

DADOS HISTÓRICOS E PROJEÇÕES FUTURAS SOBRE A FITONEMATOLOGIA

ROMERO MARINHO DE MOURA ¹
SANDRA ROBERTA VAZ LIRA MARANHÃO ²

¹*Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, e-mail: romeromoura@yahoo.com.br. Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Recife, Pernambuco.*

²*Doutoranda em Fitopatologia do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco.*

Nota dos Autores:

O objetivo deste trabalho foi trazer de volta importantes dados de pesquisa e obras nematológicas extraordinárias, que se encontram entre as memórias arquivadas desta importante ciência. Nomes de grandes mestres, já no esquecimento, e compêndios a longas datas esgotados que foram resultados de esforços e dedicação, quase todos publicados ao fim de uma atuante vida profissional frutos da experiência. Com os históricos exemplos aqui apresentados, espera-se atingir a curiosidade do jovem nematologista, com a esperança que ele possa pautar sua atitude profissional na vida daqueles que, trabalhando com primitivos equipamentos e respirando vapores de lactofenol, construíram os sólidos alicerces desta importante ciência.

RESUMO

DADOS HISTÓRICOS E PROJEÇÕES FUTURAS SOBRE A FITONEMATOLOGIA

É apresentada uma resenha histórica da Fitonematologia, com passagens relativas à Nematologia Geral, que serviram como sustentáculos à formação e desenvolvimento desta importante ciência agrônômica. Informações concernentes aos primeiros assinalamentos de nematóides fitoparasitos no mundo, o desenvolvimento das metodologias básicas, estabelecimento das primeiras definições, princípios e métodos, com destaque para os compêndios agora de significância histórica, formam o acervo informativo que compõe o corpo da revisão. Igualmente ressaltados, podem ser vistos nomes e obras daqueles que mais se destacaram na História da Fitonematologia. Na parte final considerou-se a Fitonematologia no Brasil, desde os primórdios, com ênfase dada àquele aclamado como o Pai da Fitonematologia neste país: Dr. Luiz. Gonzaga E. Lordello. Tópicos inerentes à grande obra científica, projeto educacional e discípulos do grande mestre foram abordados..

Termos para indexação: história da nematologia, fitonematóides.

ABSTRACT

HISTORICAL DATA AND FUTURE PROJECTIONS ON PLANT NEMATOLOGY

In this paper it was presented a short review on the History of Plant Nematology. Basic data

from the General Nematology used as steps for the development of this important agricultural science were sequentially reported. First plant parasitic nematodes findings in the world, the establishment of the basic definitions, principles, methods and old historical issues were included. Names and contributions of those more proficient plant nematologists were emphasized. Finally, it was considered the development of the Plant Parasitic Nematology in Brazil, since its primordium. High detach was given to Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello, acclaimed as The Father of The Brazilian Nematology. Details on his academics and scientific followers may be seen in the final part of the text.

Index terms: history of plant nematology, plant nematodes.

I. INTRODUÇÃO

Não há dados concretos sobre a origem dos nematóides e as primeiras descobertas paleontológicas envolvendo esses organismos ocorreram no século dezessete e demonstraram que as espécies marinhas e os parasitos de insetos habitam a Terra desde os mais longínquos períodos pré-históricos, segundo relatos de Heyden (1960; 1962), Duisburg (1862) e Menge (1863; 1872), citados por Poinar Jr (1977). Para leituras casuais, as publicações mais acessíveis ao tema são as de Poinar Jr (1977; 1984). Na primeira, reportou-se o autor à descoberta de nematóides em fósseis de sedimento marinho, com mais de 26 milhões de anos, encontrados em Chiapas, México. Numa das amostras encontraram-se espécimes de *Oligoaphelenchoides atrebora*, sob as formas de adultos, juvenis e ovos, associados a estruturas fúngicas, seus prováveis alimentos. O autor admitiu que esse nematóide poderia ter sido fitoparasito, pela grande semelhança com os afelencóides atuais. Na mesma localidade, mas em outras amostras, estavam presentes exemplares de espécies hoje classificadas como *Vetus robustus* e *Oligodiplogaster antiqua*, formas igualmente micófagas. Na segunda publicação, em 1984, foram feitas excelentes revelações sobre nematóides parasitos de insetos da ordem Diptera, encontrados em âmbar. A primeira revisão sobre o tema fósseis de nematóides parece ter sido a de Taylor (1935). As pesquisas continuaram e descobertas posteriores viriam enriquecer ainda mais o acervo de informações paleontológicas sobre os nematóides, mas a origem desses curiosos animais até hoje permanece indeterminada. Discussões abrangentes sobre este assunto são apresentadas por Poinar Jr (1983) e Maggenti (1971).

Com o início dos tempos históricos, surgiram os primeiros documentos escritos contendo referências sobre nematóides. Segundo Chitwood & Chitwood (1950), com a descoberta do manuscrito Papiro Ebers, legado de médicos egípcios, datado de 1553-1530 A.C., foram identificadas citações relativas a dois nematóides parasitos do homem: o verme da terra, agora conhecido como *Ascaris lumbricoides*, e a serpente de fogo dos israelitas, *Dracunculus medinensis*. O primeiro é importante problema de saúde pública, especialmente nos Trópicos Úmidos, afetando adultos e principalmente crianças, de todas as classes sociais. O parasitismo desse animal ocorre principalmente na luz do intestino delgado e altas infestações provocam mau desenvolvimento do paciente, obstruções e perfurações intestinais, com graves conseqüências. Os agricultores são permanentes vítimas devido ao contato constante com o solo e pelo desconhecimento das noções fundamentais de higiene. Trata-se de um parasito do aparelho digestivo, que apresenta dimensões acentuadas, com as formas adultas atingindo até 35 cm de comprimento. O segundo, com distribuição geográfica limitada, é encontrado apenas na região do Mar Morto, e quando adulto, pode medir 70 a 120 cm de comprimento. A forma juvenil, que é o estágio infestante, penetra o corpo da vítima nas articulações, especialmente dos pés, e a infecção provoca intensa dor e inflamação. À época, as remoções de *D. medinensis* dos pacientes eram feitas por médicos, que se utilizavam de pequena incisão

cutânea e de um graveto. Assim, era obtida a retirada do parasito, à medida em que o verme saía pela incisão e enrolava-se no graveto. Segundo Croll & Matthews (1977), há evidências de que um nematóide envolvendo o graveto teria sido o símbolo original da Medicina, mais tarde modificado para uma cobra envolvendo um bastão.

Novas publicações relevantes sobre nematóides só vieram a surgir muito tempo mais tarde, mais precisamente após a Idade Média, e ainda relacionadas a observações e estudos de parasitos do homem e de alguns animais domésticos isto porque são formas macroscópicas, vista a olho desarmado. Esses registros, na maioria, descreviam resultados de pesquisas fundamentais ou simplesmente observações casuais. Os autores eram naturalistas ou médicos, que trabalhavam com formas macroscópicas, pois ainda não havia sido inventado o microscópio. As maiores parte dessas descobertas e informações científicas eram submetidas e catalogadas no Zoological Records, da Royal Society of London. O periódico dessa organização denomina-se Philosophical Transaction, editado até os dias de hoje. As Nematologias Humana e Veterinária, inicialmente conhecidas como Helmintologia, tiveram início naquela época, século XVIII e XIX, e logo transformaram-se em importantes ramos da Parasitologia.

Após o surgimento do microscópio no século dezessete, os nematóides de pequenas dimensões passaram a ser observados e estudados. De início foram os de vida livre, que são facilmente encontrados em quase todos os substratos, seguindo-se as descobertas das formas parasíticas associadas aos respectivos hospedeiros, animal ou vegetal. Aparentemente o primeiro registro de uma forma microscópica foi o de P. Borellus em 1656, relativo à espécie contaminante do vinagre, denominada atualmente de *Turbatrix aceti*. Devido a sua alta frequência nos locais de pouco controle de qualidade, e também pela curiosa biologia que possui, muitos estudos foram feitos à época para ser melhor conhecido esse organismo que, disseminado por moscas, vive em meio líquido ácido, alimentando-se de bactérias. Onze anos mais tarde, R. Hooke em 1667, citado por G. Thorne (1961), publicou detalhado estudo sobre o nematóide do vinagre, com informações consideradas de alta qualidade científica. Nessa publicação, o autor incluiu a descrição do primeiro nematóide de vida livre habitante do solo, ao qual se referiu como “an ell in paste”. Segundo conclusões de Chitwood & Chitwood (1950), tratava-se da espécie *Panagrellus redivivus*, de hábito bacteriófago. Os estudos prosseguiram com muitos outros naturalistas microscopistas dedicando algum tempo ao estudo dos “ell worms”, como eram conhecidos os nematóides naquela época. Destaques podem ser dados aos trabalhos de A. van Leeuwenhoek, H. Baker e L. Spallanzani. Aliás, foi H. Baker (1742), citado por Chitwood & Chitwood (1950), quem desfez o curioso mito da época sobre o nematóide do vinagre, quando declarou: “*Algumas pessoas erroneamente afirmam que o sabor acre do vinagre nada mais é do que o pungimento dessas pequenas criaturas na língua e no palato, com as suas agudas caudas*”, afirmação atribuída a A. van Leeuwenhoek (1686).

Ao longo do século dezoito, as observações sobre os nematóides microscópicos continuaram a surgir com frequência. Conforme descrito por G. Poinar (1983), o naturalista francês R. Réaumur em 1742, durante investigações científicas com abelhas, encontrou o primeiro nematóide parasito de invertebrados. O fato ocorreu quando esse pesquisador dissecou a cavidade do corpo de uma abelha rainha para observar a produção de ovos. Na oportunidade, Réaumur notou a presença de estruturas estranhas no interior do inseto, que foram desenhadas e descritas, porém não identificadas. Mais tarde, verificou-se que tais estruturas eram nematóides, atualmente conhecidos como *Sphaerularia bombi*, uma espécie largamente disseminada e prejudicial à apicultura. Existe acumulado nos dias de hoje grande volume de informações científicas sobre nematóides parasitos de insetos e alguns grupos já

são produzidos comercialmente para o controle biológico de pragas da agricultura e de larvas de pernilongos.

2. A FITONEMATOLOGIA

A primeira observação de um nematóide parasito de planta foi feita pelo padre católico T. Needham, em 1743, quando casualmente revelou o segredo do cockle, mencionado no Love's Labour's Lost, ato IV, cena 3, de W. Shakespeare, na sentença: "Showed cockle, reap'd no corn" (Goodey, 1933). A descoberta ocorreu quando aquele religioso e naturalista pesquisava a doença conhecida por Cária do Trigo, causada pelo fungo *Tilletia carie*, que destrói todo o interior das sementes e produz internamente uma grande quantidade de esporos negros. Pela descrição do autor, pode-se ter uma idéia do que foi observado:

"ao abrir um pequeno grão de trigo doente, diferente daqueles que não apresentam nada em seu interior, a não ser um pó preto, em que se transforma toda parte interna da semente, eu observei uma substância fibrosa da qual retirei pequena porção para observá-la com meu microscópio. Ela parecia ser constituída de fibras longitudinais, coladas umas às outras e vocês vão ficar surpresos com o que eu vou afirmar: elas não apresentavam nenhum movimento. Em seguida, eu coloquei uma gota d'água sobre as mesmas com objetivo de separá-las e observá-las mais convenientemente quando, para minha grande surpresa, essas fibras imaginárias separaram-se, tomaram vida e se movimentaram irregularmente, com movimento serpentiforme, e assim permaneceram durante nove a dez horas, quando eu as descartei. Eu estou seguro de que se tratavam de vermes ou serpentes, com os quais muito se assemelhavam".

Turbevill Needham anunciou a descoberta ao Presidente da Royal Society of London no dia 22 de dezembro de 1743 e publicou detalhadas observações sobre o assunto no Philosophical Transation no mesmo ano (Thorne, 1961). Atualmente esse nematóide é identificado como *Anguina tritici* e ainda se constitui em importante problema fitossanitário em algumas regiões produtoras de trigo. Nessa época, C. Linnaeus (1758) citado por Hyman, 1951 em seu famoso trabalho de classificação intitulado Systema Natureae, colocou o que seriam vermes nematóides na ordem Intestina, classe vermes e listou os gêneros *Ascaris*, *Tricocephalus*, *Filaria*, *Strongylus* e *Cucullanus*, todos parasitos de animais. Com relação aos fitonematóides, novos casos de assinalamentos foram sendo registrados e descritos. Entre os bons exemplos, está a publicação do religioso micólogo reverendo M. J. Berkeley (1855), na Inglaterra, sobre o nematóide das galhas radiculares, parasitando pepino, em casa-de-vegetação. Na oportunidade, o agente causal foi descrito com o nome de vibrios. Outro registro igualmente importante foi o de J. Kühn* (1857) na Alemanha, assinalando o parasitismo de *Anguina dipsaci* sobre *Dipsacus fullonum*. Atualmente esse nematóide passou a ter a denominação científica de *Ditylenchus dipsaci*, sendo reconhecido como um dos mais importantes problemas de algumas culturas de valor comercial, a exemplo do alho, cebola e cevada. Com relação aos aspectos das perdas econômicas causadas pelas nematoses (nome dado às doenças causadas por nematóides) a primeira evidência histórica encontra-se no o artigo de H. Schacht (1859), que descreveu o grande poder destrutivo de uma doença da beterraba açucareira ocorrente na Alemanha, causada, segundo o autor, por um nematóide, que não foi de imediato identificado. Tratou-se da primeira constatação do parasitismo de um nematóide refletindo-se em altos prejuízos à agricultura. A identificação desse patógeno foi feita adiante por A. Schmidt (1871), quando descreveu a espécie *Heterodera schachtii*, num trabalho tão perfeito que até hoje pouca coisa pode ser acrescentada. Naquela oportunidade, estava sendo feito também o primeiro assinalamento de um dos mais importantes grupos de fitopatógenos; os nematóides de cisto. No século dezenove, devido aos muitos registros e descrições de

nematóides que se acumulavam ao longo do tempo, tornou-se necessária a criação de uma organização sistemática para estabelecimento da taxonomia nematológica e na metade daquele século, surgiu a primeira publicação básica, de autoria de F. Dujardin (1845), intitulada: *Histoire Naturelle des Helminthes ou Vers Intestinaux*, contendo o primeiro sistema para classificação dos nematóides. Pouco tempo depois, H. C. Bastian (1865), após descrever 100 novas espécies pertencentes a 30 diferentes gêneros, 23 dos quais novos, escreveu a famosa *Monograph of the Anguillulidae*, que se transformou, segundo muitos autores, no marco inicial da ciência nematológica. Gêneros ainda válidos de hábito terrestre e de água doce, muito freqüentes em ecossistemas naturais e agrossistemas, alistados no trabalho de Bastian foram: *Monhystera*, *Trilobus*, *Mononchus*, *Ironus*, *Dorylaimus*, *Anguillula*, *Tripula*, *Diplogaster*, *Plectus*, *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Tylenchus* e *Rhabditis*. Desta relação, apenas *Anguillula* transformou-se em sinônima. Gegenbaur (1859) citado por Hymen, 1951 em um estudo taxonômico considerou os nematóides como sendo do reino Animalia e criou a classe Nematelmintheos (do grego nema = fio, linha; helminth = verme), dentro do filo vermes. Criou-se o termo Helminthologia e os vermes passaram a se chamar helmintos.

Os elevados prejuízos causados por *H. schachtii* à beterraba açucareira na Europa no século dezenove motivaram uma grande campanha de controle e J. Kühn foi o grande líder com três feitos pioneiros que merecem destaque. O primeiro, de ter sido o precursor do controle químico de fitonematóides, quando aplicou, em 1881, o bissufeto de carbono para fumigação de solo em áreas infestadas com *H. schachtii*. O segundo, por ter utilizado, pela primeira vez, culturas armadilhas para redução de populações de nematóides e o terceiro por ter descrito muitas espécies fitoparasíticas. Julius Gotthelf Kühn (1825-1910), reconhecido por muitos como o Pai da Fitopatologia, em disputa com A. de Bary (Moura, 2002) teve uma vida prodigiosa cientificamente. Ao contrário de A. de Bary, que era fundamentalmente micólogo, Kühn trabalhou com diferentes tipos de patógenos e seus respectivos controles, culminando com uma produção científica bastante diversificada, conforme pode ser verificada em sua bibliografia (Wilhelm & Tietz, 1978). É importante ressaltar que J. Kuhn foi aluno de A. de Bary (Moura, 2002). O trabalho seguinte que se projetou muito do ponto de vista nematológico e principalmente fitopatológico, comprovando definitivamente a importância econômica das nematoses, foi escrito por E. A. Goeldi, em 1887, no Brasil. Esse trabalho que teve por título: *Relatório sobre a Moléstia do Cafeeiro na Província do Rio de Janeiro*, foi publicado nos Arquivos do Museu Nacional e recentemente reeditado por Moura (1998). O trabalho fundamentou-se no diagnóstico de uma doença que provocava reduções drásticas e progressivas das colheitas de café no Rio de Janeiro, transformando-se em ameaça à produção nacional. Ao término das investigações, Goeldi apresentou suas conclusões ao Diretor do Museu Nacional, em forma de Relatório, que foi publicado em seguida. Como ponto central, foi responsabilizado um nematóide como agente etiológico do mal, descrito como *Meloidogyne exigua*; novo gênero, e espécie. O autor, entre muitas novas informações sobre a doença, apresentou dados quantitativos de perdas e indicou efetivas medidas de controle, algumas das quais em uso até os dias de hoje. Antes do trabalho de Goeldi, o zoólogo francês C. Jobert já havia estudado preliminarmente essa doença e publicado suas conclusões no *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences na França*. O autor indicou o envolvimento de um *Anguillula* com o mal (Jobert, 1878) (Ver: Moura, 1998).

No início do século passado muitos fatos importantes iriam surgir. Grobden (1910) citado por Hymen, 1951, criou o termo Aschelminthes (do grego; asco = cavidade, saco e helminth = verme), para o filo dos nematóides, passando a ser o oficial por algumas décadas. Entretanto, o mais importante fato ocorreu no início daquele século com o regresso de N.

A. Cobb aos Estados Unidos, após ter concluído em 1888 o doutorado em Jena na Alemanha, de ter trabalhado por alguns meses na Itália e por 15 anos na Austrália como consultor de Fitopatologia. Durante esse período, Cobb teve oportunidade de publicar importantes relatos sobre nematóides de plantas, de animais e doenças fúngicas de plantas, principalmente do trigo (Huettel & Golden, 1991). Em 1905, Cobb foi contratado pelo United States Department of Agriculture (USDA), assumindo inicialmente o cargo de classificador de sementes de algodoeiro no Haváí. Em 1913, publicou o primeiro trabalho sobre nematóides nos Estados Unidos, que teve por título: *New nematode genera found inhabiting freshwater and nonbrackish soils* (Cobb, 1913). Nesse trabalho, foram descritos e nominadas 26 novas espécies e os primeiros ectoparasitos *Tylenchorhynchus cylindricus*, *Trichodorus obtusus* e *Xiphinema americanum*, que viriam, décadas mais tarde, a serem reconhecidos como importantes problemas da agricultura. Ainda no Haváí, Cobb fez muitas descrições de fitonematóides associados a diversas culturas, especialmente cana-de-açúcar e frutíferas. Um bom exemplo da época é o nematóide dos citrus, *Tylenchulus semipenetrans*. Apaixonado pelo tema nematóides, Cobb passou a publicar, às suas expensas, artigos que se haviam acumulado sobre nematóides, em edições especiais intituladas *Contributions to the Science of Nematology*. Isso continuou até 1935, quando houve a edição de número 26, editada postumamente. Aproximadamente em 1920, o Bureau of Plant Industry do USDA, reconhecendo o valor dos trabalhos produzidos por Cobb, transferiu-o para Washington DC objetivando a criação de um laboratório de Nematologia, que se constituiu na Divisão de Nematologia, com Cobb servindo como Diretor. Este laboratório foi transferido em 1940 para Maryland e muito cedo tornou-se o famoso Beltsville Nematology Laboratory, considerado atualmente a mais antiga unidade do Agricultural Research Service do USDA e um dos mais importantes centros de pesquisas nematológicas do mundo (Nematology Laboratory. Biosist. & Insects Inst., USDA, Beltsville, Maryland, 20705, USA). A vida de Cobb foi por demais ativa. Este grande cientista criou mais de 1000 nomes científicos e descrições de nematóides de planta, do homem, de animais domésticos, marinhos, de água doce etc. Produziu novas tecnologias para trabalhos com nematóides, desde as simples lâminas de Cobb (Cobb Slides), aos mais complexos sistemas de microscopia para à época. A sua participação na conceituação teórica da Nematologia também foi extraordinária, inclusive com criação de novos vocábulos, entre os quais a palavra nematode, usada na literatura inglesa (Moura, 1997). Para o Português o termo é nematóide, usado aparentemente pela primeira vez por E. Goeldi (1887). Outro aspecto importante da vida profissional de Cobb foi o fato de ter instituído uma escola de seguidores da mais alta competência e que viria a formar, sem dúvida, o alicerce da Moderna Nematologia. Alguns desses seguidores são figuras eminentes, nunca mais igualadas em volume e qualidade de publicações. São exemplos, G. Thorne, B. G. Chitwood, W. Courtney, J. R. Christie, G. Steiner e Edna M. Buhner. A última citada, em homenagem ao seu mestre, escreveu o artigo 'Tributo a Nathan August Cobb na página 1, do volume 1 do número 1 do Journal of Nematology (Buhner, 1969).

Nathan August Cobb, (1859-1932), natural de Spencer, Massachusetts, pelos seus méritos profissionais é reconhecido como o Pai da Nematologia nos Estados Unidos (Huettel & Golden, 1991; Sayre, 1994). Após a morte de Cobb, em 1932, G. Steiner, que era austríaco, mas naturalizado norte americano, assumiu a Direção do Beltsville Nematology Laboratory, alcançando muito sucesso. De temperamento igualmente ativo, Steiner contribuiu enormemente com a Nematologia. Publicou trabalhos de alto nível, muitos dos quais sobre parasitos de insetos, a sua grande paixão, especialmente na área da taxonomia. Mantendo a tradição, Steiner foi um formador de novos talentos nematológicos. O seu principal seguidor

foi A. L. Taylor, que iniciou o primeiro programa de Nematologia do USDA na conhecida Estação Experimental de Tifton, Georgia. Mais tarde, Taylor transferiu-se para Washington DC, onde se tornou o novo líder da Divisão de Nematologia e do Beltsville Nematology Laboratory em substituição a Steiner, aposentado em 1956. O sistema se manteve. Além de notório produtor científico, Taylor teve grande influência na formação de renomados nematologistas, a exemplo de V. Dropkin, B. Endo, G. Fassuliotis, J. Feldmesser, J. Good e A. Morgan Golden, alguns dos quais ainda em atividade. Morgan Golden, por exemplo, mesmo aposentado, é considerado por muitos como um dos mais destacados taxonomistas de nematóides da atualidade. Albert Lee Taylor (1901-1988), além de extraordinário nematologista, é reconhecido como embaixador da Nematologia, por ter trabalhado em diversos países, a exemplo da Tailândia e Fiji, como técnico da FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations) e como consultor do IMP (International *Meloidogyne* Project), nesse caso associado a J.N. Sasser, professor da North Carolina State University, na década dos anos 60 e 70.

Na Europa, o desenvolvimento da Fitonematologia ocorreu paralelamente ao dos Estados Unidos. Em 1919, por exemplo, foi relatado pela Rothamsted Experimental Station, na Inglaterra o uso da cloropicrina como nematocida, segundo H. V. Morton (1987). Tom Goodey, por muito tempo chefe do Departamento de Nematologia em Rothamsted, foi o personagem central e grande líder. Despontou com publicações extraordinárias, que culminaram com a edição do primeiro livro-texto sobre fitonematóides intitulado: *Plant Parasitic Nematodes and the Diseases They Cause* (Goodey, 1933), obra relevante para a época e de grande valor ainda hoje. O livro possui uma apresentação fartamente ilustrada com micrografias, enriquecida com muitos detalhes científicos. Tom Goodey fez também muitos seguidores, entre os quais o próprio filho J. B. Goodey, de muito sucesso profissional e responsável pelas edições atualizadas dos trabalhos do pai (Goodey, 1963). Outro nome marcante da Nematologia inglesa ligada a T. Goodey foi M. T. Franklin, dedicada inicialmente à taxonomia do gênero *Heterodera*, o que levou à publicação da excelente monografia *The Cyst Forming Species of Heterodera* (Franklin, 1951). Mais tarde as suas atenções se voltariam também para os gêneros *Meloidogyne* e *Aphelenchoides*. As publicações dessa eminente cientista incluem artigos completos, monografia, revisões, capítulos de livros e uma marcante participação nas duas edições atualizadas do catálogo de Goodey (1940): *The Nematode Parasites of Plants Catalogued Under Their Hosts*, em 1959 e 1965. No Imperial College Field Station of London University foi professora muito concentrada de Nematologia nos cursos de pós-graduação. Mary T. Franklin faleceu em 6 de outubro de 1982 após uma longa e ativa vida profissional. O pioneiro T. Goodey recebeu em vida reconhecimentos pelos méritos científicos alcançados entre os quais a Comenda da Ordem do Império Britânico e o título de Fellow da Royal Society of London. Outro importante nematologista europeu daquela época foi o russo I.N. Filipjev. As contribuições nematológicas desse cientista são consideradas de grande vulto e a sua experiência profissional o levou à publicação em 1934 de um livro fundamental para a Fitonematologia, que logo se tornou fonte de consulta obrigatória no mundo inteiro. O título desse livro, originalmente editado em russo, foi: *Nematóides que são Benéficos e Maléficos para a Agricultura*. Em 1941, com a colaboração do nematologista belga J. H. Schuurmans-Stekhoven Jr., que passou à condição de co-autor, o livro foi traduzido para o francês e em seguida para o inglês, agora com o título: *Manual of Agricultural Helminthology*, publicado em Leiden. Essa importante obra, que se tornou à época referência básica sobre fitonematóides, formas de vida livre e parasitos de insetos, possui duas seções e 887 páginas ricamente ilustradas sendo hoje raridade bibliográfica (Filipjev & Schuurmans-Stekhoven,

1941). É importante ressaltar que em 1934, um outro magnífico trabalho de Filipjev já havia sido traduzido para o inglês: *Classification of the Free-living Nematodes and Their Relation to Parasitic Ones* (Filipjev, 1934). Nesse trabalho, foi proposto um novo sistema de classificação desenvolvido pelo autor, que foi muito bem aceito, passando a ser o oficial entre os nematologistas da época. Ivan Nikoleavich Filipjev (1889-1940) que possui uma rica biografia e, com os seus trabalhos sobre nematóides parasitos de insetos recebeu o título de Pai da Nematologia Entomológica, teve uma morte envolta em mistérios aos 50 anos, fato que o impediu, segundo biógrafos, de ter se tornado um dos expoentes máximos da Nematologia e Zoologia do século passado.

Os anos quarenta iniciaram-se com a morte de Filipjev e os que se seguiram foram marcados pelas dificuldades resultantes da Segunda Guerra Mundial; mesmo assim, os avanços na Nematologia foram significativos. Tom Goodey (1940) publicou a primeira edição do compêndio *The Nematode Parasites of Plants Catalogued Under Their Hosts*, que seria reeditado várias vezes, servindo como fonte de consulta para fitopatologistas e nematologistas do mundo inteiro. Taylor & McBeth (1941) relataram a ação nematicida do brometo de metila que tem sido utilizado largamente até os dias hoje e por questões ambientais foi eliminado do comércio em janeiro de 2004. Foi uma década com destaques para os trabalhos, muito dos quais pioneiros, do norte-americano M. Linford, no Havaí, sobre fisiologia, parasitismo e controle biológico de fitonematóides. Ainda nos Estados Unidos, nesse período, os seguidores de Cobb: J. Christie, na Flórida, B. G. Chitwood em diversos Estados, G. Thorne em Salt Lake City, Utah, G. Steiner, E. Buhner e A.L. Taylor em Beltsville, Maryland, fizeram contribuições valiosas e assumiram lideranças em diversas áreas do conhecimento nematológico. É fato que alguns deles já haviam se notabilizado nos anos trinta com suas pesquisas. A grande maioria das publicações nematológicas daquela década encontra-se nos periódicos *Phytopathology*, *Plant Disease Reporter*, *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, *Science*, *Nature* e *Boletins Técnicos de Universidades*, *Institutos de Pesquisas e Estações Experimentais*, pois não havia ainda um periódico exclusivo para Fitonematologia.

No Havaí, em 1943, W. Carter descobriu a ação nematicida da mistura dos compostos dicloropropano e dicloropropeno, que passou a ter a denominação técnica de DD, mais tarde comercializado com o nome de Shell DD (Carter 1943; 1945). Era um nematicida do solo, em formulação líquida e de ação fumigante. Essa descoberta foi considerada como marco do início da fabricação dos modernos nematicidas, uma vez que os antigos bissufeto de carbono (Berkeley, 1858; Kuehn, 1881), cloropicrina (Johnson & Godfrey, 1932) e brometo de metila (Taylor & Mcbeth, 1941), apresentavam custo elevado e dificuldades na aplicação. O grande sucesso alcançado pelo Shell DD motivou estudos para novas descobertas de moléculas nematicidas e alguns outros produtos foram rapidamente surgindo, a exemplo do dibrometo de etileno, [nome técnico EDB (Christie, 1945), nome comercial Dowfume], dibromocloropropano [DBCP (McBeth, 1954; Raski, 1954): Nemagon] e do n-metilditiocarbamato de sódio [VPM (Lear, 1956): Vapam] esse último com outras utilizações, além de nematicida. Estava iniciada, agora com mais eficiência, uma nova era do controle químico dos fitonematóides. Ainda nessa década, em 1948, a Universidade da Califórnia ofereceu o primeiro curso formal de Nematologia, em Berkeley, dando início ao ensino desta ciência em nível de graduação e de pós-graduação nos Estados Unidos. O curso foi ministrado por M. W. Allen, um entomologista treinado em Nematologia por G. Thorne. No ano seguinte Chitwood (1949) publicou o trabalho *Root-knot Nematodes Part 1. A revision of the genus Meloidogyne Goeldi, 1887*, nos *Proceedings of the Helminthological Society of*

Washington. Essa publicação revolucionou os trabalhos relativos aos nematóides das galhas, um dos mais importantes fitopatógenos em todas as regiões agrícolas do mundo e que era considerado espécie única, denominada *Heterodera marioni*. O autor, num grande estudo de revisão, revalidou o nome *Meloidogyne* e a espécie *M. exigua*, descrita por E. A. Goeldi em 1887, no Brasil. Na ocasião, o autor transferiu para o gênero e redescreveu: *M. arenaria* (= *Anguillula arenaria*), *M. incognita incognita* (= *Oxyuris incognita*), *M. javanica* (= *Heterodera javanica*) e *M. exigua*. Como novas formas, Chitwood descreveu *M. hapla* e *M. incognita acrita*. Com isso, tornou-se possível o controle da meloidoginose por rotação de cultura e a criação de variedades resistentes, trazendo grandes benefícios para a agricultura.

A década seguinte, a dos anos cinquenta, teve início com a re-edição do excelente compêndio: *An Introduction to Nematology*, de B. G. Chitwood & M. B. Chitwood (1950), tornando-o acessível à maioria dos pesquisadores. O trabalho de editoração, agora em um só volume, foi feito por um grupo de onze nematologistas, entre os quais R. Christenson, F. Wallace e J. Christie e a qualidade gráfica ficou sob a responsabilidade da University Park Press, em Baltimore, Maryland. Essa obra, que havia sido publicada em três seções separadas, nos anos de 1937 (dois volumes) e 1941, encontrava-se esgotada. Logo em seguida, T. Goodey (1951) escreveu na Inglaterra um compêndio taxonômico, que foi o seu segundo livro famoso: *Soil and Fresh Water Nematodes*, reeditado em 1963 por seu filho nematológico J. B. Goodey. Esses dois livros nas décadas seguintes, foram consultas obrigatórias em estudos de pós-graduação e trabalhos de pesquisa nas áreas da morfologia, anatomia e taxonomia, sendo consideradas duas das mais preciosas obras nematológicas escritas até os dias de hoje. Ainda nesse ano Christie & Perry (1951) comprovaram a ação danosa do nematóide *Trichodorus christiei*, atualmente *Paratrichodorus minor*, numa doença destrutiva de hortaliças na Flórida, sem diagnóstico até então. Tratou-se do primeiro assinalamento da ação parasitária de um fitonematóide ectoparasito. Essa descoberta, associada à identificação de outros gêneros com mesmo tipo de parasitismo, possibilitou o diagnóstico da síndrome conhecidos como solos cansados ou esgotados, onde as plantas não reagiam à adubação (Christie, 1953). Um ano após, ao trabalho de Christie & Pery, M. Ichinohe (1952) descreveu a espécie *Heterodera glycines* no Japão, o importantíssimo nematóide de cisto da soja que já era sabido ocorrer nas áreas produtoras de soja da China, Coréia e Japão, desde o início do século, causando o mal referido como nanismo amarelo. Esse nematóide, anos mais tarde, foi reconhecido como o mais importante patógeno desta leguminosa em todo o mundo e atualmente causa perdas no Brasil da ordem de milhões de dólares anuais.

Em 1954, na Universidade de Maryland, o norte-americano J. N. Sasser, que viria a ter uma grande atuação como nematologista em âmbito nacional e internacional, obteve o Ph.D. Sua tese gerou um importante sistema de identificação das principais espécies do gênero *Meloidogyne*, com base em reações de plantas diferenciadoras (Sasser, 1954). Segundo declarações próprias, ele tornou-se nematologista convicto após ter sido aluno de B.G. Chitwood na Universidade Católica em Washington DC, no início dos anos cinquenta. Em 1958, já contratado pela North Carolina State University (NCSU), Sasser criou a Southern Regional Graduate Summer Session in Nematology, em Raleigh, NC, para treinamento de novos profissionais em Nematologia. Foi uma atividade até certo ponto pioneira e de grande sucesso. Com grande atuação profissional e acadêmica, naquela instituição, Sasser participou ativamente da criação de um forte grupo de nematologistas em que despontaram H. Hirschmann, A. Triantaphyllou, K. R. Barker e Don Schmitt, o último citado associado ao USDA. Na mesma instituição, incentivou fitopatologistas com forte atuação em Nematologia a exemplo de N. T. Powell, um dos pioneiros e líderes dos estudos sobre interações entre os

fitonematóides e outros fitopatógenos, C. J. Nusbaum, fitopatologista e especialista em manejo populacional de nematóides. O próprio Sasser, dedicou quase toda a sua vida ao estudo do gênero *Meloidogyne*. Durante as três décadas seguintes, anos 60, 70 e 80, a NCSU possuiu um departamento de Fitopatologia muito ativo, com quatro disciplinas de Nematologia em nível de pós-graduação e uma forte associação com a indústria, produtores de fumo e companhias químicas ligadas à agricultura. Naquelas décadas, muitos nematologistas foram formados pela NCSU, a exemplo de R. Riggs, Don Dickson, P. Lehman, D. Rickard, T. Vrain, J. Baldwin, H. Ferris, R.M. Moura, V. Campos, J. Eisenback, entre muitos outros.

Em 1955, foi criada a European Society of Nematologists (ESN), muito forte até hoje, e em 1956 editado o primeiro número da revista *Nematologica*, que por muitos anos foi o veículo oficial de divulgação científica daquela Sociedade. Esse fato motivou outros países para a criação de sociedades afins, com os respectivos periódicos. Acontecimento igualmente importante dos anos cinquenta ocorreu em 1958 quando a American Phytopathological Society (APS) comemorou o cinquentenário de existência e publicou o livro *Plant Pathology-Problems and Progress* (Holton et al., 1959). O capítulo VII, que foi dedicado aos simpósios em Nematologia, recebeu o título *Concepts and Problems in Nematology*, com J. N. Sasser atuando como “Chairman”. Foram palestrantes convidados alguns expoentes da Nematologia da época, que abordaram os seguintes temas:

- F. G. W. Jones: Ecological relationships of nematodes;
- J. R. Christie & V. G. Perry: Mechanism of nematode injury to plants;
- G. Thorne & M. W. Allen: Variation in nematodes;
- A. L. Taylor: Progress in chemical control of nematodes.

Anteriormente, alguns nematologistas já haviam escrito revisões sobre tópicos nematológicos no *Annual Review of Phytopathology*, e muitas pesquisas na revista *Phytopathology*, ambas pertencente a APS.

Ainda nesse ano, W. B. Hewitt, D. J. Raski e A. C. Goheen, na Califórnia, publicaram o trabalho: *Nematode vector of soil-borne fanleaf virus of grapevines*, na revista *Phytopathology*, demonstrando que o nematóide *Xiphinema index* era o vetor do vírus causador da doença Fanleaf Virus da videira, iniciando uma nova área de pesquisa envolvendo nematóides, agora como vetores de vírus de planta (Hewitt et al., 1958). A década foi complementada com a publicação em 1959 de mais um importante livro de Fitonematologia: *Plant Parasitic Nematodes Their Bionomics and Control* (Christie, 1959). Jesse Roy Christie (1889-1978) foi, sem dúvida, um nematologista de grande relevância deste século, atuando sempre como professor e pesquisador da Universidade da Flórida, em Gainesville. Uma rica produção e destacada atuação científica justificaram a publicação da sua biografia no *Annual Review of Phytopathology* (Esser *et al.*, 1989).

Nos anos sessenta, muitos acontecimentos importantes iriam promover ainda mais a ciência nematológica. Em 1960, foram iniciados os trabalhos para a criação da Society of Nematologists (SON) nos Estados Unidos e em 26 de junho de 1961, empossada a primeira diretoria que teve a seguinte constituição:

- Presidente: M. W. Allen
- Vice-presidente: J. N. Sasser
- Tesoureiro: V. H. Dropkin
- Secretário: D. P. Taylor.

Em 8 de dezembro de 1961, a SON possuía 183 associados e em 1969 foi criado o seu periódico: *Journal of Nematology*, com S. D. Van Gundy, da Universidade da Califórnia servindo como primeiro editor. A partir daí, as pesquisas nematológicas dos Estados Unidos

ou de qualquer outro país passariam a ser publicadas num periódico especializado, equivalente à *Nematologica* da ESN. Os anos sessenta foram especialmente ricos em desenvolvimento tecnológico e conceitual na área de controle. Devido ao uso exagerado dos nematicidas, alguns pesquisadores passaram a se dedicar aos estudos ecológicos e epidemiológicos dos nematóides e ao uso de métodos alternativos de controle surgindo, na época, duas jovens lideranças científicas. A primeira foi R. Rodrigues-Kabana, nascido em Cuba, naturalizado norte-americano e que se tornou professor da Universidade de Alburn, no Alabama. A segunda, K. R. Barker, norte-americano, professor da NCSU. Entretanto, o maior destaque, talvez, tenha sido J. W. Seinhorst, em Wageningen, Holanda, com notáveis publicações e revisões sobre o assunto (Seinhorst, 1965, 1967, 1970).

Em 1961 foi editado o compêndio que viria a ser um dos mais consultados até os dias de hoje: *Principles of Nematology* (Thorne, 1961). Gerald Thorne, professor universitário, muito homenageado em vida, foi pesquisador, autor de muitos trabalhos científicos, monografias, capítulos e um memorável compêndio nematológico. Iniciou-se como profissional em Salt Lake City, Utah, transferindo-se mais tarde para Madison, Wisconsin onde permaneceu até o fim da sua vida profissional. Em 1965, foi eleito “Fellow of The American Phytopathological Society”. Em reconhecimento à sua memória, teve a biografia publicada ao lado de expoentes da Fitopatologia e Nematologia no *Annual Review of Phytopathology* (Barker *et al.*, 1981).

Durante o período de 29 de novembro a 1 de dezembro de 1967 ocorreu na Universidade de Porto Rico, em Rio Piedras, um simpósio sobre *Nematologia Tropical*. Para participarem de uma sessão especial, foram convidados pela organização do evento os nematologistas que trabalhavam na região do Caribe. Na ocasião, Prof. A. Ayala, da Universidade de Porto Rico, e atuante nematologista portorriquenho, propôs a criação de uma sociedade científica com o objetivo de aproximar e permitir interações profissionais entre os nematologistas dos trópicos e subtropicais americanos. A aprovação foi imediata e o grupo recebeu inicialmente a denominação de *Organization of Tropical American Nematologists (OTAN)*. A primeira diretoria eleita foi a seguinte:

Presidente: A. C. Tarjan, da Flórida
Vice-presidente: A. Ayala, de Porto Rico
Tesoureiro: R. Barriga, da Colômbia
Secretário: G. P. Blair, de Trinidad-Tobago.

A primeira reunião formal da OTAN ocorreu em Sarasota, Flórida, de 3 a 6 de dezembro de 1968. A OTAN, agora conhecida como *Organization of Nematologists of the Tropics Americanos (ONTA)*, possui grande número de associados, um periódico de alto nível denominado *Nematropica* e se reúne anualmente em diferentes países. Os anos sessenta caracterizaram-se também pelo grande avanço do ensino da Nematologia em níveis de especialização, mestrado e doutorado. As grandes lideranças nematológicas do mundo passaram a ministrar aulas, formando grupos de treinamentos. A demanda era sempre alta e os cursos contavam com a participação de estudantes e profissionais nacionais e estrangeiros. Alguns exemplos dessas lideranças foram A. Bird na Austrália, L. G. E. Lordello no Brasil e M. Oostenbrink na Holanda. Nos Estados Unidos, quase todas as universidades associadas às Ciências Agrárias ofereciam disciplinas de Nematologia. North Carolina State University, University of California e University of Florida estiveram entre as mais ativas, contando sempre com um grande número de estudantes estrangeiros, que, após a conclusão dos cursos, iniciavam novos núcleos de pesquisas nos países de origem. Pode-se afirmar que diversas instituições estrangeiras de ensino foram de fundamental importância para o desenvolvimento

da Fitonematologia em muitos países, não só pelo treinamento ofertado, mas, principalmente, pela permanente associação que se formava entre orientador e orientado.

Nos anos setenta e oitenta, ocorreram profundas transformações nos níveis das pesquisas nematológicas, surgindo a era que pode ser denominada de Moderna Nematologia. No que se refere ao controle, por exemplo, grandes conquistas foram alcançadas com o surgimento das variedades resistentes, especialmente em relação aos nematóides das galhas de raízes e de cisto. Em 1970, J. W. Seinhorst consolidou os princípios existentes sobre dinâmica de populações de nematóides quando publicou a revisão *Dynamic of Populations of Plant Parasitic Nematodes*, no *Annual Review of Phytopathology* (Seinhorst, 1970). No mesmo periódico, Barker & Olthof (1976) escreveram *Relationships between nematode populations densities and crop responses*, oferecendo subsídios básicos ao controle integrado dos fitonematoides. De posse de grande experiência nesse assunto, K. R. Barker tornou-se um dos pioneiros, quando liderou na Carolina do Norte um programa estadual dirigido aos agricultores, principalmente aos fumicultores, para controlar nematóides, com fundamento em índices populacionais de espécies fitoparasíticas encontradas no solo, antes do plantio, consolidando o conceito prático de nível de dano para Nematologia. Esse programa que ainda hoje tem a denominação de *Advisory Program for Farmers*, reduziu drasticamente o uso dos nematicidas (Barker & Nusbaum, 1971; Imbriani, 1985). O exemplo de Barker passou a ser utilizado por outros pesquisadores de diferentes localidades, trabalhando com outras culturas. Finalmente, com as restrições surgidas quanto ao uso dos modernos nematicidas fumigantes, apareceram os sistêmicos, também referidos como não voláteis, nematicidas de alta eficiência, de fácil aplicação e de custo adequado. Esses produtos, relatados desde 1963, foram pesquisados inicialmente como inseticidas (Morton, 1987; Johnson & Feldmesser, 1987). Produtos como fenamifós, carbofuran e aldicarb alcançaram altos índices de venda já nos anos sessenta, mantendo-se fortes no comércio até hoje. Os nomes comerciais desses produtos são Nema-cur, Furadan e Temik, respectivamente. Novos produtos têm sido produzidos, a exemplo do terbufós (Counter).

A era da Moderna Nematologia caracterizou-se também pelo refinamento da pesquisa básica, por meio do uso de equipamentos mais sofisticados e da biotecnologia. Verificou-se maior aproveitamento da microscopia eletrônica, principalmente a de varredura, possibilitando caracterizações taxonômicas mais precisas e estudos morfológicos e citológicos mais detalhados. Uma das lideranças nessa área foi H. Hirschmann, da NCSU. Além de notável professora e pesquisadora, Hirschmann formou muitos especialistas em morfologia de nematóides, a exemplo de J. Baldwin, J. D. Eisenback e J. M. Santos, este último trabalhando no Brasil. De igual magnitude foram às investigações citológicas e bioquímicas de A. C. Triantaphyllou em estudos de genética, desenvolvimento e fisiologia de nematóides. Com os conhecimentos gerados nessas áreas, foram estabelecidos novos sistemas filogenéticos e determinadas novas inter-relações entre grupos de nematóides, com fundamentos científicos mais precisos. Finalmente, utilizando-se da biologia molecular, alguns pesquisadores, a exemplo de R.S. Hussey do Department of Plant Pathology da University of Georgia nos Estados Unidos e F. J. Gommers do Department of Nematology da Wageningen Agricultural University, na Holanda, iniciaram estudos em conjunto sobre novos métodos de controle de nematóides com plantas transgênicas e anticorpos clonais. Por se tratar de uma área importante e fascinante, as pesquisas têm sido ampliadas até os dias de hoje, com muitos novos adeptos e criação de centros de excelência.

O controle biológico dos nematóides, principalmente por meio de fungos e da bactéria *Pasteuria penetrans*, a utilização de isoenzimas no diagnóstico taxonômico de alguns grupos, as

novas tecnologias para obtenção de variedades resistentes e a manipulação de nematóides para o controle biológico de insetos tiveram grandes incentivos nos anos setenta e oitenta e formaram áreas de permanentes publicações científicas. Os nomes de R.M. Sayre, A. C. Triantaphyllou, G. Fassuliotis, G. O. Poinar Jr, W. Wouts, W. R. Nickle e R. Beddinj, os quatro últimos na área de controle biológico de insetos, ocuparam posições de destaque entre aqueles que mais contribuíram nessas respectivas áreas.

Em 1976, na Carolina do Norte, J.N. Sasser conseguiu aprovar junto às autoridades governamentais norte-americanas o maior programa internacional envolvendo um fitopatógeno: o International *Meloidogyne* Project (IMP). Com esse projeto, foi possível uma avaliação mundial dos danos causados à agricultura pelos nematóides das galhas e sobre a distribuição geográfica das espécies e raças. Foi criado um banco de germoplasma com material resistente a *Meloidogyne* spp. e estabelecido um fluxo contínuo de informações entre a sede do programa, localizada em Raleigh, Carolina do Norte e os colaboradores, em diferentes regiões geográficas do mundo. O veículo de comunicação entre os participantes era o International Nematology Network Newsletter, excelente periódico informativo do projeto. Como atividades paralelas, foram organizadas conferências nos muitos países participantes, especialmente do Terceiro Mundo, produzindo farto material bibliográfico, sob a forma de boletins técnicos, manuais de orientação para pesquisa e experimentação, e um compêndio em dois volumes sobre o gênero *Meloidogyne* (Ver: An Advanced Treatise on Meloidogyne. Vol. I – Biology and Control - 422 páginas e Vol. II – Methodology - 223 páginas, North Carolina State University Graphics). Esses materiais eram distribuídos juntamente com pequenos equipamentos de pesquisa entre os colaboradores, aos quais eram também ofertados cursos regulares de aperfeiçoamento em técnicas de pesquisas nematológicas em Raleigh. O IMP, como ficou conhecido, teve diversos Coordenadores Regionais, que atuaram nas seguinte regiões:

Região 1: América Central, México e Caribe (R. Tarte)

Região 2: América do Sul (R. Barriga)

Região 3: Brasil (R. M. Moura)

Região 4: Oeste da África (F. E. Caveness)

Região 5: Leste da África (B. W. Ngundo)

Região 6: Sudeste da África (C. P. Madamba)

Região 7: Oriente Médio (D. M. Elgindi)

O IMP encerrou as atividades no início dos anos oitenta e a avaliação geral foi de total sucesso. Joseph N. Sasser, professor Emérito da North Carolina State University, atualmente aposentado, foi o grande comandante do IMP. Com os trabalhos produzidos ao longo de uma rica vida profissional, deixou como legado a imagem de um excelente pesquisador, professor e difusor em âmbito nacional e internacional de conhecimentos nematológicos, especialmente àqueles ligados aos nematóides das galhas. Como orientador acadêmico, sua grande dedicação aos estudantes estrangeiros, especialmente àqueles dos países em desenvolvimento, o fez merecedor da admiração e do reconhecimento de todos que com ele trabalharam e estudaram.

O primeiro grande acontecimento nematológico em nível de integração mundial ocorreu em 1984 por ocasião do primeiro Congresso Internacional de Nematologia, realizado em Guelph, Canadá. Esse evento, que foi promovido conjuntamente pela ONTA, ESN e SON, proporcionou pela primeira vez uma oportunidade para nematologistas estrangeiros discutirem num plenário internacional problemas causados por nematóides em diferentes culturas de diferentes países. Dois anos mais tarde, em 1986, ocorreu o Jubileu de Prata da SON. Como

ocorre anualmente, houve um congresso, dessa vez festivo, em Orlando, na Flórida, com a presença de muitos convidados especiais. Como conseqüência dos simpósios, mesa-redondas e discussões foi publicado o livro *Vistas on Nematology* (Veech & Dickson, 1987). Trata-se de compêndio com sessenta e quatro capítulos, escritos por diferentes pesquisadores, abordando os tópicos de maior interesse da Nematologia daquela época. *Vistas on Nematology* mostrou ao mundo científico os avanços alcançados pela Fitonematologia, como ciência autônoma, transformando-a também num dos principais segmentos da Fitopatologia e destacado componente das Ciências Biológicas.

A última década deste século teve início com a publicação do compêndio *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture* (Luc et al., 1990). Trata-se de uma obra muito bem ilustrada, que descreve os principais problemas de nematóides das grandes culturas e o controle. Possui 629 páginas, sendo um instrumento fundamental para consultas técnicas e diagnósticos. Outros livros e publicações diversas de alto nível em diferentes áreas do conhecimento nematológico, vêm sendo publicados todos ajustados aos mais modernos princípios teóricos e exigências metodológicas da modernidade. Hoje, pode-se afirmar que a Fitonematologia é uma ciência atualizada em relação às demandas da agricultura. Suas técnicas de campo estão em perfeito sincronismo com a evolução das ciências da Ecologia, Bioquímica, Solo, Microbiologia, Melhoramento Genético e Química Agrícola e as atividades de laboratório com a biotecnologia, biologia molecular e microscopia. Essas conclusões podem ser conferidas à luz da excelência que tem caracterizado as reuniões das sociedades de nematologia em seus congressos nacionais e internacionais.

Finalmente, como acontecimento maior da década, em 1996, por ocasião do 3º Congresso Internacional de Nematologia, realizado em Gosier, Guadalupe, e após um grande esforço do K. R. Barker, foi criada a International Federation of Nematology Societies, (IFNS), cujo principal objetivo é o estabelecimento de um permanente canal de comunicação entre as sociedades afiliadas. Por ocasião do evento, sete sociedades de Nematologia, inclusive a Sociedade Brasileira, juntaram-se oficialmente à nova entidade, com manifestação declarada de futura adesão das *Áfrico-Asian Society of Nematologists*, *Australasian Association of Nematologists* e *Nematological Society of India*. Estava formada uma rede mundial informativa de assuntos nematológicos (ver: K. R. Barker, SON, *Nematology Newsletter*, vol. 42, p. 9, 1996).

3. FITONEMATOLOGIA NO BRASIL

A Fitonematologia demorou muito a surgir no Brasil. Esse fato encontra justificativa na forte atuação da escola micológica que se implantou neste país desde o final do século passado, fazendo com que as doenças de plantas causadas por fungos tivessem mais atenção nos estudos fitopatológicos. Excetuando-se os trabalhos sobre a Meloidoginose do Cafeeiro em 1887, os primeiros registros sobre fitonematóides no Brasil só viriam a ocorrer no fim da década dos anos vinte, com as publicações do visitante científico e religioso de ofício, frade G. Rahm (1928; 1929), que se encontram nos Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo, originalmente escritas em alemão. Na ocasião, foram feitos assinalamentos de espécies fitoparasíticas associadas a algumas culturas brasileiras. Logo após às publicações, o referido religioso-cientista retornou à Europa.

O desconhecimento da presença dos nematóides na agricultura nacional se fez notar claramente por ocasião da primeira reunião de Fitopatologistas do Brasil, durante o período de 22 a 25 de janeiro de 1936, no Rio de Janeiro. Essa reunião foi promovida pelo Instituto

de Biologia Vegetal do Ministério da Agricultura e presidida pelo Dr. Agesilau A. Bitancourt, famoso fitopatologista do Instituto Biológico de São Paulo. Ao final da reunião, foi editado um número especial da Revista Rodriguésia (Anônimo, 1936), contendo os Anais do evento. Examinando-se o conteúdo da publicação, nota-se que apenas em duas ocasiões foram mencionados os nematóides. A primeira, na palestra do Dr. Arsene Puttemans que teve por título: Alguns dados para servir à história da Fitopatologia no Brasil e as primeiras notificações de doenças neste país. O autor apresentou dados históricos dos trabalhos de Jobert (1878) e Goeldi (1887) levando a crer que a Meloidoginose do cafeeiro, tão importante para o país, não havia sido mais pesquisada desde os relatos originais. A segunda citação encontra-se na contribuição ao congresso do Dr. Josué Deslandes sobre doenças da bananeira, quando afirmou:”o nematóide *Heterodera marioni* ataca as raízes, principalmente as superficiais, causando nelas intumescências e nódulos e fazendo-as apodrecer e morrer. Não tenho constatado prejuízos apreciáveis por causa deles” (Ver: Rodriguésia, 1936, página 200). Naquela época não haviam nematologistas no Brasil.

Em 1937, Raul D. Gonçalves, fitopatologista assistente do Instituto Biológico de São Paulo, fez o primeiro assinalamento do Anel Vermelho do coqueiro no Brasil, ocorrendo naquele Estado. Essa doença viria a se constituir em sério problema fitossanitário no Nordeste, incidindo principalmente sobre coqueiro, dendezeiro e palmeira imperial (Franco, 1964). Em julho de 1937, o fitopatologista J. R. Costa Neto, à época Assistente de Fitopatologia do Serviço de Biologia Agrícola do Laboratório Agrônômico e Biológico da Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, publicou o Boletim Técnico nº 53 intitulado: Duas doenças que atacam as partes subterrâneas dos vegetais: a Galha de Coroa (*Bacterium tumefaciens*) e as galhas por nematóides (*Heterodera radicolá*). No que concerne ao nematóide, o autor teceu considerações gerais e fez descrições biológicas. Quanto ao parasitismo, apresentou longa lista de plantas hospedeiras distribuídas nos seguintes grupos: plantas hortícolas, plantas de lavoura, forrageiras, fruteiras, árvores exploradas industrialmente, plantas floríferas, ornamentais e pastagens. O trabalho foi complementado com excelentes recomendações de controle para a época (Costa Neto, 1937). Em 1944, já com a ocorrência de epidemias do Anel Vermelho do coqueiro no Nordeste, E. Franco, Agrônomo Fitossanitarista do Ministério da Agricultura transferiu-se para Sergipe, foco principal da doença. Naquele Estado, criou o Posto de Defesa Agrícola e a Campanha de Erradicação do Anel Vermelho do coqueiro. Após alguns anos de intensos trabalhos de campo e contando com a experiência adquirida através de viagens por países onde ocorria a doença, somando-se também um período de estágio e estudos no Beltsville Nematology Laboratory, sob orientação de G. Steiner, Franco (1964), publicou o primeiro livro de Nematologia do Brasil intitulado: Estudo Sobre o Anel Vermelho do Coqueiro. Foi feita uma descrição do agente causal, referido na época pelo autor como *Aphelenchoides cocophilus* (= *Bursaphelenchus cocophilus*) e apresentados resultados sobre pesquisas de controle. O livro tornou-se polêmico, principalmente no que se refere às técnicas de controle apresentadas, mas, inegavelmente, foi uma contribuição pioneira ao estudo desse importante mal fitossanitário.

Em 1951, a convite da direção do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), chegou ao Brasil G. Steiner para ministrar um curso sobre Fitonematologia, com ênfase nos nematóides da batatinha (*Solanum tuberosum*). À época, Steiner era Diretor da Seção de Nematologia do USDA em Beltsville, Maryland. O pedido foi justificado pelas altas incidências de nematoses nos campos de batatinha no Estado de São Paulo, que prejudicavam os agricultores e os trabalhos de Melhoramento, segundo denúncias de O. Boock, pesquisador do IAC e principal

responsável pela vinda do mencionado nematologista. Entre os que concluíram o curso estavam J. C. Carvalho, pesquisador do Instituto Biológico de São Paulo, que mais tarde viria a produzir boas publicações sobre fitonematóides e principalmente sobre formas predadoras mononcóides. As publicações de Carvalho encontram-se em maioria nos Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo, Revista do Instituto Adolfo Lutz e Revista Brasileira de Biologia. Um segundo concluinte foi o próprio Boock, mais tarde responsável por algumas pesquisas de controle químico de nematóides pelo uso de fumigantes, a exemplo de Boock (1951) e Boock & Lordello (1960). Boock (1951) talvez tenha sido o primeiro trabalho sobre controle químico de nematóides no Brasil. O participante que mais se destacaria no futuro como nematologista foi L. G. E. Lordello, professor de Zoologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), em Piracicaba, São Paulo. Após o curso, e a convite do próprio Steiner para trabalharem juntos no USDA, Lordello submeteu-se a um período de pesquisas e estudos avançados no Beltsville Nematology Laboratory. Mesmo com a possibilidade de permanecer nos Estados Unidos, o referido cientista teve que retornar ao Brasil por motivo de doença na família, reintegrando-se ao antigo Departamento de Zoologia da ESALQ, onde desenvolveu muitas pesquisas e publicou inúmeros trabalhos originais sobre fitonematóides e formas de vida livre, inclusive predadoras. Com empenho, em 1964, criou a disciplina Nematóides das Plantas Cultivadas para graduação e mais tarde para pós-graduação. A sua grande produção científica se encontra na maioria dos periódicos brasileiros relacionados às Ciências Agrárias, Biológicas, Nematologia e também em importantes revistas estrangeiras.

O ensino da Nematologia em nível de pós-graduação no Brasil teve início com o curso de Mestrado em Fitopatologia em 1965, na ESALQ, sob o comando de Lordello, tendo Moura (1967) defendido a primeira dissertação de Fitonematologia, sob a sua orientação e de E. Balmer, um fitopatologista com treinamento em Nematologia, obtido em pós-graduação nos Estados Unidos. Atualmente, além da ESALQ, existem diversos outros programas de mestrado e doutorado no Brasil com opções para teses e dissertações em Nematologia. Destacam-se algumas universidades que no início dos seus programas tiveram as seguintes lideranças: Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, S. Ferraz, Universidade de Brasília, C. S. Huang, ambos Ph.D pela University of California, Universidade de Lavras, Minas Gerais, V. Campos e Universidade Federal Rural de Pernambuco, R. Moura, ambos Ph.D pela North Carolina State University e Universidade Federal do Ceará, com J.J. Ponte, Livre docente, com o título obtido na mesma instituição. É bom lembrar que essas duas universidades norte-americanas, conforme anteriormente mencionado, encontravam-se entre as que mais formaram profissionais em Nematologia nas décadas de setenta e oitenta.

Em 1968, Lordello publicou o primeiro livro didático em língua latina sobre fitonematóides intitulado Nematóides das Plantas Cultivadas, atualmente na oitava edição, constituído-se em texto obrigatório nos cursos de iniciação à Nematologia no Brasil. Em 1974, realizou-se na ESALQ a primeira reunião dos nematologistas brasileiros, tendo sido criada na ocasião a Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN), com Lordello assumindo o primeiro mandato de presidente e editor da Publicação, denominação inicial do periódico da SBN, que mais tarde passaria a Nematologia Brasileira, efetiva até os dias de hoje. Estiveram presentes os convidados estrangeiros K. R. Barker da NCSU e P. Lehman do Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Três anos mais tarde, na Universidade do Ceará, Ponte (1977) publicou importante catálogo de hospedeiros de espécies do gênero *Meloidogyne* no Brasil. Em 1982, o International *Meloidogyne* Project realizou em Brasília o primeiro Research and Planning Conference on Root-knot Nematodes *Meloidogyne* spp., sob o comando local de R. M. Moura, Coordenador Regional do Programa para a Região III. A organização do

evento ficou sob a responsabilidade de C. S. Huang, nematologista da Universidade de Brasília. Estiveram presentes J.N. Sasser, Coordenador e Principal Investigador Científico do IMP, H. Hirschmann, A. Triantaphyllou, ambos da NCSU, P. Jatala, nematologista do Department of Nematology and Entomology, do International Potato Center, no Peru, e J. D. Eisenback, atualmente pesquisador da Virginia Polytechnic Institute, na Virginia, USA, todos Investigadores Científicos do projeto. Os nematologistas brasileiros foram convidados e muitos apresentaram em simpósios os problemas relativos às suas áreas de atuação (IMP, 1982).

Em 1993, Dmitry Tihohod, atuante nematologista da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), em Jaboticabal, publicou o segundo livro texto brasileiro de qualidade: *Nematologia Agrícola Aplicada*, com 372 páginas. Outra importante publicação viria logo em seguida, de autoria de Costa Manso *et al.* (1994), versando sobre a catalogação de fitonematóides e seus hospedeiros no Brasil. Os anos 90 foram marcados também pelas mortes prematuras de dois talentosos e dedicados professores-pesquisadores nematologistas Dmitry Tihohod e Anário Jahen.

Fato histórico da Nematologia brasileira aconteceu em 1995 quando a SBN e ONTA, proporcionaram um memorável Simpósio Internacional em Rio Quente, Goiás. O presidente da SBN na ocasião era L. C. B. Ferraz e a responsabilidade da organização do evento ficou com a nematologista E. Costa Manso, pesquisadora do Cenargen, EMBRAPA. Compareceram nematologistas da América Latina, Estados Unidos e Europa, que proferiram palestras e apresentaram trabalhos sobre temas atualizados. Os brasileiros participaram com igual brilho. Foi um acontecimento memorável pois, além da grandiosidade do evento, deu-se grande demonstração do potencial de interação dos nematologistas, não só dos trópicos e subtropicais americanos, como era a intenção do Dr. Alexandre Ayala, expressa por ocasião da criação da ONTA, mas do mundo inteiro (Ver: ONTA/SBN, Congresso Internacional de Nematologia Tropical, Programas e Anais, Rio Quente, Brasil, 1995).

Atualmente a Nematologia Brasileira encontra-se em acentuado progresso. Constantemente surgem novas lideranças em diferentes áreas e o brilhantismo das reuniões anuais da SBN tem sido mantido. Pinçando ao acaso, nomes como J. Maia, V. Campos, R. G. Carneiro e R. Tenente que trabalham com microscopia eletrônica e micromorfologia, controle biológico, técnicas moleculares e inspeção e quarentena, respectivamente, são exemplos de destaques nacionais.

Concluindo, pode-se dizer que Luiz Gonzaga E. Lordello foi o grande líder do estabelecimento da Nematologia no Brasil. Ao longo da sua vida profissional ele influenciou gerações de jovens cientistas, recebeu visitas de renomados especialistas nacionais e estrangeiros e foi agraciado em muitas ocasiões com homenagens e reconhecimentos. No seu laboratório foi orientador de inúmeros bolsistas, estagiários e alunos de pós-graduação, cumprindo com grande dedicação as tarefas de professor e educador. As primeiras gerações de nematologistas brasileiros foram formadas sob a sua orientação. Em 1981, essa grande figura humana e renomado cientista recebeu, com todos os méritos, o título de Pai da Nematologia Brasileira. Desde a década dos anos sessenta, o Prof Lordello se fez acompanhar do seu fiel discípulo A. R. Monteiro, co-responsável pelo lecionamento da disciplina Nematologia na graduação e pós-graduação. Como pesquisador, A. R. Monteiro destacou-se como nenhum outro brasileiro, exceto o seu mestre, na taxonomia dos nematóides do solo e parasitos de planta. A excelência dos seus trabalhos, revelada em descrições e diagnoses, foi motivo para referências elogiosas de cientistas estrangeiros e da admiração dos seus colegas brasileiros. Após a merecida mas não desejada aposentadoria, L. G. Lordello foi substituído

pelo seu ex-aluno e brilhante nematologista L. C. B. Ferraz, que manteve o mesmo nível acadêmico e científico do Departamento até os dias de hoje. O Prof^o Lordello faleceu no dia 04 de fevereiro de 2002, aos 76 anos. Houve registro formal do triste fato pela Sociedade Brasileira de Nematologia com a publicação do artigo *In Memoriam Prof^o. Dr. Luiz G. E. Lordello (1926-2002)*, Monteiro, (2002).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De todo presente se vê um passado e se pode projetar um futuro. Hoje, a luz do passado, refletindo-se no presente, permite antever um grande futuro para a ciência da Fitonematologia. Thierry C. Vrain, ex Presidente da SON, em recente pronunciamento na Nematology Newsletter (45: 1-3, 1999), afirmou que as pesquisas em Ciências Biológicas serão as principais atividades científicas do século 21. Segundo Vrain, este foi o consenso firmado pelos presidentes de sessenta e nove sociedades filiadas ao American Institute of Biological Sciences (AIBS), reunidos em novembro passado na Virgínia, USA, e que representavam 150.000 cientistas. Não há dúvidas de que a Fitonematologia, pela importância que representa no contexto dos esforços para a produção de alimentos, ocupará sempre uma posição de destaque nos programas de financiamento da pesquisa. Dados atuais mostram que os problemas nematológicos, em quase todos os países do mundo, inclusive o Brasil, ainda comprometem a produção de alimentos e o potencial da agroindústria. A situação tende a se agravar à medida que aumentam as populações urbanas e rurais e a conseqüente demandas por alimentos, que induzem o surgimento de grandes monoculturas. Entretanto, as novas gerações de nematologistas parecem cada vez mais determinadas e com certeza encontrarão sempre inspiração à luz dos ensinamentos e exemplos deixados pelos velhos mestres, alguns dos quais aqui lembrados. No Brasil, por certo, a situação não será diferente. Entretanto, é esperada uma maior aproximação de fitopatologistas e nematologistas brasileiros para o trabalho conjunto, ao modo do que ocorre nos outros países. Com isso, ganharão a Fitossanidade e os agricultores. Como suporte à essa presunção, são apresentadas a seguir duas passagens de um pronunciamento do Dr. J. C. Walker, Professor Emérito da Universidade de Wisconsin, talvez o mais famoso fitopatologista contemporâneo, feito a SON. Com sabedoria, ele afirmou:

“Pode ter sido acidental porém é certamente interessante saber que Julius Kühn, sempre referido como o Pai da Fitopatologia, foi também um pioneiro da Nematologia. Nesta mesma linha, aproximadamente 40 anos mais tarde, Cobb encontrava-se desenvolvendo os seus clássicos trabalhos sobre a natureza da resistência do trigo à ferrugem na Austrália, que o conduziria às extraordinárias pesquisas nematológicas. Um pouco mais adiante, E. A. Bessey iniciou importantes pesquisas sobre os nematóides das galhas, antes de se estabelecer profissionalmente como micólogo e fitopatólogo. Provavelmente existem muitos outros exemplos que podem ser citados e que revelam a interrelação entre a Fitopatologia e a Nematologia”.

Concluindo, em seu pronunciamento, mais adiante, afirmou Walker:

“Alguém poderá tentar separar a Nematologia da Fitopatologia porém, queiram ou não, fungos, bactérias, vírus e nematóides insistem em trabalhar juntos no campo. Se eles insistem em assim proceder nós devemos fazer o mesmo” (J. C. Walker: A Plant Pathologist Looks at Plant Nematology. Nematology Newsletter, 13: 16, 1967).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANÔNIMO. Primeira Reunião de Phytopathologists do Brasil. Rodriguésia, Anno I, Número Especial.

1936. p.336.

BARKER, K.R. & NUSBAUM, C.J. Diagnostic and advisory programs. In: Zuckerman. B.M., Mai, W.F. & Rohde, R.A. (Eds.). Plant Parasitic Nematodes. Vol. I. Morphology, Anatomy, Taxonomy and Ecology. New York . Academic Press. 1971. pp. 281-301.

BARKER, K.R. & OLTJOF, T.H.A. Relationships between nematode population densities and crop responses. Annual Review of Phytopathology 14:327-353.1976.

BARKER, K.R., NOFFSINGER, E.M. & GRIFFIN, G.D. Pioneer leaders in plant pathology: Gerald Thorne. Annual Review of Phytopathology 19:21-28.1981.

BASTIAN, H.C. Monograph on the Anguillulidae, or Free Nematodes, Marine, Land and Freshwater: with Descriptions of 100 New Species. Trans. Linn. Soc. London. 25:73-184.1865.

BERKELEY, M.J. Vibrio forming excrescences on the roots of cucumber plants. Gardener's Chronicle, 14:220.1855.

BERKELEY, M.J. Death to insects. Gardener's Chronicle, 35:653.1858.

BOOCK, O.J. Combate aos nematódeos pela aplicação de fumigantes no solo. Efeito do DD e Dowfume W-40 no combate aos nematódes formadores de galhas em tubérculos de batatinha. Bragantia, Campinas, 11:13-18.1951.

BOOCK, O.J. & LORDELLO, L.G.E. Experimentos com os nematicidas D.D., E.D.B., C.B.P. e Vapam no combate aos nematódeos que parasitam a batatinha em São Paulo. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 17:139-148.1960.

BORELLUS, P. Historiarum et Observationum Medicophysicarum, Centuriae Quattuor. Parisiis. 1656.

BUHRER, E.M. Nathan Augustus Cobb (1859-1932), a tribute. Journal of Nematology 1:1-3.1969.

CARTER, W. A promising new soil amendment and disinfectant. Science 97:383-384.1943.

CARTER, W. Soil treatment with special reference to fumigation with D-D mixture. Journal Econ. Entomology 38:35-44.1945.

CHITWOOD, B.G. Root-knot nematodes – Part I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. Proceedings Helminthological Society Washington 16:90-104.1949.

CHITWOOD, B.G. & CHITWOOD, M.B. Introduction to Nematology. University Park Press Baltimore, Maryland. 1950.

CHRISTIE, J.R. Some preliminary tests to determine the efficacy of certain substances when used as soil fumigants to control the root-knot-nematode. Proceedings Helminthological Society Washington 12:14-19.1945.

CHRISTIE, J.R. Ectoparasitic nematodes of plants. Phytopathology 43:295-297.1953.

CHRISTIE, J.R. Plant nematodes their bionomics and control. University of Florida, Gainesville, Florida. 1959.

CHRISTIE, J.R. & PERRY, V.G. A root disease of plants caused by a nematode of the genus *Trichodorus*. Science 113:491-493.1951.

COBB, N.A. New nematode genera found inhabiting fresh water and nonbrackish soil. J. Wash. Academic Science 3:432-444.1913.

COSTA MANSO, E.C., TENENTE, R.C.V., FERRAZ, L.C.B., OLIVEIRA, R.S. & MESQUITA, R. Catálogo de Nematóides Fitoparasitos Encontrados Associados a Diferentes Tipos de Plantas do Brasil. EMBRAPA-SPI, Brasília, p. 488.1994.

- COSTA NETO, J.P. A galha de coroa (*Bacterium tumefaciens*) e as galhas por nematóides (*Heterodera radiculicola*). Secretaria do Estado e Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio. Boletim nº 53, Porto Alegre, p. 19.1937.
- CROLL, N.A. & MATTHEWS, B. Biology of Nematodes. Halsted Press, New York. 1977.
- DUJARDIN, F. Histoire Naturelle des Helminthes ou Vers Intestinaux. Paris. 1845.
- ESSER, R.P., TARJAN, A.C. & PERRY, V.G. Jesse Roy Christie: The gentleman nematologist. Annual Review of Phytopathology 27:41-45.1989.
- FILIPJEV, I.N. The classification of the free-living nematodes and their relation to parasitic nematodes. Smithson. Mic. Coll. 89:1-63.1934.
- FILIPJEV, I.N. & SCHUURMANS-STEKHOVEN, J.H. A Manual of Agricultural Helminthology. E. J. Brill, Leiden. 1941.
- FRANCO, E. Estudo Sobre o Anel Vermelho do Coqueiro. Publicação No 6. Ministério da Agricultura, I.D.S.V., Sergipe, 1964. p. 235
- FRANKLIN, M.T. The cyst-forming species of *Heterodera*. Inglaterra. Commonw. Agriculture Bureau. 1951.
- GOELDI, E.A. Relatório sobre a moléstia do cafeeiro na província do Rio de Janeiro. Archivos Museu Nacional, Rio de Janeiro, 8:7-123.1887.
- GONÇALVES, R.D. A doença anel vermelho do coqueiro. O Biológico 2:28-29.1937.
- GOODEY, T. Plant Parasitic Nematodes and the Diseases they Cause. E.P. Dutton & Company Incorporation New York. 1933.
- GOODEY, T. Nematode Parasites of Plants Catalogued under their Hosts. St. Albans. Imperial Bureau Agricultural Parasitology (Helminthology). 1940.
- GOODEY, T. Soil and Freshwater Nematodes. London. Methuen & Company. 1951.
- GOODEY, J. B. Soil and Freshwater Nematodes. London. Methuen & Company. 1963.
- HEWITT, W.B., RASKI, D.J. & GOHEEN, A.C. Nematode vector of soil-borne fanleaf virus of grapevines. Phytopathology 48:586-595.1958.
- HOLTON, C.S., FISCHER, G.W., FULTON, R.W., HART, H. & MCCALLAN, S.E.A. Plant Pathology. Problems and Progress. 1908-1958. Madison. A.P.S. 1959.
- HUETTEL, R.N. & GOLDEN, A.M. Nathan Augustus Cobb: The Father of Nematology in the United States. Annual Review of Phytopathology 29:15-26.1991.
- HYMAN, L.H. The invertebrates: Acanthocephala, Aschelminthes and Entoprocta. The pseudo caelomate bilateria. New York. McGraw-Hill Book Company, Incorporation 03:1951.
- ICHINOHE, M. On the soybean nematode *Heterodera glycines*, n. sp. from Japan. Mag. Applied Zoology 17:1-4.1952.
- IMBRIANI, J.L. The practical application of a nematode advisory service. In: Sasser, J.N. & Carter, C.C. (Eds.) An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Vol. I. Biology and Control. Raleigh. NCSU Graphics. 1985. pp. 309-323.
- IMP. Proceedings of the Research and Planning Conference on Root-knot Nematodes *Meloidogyne* spp. Region III (Brasil) Universidade de Brasília.1982.
- JOBERT, C. Sur une maladie du caféier observée au Brésil.: C.R. Académie Science Paris 87:941-943.1878.

- JOHNSON, M.O. & GODFREY. Chloropicrin for nematode control. *Industri Engineering Chemical* 24:311-313.1932.
- JOHNSON, A.W. & FELDMESSER, J. Nematicides – A Historical Review. In: Veech, J.A. & Dickson, D.W. (Eds.) *Vistas on Nematology*. Hyattsville. SON. 1987.
- KUEHN, J.G. Über das Vorkommen von *Anguillula* an erkrankten Blütenhöpfen von *Dipsacus fullonum* L. *Zeitschr. Wiss. Zool.* 9:129-137.1857.
- KUEHN, J.G. Die Ergebnisse der Versuche zur Ermittlung der Ursache der Rübenmüdigkeit und zur Erforschung der Natur der Nematoden. *Ber. Physiol. Lab. Landwirtsch. Inst. Univ. Halle* 3:1-153.1881.
- LEAR, B. Results of laboratory experiments with vapam for control nematodes. *Plant Disease Reporter* 40:847-852.1956.
- LEEUWENHOEK, A. VAN. Concerning the salts of wine and vinegar. *Philosophical Transation Royal Society* 15:963-979.1686.
- LORDELLO, L. G. Nematóides das plantas cultivadas. São Paulo. Livraria Nobel. 1968.
- LORDELLO, L.G.E. & ZAMITH, A.P.L. On the morphology of the coffee root-knot nematode, *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887. *Proceedings Helminthological Society Washington.* 25:133-137.1958.
- LUC, M., SIKORA, R.A. & BRIDGE, J. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. Wallingford C.A.B.International. 1990.
- MAGGENTI, A.R. Nemic relationships and the origins of plant-parasitic nematodes. In: Zuckerman, B.M., Mai, W.F. & Rohde, R.A. (Eds.) *Plant Parasitic Nematodes. Vol. I. Morphology, Anatomy, Taxonomy and Ecology*. New York. Academic Press. 1971. pp. 63-81.
- MCBETH, C.W. Some practical aspects of soil fumigation. *Plant Disease Reporter. Supplement* 227:95-97.1954.
- MONTEIRO, A.R. In Memoriam Prof^o Dr. Luiz G. E. Lordello (1926-2002). *Nematologia Brasileira* 26:1-3.2002.
- MOURA, R.M. Contribuição ao estudo da meloidoginose da figueira. (Tese de Mestrado). Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz/Universidade de São Paulo.1967.
- MOURA, R.M. Uma homenagem ao Dr. Benjamin Goodwin Chitwood. *Nematologia Brasileira* 21:31-38.1997.
- MOURA, R.M. Reedição de: E. A. Goeldi, 1887 “Relatório sobre a Moléstia do Cafeeiro na Província do Rio de Janeiro”. Recife. FADURPE/UFRPE. p. 121.1998.
- MOURA, R.M. Relembrando Anton de Bary e sua obra fitopatológica. *Fitopatologia Brasileira* 27:337-343.2002.
- MORTON, H.V. Industry perspectives in Nematology. In: Veech, J.A. & Dickson, D.W. (Eds.) *Vistas on Nematology*. Hyattsville. S.O.N. 1987. pp. 47-51.
- NEEDHAM, T. A letter concerning certain chalky tubulous concretions called malm; with some microscopical observations on the farina of the red lily, and of worms discovered in smutty corn. *Philosophical Transation Royal Society* 42:173-174, 634-641.1743.
- ONTA/SBN. Congresso Internacional de Nematologia Tropical: Programa & Anais. Rio Quente, GO p. 351.1995.
- POINAR JR., G.O. *The Natural History of Nematodes*. New Jersey. Prentice-Hall. p. 323.1983.
- POINAR JR., G.O. Fossil evidence of nematode parasitism. *Revue Nématol.* 7:201-201.1984.

- POINAR JR, G. O. Fossil Nematodes from Mexican Amber. *Nematologica* 23:232-238.1997.
- PONTE, J.J. Nematóides das galhas: Espécies ocorrentes no Brasil e seus hospedeiros. Mossoró. ESAM. 1977.
- RAHM, G. Alguns nematoda parasitas e semi-parasitas das plantas culturaes do Brasil. *Archivos Instituto Biológico* 1:239-251.1928.
- RAHM, G. Nematoda parasitas e semi-parasitas das plantas culturaes do Brasil. *Archivos Instituto Biológico* 2:67-136.1929.
- RASKI, D.J. Soil fumigation for the control of nematodes on grape replants. *Plant Disease Reporter* 38:811-817.1954.
- SASSER, J.N. Identification and host-parasite relationships of certain root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) University of Maryland Agricultural Experiment Station Technical Bulletin, A-77, p. 30.1954.
- SAYRE, R. M. Art in Phytopathology: Portfolio of Nathan A. Cobb, Nematologist. St Paul. American Phytopathological Society. 1994.
- SCHACHT, H. Ueber einige Feinde und Krankheiten der Zuckerrube. *Zeitschr. Ver. Rubenzucker-ind. Zoolver* 9:390.1859.
- SCHMIDT, A. Ueber den Ruben-nematoden (*Heterodera schachtii*). *Zeitschr. Ver. Rubenzucker-ind. Zoolver* 22:67-75.1871.
- SEINHORST, J.W. The relation between nematode density and damage to plants. *Nematologica* 11:137-154.1965.
- SEINHORST, J. W. The relationships between population increase and population density in plant-parasitic nematodes III. Definitions of the terms host, host status and resistance. IV. The influence of external conditions on regulation of population densities. *Nematologica* 13:429-442.1967.
- SEINHORST, J. W. Dynamics of population of plant parasitic nematodes. *Ann. Rev. Phytopathology* 8:131-156.1970.
- TAYLOR, A.L. A review of the fossil nematodes. *Proceedings Helminthological Society Washington* 2:47-49.1935.
- TAYLOR, A.L. & MCBETH, C. W. A practical method of using methyl bromide as a nematocide in the field. *Proceedings Helminthological Society Washington* 8:26-28.1941.
- THORNE, G. *Principles of Nematology*. New York. McGraw-Hill Book Company. 1961.
- TIHOHOD, D. *Nematologia Agrícola Aplicada*. Jaboticabal. Funep. 1993.
- VEECH, J.A. & DICKSON, D.W.: A commemoration of the Twenty-fifth anniversary of the Society of Nematologists. *Vistas on Nematology*. Hyattsville. S.O.N. 1987.
- WILHELM, S. & TIETZ, H. JULIUS KUEHN. His concept of plant pathology. *Annual Review of Phytopathology* 16:343-358.1978.