboratório do Instituto é o único da administração pública direta acreditado pela ISO 17025:2005 para analisar a ação de agrotóxicos em alimentos e bebidas.
  - A Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado assina protocolo de cooperação científica entre o IB e o Instituto Zooprofilattico Sperimentale Dell'Abruzzo e Del Molise G. Caporale, da Itália.

insetos pragas. Apesar do uso desses organismos representar apenas 1% do mercado total de produtos para proteção de plantas, nos últimos anos um número significativo de pesquisas promoveu o aumento da quantidade de produtos disponíveis e ampliou as perspectivas para o mercado. A tecnologia desenvolvida no Brasil permitiu que grandes culturas como a da cana-de-açúcar e a da soja concentrassem os maiores programas mundiais utilizando patógenos de insetos. Esses programas são responsáveis pelo tratamento biológico de aproximadamente 2,5 milhões de hectares de cana e soja por ano.

O interesse comercial no desenvolvimento de produtos para controle microbiano de insetos teve início em torno de 1950, quando se percebeu a possibilidade de manipular microrganismos para causar doenças em insetos pragas sem, contudo, provocar danos às espécies benéficas. Há 30 anos o Instituto Biológico vem desenvolvendo processos de produção de fungos e, mais recentemente, sistemas para produção de nematoides controladores de insetos pragas. Através da geração e transferência de conhecimento, o Instituto tornou-se uma referência nessa área do controle biológico, sendo responsável pela implantação e pelo assessoramento de várias biofábricas dentro e fora do Estado de São Paulo.

A partir do COMINT – Curso de Controle Microbiano de Insetos – Fungos entomopatogênicos de 2000, o Instituto Biológico vem desenvolvendo o programa de biofábricas para a produção desses microrganismos, sendo mais



- › É assinado um termo de cooperação internacional entre o IB e o Institute of Animal Health.
- › Realizado um estudo comparando o desempenho de três testes para o sorodiagnóstico da *Brucella abortus* em búfalos (*Bubalus bubalis*): teste imunoenzimático indireto (ELISA-I), teste imunoenzimático competitivo (ELISA-C), teste de polarização fluorescente (TPF), 2-mercaptoetanol (2-ME/sal) e teste de fixação do complemento (FC).
- › É aprovado pela CAPES o curso de doutorado “stricto sensu” em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio na Área Multidisciplinar.
- › O Comitê Consultivo da SciELO Brasil concede parecer favorável ao ingresso do periódico *Arquivos do Instituto Biológico* (on-line) nesta base de dados.

de 600 pessoas treinadas no curso, com 47 empresas assessoradas até 2017, somente para a produção por fermentação sólida em arroz. Através de uma assessoria anual, o programa visa à implantação da biofábrica, com projeto de construção ou adaptação da estrutura, treinamento de funcionários, fornecimento das cepas autorizadas para bioprospecção e análises quali-quantitativas e de estabilidade dos inseticidas microbiológicos produzidos. O isolado IBCB 425 de *M. anisopliae* é aplicado em mais de 1 milhão de hectares de cana-de-açúcar no Brasil e o IBCB 66 de *B. bassiana* está registrado por cinco empresas no sistema Agrofit do MAPA.

O Instituto oferece um pacote tecnológico com o objetivo de fomentar o crescimento da utilização de bioinseticidas como insumo alternativo para uma agricultura sustentável. Os bioinseticidas são vistos hoje como um componente efetivo e de valor nos sistemas de manejo integrado. No Brasil, a produção comercial de bioinseticidas vem crescendo anualmente, gerando emprego, renda e impulsionando um segmento estratégico para agregação de valor aos produtos do agronegócio.<sup>2</sup>



- ▶ Instituto Biológico obtém recorde histórico de doses produzidas: 2.582.670 doses de imunobiológicos, ou seja, antígenos para diagnóstico de tuberculose e brucelose. Foram 1.003.850 doses de Tuberculina PPD Bovina, 507.000 doses de Tuberculina PPD Aviária, 1.059.520 doses de Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) e 12.300 doses de Antígeno Prova Lenta para Diagnóstico de Brucelose.

## 2013

- ▶ Instituto é credenciado pelo Ministério da Agricultura para realizar exames e diagnósticos para identificação da praga *Helicoverpa armigera* no Estado de São Paulo. A Unidade Laboratorial de Referência em Fitossanidade do Instituto já recebeu amostras dos Estados de Mato Grosso, Paraná, Goiás e Piauí. Dessas, cinco, provenientes do interior do Piauí, foram positivas nas culturas de milho, milheto, algodão e feijão caupi.

### Comunidades de Formigas em Residências Urbanas: Uma Análise Temporal .....

**A**lgumas espécies de formigas são muito abundantes nas cidades e podem formar extensas colônias com milhares de indivíduos, capazes de dispersar a fauna nativa e empobrecer as relações ecológicas no meio urbano. Além disso, as formigas causam incômodo, algumas espécies ferrom, outras infestam equipamentos eletrônicos e algumas podem servir como vetores de microrganismos patogênicos.

Na pesquisa realizada no Instituto Biológico foi investigada a comunidade de formigas na cidade de São Paulo em dois bairros com diferentes perfis de urbanização. Um da década de 1980 e outro datando dos anos 1900. Um número de 290 casas foi amostrado com iscas para a coleta das formigas, tendo sido verificado que o bairro mais novo, com recente perturbação ambiental, favoreceu a predominância de espécies de formigas oportunistas e dominantes como a formiga fantasma *Tapinoma melanocephalum*. Uma análise temporal também foi feita no bairro mais antigo, dez anos após a primeira coleta. Neste



- ▶ Pesquisadores do Instituto publicam o capítulo “Herbicide – Soil Interactions, Applied to Maize Crop Under Brazilian Conditions” no livro *Herbicides – Current Research and Case Studies in Use*, abordando o comportamento de herbicidas no solo cultivado com milho, relatando estudos de caso do uso de herbicidas em diferentes épocas, analisando aspectos ecotoxicológicos e elaborando reflexões sobre o futuro do uso da tecnologia com milho transgênico, resistente aos herbicidas.
- ▶ Estudos para o manejo da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar com o fungo *Metarhizium anisopliae*.
- ▶ Instituto inaugura a nova ala do Laboratório de Bromatologia e de Análises Microbiológicas da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento (UPD) em Bastos, onde são realizadas pesquisas para o controle da água e da ração animal, preservando a saúde das aves, dos ovos e, portanto, da população.
- ▶ Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola (CAPTAA) recebe o Certificado de Acreditação do Inmetro e está apto para trabalhar dentro da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 e emitir suas análises com o selo do Inmetro; laboratório realiza 85 mil exames por ano para detecção de doenças e realiza testes rotineiros para a identificação de agentes virais (bronquite infecciosa, doença de Gumboro, anemia infecciosa e outros).
- ▶ Instituto Biológico lança on-line o livro *Banicultura: Manejo Fitossanitário e Aspectos Econômicos e Sociais da Cultura*.
- ▶ Instituto monta laboratórios móveis que vão atuar com sanidade animal na República da Guiné Equatorial, na África.

caso, foi observado que *T. melanocephalum* se expandiu no bairro durante o período, deslocando outras espécies de formigas, mas confrontou com outra espécie de formiga, também dominante, *Pheidole megacephala*, que não foi encontrada no bairro mais novo na cidade. O estudo ecológico a longo prazo, como no caso desta pesquisa, é de fundamental importância para o entendimento de como as comunidades de animais se comportam.<sup>3</sup>

### Diversidade e Sazonalidade de Tabanidae da Estação

#### Quarentenária de Cananéia .....

**A**ltas infestações por mutucas (Diptera: Tabanidae) causam transtornos a funcionários e animais na Estação Quarentenária de Cananéia (EQC), pertencente ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A EQC é única no Brasil com a função de impedir a entrada de doenças exóticas trazidas por animais importados. As mutucas são reconhecidas como vetores mecânicos de agentes patogênicos, como vírus, bactérias, protozoários e helmintos, e passam a ser um problema em uma estação de quarentena de animais, uma vez que podem atuar como vetores de agentes patogênicos exóticos, provenientes dos animais quarentenados.

## 2015

- ▶ O Instituto Biológico desenvolve na cidade de Brotas um projeto de desenvolvimento de Indicadores para determinar o efeito de agrotóxicos, metais pesados e contaminantes emergentes em ecossistemas aquáticos continentais importantes para a agricultura e a agroindústria, com apoio da Agência Internacional de Energia Atômica.
- ▶ Instituto Biológico realiza pesquisas com o controle biológico de ácaros em flores. Com a técnica, é possível reduzir em algumas áreas 70% a aplicação de acaricidas em gérberas e crisântemos e até mesmo eliminar o uso dos produtos em rosas e orquídeas. Produtores de Holambra e de Arujá, grandes polos de produção de flores em São Paulo, adotam a tecnologia do Instituto. Os resultados são flores mais belas, com melhoria da segurança do trabalhador e diminuição dos impactos ambientais.

- ▶ Controle de ácaros praga em flores e plantas ornamentais com a utilização de ácaros predadores.
- ▶ Realizado o controle de patógenos e promoção de crescimento em culturas de soja, batata, feijão e tomate com o fungo *Trichoderma* spp.
- ▶ Estudo realizado no Laboratório de Toxicologia demonstra que os inseticidas piretroides cipermetrina, permetrina e ciflutrina permaneceram por até um ano em uma casa teste.

## 2016

- ▶ Instituto exporta para a Bolívia tecnologia de fábrica de agentes para controle biológico; iniciativa será implantada em Santa Cruz de la Sierra, região com grande produção de soja.

Diante deste cenário, a pesquisa realizada pelo Instituto Biológico teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de mutucas presentes na EQC, a sua sazonalidade e pesquisar a presença de bactérias patogênicas em exemplares capturados. Um total de 29 espécies foi identificado, incluindo uma espécie ainda não descrita, bem como expandindo a distribuição de duas espécies para o Estado de São Paulo. Nos exames bacteriológicos, identificaram-se bactérias comuns, sempre presentes nos animais, sem riscos de surgimento de infecções graves que ameacem a saúde dos animais ou de pessoas.

O projeto teve colaboração da Coordenadoria de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Instituto Emílio Goeldi.<sup>4</sup>

### Controle biológico com a utilização de ácaros predadores .....

**O** Instituto Biológico tem sido responsável pela condução de pesquisas visando a definição de estratégias de manejo de ácaros praga em diversas culturas, com ênfase no uso de ácaros predadores da família Phytoseiidae.

Têm sido conduzidos estudos sobre potencial de evolução de resistência e monitoramento da resistência de ácaro-rajado a acaricidas, realizando-se coletas

- ▶ Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Bastos do Instituto Biológico é acreditada na norma ISO/IEC 17025 pela CGCRE/ Inmetro, que constitui reconhecimento internacional às análises laboratoriais para a detecção e controle da sanidade avícola.
- ▶ Instituto Biológico treina agricultores familiares no diagnóstico de doenças em produtos cítricos para exportação com o objetivo de orientar os agricultores familiares na identificação de doenças em limas ácidas e outros cítricos para exportação, ação que integra o Programa de Sanidade em Agricultura Familiar (Prosaf).
- ▶ Pesquisadores do Grupo de Ornamentais do Instituto Biológico contribuíram publicando um capítulo na 5ª edição do *Manual de Fitopatologia: Doenças de Plantas Cultivadas*, volume 2. No capítulo 63, com 21 páginas impressas e cerca de 50 fotos coloridas, são abordadas as principais doenças causadas por vírus, fungos, bactérias e nematoides que ocorrem no Brasil, nas principais espécies ornamentais cultivadas: Amarílis, Antúrio, Crisântemo, Gérbera, Impatiens, Lírio, Orquídeas, Roseira e Violeta africana. Além da descrição dos sintomas causados por esses patógenos, são descritas medidas de controle.

de populações da praga nas principais regiões produtoras de algodão, feijão, soja, tomate, mamão, uva, morango e ornamentais.

Para morangueiro, foram estabelecidas estratégias de monitoramento e manejo de ácaro-rajado, com definição de níveis de infestação da praga, para início da aplicação de acaricidas e liberação de ácaros predadores. Estas estratégias têm sido adotadas pelo programa de produção integrada de morango (PIMo) em nível nacional. A liberação de ácaros predadores, em associação com o uso de acaricidas seletivos, tem se mostrado mais eficiente que o método convencional (com aplicações semanais de acaricidas) para o controle da praga, permitindo uma redução em torno de seis vezes na frequência de aplicação de acaricidas, sem afetar a produção de morango.

O sucesso no uso de ácaros predadores para o controle de ácaros praga (ácaro-rajado, ácaro-da-leprose-dos-citros), com consequente redução no número de aplicações de agrotóxicos, também tem sido observado em outras culturas (citros, rosa, crisântemo, gérbera, orquídea), em diversas regiões do Estado de São Paulo.

### Controle biológico com a utilização de parasitoides .....

**C***otesia flavipes* é uma vespinha parasitoide criada em laboratório e liberada em mais de 3,5 milhões de hectares de canaviais para combater a broca-da-cana-de-açúcar. É um dos programas de controle biológico de pragas de maior sucesso no Brasil.

A broca-da-cana é a principal praga dos canaviais e costuma causar grandes estragos. O adulto é uma mariposa de cor amarelo-palha. Ela coloca uma massa de ovos, que depois de uns cinco dias eclodem as lagartinhas, que vão entrar na cana para se alimentar, fazendo galerias. Por essas aberturas entram

- ▶ Instituto Biológico realiza uma série de visitas a patrimônios históricos em todo o Estado de São Paulo para inspecionar a presença de pragas urbanas e elaborar laudos técnicos para auxiliar na erradicação desses animais. Diversos museus e centros culturais da cidade de São Paulo, interior e litoral paulista, além de outros Estados da União, consultam a Unidade Laboratorial de Referência em Pragas Urbanas (ULRPU) sobre a possibilidade de auxílio técnico a respeito das pragas, sanando dúvidas para a elaboração de editais visando às licitações de controle desses animais.
- ▶ Avaliação da ocorrência de forese entre o bicudo-do-algodoeiro e ácaros do algodoeiro, para examinar se os ácaros poderiam ser disseminados por esse inseto praga.
- ▶ Instituto Biológico é um dos principais centros de diagnóstico fitossanitário e zoossanitário do Brasil. Oferece mais de 350 tipos de exames. Realiza, nas áreas de sanidade animal, sanidade vegetal e monitoramento ambiental, 500 diagnósticos/dia.
- ▶ A coleção de fitovírus “Karl M. Silberschmidt” (CoFiKS) representa uma amostragem da diversidade de fitovírus, principalmente no Estado de São Paulo.
- ▶ Instituto é acreditado na ISO/IEC 17025. Os laboratórios do Centro de P&D de Sanidade Animal, de Sanidade Vegetal recebem o selo de acreditação (CRL 957) emitido pelo Cgcre/ INMETRO.

fungos, que causam uma doença chamada podridão-vermelha. Depois que a larva completa o seu crescimento, ela se transforma em pupa (crisálida) dentro da galeria. Da pupa surge uma nova mariposa, que procura mais plantas para colocar ovos.

Nos canaviais, a *Cotesia flavipes*, ao encontrar uma broca, deposita os seus ovos (cerca de 50) no seu interior. Destes ovos nascem larvinhas da vespinha, que vão se alimentando da lagarta e causam a sua morte. Ao terminar o seu crescimento, as larvinhas saem da lagarta e tecem um casulo cada uma, formando uma massa de casulos. Nestes casulos se formam novas vespinhas, que saem à procura de mais brocas para continuar seu ciclo de vida.

#### Controle biológico com a utilização de *Trichoderma* .....

*Trichoderma* spp. são fungos de vida livre que possuem alta interatividade no solo e no sistema radicular das plantas. Possuem importante função ecológica, pois são encontrados em todos os ambientes, participando da decomposição e mineralização dos resíduos vegetais e contribuindo assim com a disponibilização de nutrientes para as plantas.

Possuem capacidade de inibir diretamente o crescimento de patógenos de plantas e, mais recentemente, descobriu-se que eles também podem inibir indiretamente, e ao mesmo tempo, diversos patógenos pela indução de resistência sistêmica da própria planta.

- › Instituto Biológico inaugura laboratório de nível de segurança 3. O NB3 tem a finalidade de manipular agentes etiológicos que oferecem risco à saúde humana e animal, como os causadores do mormo e estomatite vesicular.
- › Instituto realiza pesquisa para identificar e combater focos de percevejos de cama.
- › É lançado o livro *Diagnose de Fitonematoides*.
- › Instituto realiza 178.455 diagnósticos de pragas e doenças, além de análises envolvendo resíduos de agrotóxicos em alimentos, solo e água.

## 2016-2017

- › Instituto assina prorrogação de contrato com a Agência de Defesa Agropecuária do Estado de Tocantins (Adapec) para prestação de serviços de diagnóstico da peste suína clássica; trabalho contribui para Tocantins ser reconhecido pela OIE (Organização Mundial da Saúde Animal) como zona livre da peste suína clássica.

## 2017

- › Instituto Biológico atende ao protocolo sanitário para exportação de bovinos ao Egito no total são analisados 12 mil animais de até 12 meses de idade pela técnica de transcrição reversa-PCR em tempo real (RT-qPCR).

Entre os fungos que se mostram sensíveis ao tratamento com *Trichoderma* spp. destacam-se: *Phytophthora*, *Rhizoctonia* (citrus), *Sclerotium*, *Botrytis* (morango), *Verticillium*, *Alternaria*, *Sclerotinia* (mofo branco da soja), *Pythium*, *Fusarium*, *Rosellina*, entre outros.

Destacam-se também por produzir uma ampla gama de antibióticos e substâncias capazes de inibir fungos prejudiciais às plantas. São biofungicidas naturais, que reduzem em até 100% as chances de alguns fungos patogênicos atingirem a plantação, além de serem capazes de melhorar a germinação de sementes e promoverem o aumento no crescimento de diversas plantas.

### Morango e flores ornamentais

Os trabalhos do Instituto Biológico em controle biológico também contemplam o cultivo do morango, um dos principais alimentos contaminados com resíduos de agrotóxicos, e as flores ornamentais. As pesquisas do Instituto com o uso de agentes biológicos para o controle do ácaro-rajado nos morangos reduziram em aproximadamente 80% o uso de agrotóxico na cultura. Antes de utilizar esta tecnologia na cultura do morango, os produtores faziam 12 aplicações de agrotóxicos na fruta. Com o uso do controle biológico, é possível reduzir para duas aplicações e em alguns casos até mesmo eliminar o uso dos produtos químicos.

Em plantas ornamentais, os trabalhos do Instituto possibilitaram a redução em até 70% de acaricidas no cultivo de gérberas e crisântemos e até mesmo

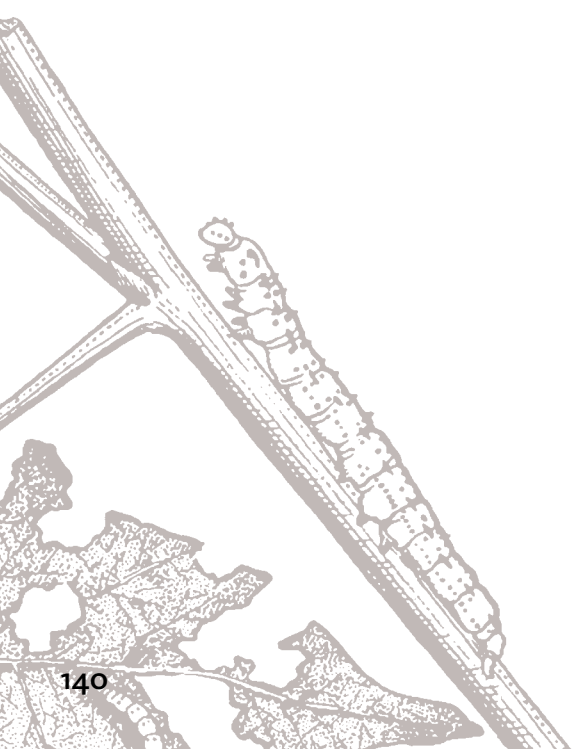


- ▶ Foram detectados pela primeira vez no Brasil os sorotipos de língua azul denominados BTV-1, BTV-9, BTV-11 e BTV-24 (ovinos), BTV8 (cervídeos), BTV10 (ovino e cervídeos), BTV-13 (caprino).
- ▶ Instituto Biológico inicia o desenvolvimento de uma vacina para uso emergencial em febre aftosa, após a conquista da condição de País livre da doença sem vacinação; a ideia é que a nova vacina permita resposta imunológica rápida com o objetivo de conter focos em caso de reintrodução do vírus em áreas livres sem vacinação.
- ▶ Bicudo é considerado a praga mais importante – entre as 43 espécies de insetos, três de ácaros, duas de nematoides, três de fungos e seis ervas daninhas – que ataca o algodoeiro.
- ▶ Controle do bicudo-do-algodoeiro é basicamente efetuado com aplicações de inseticidas químicos.
- ▶ O Instituto Biológico transfere tecnologia de controle biológico à biofábrica em Patos de Minas, Minas Gerais, que utilizará a tecnologia de controle biológico desenvolvida pelo próprio Instituto para produzir fungos entomopatogênicos que serão usados para controle da cigarrinha-da-raiz, na cana-de-açúcar, e mosca-branca, na produção de soja.
- ▶ Instituto Biológico monitora a sensibilidade da ferrugem asiática aos fungicidas em plantações de soja no Brasil. É a principal doença da cultura e pode causar redução de até 90% na produtividade da soja.
- ▶ Avaliação da infestação pelo bicudo-do-algodoeiro em diferentes genótipos e configurações de cultivo, a fim de averiguar os menos preferidos e os inserir em programa de melhoramento genético, bem como determinar qual a melhor configuração de cultivo para esses genótipos.

a eliminação do uso dos produtos em rosas e orquídeas. Com a utilização de estratégia de manejo, incluindo uso do controle biológico, alcança-se um controle efetivo da praga acima de 80% de eficácia, com uso mínimo de acaricidas.

O sucesso da tecnologia levou os produtores da Associação dos Floricultores da Região da Via Dutra (Aflord) a construir uma biofábrica para a produção dos ácaros predadores, inaugurada em março de 2016, com capacidade para produção de 180 mil ácaros predadores por semana, das espécies *Phytoseiulus macropilis* e *Neosiulus californicus*, para o controle do ácaro-rajado. A produção pode atender, inicialmente, em torno de 100 produtores de flores.

### Laboratório de Bacteriologia Vegetal .....


 O Laboratório de Bacteriologia Vegetal (LBV) do Centro Experimental Central do Instituto Biológico atua na área de identificação, caracterização molecular e taxonomia de fitobactérias que afetam culturas economicamente importantes como citros, batata, tomate, café, cana-de-açúcar, soja, trigo, algodão, mandioca, crucíferas, beterraba, entre outras. No período de 2007 a 2014 foi responsável pelas análises de cancro cítrico no Estado de São Paulo.

O LBV realiza inúmeros projetos de pesquisa intra e interinstitucionais na área de fitossanidade com suporte da Fapesp, do CNPq e de empresas privadas.

- ▶ Lançado o livro *Cultura da Batata – Pragas e Doenças* com o objetivo de transferir informações para agricultores, estudantes, pesquisadores e profissionais sobre os sintomas, a etiologia e o manejo dos principais problemas que acometem a cultura da batata em uma linguagem acessível e direta.
- ▶ Ocorrência de *Micobacterium* spp. e *Francisella* spp em doença granulomatosa píscea na aquicultura criatória e silvestre paulista. Implementação de técnicas diagnósticas. O projeto está abrangendo o estudo de doenças granulomatosas provocadas pelas bactérias *Micobacterium* spp. e *Francisella* spp. e que têm graves implicações em Saúde Animal, Saúde Pública e no Agronegócio mediante o emprego da reação da Hibridização *in situ* (IHS), Imunoistoquímica (IHQ), Microscopia óptica (MO) (H&E e Ziehl Nielsen ou Fite-Faraco), Microscopia Eletrônica (ME) de contrastação negativa e ME com imunomarcção com ouro coloidal. Os resultados obtidos contribuirão para o entendimento da epidemiologia das doenças granulomatosas písceas, principalmente no tocante ao delineamento de medidas profiláticas mais efetivas como, por exemplo, a imunoprofilaxia, aprimoramento de ações de vigilância e fornecimento de informações acerca de suas relações com outras espécies animais.
- ▶ É lançado o Programa de Inovação e Transferência de Tecnologia em controle biológico (PROBIO), que reúne tecnologias e serviços prestados pelo Instituto Biológico. O programa tem por objetivo promover a transferência de tecnologias e inovação na área de controle biológico, através de ações voltadas a geração de conhecimento e prestação de serviços.

Em 2009, ficou responsável pelo Projeto “Desenvolvimento da Coleção de Culturas de Fitobactérias do Instituto Biológico (IBSBF) como Centro de Recursos Biológicos de Fitobactérias”, financiado pela Finep, que proporcionou a construção de um prédio de 200 m<sup>2</sup> anexo ao LBV para alocar os equipamentos e o acervo da Coleção, alavancando a mesma como uma das mais bem estruturadas do país.

O Laboratório realiza um trabalho com a bactéria *Burkholderia andropogonis*, responsável por doenças em inúmeras culturas no país, que resultou na criação de um novo gênero, *Robbsia andropogonis*. Recentemente o nome proposto foi validado pelo *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, passando a ser aceito por toda a comunidade científica mundial.

Atualmente a equipe do Laboratório de Bacteriologia Vegetal tem se empenhado em estudar uma doença que vem acarretando grandes perdas econômicas ao Brasil denominada sarna da batata, causada por bactérias de diferentes espécies de *Streptomyces*. Os estudos envolvem identificação e caracterização de linhagens provenientes das principais regiões produtoras de batata no país, além de testes de suscetibilidade de cultivares comerciais à bactéria e investigação de diferentes estratégias de manejo da doença por meio de produtos químicos, biológicos e manipulação do pH do solo.<sup>5</sup>



- › Utilização de ácaro predador reduz em aproximadamente 80% o uso de agrotóxicos na cultura do morango para o controle do ácaro-rajado.
- › Instituto analisa língua azul em 17 mil bovinos para exportação para o Egito e a Turquia.
- › Instituto Biológico realiza análises de amostras oriundas dos programas de controle oficiais do MAPA para fins de importação e exportação de material vegetal. Sementes, bulbos, tubérculos e demais órgãos de propagação vegetativa. O Laboratório é acreditado junto ao INMETRO e credenciado no Ministério de Agricultura e Abastecimento na ISO/IEC 17025.

### Histórico da Nematologia de Plantas no Instituto Biológico .....

O laboratório de Nematologia do Instituto Biológico desenvolve pesquisas em colaboração com a ESALQ/USP, Unesp, Universidade Federal de Viçosa e *The James Hutton Institute* (Escócia), além de parcerias com empresas privadas e associações de produtores. Nos últimos dez anos há um esforço crescente na condução de estudos pioneiros direcionados ao desenvolvimento de diagnósticos baseados em técnicas moleculares (código de barras do DNA, PCR convencional e PCR tempo real), de acordo com o conceito proposto de taxonomia integrativa, com objetivo de providenciar uma segura, rápida e correta identificação de nematoides, permitindo que pesquisadores e profissionais do serviço de extensão possam utilizar essas técnicas na rotina de um laboratório de fitossanidade.

O crescimento dos problemas causados por nematoides em culturas de expressão econômica, principalmente em cafeeiros, soja, plantas olerícolas e ornamentais parasitadas por espécies de *Meloidogyne*, *Aphelenchoides* e *Pratylenchus*, associado à carência de informações, norteiam as atribuições atuais de estudar a morfologia, taxonomia, biologia, distribuição geográfica, patogenicidade e controle dos nematoides parasitos de plantas. Além disso, parte dos membros da equipe atual colabora em estudos sobre distribuição geográfica, caracterização morfológica e molecular de nematoides entomopatogênicos.

Com a reorganização dos Institutos de Pesquisa da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, a Seção de Nematologia passou



## Década de 2010

- ▶ Diagnóstico molecular da tuberculose bovina; é utilizado o Cartão FTA – Roche, técnica que permite a extração do DNA.
- ▶ Instituto Biológico realiza o monitoramento de resíduos de pesticidas em amostras de sucos e polpas de frutas.
- ▶ Pesquisa estuda as formigas cortadeiras, cuja ação pode ser limitante para a implantação de um novo pomar de oliveiras, cultura que cresce nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Projeto visa identificar as espécies presentes nas áreas plantadas, o cultivar mais cortado, o conhecimento do agricultor quanto ao controle das formigas, além de simular protocolos de amostragem de ninhos utilizados em florestas na cultura da oliveira. O projeto se encontra em andamento com participação de colaboradores da Universidade Federal de Lavras e Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro.
- ▶ Incremento nos trabalhos de avaliação da persistência dos herbicidas nos solos, na fase de desenvolvimento destes.
- ▶ Desenvolvimento de pesquisas com longa duração (quatro a cinco anos), com objetivo de avaliar o efeito dos herbicidas sobre as raízes de culturas perenes.
- ▶ Instituto Biológico e Universidade Federal de São Carlos (UFSCAr) desenvolvem formulações microencapsuladas dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* e avaliam seu uso no controle de pragas da cana-de-açúcar.

a pertencer ao Centro Experimental do Instituto Biológico (CEIB) com sede em Campinas, compondo a estrutura de laboratórios dessa Estação de Pesquisa.<sup>6</sup>

### A Coleção de Insetos Entomófagos .....

Uma linha de pesquisa iniciada no final da década de 1990 é a de Taxonomia de himenópteros parasitoides. Esses organismos estão entre os principais agentes de controle biológico de pragas, sendo responsáveis por impedir grandes perdas no campo ao se alimentar de insetos fitófagos, ajudando assim a manter suas populações abaixo do nível de dano econômico. Apesar de sua importância, no Brasil quase não há especialistas no grupo e coleções organizadas que sirvam de referência para identificações e treinamento para novos taxonomistas.

No Instituto Biológico, a identificação de parasitoides passou a ser realizada em dois locais: no Laboratório de Controle Biológico, do Centro Experimental do Instituto Biológico (Campinas), e no Laboratório de Sanidade Animal e Vegetal de Ribeirão Preto (LSVARP). Posteriormente, o LSVARP foi transferido para a APTA Regional, mas continua com as pesquisas na área até hoje.

No CEIB, o material recebido para identificação é depositado na Coleção de Insetos Entomófagos “Oscar Monte” (IB-CBE), criada para esse fim em 1999. Mais de 65 mil espécimes já foram recebidos para identificação (dados de

- › É estudada a patogenicidade de isolados de *Isaria fumosorosea* sobre ninfas de *Diaphorina citri*.
- › Instituto Biológico assessora a implantação de biofábricas no Brasil e no exterior.
- › Instituto Biológico fomenta o uso de tecnologias sustentáveis para o controle de pragas e doenças, através do Programa de Sanidade em Agricultura Familiar (PROSAF).
- › Seleção de nematoides entomopatogênicos para o controle do gorgulho-da-goiaba.
- › Virulência de nematoides entomopatogênicos ao cupim de montículo, *Cornitermes cumulans*.
- › Seleção de isolados de fungos biocontroladores para o controle de *Diaphorina citri*.
- › É intensificado o estudo para a produção de nematoides e fungos controladores de pragas.
- › São estabelecidas as condições ideais para a multiplicação de *Metarhizium anisopliae* em escala-piloto industrial.
- › É estudado o parasitismo de ovos de *Meloidogyne incognita* por isolados de *Trichoderma* spp.
- › É observado o potencial de uso da bactéria *Bacillus thuringiensis* para o controle biológico do ácaro-rajado.
- › Bioinseticida do Instituto Biológico garante controle do bicudo e pode gerar ganhos de 20 toneladas por hectare na cana-de-açúcar.
- › Pesquisa do Instituto Biológico busca identificação e diagnóstico dos vírus causadores do mosaico na cana e no milho.
- › Pesquisa do Instituto Biológico reduz em 70% aplicação de defensivos na produção de tomate.

2017), provenientes de mais de 120 instituições de ensino e pesquisa de quase todo o Brasil, além de material vindo de sete outros países.

Cerca de 53% está identificado até espécie e 83% até gênero, com 217 espécies e 300 gêneros de 19 famílias de Hymenoptera. Eulophidae é a família com o maior número de representantes, seguida por Braconidae, Aphelinidae, Pteromalidae, Encyrtidae e Scelionidae. Cerca de 70% dos parasitoides tem registro de hospedeiro. Foram obtidos cerca de 180 espécies de insetos, os quais são principalmente das ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Lepidoptera. Esses insetos foram coletados em mais de 180 espécies vegetais, muitas delas sendo culturas anuais, perenes, frutíferas, essências florestais ou plantas ornamentais. Destes insetos hospedeiros, muitos são importantes pragas agrícolas, sendo o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae), a lagarta-minadora-da-folha-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracilariidae) e as moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) as mais frequentes.

As identificações foram obtidas com o auxílio de muitos taxonomistas brasileiros e do exterior. Várias destas identificações foram possíveis graças ao uso de ferramentas de cibertaxonomia, com a troca de imagens digitais e informações

- ▶ Estudos de extratos vegetais com atividade antiviral com a abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) estão entre os 17 principais segmentos de hortaliças propagadas por sementes no Brasil. O Estado de São Paulo é o principal produtor.
- ▶ Utiliza-se o método de manejo sustentável para a doença causada pelo Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), em cultivo orgânico de abobrinha, com as aplicações de extratos foliares de maravilha e primavera. Verificou-se que a infecção foi tardia, o que permitiu que as plantas produzissem frutos de boa qualidade, uma vez que a abobrinha orgânica tem um preço 3 vezes maior que o de cultivo convencional.
- ▶ Instituto Biológico recebe o Certificado de Acreditação do Inmetro. Com a acreditação, o laboratório CAAPTA/Descalvado está apto para trabalhar dentro da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 e emitir suas análises com o selo do Inmetro.
- ▶ Desempenho e potencial de controle de fungicidas e indutores de resistência no manejo da requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta preta (*Alternaria solani*) nas culturas de batata.
- ▶ Instituto Biológico é credenciado para o diagnóstico de botulismo, sendo o único laboratório nacional oficial que executa esse diagnóstico.
- ▶ É implantado diagnóstico para vários agentes que causam encefalites em equinos.
- ▶ São empregadas técnicas moleculares, credenciadas pelo MAPA, para a identificação de raças e variedades de fungos que atacam as sementes.
- ▶ Redução dos custos no manejo do ácaro-rajado em morangueiro com uso de ácaros predadores das espécies *Neoseiulus californicus* e *Phytoseiulus macropilis* – 2007

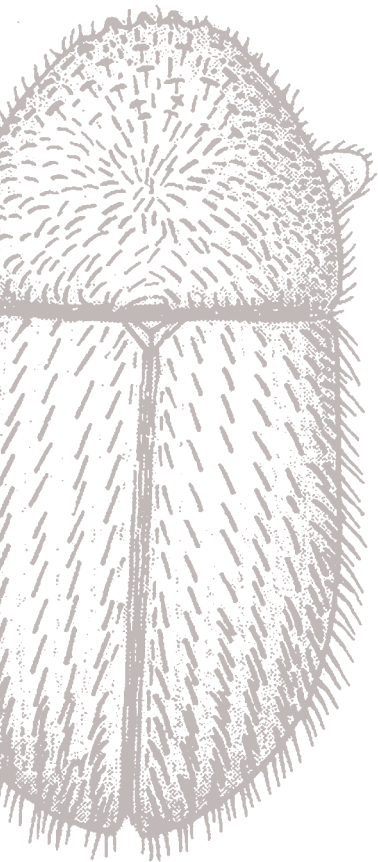
com especialistas estrangeiros, via internet, sem a remessa de espécimes. Todo esse material compõe dois bancos de dados, sendo um com todos os parasitoides recebidos para identificação, com seus respectivos dados de coleta, e outro, derivado do primeiro, que contém apenas os espécimes montados. Em 2010, a IB-CBE recebeu a certificação ISO 9001, a qual tem sido renovada ano a ano.<sup>7</sup>

### Combate à brucelose bovina .....

Em 11 de janeiro de 2001, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA) lançou o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT). Esse programa foi implementado em todas as unidades federativas brasileiras, respeitando suas especificidades. Assim sendo, em 2003, com o intuito de colaborar com esse processo, foi elaborada a publicação *O Combate à Brucelose Bovina. Situação Brasileira* (Jaboticabal: FUNEP, 2003), composta por três grandes capítulos: uma revisão da doença, uma descrição resumida de programas implementados por alguns países e a experiência brasileira no combate à brucelose.



- ▶ Instituto apresenta novas tecnologias para o cultivo do morango em propriedades de agricultores familiares dos municípios de Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pinhalzinho e Socorro, SP.
- ▶ Instituto Biológico e o Instituto de Pesca pesquisam o fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* que está associado ao declínio mundial de anfíbios, colaborando no estudo de sua presença no Brasil.
- ▶ Instituto Biológico evidencia, pela primeira vez no país, por meio da microscopia eletrônica, o vírus da mancha-branca em camarões destinados ao consumo humano no Estado de São Paulo.
- ▶ Testes de produtos domissanitários são realizados para combate a formigas, baratas, moscas, cupins, carrapatos, ácaros, mosquitos, pragas de grãos armazenados, brocas-da-madeira, roedores etc. Os produtos com novas formulações são estudados para não causar danos à saúde humana.
- ▶ Produção de *Sporothrix insectorum* para o controle de percevejo-de-renda da seringueira.
- ▶ Em parceria com a Embrapa, o Instituto Biológico e outras instituições levaram à identificação, pela primeira vez no Brasil, do *Xanthomonas campestris* p.v. *viticola* em Petrolina, PE.



A revisão foi elaborada com ênfase para os métodos de combate à doença, abordando os seguintes temas: definição, importância socioeconômica, história, etiologia, patogenia, mecanismos de transmissão, doença no homem, imunologia, vacinas, diagnóstico, controle e distribuição geográfica. A experiência mundial no combate à brucelose bovina foi abordada através da descrição sintética de programas de alguns países que já atingiram a condição de erradicação, outros que estão em fase de erradicação, outros, ainda, que apresentaram problemas e alguns programas recentemente iniciados. O terceiro capítulo traz uma análise retrospectiva da brucelose bovina no Brasil com o intuito de subsidiar a implementação desse novo programa que se inicia. São apresentados e discutidos os dados de frequência da doença, as iniciativas de controle implementadas e os dados sobre produção de antígenos e vacinas e emissão de atestados.

Foi possível concluir que não há qualquer obstáculo técnico que impeça a obtenção de bons resultados no combate à brucelose bovina: existem boas vacinas, procedimentos diagnósticos validados, estratégias bem definidas e, principalmente, inúmeros relatos de sucesso e de fracasso na literatura internacional. Os programas são de longa duração, envolvem a sociedade no seu todo e custam menos do que os prejuízos que a doença acarreta. O sucesso está relacionado à elaboração e implementação de bons programas, prevendo a escolha de poucos e bons procedimentos diagnósticos, racional distribuição de responsabilidades, pequeno número de regras que devem ser absolutamente claras, mecanismos de estímulo à adesão e coordenação por pessoal experiente. Por outro lado, o fracasso está relacionado à má qualidade do programa ou ao seu descumprimento.<sup>8</sup>

- ▶ Ensaios na área de saúde animal: sorodiagnóstico de brucelose, fixação de complemento para mormo, encefalopatias espongiiformes transmissíveis, vírus de doenças animais (língua azul, estomatite vesicular, vaccínia vírus, *Parapoxvirus*, febre aftosa, ectima contagioso, Doença de Aujeszky e peste suína clássica), sarna suína e a técnica de microscopia eletrônica.
- ▶ Detecção de vírus, bactérias, fungos fitopatogênicos e artrópodes de interesse econômico. Acreditação CRL 957.
- ▶ Análises laboratoriais para a detecção e controle da sanidade avícola, com o número da acreditação CRL 1057.
- ▶ Instituto Biológico apresenta novas tecnologias para o cultivo da couve-flor e couve-brócolis, em propriedades de agricultores familiares.
- ▶ Instituto conta com a extensão de escopo de credenciamento junto ao MAPA para a realização de “Análises na Área de Diagnóstico Animal para Doenças dos Suídeos”.
- ▶ É detectada, pela primeira vez no Estado de São Paulo, a presença dos genes *cdt* em 100% das estirpes de *Campylobacter coli* provenientes de suínos abatidos em frigoríficos.
- ▶ Avaliação da ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em suínos abatidos em matadouros do Estado de São Paulo.
- ▶ Desempenho e potencial de controle de fungicidas e indutores de resistência no manejo da requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta preta (*Alternaria solani*) na cultura de tomate.

### Causas de encefalites e encefalopatias em equídeos no Brasil .....

○ Brasil possui o terceiro maior rebanho equino entre os países, com mais de cinco milhões de cabeças, e que, somados aos asininos e muares perfazem um plantel de aproximadamente 7,5 milhões de animais (IBGE, 2012). O complexo agronegócio do cavalo movimenta cerca de R\$ 7,5 bilhões por ano e envolve muitos segmentos entre insumos, criação e destinação final.

Entre os anos de 2007 e 2012 foram examinadas 218 amostras de SNC de equídeos. Foram analisadas todas as amostras de SNC de equídeos com sinais clínicos indicativos de distúrbios nervosos ou alterações comportamentais, colhidas por médicos veterinários da Coordenadoria de Defesa Sanitária do Estado e autônomos, provenientes de todas as regiões do Estado de São Paulo e de outros Estados da Federação.

Os resultados obtidos mostram que, de 218 amostras examinadas, 37 (16,9%) foram positivas para raiva, três (1,3%) para mielite por herpesvírus equino tipo 1, 24 (11%) para encefalite bacteriana e 14 (6,4%) foram identificadas como positivas na reação de *nested* PCRITS<sub>1</sub> para protozoários e, após sequenciamento, os agentes identificados foram: 1 *Sarcocystis neurona* e 13 *Toxoplasma gondii*, 20 (9,1%) para leucoencefalomalácia. Ainda foi diagnosticado um caso de mielo-meningoencefalite criptocócica. Não foi diagnosticado nenhum caso de Encefalomielite equina do Leste, Oeste e Venezuelano nas amostras analisadas

- › Instituto realizou 60.500 análises até hoje, incluindo macroscopia, necropsia, histopatologia das mais diversas patologias animais em bovídeos, equídeos, suídeos, aves, animais silvestres, animais de companhia e animais de laboratório. O LAP, ISO/IEC 17025, colabora com a CDA de São Paulo em análises para a vigilância epidemiológica de Encefalopatia Espongiforme Bovina (Vaca Louca) e de Laringotraqueíte Infeciosa das Aves (LTI).
- › O Instituto Investiga os efeitos do controle químico de pragas sobre a vida humana, o meio ambiente, a natureza, a vida animal, empregando tecnologia nuclear para a avaliação dos efeitos dos pesticidas no ambiente. Treina pessoal por meio de cursos oferecidos para países da América Latina e Caribe em convênios com a Agência Internacional de Energia Atômica.

através do isolamento em camundongos e em culturas de células VERO e pela reação de NT-PCR.<sup>9</sup>

#### Doenças Bacterianas da Reprodução .....

O Laboratório de Doenças Bacterianas da Reprodução (LDBR), do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Animal (CPDSA), vem desde a década de 1980 até o presente desenvolvendo projetos de pesquisa e prestação de serviços à comunidade visando ampliar e suprir as necessidades da linha principal de pesquisa do Laboratório, que é o estudo das enfermidades que causam distúrbios reprodutivos, como abortamentos e infertilidade nos animais economicamente produtivos e silvestres. Destacam-se as pesquisas sobre as zoonoses leptospirose, brucelose, campilobacteriose intestinal e clamidofilose, assim como as doenças da reprodução micoplasmoses, campilobacteriose genital bovina e histofiloses.

Os projetos, incluindo os desenvolvidos no programa de Pós-graduação do Instituto Biológico, têm gerado conhecimentos necessários para a implantação das técnicas de biologia molecular, que são importantes instrumentos de diagnóstico e de pesquisa desde a década de 2000. Das técnicas moleculares implantadas no Laboratório, a Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR) tornou-se um valioso recurso que torna possível contornar as dificuldades de isolamento decorrentes da fragilidade e baixa viabilidade dos microrganismos em amostras clínicas recebidas de todo o país. A utilização desta metodologia para as enfermidades – leptospirose, brucelose, micoplasmose, histofilose reprodutiva, campilobacteriose genital bovina, campilobacteriose intestinal e clamidofilose – representa ganho em rapidez e menor exigência quanto às condições do material a ser examinado e condições de transporte.

O reconhecimento, através da pesquisa e do diagnóstico realizado pelo LDBR do CPDSA, coloca o laboratório como um dos principais centros de referência em doenças bacterianas da reprodução e zoonoses, sendo o LDBR responsável por atender a 90% das Centrais de Inseminação Artificial do país.<sup>10</sup>

- ▶ Instituto Biológico faz monitoramento de agroquímicos em água, solo, sedimento e outras matrizes ambientais, utilizando espécies indicadoras, minhocas e macroinvertebrados aquáticos para avaliar a toxicidade dos agroquímicos, orientando os agricultores no uso seguro destas substâncias.
- ▶ Instituto executa diagnóstico de doenças e pragas em amostras vegetais sementes, bulbos, tubérculos e demais órgãos de propagação vegetativa para fins de importação e exportação, oriundas ou não dos programas oficiais de monitoramento e controle do MAPA. O Laboratório é acreditado junto ao INMETRO, na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, e credenciado no MAPA.
- ▶ Instituto monitora a ocorrência de viroses na cultura de batata, resultando no manejo integrado de pragas, e realiza o diagnóstico de vírus e fungos quarentenários A2 para programas oficiais e para bancos de germoplasma.

#### PROSAF

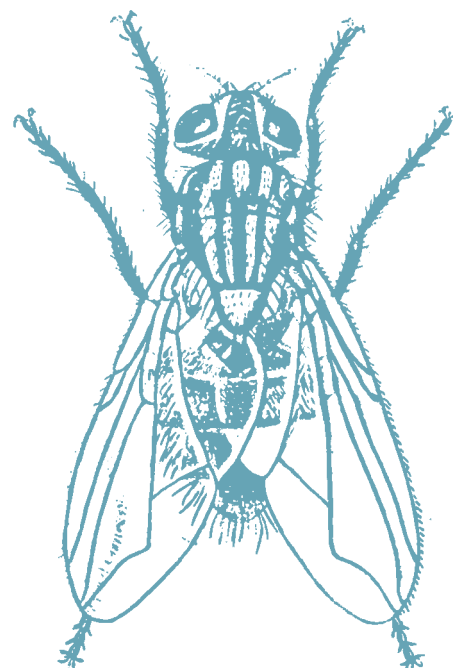
O PROSAF – Programa de Sanidade em Agricultura Familiar – disponibiliza todo o conhecimento gerado nas áreas de sanidade animal, vegetal e ambiental, capacitando agricultores familiares com a finalidade de garantir a sustentabilidade de seus negócios, responsáveis por 70% de todos os alimentos produzidos no País.

O programa é realizado em conjunto com os órgãos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) e Aptas Regionais, todos ligados à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, além de cooperativas, prefeituras, sindicatos e associações. Criado em 2009, o Prosaf já transferiu conhecimento para mais de dois mil produtores.

#### PROBIO

O Instituto Biológico, uma das instituições pioneiras em pesquisas sobre controle biológico, criou em 2017 o PROBIO, programa de transferência de tecnologia e inovação na área de controle biológico, com ações voltadas à geração de conhecimentos, desenvolvimento tecnológico e inovação em controle biológico, além de oferecer diversos serviços para o setor de biocontroladores.

Uma das estratégias adotadas é o fomento ao uso de agentes de controle biológico a partir das novas tendências mundiais, tais como: novo modelo tecnológico com foco na sustentabilidade; crescimento de ninhos de





O Museu do Instituto Biológico, com a exposição Planeta Inseto, mostra, de forma lúdica e interativa, a importância dos insetos e o seu universo particular.

mercados específicos (agricultura orgânica); serviço ao agricultor; grandes multinacionais investindo na área e a crescente preocupação com a saudabilidade dos alimentos.

### Planeta Inseto .....

O Museu do Instituto Biológico, com a exposição Planeta Inseto, mostra a importância dos insetos e o seu universo particular. Planeta Inseto é o único Jardim Zoológico de insetos do Brasil e da América Latina, autorizado pelo IBAMA e pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

A exposição retrata, de forma lúdica e interativa, os diversos aspectos sobre os insetos, sensibilizando o público para sua importância na sustentabilidade ambiental, produção de alimentos e saúde pública. É possível visitar e conhecer colmeias em plena atividade, com suas abelhas produzindo mel, lagartas tecendo o fio da seda, que será utilizado em nossas roupas, formigas trabalhando em um sistema social organizado e cupins reciclando material orgânico, entre muitas outras atrações.





### Centro Experimental do Instituto Biológico completa 80 anos .....

O Centro Experimental do Instituto Biológico, localizado na cidade de Campinas (SP), celebrou 80 anos em setembro de 2017. Durante o evento foi lançada a obra *Da Fazenda Mato Dentro ao Centro Experimental do Instituto Biológico – 80 anos*, o novo site institucional do Instituto e quatro Boletins Técnicos: *Sanidade da Ovinocultura II*, *Aspectos Fitossanitários da Cultura da Alface*, *Sanidade Suína em Agricultura Familiar* e *Parvovirose Suína*.

O Centro Experimental é conhecido como Fazenda Mato Dentro. O local foi adquirido pelo Governo do Estado em 1937, fruto do sonho do então diretor do Instituto Biológico, Rocha Lima, que vislumbrava um local com campos de experimentação e a criação de animais para testar o que era desenvolvido pelo Instituto nos laboratórios da Capital. Atualmente o Centro Experimental mantém 43 projetos de pesquisa em sanidade vegetal, distribuídos nas áreas de entomologia econômica, controle biológico, plantas daninhas, nematologia, acarologia, fitopatologia e bacteriologia.

# INSTITUTO BIOLÓGICO



Funcionários e funcionárias na fotografia de 90 anos do Instituto Biológico em São Paulo.

Funcionários e funcionárias do Centro Experimental do Instituto Biológico, em Campinas.





Funcionários e funcionárias do Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola do Instituto Biológico, em Descalvado (CAPTAA).



Equipe da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento (UPD) do Instituto Biológico, em Bastos.

# Notas

## Capítulo 1 - Década de 1920

- 1 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, pp.19-21.
- 2 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.21.
- 3 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.23.
- 4 “O Instituto Biológico: Um grande centro de pesquisas científicas”, *O Estado de S. Paulo*, 16/05/1929, p.4.
- 5 Fonseca, J.P. “O pulgão branco da laranjeira e seu combate biológico”, *O Biológico*, v.2, n.4, abr.1936.
- 6 Montes, Oscar (do Instituto Biológico) “Assuntos agrícolas: o pulgão branco”, *O Estado de S. Paulo*, 18/10/1946, p.4
- 7 “O Pulgão branco da Laranjeira”, *O Estado de S. Paulo*, 24/01/1931, p7 e “O Pulgão branco”, *O Estado de S. Paulo*, 13/12/1931, p.5 e “Assuntos Agrícolas: pulgão branco da laranjeira”, *O Estado de S. Paulo*, 04/07/1929, p.3.
- 8 “O Pulgão branco da Laranjeira”, *O Estado de S. Paulo*, 24/01/1931, p7.
- 9 “O Pulgão branco”, *O Estado de S. Paulo*, 13/12/1931, p.5.
- 10 Fonseca, J.P. “O pulgão branco da laranjeira e seu combate biológico”, *O Biológico*, v.2, n.4, abr.1936. [Artigo com muitas ilustrações]
- 11 Gremaud, Amaury Patrick; Saes, Flávio Azevedo Marques de e Toneto Júnior, Rudinei. *Formação Econômica do Brasil*. São Paulo, Atlas, 1997, p. 59.
- 12 “O Instituto Biológico: Um grande centro de pesquisas científicas - II”, *O Estado de S. Paulo*, 16/05/1929, p.4.
- 13 “O Instituto Biológico: Um grande centro de pesquisas científicas - III”, *O Estado de S. Paulo*, 17/05/1929, p.4.
- 14 Autuori, M. “Combate à formiga saúva”, *Ciência e Cultura*, v.1, n.1-2, pp.4-12, 1949.
- 15 Martins, Ana Luiza. *História do Café*. São Paulo, Contexto, 2008, pp. 211 e 212, pp.221 e 222.
- 16 “Pecuária: A diarrhéia dos bezerras”, *O Estado de S. Paulo*, 01/08/1930, p.5.
- 17 “Notas e Informações: curso branco do bezerro”, *O Biológico*, v.1, n.8, ago.1935.
- 18 “Instituto Biológico”, *O Estado de S. Paulo*, 05/07/1975, Suplemento do Centenário, p.58.

## Capítulo 2 - Década de 1930

- 1 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.47
- 2 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.54.
- 3 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.84.
- 4 Bitancourt, A.A. “Verrugose do abacateiro”, *O Biológico*, v.2, n.5, mai.1936.
- 5 Bitancourt, A. A. “Notas e informações: A calda bordalesa e a mancha de ácaro da laranja”, *O Biológico*, v.2, n.6, jun.1936.
- 6 Martins, A. O. “Os serviços de Vigilância Vegetal”, *O Biológico*, v.1, n.4, abr.1935.
- 7 Bitancourt, A. A. “Retraimento dos mercados importadores de laranjas brasileiras”, *O Biológico*, v.1, n.9, set.1935
- 8 “O Biológico – mal seco dos citros”, *O Estado de S. Paulo*, 1/02/1936, p.6.
- 9 Autuori, M. “Brocas dos citros” e “Notas e Informações: as vaquinhas das laranjeiras”, *O Biológico*, v.2, n.9, set.1936.
- 10 N. Vitiello, S. D'Agostini, M.M. Rebouças “Avanços científicos para o desenvolvimento da citricultura do estado de São Paulo - ações do instituto biológico (1927 a 2007)” disponível em [http://www.biológico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3\\_2/nayte.htm](http://www.biológico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3_2/nayte.htm)
- 11 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.87.
- 12 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.87.
- 13 Fonseca, J.P.e Autuori, M. “Bichos dos frutos”, *O Biológico*, v.2, n.10, out.1936. (ilustrações JF Toledo)
- 14 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.86.
- 15 JPF e MA (do Instituto Biológico). “O combate biológico às moscas das frutas”, *O Estado de S. Paulo*, 10/10/1940, p.3

- 16 Gonçalves, Lenício. "Fatos históricos do controle biológico", *Florestas e Ambiente*, v.3, pp.96-99, 1996.
- 17 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.70
- 18 JPF e MA (do Instituto Biológico). "O combate biológico às moscas das frutas", *O Estado de S. Paulo*, 10/10/1940, p.3 Com ilustrações
- 19 Costa, Vlamir A. et al "Redescoberta de *Tetrastichus giffardianus* (hymenoptera: eulophidae) após 60 anos da sua introdução no Brasil" Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.72, n.4, p.539-541, out./dez., 2005 disponível em [http://www.biológico.sp.gov.br/docs/arq/v72\\_4/costa.PDF](http://www.biológico.sp.gov.br/docs/arq/v72_4/costa.PDF); Costa, Vlamir A. et al "Redescoberta de *Tetrastichus giffardianus* (hymenoptera: eulophidae) após 60 anos da sua introdução no Brasil", Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.72, n.4, p.539-541, out./dez., 2005 disponível em [http://www.biológico.sp.gov.br/docs/arq/v72\\_4/costa.PDF](http://www.biológico.sp.gov.br/docs/arq/v72_4/costa.PDF).
- 20 Fonseca, J. P. "Conservação dos grãos alimentícios", *O Biológico*, v.2, n.4, abr.1936.
- 21 Autuori, Mario. "O expurgo dos cereais", *O Biológico*, v.2, n.3, mar.1936.
- 22 HSL (do Instituto Biológico). "O bicho do feijão", *O Estado de S. Paulo*, 01/02/1940, p.3
- 23 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.170.
- 24 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.54.
- 25 Bitancourt, A.A. "Os problemas técnicos do transporte da banana nanica brasileira nos mercados europeus - Parte I, II, III e IV", v.1, n.6 a 9 de 1935.
- 26 "Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal: proibição do transito de mudas de bananeira", *O Estado de S. Paulo*, 04/09/1930, p.10.
- 27 "O Mosaico da bananeira", *O Estado de S. Paulo*, 10/12/1931, p.7.
- 28 Fonseca, J. P. "A broca da bananeira", *O Biológico*, v.2, n.1, jan.1936.
- 29 K.S. (do Instituto Biológico). "Vírus, degenerescência e importação de batatinhas", *O Estado de S. Paulo*, 15/12/1938, p.3.
- 30 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, pp.70-71 e Rocha Lima, H. "Peias e realizações", *O Biológico*, v.6, n.1, jan. 1940, p.4..
- 31 Carneiro, J. Gonçalves. "Uma planta curiosa e uma resposta antecipada", *O Estado de S. Paulo*, 28/08/1941, p.3 e Carneiro, J. Gonçalves, "Noções sobre a cultura da batatinha", *O Estado de S. Paulo*, 07/08/1941, p.3 e Silberschidt, K. e Kramer, M. "O vírus Y, uma das principais causas da degenerescência das batatinhas no Estado de São paulo", *O Biológico*, v.8, n.2, fev.1942, pp.39-46 e Teixeira, Edgar F. "A obtenção de batata-semente e alguns dos seus problemas", *O Estado de S. Paulo*, 03/01/1947, p.5.
- 32 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.70.
- 33 Gonçalves, R. D. (do IB) e Castro, J. B. e Normanha, E. S. (do IAC). "A bacteriose ou água quente da mandioca", *O Estado de S. Paulo*, 26/05/1939, p.3.
- 34 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.34
- 35 Bitancourt, A. A. "Doenças do algodoeiro", partes I, II e III publicadas em *O Biológico*, v.1, n.3 a 5, 1935.
- 36 "Combate às pragas algodoeiras", *O Estado de S. Paulo*, 13/06/1935, p.8.
- 37 "O pulgão do algodoeiro", *O Estado de S. Paulo*, 11/03/1936, p.8.
- 38 "Notas e informações", *O Estado de S. Paulo*, 17/01/1937, p.3.
- 39 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.81.
- 40 "A lagarta rosada nos algodoads paulistas", *O Biológico*, v.1, n.5, mai.1935.
- 41 "Aviso aos Lavradores: A cultura algodoeira ameaçada pela lagarta rosada", *O Biológico*, v.1, n.9, set.1935.
- 42 Hambleton, Edson. "Aspectos das principais pragas do algodoeiro em São Paulo durante os anos de 1934-35", *O Biológico*, v.1, n.9, set.1935.
- 43 Estudo de Bitancourt, Edson Hambleton e H. Sauer. Gonçalves, Lenício. "Fatos históricos do controle biológico", *Florestas e Ambiente*, v.3, pp. 96-99, 1996. José Pinto da Fonseca se notabilizou pelo estudo da lagarta rosada do algodão.
- 44 Hambleton, Edson. "Aspectos das principais pragas do algodoeiro em São Paulo durante os anos de 1934-35", *O Biológico*, v.1, n.9, set.1935.
- 45 A.A.B. (do Instituto Biológico), "O curuquerê", *O Estado de S. Paulo*, 12/01/1939, p.3.
- 46 Hambleton, Edson. "Aspectos das principais pragas do algodoeiro em São Paulo durante os anos de 1934-35", *O Biológico*, v.1, n.9, set.1935.
- 47 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.68.
- 48 "O Instituto Biológico e a defesa do algodoeiro", *O Estado de S. Paulo*, 07/04/1937, p.3 e 08/04/1937, p.3.
- 49 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia - 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.76.
- 50 Pereira, C. "A luta conta as moscas", *O Biológico*, v.2, n.8, ago.1936.
- 51 Penha, A. M. (do Instituto Biológico) "Luta contra a peste suína", *O Estado de S. Paulo*, 30/07/1948, p.7
- 52 "Batedeira dos porcos", *O Estado de S. Paulo*, p.3, 19 out. 1939.
- 53 "Peste dos porcos" (AMP do Instituto Biológico), *O Estado de S. Paulo*, p.3, 25 jul. 1940 e Penha, A. M. (do Instituto Biológico) "Luta contra a peste suína", *O Estado de S. Paulo*, 30/07/1948, p.7.
- 54 Buff, Virginie. "Peste suína (Aspectos no Brasil. Contribuição bibliográfica)". *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo* 3.4 (1948): 313-326.
- 55 Fonseca, J.P. (do Instituto Biológico). "As pragas da lavoura", *O Estado de S. Paulo*, 04/02/1937, p.8.
- 56 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.55.
- 57 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.37. Estudo de Paulo Eneas Galvão, Dorival Macedo Cardoso e Cândido Hércules Florence.
- 58 Ribeiro, Maria Alice R. "Instituto Biológico de São Paulo", *Revista Brasileira de Inovação*, RJ, jan./jun. 2011, p.205.
- 59 José Reis, 1960 - CTC - TC 71 - Centro de Memória do Instituto Biológico e Reis, José. "A Seção de Ornitopatologia e a Avicultura Paulista", *O Biológico*, vol. 6, ano 6, 1940, pp. 207-213.
- 60 Reis, José. *Moléstias das Aves domésticas*, Biblioteca Agrícola Popular Brasileira, 1932.
- 61 Martins, Linar de J. "José Reis: A trajetória de um jornalista-educador", *Revista PJ:BR - Jornalismo Brasileiro*, ECA, n.3, 2004.
- 62 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia - 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, p. 56.
- 63 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia - 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, p. 75.
- 64 Carneiro, V. "Tuberculose bovina", *O Biológico*, v.2, n.1, jan.1936.
- 65 "A tuberculose animal e sua profilaxia", *O Estado de S. Paulo*, 10/10/1929, p.8.

- 66 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia – 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.78.
- 67 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia – 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.78 e Penha, Adolfo Martins. *Adolfo Martins Penha (depoimento, 1977)*. Rio de Janeiro, CPDOC, 2010, p.4. disponível em <http://www.fgv.br/cpdoc/historal/arq/Entrevista418.pdf>.
- 68 “Brucelose bovina” (M.D’Apice do Instituto Biológico), *O Estado de S. Paulo*, p.5, 8 fev. 1946.
- 69 <http://www.biologico.sp.gov.br/grandesnomes/mariodapice.php>

### Capítulo 3 - Década de 1940

- 1 “Sobre o carvão da cana” (S.C. Arruda do IB), *O Estado de S. Paulo*, p.5, 5 abr. 1946.
- 2 “Praga da cana”, *O Estado de S. Paulo*, p.6, 21 jan. 1947.
- 3 “Séria ameaça à economia paulista”, *O Estado de S. Paulo*, p.5, 19 jun. 1948.
- 4 “Séria ameaça à economia paulista”, *O Estado de S. Paulo*, p.5, 19 jun. 1948.
- 5 [http://memoria.cnpq.br/web/guest/pioneiras-view/-/journal\\_content/56\\_INSTANACE\\_a6MO/10157/902636](http://memoria.cnpq.br/web/guest/pioneiras-view/-/journal_content/56_INSTANACE_a6MO/10157/902636)
- 6 <http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/noticias.php?id=303>
- 7 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.118.
- 8 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.119.
- 9 *O Biológico*, n.6, jun. 1952.
- 10 N. Vitiello, S. D’Agostini, M.M. Rebouças “Avanços científicos para o desenvolvimento da citricultura do estado de São Paulo - ações do instituto biológico (1927 a 2007)” disponível em [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3\\_2/nayte.htm](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3_2/nayte.htm)
- 11 “Prosseguem os trabalhos da II Reunião Latino-americana de geneticistas e fitoparasitologistas”, *O Estado de S. Paulo*, 04/04/1952, p.7.
- 12 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.116.
- 13 Rebouças, Márcia M. et al.. “O Instituto Biológico e seu acervo documental”. *Cadernos de História da Ciência*, 5(1), pp.95-122, 2009. Disponível em [http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-76342009000100006&lng=pt&tlng=pt](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-76342009000100006&lng=pt&tlng=pt).
- 14 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.117.
- 15 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.117.
- 16 “Percevejo rajado do algodoeiro: uma praga de grande importância econômica” (H.F.G. Sauer do IB), *O Estado de S. Paulo*, p.6, 28 fev. 1947.
- 17 “Pragas que atacam os algodoads”, *O Estado de S. Paulo*, p.7, 28 jun. 1950.
- 18 “Recomendações do Instituto Biológico para o combate às pragas do algodoeiro, no ano agrícola 1950-51”, *O Estado de S. Paulo*, p.7, 20 set. 1950.
- 19 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.121.
- 20 J.R. (do Instituto Biológico), “E se vão os pintos...”, *O Estado de S. Paulo*, 21/03/1940, p.3.
- 21 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.121.
- 22 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.115.
- 23 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.112.
- 24 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.113.
- 25 “Broca do café”, *O Estado de S. Paulo*, p.8, 8 fev. 1948.
- 26 Rebouças, Márcia M. et al.. “O Instituto Biológico e seu acervo documental”. *Cadernos de História da Ciência*, 5(1), pp.95-122, 2009. Disponível em [http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-76342009000100006&lng=pt&tlng=pt](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-76342009000100006&lng=pt&tlng=pt).
- 27 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.115.
- 28 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.115.
- 29 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.115.
- 30 Lapage, H.S. “O expurgo dos grãos alimentícios”, *O Biológico*, v.8, n.12, dez.1942.
- 31 Pereira, H. P. e Andrade, A.N. “Expurgo de cereais e grãos leguminosos em porões de navios”, *O Biológico*, n.2, fev. 1952, p.21.
- 32 Pereira, H. P. e Andrade, A.N. “Expurgo de cereais e grãos leguminosos em porões de navios”, *O Biológico*, n.2, fev. 1952, p.31
- 33 Pereira, H. P. e Andrade, A.N. “Expurgo de cereais e grãos leguminosos em porões de navios”, *O Biológico*, n.2, fev. 1952, p.22.
- 34 “Agrava-se a praga dos gafanhotos”, *O Estado de S. Paulo*, 2/10/1946, p.5.
- 35 “O Instituto Biológico empenhado no combate aos vorazes insetos”, *Folha da Manhã*, 25/10/1946, 2º cad. p.6.
- 36 “Nuvem de gafanhoto”, *O Estado de S. Paulo*, 12/10/1933, p.7.
- 37 “O Instituto Biológico empenhado no combate aos vorazes insetos”, *Folha da Manhã*, 25/10/1946, 2º cad. p.6.
- 38 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.109.
- 39 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.111 e Mingoia, Quintino. *Quintino Mingoia (depoimento, 1977)*. Rio de Janeiro, CPDOC, 2010. Disponível em <http://www.fgv.br/cpdoc/historal/arq/Entrevista753.pdf> e Aspectos do combate contra o gafanhoto”, *O Estado de S. Paulo*, 17/11/1946, p.6.
- 40 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.129.
- 41 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.129.
- 42 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.129.

- 43 Lepage e Giannotti “atividade de alguns inseticidas modernos sobre a broca do café”, Arquivos do IB, 19: 299-308, 1949/50.
- 44 Planet, N. “O problema das intoxicações pelos modernos inseticidas comumente empregados em agricultura”, *O Biológico*, v.17, n.2, fev. 1951.
- 45 Lepage, Gianotti e Orlando “Considerações gerais sobre o inseticida hexacloreto de benzeno”. *O Biológico*, 1951, p.91-96.
- 46 “Ampla ação do Instituto Biológico contra a falsificação de inseticidas”, *O Estado de S. Paulo*, p.12, 19 dez. 1952.
- 47 “Progressos no estudo dos fungicidas orgânicos”, (Anderson Andrade do Instituto Biológico) *O Estado de S. Paulo*, p.9, 16 abr. 1948.
- 48 Fonseca, J.P da “Mandorová da mandioca”, *O Biológico*, v.8, n.6, jun.1942 e v.8, n.7, jul. 1942..
- 49 “Combate ao mandorová da mandioca” (H.S. Lepage, O. Gianotti e A. Orlando do IB), *O Estado de S. Paulo*, p.6, 28 mar. 1947.
- 50 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.122.
- 51 “Febre suína em São Paulo” (M.D’Apice – Instituto Biológico), *O Estado de S. Paulo*, p.6, 14 mar. 1947.
- 52 “A peste de suínos”, *O Estado de S. Paulo*, p.6, 24 jul. 1946.
- 53 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.123.
- 54 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.123.
- 55 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia – 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, p.76.
- 56 Bier, Otto Guilherme. *Otto Bier (depoimento, 1977)*. Rio de Janeiro, CPDOC, 2010. Disponível em <http://www.fgv.br/cpdoc/historal/arq/Entrevista524.pdf>
- 57 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia – 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, p.183 e Bier, Otto Guilherme. *Otto Bier (depoimento, 1977)*. Rio de Janeiro, CPDOC, 2010. Disponível em <http://www.fgv.br/cpdoc/historal/arq/Entrevista524.pdf>.
- 58 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia – 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, p.184.
- 59 Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia – 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*, p.184.
- 60 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.187.
- 61 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.186.
- castaneus* (Perty) - no Estado de São Paulo. *Biológico*, São Paulo, v. 23, p. 157-162, 1957.
- 4 Raga, A.; Siloto, R.C.; Sato, M.E. “Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) na cultura algodoeira”. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.67, n.1, p.93-97, 2000.
- 5 “Providências da Secretaria da Agricultura contra a ‘Newcastle’”, *O Estado de S. Paulo*, p.9, 13 jan. 1954.
- 6 “O Instituto Biológico e o diagnóstico da doença ‘Newcastle’”, *O Estado de S. Paulo*, p.8, 28 jan. 1954 e Cardoso, Ana Lucia e Tessari, Eliana “Doença de Newcastle”, Comunicados Técnicos, IB, n. 161, 10/08/2011, disponível em [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/artigos\\_ok.php?id\\_artigo=161](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=161).
- 7 “Extinto em São paulo o foco doença de ‘Newcastle’”, *O Estado de S. Paulo*, p.14, 29 mar. 1955.
- 8 “Vacina contra a Newcastle”, *O Estado de S. Paulo*, p.40, 14 mai. 1958.
- 9 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.185.
- 10 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.174.
- 11 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.174.
- 12 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.175. [Verificar: Bitancourt, A.A. Câncer cítrico. *Biológico*, São Paulo, v.23, n.6, p.101-111, 1957. (Contém informações gerais sobre câncer cítrico e sua recente descoberta no Brasil.) Amaral, S.F. Providências para a erradicação do câncer cítrico. *Biológico*, São Paulo, v.23, n.6, p.112- 123, 1957. (Informação sobre a metodologia de erradicação do câncer cítrico no Estado de São Paulo, e a campanha estabelecida e executada pelo Instituto Biológico de São Paulo.)]
- 13 “Providências para erradicação do câncer cítrico em Presidente Prudente”, *O Estado de S.Paulo*, 28/04/1957, p.24; “Posição do Instituto Biológico: A campanha contra o câncer cítrico na Alta Sorocabana”, *O Estado de S.Paulo*, 19/12/1957, p.14; “Câncer cítrico”, *O Estado de S.Paulo*, 29/12/1957, p.24.
- 14 Bergamin, J. “Câncer Cítrico”, *O Estado de S.Paulo*, 08/01/1958, Sup. Agr. p.14.
- 15 Rossetti, V.; Lasca, C.C e Namekata, T.” Dez anos de observações sobre o câncer cítrico, no Estado de São Paulo”. *Biológico*, v.35, n.2, 1969.
- 16 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.171.
- 17 “O mal de Sigatoka, dos bananais”, *O Estado de S.Paulo*, 4/8/1954, p.7.
- 18 “A banana paulista de exportação”, *O Estado de S. Paulo*, p.3, 28 fev. 1954.
- 19 “Continua grassando grave moléstia nos bananais do litoral paulista”, *O Estado de S. Paulo*, p.7, 10 jul. 1954.
- 20 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.172.
- 21 “Estímulo à bananicultura”, *O Estado de S.Paulo*, 16/01/1966, p.30.
- 22 “Combate à podridão do engajo da bananeira”, *O Estado de S. Paulo*, p.43, 28 set. 1955.
- 23 “Panorama da lavoura cafeeira”, *O Estado de S. Paulo*, p.3, 15 jul. 1950.
- 24 “Combate ao ‘bicho mineiro’”, *O Estado de S. Paulo*, p.6, 6 jun. 1951.
- 25 “A irrigação e o bicho mineiro dos cafezais”, *O Estado de S. Paulo*, p.8, 22 dez. 1954.
- 26 “O combate ao bicho mineiro do cafeeiro”, *O Estado de S. Paulo*, p.3, 28 fev. 1954.

#### Capítulo 4 - Década de 1950

- 1 “Percevejo castanho: tratamento do solo preconizado pelo Instituto Biológico”, *O Estado de S. Paulo*, p.6, 17 mar. 1951.
- 2 Raga, A.; Siloto, R.C.; Sato, M.E. “Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) na cultura algodoeira”. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.67, n.1, p.93-97, 2000.
- 3 “Percevejo castanho: tratamento do solo preconizado pelo Instituto Biológico”, *O Estado de S. Paulo*, p.6, 17 mar. 1951. VER: Andrade, A.C. & Puzzi, D. Experiências com inseticidas orgânicos para controlar o “percevejo castanho” (*Scaptocoris castaneus*) em cana de açúcar. *Biológico*, São Paulo, v. 19, p.187-189, 1953. Puzzi, D. & Andrade, A.C. O “percevejo castanho”- *Scaptocoris*

- 27 “Combate aos caramujos dos cafezais (J.Pinto da Fonseca)”, *O Estado de S. Paulo*, p.5, 11 mar. 1955 e “Caramujos do cafeeiro”, *O Estado de S. Paulo*, p.54, 13 mar. 1957.
- 28 “Combate à ‘mancha aureolada’ dos cafeeiros”, *O Estado de S. Paulo*, p.9, 22 set. 1956.
- 29 Aguiar, Cibele. “Mancha Aureolada preocupa cafeicultura de altitude” disponível em <http://www.biologico.sp.gov.br/noticias.php?id=157>

## Capítulo 5 - Década de 1960

- 1 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.170.
- 2 “Opina o Biológico sobre a semente negra do algodão”, *O Estado de S. Paulo*, p.19, 8 mar. 1958.
- 3 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.170.
- 4 “Superinsetos: os filhos dos supervenenos da agricultura”, *O Estado de S. Paulo*, 13/5/1987, pp.65-67.
- 5 “Controle biológico integrado”, *O Estado de S. Paulo*, p.282, 12 jan. 1975.
- 6 “Enfermidades do arroz”, *O Estado de S. Paulo*, 10/11/1965, Supl.Agrícola, p.5.
- 7 “A brusone do arroz e o combate à moléstia”, *O Estado de S. Paulo*, 23/01/1963, Supl.Agrícola, p.6.
- 8 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, pp.172-173.
- 9 “O caruncho das tulhas do cafeeiro”, *O Biológico*, v.1, n.10, out.1935

## Capítulo 6 - Década de 1970

- 1 Ver: Garcia-Blanco, H. “Importância dos estudos ecológico nos programas de controle das plantas daninhas”. *O Biológico* (1972).
- 2 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.203.
- 3 “Fungicidas sistêmicos utilizados no manejo da ferrugem do cafeeiro” disponível em <http://www.biologico.sp.gov.br/cafe1.php>
- 4 “Biológico analisa insetos que prejudicam o feijão”, *O Estado de S. Paulo*, p.23, 19 abr. 1973.
- 5 Ramiro, Zuleide A. “Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*”, III Rífib, 2000.
- 6 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.202.
- 7 Vechiato, M.H.; Lasca, C.C.; Kohara, E.Y.; Chiba, S. Antracnose do feijoeiro: tratamento de sementes e correlação entre a incidência em plantas e infecção de sementes. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.68, n.1, p.83-87, 2001.
- 8 Duarte, L.M.L. e Alexandre, M.A.V. “Divulgação técnica extratos vegetais utilizados no controle de fitovírus”, *Biológico*, v.71, n.1, p.33-35, jan./jun., 2009.
- 9 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.175.
- 10 Namekata, T. et al. “Contribuição à bibliografia sobre câncer cítrico – resumo dos trabalhos publicados por pesquisadores do Instituto Biológico e em colaboração com pesquisadores de outras instituições (1957 – 1999)”, *Arq. Inst. Biol.*, v.69, n.4, out./dez., 2002, p.124.

- 11 Pereira, A.L.G. et al. “Sobrevivência de *Xanthomonas citri* (Hase) Dowson em capim amargoso (*Trichachne insularis* (L.) Nees) de pomares erradicados, no Estado de São Paulo”. *Biológico*, v.42, n.11/12, 1976.
- 12 “Carvalho quer que o estado produza borracha”, *O Estado de S. Paulo*, 23/09/1979, p.63. e “Governos gastará 1 bilhão contra o câncer cítrico”, *O Estado de S. Paulo*, 21/06/1979, p.39.
- 13 “Vitória Rossetti: 40 anos de dedicação à citricultura”, *O Estado de S. Paulo*, 12/04/1983, p.60.
- 14 Bassanezi, Renato B. e Jesus Junior, Waldir C. “Controverso, declínio dos citros mobiliza pesquisadores”, *visão agrícola*, nº2 jul.-dez., 2004. Disponível em <http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/vao2-doencas05.pdf>
- 15 N. Vitiello, S. D’Agostini, M.M. Rebouças “Avanços científicos para o desenvolvimento da citricultura do estado de São Paulo - ações do instituto biológico (1927 a 2007)” disponível em [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3\\_2/nayte.htm](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3_2/nayte.htm)
- 16 N. Vitiello, S. D’Agostini, M.M. Rebouças “Avanços científicos para o desenvolvimento da citricultura do estado de São Paulo - ações do instituto biológico (1927 a 2007)” disponível em [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3\\_2/nayte.htm](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3_2/nayte.htm)

## Capítulo 7 - Década de 1980

- 1 “Uma praga muito perigosa”, *O Estado de S. Paulo*, p.5 (Sup.Agrícola), 10 set. 1972.
- 2 “Praga põe em risco o algodão”, *O Estado de S. Paulo*, p.48, 18 ago. 1972 e “Técnicos defendem algodão”, *O Estado de S. Paulo*, p.20, 25 ago. 1972; “Em 72, a denúncia do início da contaminação”, *O Estado de S. Paulo*, p.24, 18 mar. 1983.
- 3 “Origem do ‘bicudo’ é dúvida”, *O Estado de S. Paulo*, p.28, 30 mar. 1983.
- 4 “Stabile admite praga do algodão e inicia combate”, *O Estado de S. Paulo*, p.24, 18 mar. 1983.
- 5 Gabriel, Dalva. *Bicudo do Algodoeiro (Documento técnico 25)*, São Paulo: Instituto Biológico, 2016.
- 6 Giometti, F.H.C. et al. “Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle de adultos do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis*”, *Arq. Inst. Biol.*, v.77, n.1, jan./mar., 2010.
- 7 Batista Filho, Antonio et al. “Controle biológico da broca da bananeira”, *Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico*, n.8, 2005, p.4.
- 8 Batista Filho, Antonio et al. “Controle biológico da broca da bananeira”, *Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico*, n.8, 2005, p.5.
- 9 Namekata, T. et al. “Contribuição à bibliografia sobre câncer cítrico – resumo dos trabalhos publicados por pesquisadores do Instituto Biológico e em colaboração com pesquisadores de outras instituições (1957 – 1999)”, *Arq. Inst. Biol.*, v.69, n.4, out./dez., 2002, p.124.
- 10 Ver: Rossetti, V. et al. “Citrus Canker (*Xanthomonas campestris* pv. *citri*). An analytical bibliography. pt. 1:(1912-1981); pt. 2: 1981-1984.” (1982).
- 11 Namekata, T. et al. “Contribuição à bibliografia sobre câncer cítrico – resumo dos trabalhos publicados por pesquisadores do Instituto Biológico e em colaboração com pesquisadores de outras instituições (1957 – 1999)”, *Arq. Inst. Biol.*, v.69, n.4, out./dez., 2002, p.124.
- 12 Depoimento de Antonio Batista Filho para este trabalho, 2016.
- 13 Machado, Laerte A. e Berti Filho, E. “Prática cultural associada ao controle biológico com o fungo *Metarhizium anisopliae* no combate à broca-dos-citros *Diploschema rotundicolle*” *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.73, n.4, p.439-445, out./dez., 2006.
- 14 Almeida, José Eduardo M. e Machado, Laerte A. “Fungos entomopatogênicos”, *Controle biológico de insetos e ácaros (Boletim Técnico)*, n.15, jul. 2006, p.21 e Machado, Laerte A. e Berti Filho, E. “Prática cultural associada ao



controle biológico com o fungo *Metarhizium anisopliae* no combate à broca-dos-citros *Diploschema rotundicolle*” *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.73, n.4, p.439-445, out./dez., 2006.

### Capítulo 8 - Década de 1990

- 1 “Clorose Variiegada dos Citros”, *Comunicados Técnicos*, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, n. 44, 16 jun. 2006 disponível em [http://www.biologico.sp.gov.br/artigos\\_ok.php?id\\_artigo=44](http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=44)
- 2 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.200.
- 3 Ribeiro, Maria Alice R. *História, Ciência e Tecnologia: 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura, 1927-1997*, São Paulo: Instituto Biológico, 1997, p.200.
- 4 N. Vitiello, S. D’Agostini, M.M. Rebouças “Avanços científicos para o desenvolvimento da citricultura do estado de São Paulo - ações do instituto biológico (1927 a 2007)” disponível em [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3\\_2/nayte.htm](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/docs/pag/v3_2/nayte.htm)

### Capítulo 9 - Década de 2000

- 1 Texto enviado por Ana Eugênia de Carvalho Campos.
- 2 “Combate a pragas é caro e insuficiente”, *O Estado de S. Paulo*, p.26, 25 jul. 20042.

- 3 Machado, Laerte A. et al “Ocorrência de *Epacroplon cruciatum* (Aurivillius, 1899) (Coleóptera: Cerambycidae) como uma nova praga para a citricultura paulista.” 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_3/pragacitrus/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/pragacitrus/index.htm)

### Capítulo 10 - Década de 2010

- 1 Texto elaborado por César Júnior Bueno.
- 2 Texto elaborado por José Eduardo M Almeida.
- 3 Texto elaborado por Ana Eugênia de Carvalho Campos.
- 4 Texto elaborado por Ana Eugênia de Carvalho Campos.
- 5 A partir de texto elaborado por Suzete Aparecida Lanza Destéfano.
- 6 A partir de texto elaborado por Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira.
- 7 Texto elaborado por Valmir Antonio Costa.
- 8 Texto elaborado por Lília Paulin.
- 9 Texto enviado pela equipe deste projeto: Elenice Maria Sequetin Cunha, Maria do Carmo Custódio de Souza Hunold Lara, Eliana Monteforte Cas-saro Villalobos, Alessandra Figueiredo de Castro Nassar, Claudia Del Fava, Eloisa M. Scannapieco, Mariana Sequetin Cunha e Enio Mori.
- 10 Texto elaborado por Eliana Scarelli Pinheiro, Margareth Élide Genovez, Maristela Vasconcellos Cardoso, Rosa Maria Piatti e Vanessa Castro.

## Bibliografia de apoio

Revista *O Biológico*

Revista digital *Páginas do Instituto Biológico*

Revista digital *Bio In – Biológico Informa*

Rebouças, Márcia Maria; Vitiello, Nayte; D’Agostini, Silvana, e Bacieli-ri, Simone. *José Reis. O Divulgador da Ciência*. São Paulo, Instituto Biológico, 2009.

Rebouças, Márcia Maria; Braggio, Maria Maia; Vitiello, Nayte; D’Agostini, Silvana e Bacieli-ri, Simone. *Henrique da Rocha Lima. O Consolidador do Instituto Biológico*. São Paulo, Instituto Biológico, 2009.

Rebouças, Márcia Maria; Braggio, Maria Maia; Vitiello, Nayte; D’Agostini, Silvana e Bacieli-ri, Simone. *Arthur Neiva. O Idealizador do Instituto Biológico*. São Paulo, Instituto Biológico, 2009.

Rebouças, Márcia Maria; D’Agostini, Silvana e Cytrynowicz, Roney. *Álbum histórico do Instituto Biológico – 86 anos*. São Paulo, Narrativa Um, 2013.

Ribeiro, Maria Alice Rosa. *História, Ciência e Tecnologia – 70 anos do Instituto Biológico de São Paulo na defesa da agricultura 1927-1997*. São Paulo, Instituto Biológico, 1997.

Ribeiro, Maria Alice Rosa. *Uma instituição pública de pesquisa científica e tecnológica em um mundo em transformação: Instituto Biológico de São Paulo 1998-2010* (São Paulo, Instituto Biológico, 2010).

Silva, André Felipe Cândido da. *Ciência nos Cafezais: a Campanha contra a Broca do Café em São Paulo (1924-1929)*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em História das Ciências Sociais, Casa de Oswaldo Cruz – Fiocruz, 2006.



### Realização – Pesquisa e redação

Antonio Batista Filho

Márcia M. Rebouças

Harumi Hojo

Nayte Vitiello

Silvana D'Agostini

Equipe do Museu/Centro de Memória do Instituto Biológico

Colaboração dos pesquisadores do Instituto Biológico

### Coordenação editorial

Editora Narrativa Um

### Edição

Roney Cytrynowicz

### Design e diagramação

Negrito Produção Editorial

Tainá Nunes Costa

Ricardo Assis

negritodesign@gmail.com

www.negritodesign.com.br

### Revisão técnica

Márcia M. Rebouças

### Revisão de texto

Mariangela Paganini

Libra Produção de Textos

### Impressão

Cromosete



narrativa-um

Editora Narrativa Um - Projetos e Pesquisas de História

www.narrativaum.com.br

editora@narrativaum.com.br

São Paulo, outubro de 2017

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO  
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

Rebouças, Márcia M.

Instituto Biológico: 90 anos inovando o presente / Márcia M. Rebouças, Antonio Batista Filho. – 1. ed. – São Paulo: Narrativa Um, 2017.

160 p.; il.; 21,0 x 27,5 cm.

ISBN 978-85-88065-48-2

1. Ciência – História. I. Batista Filho, Antonio. II. Título.

R241i

CDD 791.435

CDU 791.43-2



