

## **O TIMBÓ: EXPANSÃO, DECLÍNIO E NOVAS POSSIBILIDADES PARA AGRICULTURA ORGÂNICA**

**ALFREDO KINGO OYAMA HOMMA.**

**EMBRAPA, BELÉM, PA, BRASIL.**

**homma@cpatu.embrapa.br**

**APRESENTAÇÃO ORAL**

**CIÊNCIA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E PESQUISA.**

## **O TIMBÓ: EXPANSÃO, DECLÍNIO E NOVAS POSSIBILIDADES PARA AGRICULTURA ORGÂNICA**

**Resumo:** O extrativismo da raiz de timbó teve uma importância econômica até o advento da descoberta do DDT e de outros inseticidas sintéticos. O seu declínio, além da competição com o aparecimento do DDT, esteve relacionado, também, com a redução dos estoques mais acessíveis nos Estados do Pará e Amazonas. Foi iniciado o processo da domesticação, pelo antigo Instituto Agrônomo do Norte, mas que foi abandonado com a disseminação do uso do DDT e de outros inseticidas sintéticos. O extrativismo do timbó mostra o ciclo que muitas plantas potenciais da biodiversidade amazônica poderão seguir no futuro. São transformados em recursos econômicos, expandem a sua extração ou são domesticados e, depois podem desaparecer com a competição de novos produtos, deslocamento para novas áreas produtoras, desaparecem e podem reaparecer novamente com novos usos. A descoberta de substitutos sintéticos afetou o extrativismo do timbó e a disseminação dos seus plantios racionais.

**Palavras-chaves:** Amazônia, timbó, história, desenvolvimento agrícola, biodiversidade

## **TIMBO ROOTS: EXPANSION, DECLINE AND NEW POSSIBILITIES FOR ORGANIC AGRICULTURE**

**Abstract:** The extractivism of timbo root was economically important until the advent of the discovery of DDT and of other synthetic insecticides. Its decline, besides the competition with the appearance of DDT, was also related to the reduction of the most accessible natural stocks in States of Pará and Amazonas. The domestication process of this species was started by the Institute Agronomic of North, being abandoned with the dissemination of the use of DDT and of other synthetic insecticides. The extractivism of timbo roots shows the cycle that many potential plants of the Amazon biodiversity can also follow in the future. They are transformed in economical resources, have their extraction expanded or are domesticated and, later they can disappear with the competition of new products, displacement for new producing areas, and can reappear again with new uses. The discovery of synthetic substitutes affected the extractivism of the timbo roots and the dissemination of its rational plantation.

**Key Words:** Amazon, timbo, history, agricultural development, biodiversity

## Introdução

O ataque de pragas e doenças tem sido uma grande preocupação desde tempos remotos. Muitas plantas nos seus 400 milhões de anos de evolução têm desenvolvido mecanismos de proteção como repelência e até ação inseticida. O método de controle de pragas mais antigo envolvia até sacrifícios humanos, com rituais pagãos e forte superstição. Para resolver estes problemas o Homem tem procurando se utilizar diversos produtos. O uso de extratos e de plantas pulverizadas como inseticidas datam de 400AC, nos tempos do rei Jerjes, da Pérsia, hoje Irã, no controle de piolhos, espalhando um pó obtido de flores secas de piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). O primeiro inseticida natural, com uso definido foi efetuado em 1736, com folhas de tabaco triturados, foi utilizado na França para exterminar áfidos. Há um grande equívoco em considerar que todos os produtos de origem vegetal, tais como os inseticidas vegetais, sejam produtos inócuos. Existe uma grande quantidade de produtos vegetais que são altamente tóxicos, como a cicuta (*Cicuta spp*), a que Sócrates foi condenado a morte bebendo um extrato aquoso dessa planta (TAMBELLINI, 1976; AGUAYO, 2003; ALLENDE et al, 2003; HISTÓRIA, 2003; INSETICIDAS ..., 2003).

O desenvolvimento de verde-de-paris (acetoarsenito de cobre) para controle de coleópteros e outros insetos mastigadores, em 1867, seguindo-se no ano seguinte, na forma de emulsão com querosene, foi considerado um grande avanço. No período de 1890 a 1920, os praguicidas mais utilizados eram o pó de enxofre, enxofre molhável, arsenicais (verde-de-paris, arsenatos de cálcio e chumbo), fumo, piretro, rotenona, petróleo, óleo de baleia, resinas, sabão, dissulfeto de carbono e ácido hidrocianico. Em 1910, as preparações inseticidas contendo sulfato de nicotina a 40% se transformaram em um dos produtos mais populares na época. No período de 1920 a 1940, os praguicidas mais utilizados eram o arseniato de chumbo e de cálcio, pó de enxofre, enxofre molhável, fluossilicato de bário, criolita (fluoaluminato de sódio), piretro, timbó, fumo, quássia e heléboro e selenossulfeto de potássio e amônio para o controle de ácaros (SAITO e LUCHINI, 1998; PRATES, 2003).

O interesse comercial pela raiz do timbó começou a deslançar a partir do início do século XX, procurando identificar os princípios ativos e a estrutura molecular. Enquanto isso o Japão tornava-se um grande produtor de piretro e de *Derris*, tornando-se um produto estratégico com a eclosão da II Guerra Mundial (Koseki & Inoue, 1938; Perez, 1944). Em 1934 o Japão produziu 7.700 toneladas de piretro e no ano seguinte 12.900 toneladas, fazendo com que a descoberta das propriedades inseticidas do DDT (diclorodifeniltricloroetano), em 1939, a Companhia J. R. Geigy S.A propusesse, em 1942, ao governo inglês, a sua substituição para o combate de vetores de tifo e malária. Isso levou a difusão comercial do DDT, com o fim da II Guerra Mundial e o início do domínio dos inseticidas sintéticos, que não estavam sujeitos às incertezas da produção e da flutuação de princípios ativos. Contudo, as aplicações de produtos químicos, como os arsenicais, onde somente a agricultura americana chegou a utilizar mais de 41 mil toneladas, que se acentuou com a entrada do DDT, começaram a surgir evidências como a intoxicação de trabalhadores e conseqüências no meio ambiente e dos efeitos cumulativos, que culminaram em 1954, com o estabelecimento, nos Estados Unidos, da primeira legislação sobre o uso da DDT nas lavouras. Em 1972, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, proibiu o uso do DDT, exceto em casos excepcionais de interesse de saúde pública. No Brasil, no início dos anos 1950, com a introdução de inseticidas fosforados para substituir o uso do DDT, era comum o agricultor utilizar o braço, com a

mão aberta girando meia volta em um e outro sentido, para facilitar a mistura (MATHEW, 2004).

Publicado em 1962, *Silent Spring*, da bióloga marinha norte americana Rachel Carson, foi a primeira obra a detalhar os efeitos adversos da utilização dos pesticidas e inseticidas químicos sintéticos, iniciando o debate acerca das implicações da atividade humana sobre o ambiente e o custo ambiental dessa contaminação para a sociedade humana. A mensagem era diretamente dirigida para o uso indiscriminado do DDT: barato e fácil de fazer, foi aclamado como o pesticida universal e tornou-se o mais amplamente utilizado dos novos pesticidas sintéticos antes que seus efeitos ambientais tivessem sido intensivamente estudados. Com a publicação de *Silent Spring* o debate público sobre agrotóxicos continuou através dos anos 1960 e algumas das substâncias listadas pela autora foram proibidas ou sofreram restrições. Cabe ressaltar que o deslocamento da questão dos agrotóxicos, antes restrita aos círculos acadêmicos e publicações técnicas para o centro da arena pública, foi, sem dúvida, o maior mérito de Rachel Carson, como pioneira na denúncia dos danos ambientais causados por tais produtos.

Em maio de 2001, foi assinada a Convenção de Estocolmo, por 90 países, procurando banir o uso de doze inseticidas considerados mais perigosos para a saúde humana e ao meio ambiente (aldrin, clordane, dieldrin, endrin, dioxine, heptacloro, hexaclorobenzeno, mirex, toxapheno, PCBs, furanos).

### **A (re)descoberta do timbó pela civilização ocidental**

O uso de sumo de plantas extraídas de troncos ou raízes para efetuar a captura de peixes mediante envenenamento é conhecida desde os primórdios da civilização humana. Esta prática era bastante utilizada pelas tribos indígenas na Ásia, África e na América do Sul, quando os europeus tomaram conhecimento. O grande botânico Georg Eberhard Rumpf (1627-1702), autor de *Herbarium Amboinense*, escrita entre 1653 e 1692 e publicada em 1741, descreveu três espécies de plantas venenosas para captura de peixes, dos quais parecem ser a *Derris elliptica*, a outra que não pode ser identificada e, a terceira, como sendo a *Derris trifoliata* (ONGE, 2003).

Em 1665, Rochefort observou que os indígenas das Antilhas se serviam de raiz de uma planta que cortavam em pedaços e lançavam nas lagunas onde havia peixes. Em 1775, o botânico francês J.B. Fusée Aublet (1720-1778) foi o primeiro que efetuou uma descrição completa de uma planta denominada de "nicou" para matar peixes na América do Sul, batizando-a de *Robinia nicou*. É de mencionar que a classificação de plantas só foi possível a partir da publicação do *Fundamenta Botanica*, em 1736, pelo sueco Carl Linné (1707-1778), dando início à moderna botânica sistemática, que foi o responsável pela classificação das plantas e dos animais em gêneros e espécies.

Três livros publicados no início do século XIX, Marsden em seu livro *History of Sumatra* (1811), Raffles no livro *History of Java* (1817) e Crawford em seu livro *History of the Indian Archipelago* (1820), descreveram o uso de raízes de *Derris* na pesca. Em 1825, Blume efetuou a descrição de *Derris trifoliata* como veneno para peixes denominando de *Derris heterophylla* e Newbold mencionou, em 1839, "tuba" como o ingrediente para pontas de flechas (BURKILL, 1935).

Em 1848, o cirurgião Oxley, residente em Cingapura, descreveu o cozimento de raízes de *Derris* como um poderoso inseticida para árvores de noz moscada, associando com a idéia da eficácia no tratamento de piolhos. Em 1849, Robert Little, um médico de Cingapura, descrevia a utilização de raízes de *Derris*, pelos jardineiros chineses, para combater as pragas do noz moscada e que era utilizado para coceiras. Essa utilização induziu a domesticação de *Derris elliptica* pelos chineses e a venda de suas raízes, cujo

cultivo atingiu a Índia. A sua importância despertou a atenção para o seu patenteamento, a sua popularização e o crescimento das exportações desse produto da Malaia Inglesa (BURKILL, 1935).

Epp, em 1851, em seu livro *Schlderung aus Ost-Indiens Archipel*, descreveu o uso de *Derris* em Banka, para eliminar os insetos nas hortaliças. Em 1858, Bleeker, um ictiólogo, confirmava a utilização de *Derris trifoliata* para envenenar peixes em Java, designando como Blume, de *Derris heterophyla*. Em 1859, Helfrich, menciona a utilização de *Derris*, em infusão, como inseticida em Borneo.

Em 1861, Seeman mostrava a utilização de *Derris uliginosa*, Benth, como inseticida nas ilhas Fiji. Em 1866, Jagor, relatava a pesca com várias espécies de *Derris* em Cingapura. Dez anos depois Filet (1876) identificava as espécies como sendo *D. pubipetala*, Miq, *D. multiflora*, Benth e *D. montana*, Benth, como veneno de peixes nas Índias Holandesas.

Em 1877, um ano após o carregamento das sementes de seringueira, por Henry Wickham, em Kew, era introduzido a *D. elliptica*, Benth, procedente de Cingapura para uso como inseticida nos jardins, cuja informação provinha de McNair, que estava enviando os materiais. Em 1890, Dymock, Wraden e Hooper, autores do livro *Pharmacographia Indica* descreviam a presença de duas resinas e de um glucosídeo aliado a saponina nas raízes de *Derris*. Era o começo da identificação química dos componentes da raiz de *Derris*.

Greshoff, em 1890, conseguiu extrair uma substância resinosa das raízes de *Derris*, que chamou de "derrid", mostrando que matava os peixes. Paff, em 1891, trabalhando com material procedente do Brasil, da então *Lonchocarpus nicou*, extraiu uma substância que denominou de "timboim" (BURKILL, 1935).

Em 1892, Wray, reportou os experimentos que vinha efetuando desde 1888, afirmou que os jardineiros chineses de Perak, utilizavam raízes de *Derris elliptica* como inseticida, na forma de infusão no qual passavam nas folhagens e denominou de "tubain" a substância tóxica, resinosa, vermelho-marrom que tinha extraído.

O químico francês E. Geoffroy, em 1895, estudando *Lonchocarpus nicou* conseguiu extrair uma substância branca cristalina que batizou de "nicouline". Greshoff, prosseguindo os estudos, em 1898, afirmou que a substância que tinha isolado da *Derris* a "derrid", bem como a "tubain" de Wray, o "timboim" de Pfaff e a "nicouline" de Geoffroy, todas eram substâncias similares e que a única diferença era o grau de pureza. Greshoff tinha obtido uma substância cristalina do "derrid" que passou a denominar de composto cristalino da "derrid".

Em 1899, o químico alemão H.E. Th. van Sillevoldt, afirmou que a "derrid" e "timboim" apresentavam similaridade das fórmulas químicas, mas que não eram substâncias idênticas. A grande descoberta seria proporcionada em 1902, por K. Nagai, que obteve uma substância cristalina extraída de *Derris elliptica*, Benth, que foi levada da Ásia tropical para o Japão, cujos resultados foram publicados no Journal of Tokyo Chemistry Society. A fórmula química era mais simples que aquela encontrada por von Sillevoldt (ROTENONE, 2003).

Vários livros que foram publicados no início do século XX, destacando-se Maxwell (1907), autor de *In Malay Forests* e Hose e McDougall (1912), autores de *The Pagan Tribes of Borneo* relatam sobre o uso de *Derris* na captura de peixes na Indochina, Malásia, Austrália, Fiji e na América do Sul.

A partir de 1910, o extrato de timbó foi amplamente usado para destruir carrapatos das lhamas no Peru. Em 1911 apareceram as primeiras fábricas na Inglaterra que passaram a produzir inseticidas líquidos com extratos de *Derris* que se vendiam com o nome das

respectivas marcas das fábricas e somente em 1931 começaram aparecer marcas comerciais nos Estados Unidos, para combater afídios e insetos que infestavam animais, principalmente piolhos.

O avanço do processo de fabricação do timbó em pó envolve o corte das raízes em pedaços, utilizando-se máquinas circulares, guilhotinas, ou mesmo facões. Seguiu-se a trituração em moinhos de martelos, passando o material triturado em uma peneira para retirar o material grosso que era novamente colocado no moinho, tendo o cuidado para que a temperatura não subisse a mais de 70°C. O pó era homogeneizado em peneira malha 200, que era analisado o conteúdo de rotenona e efetuado a mistura para obter um conteúdo homogêneo. Para a comercialização como inseticida o pó resultante era misturado com talco para formar uma mistura contendo 1% de rotenona ou menos. A maior parte dos pós de comércio continha 0,75% a 1% de rotenona. Nesta proporção o pó era eficaz contra lagartas das couves, os afídios das ervilhas e muitos outros vermes. Para matar as moscas, usavam-se extratos das raízes dissolvidas em safrol, álcool-fenóis ou outros dissolventes, misturados com querosene.

Em 1911, o químico Lenz, trabalhando com *Derris elliptica* procedente de Nova Guiné obteve uma substância cristalina que batizou de derrin. A substância cristalina obtida por Geoffroy, de *Lonchocarpus*, também era branca e tinha ponto de fusão a 162°C, enquanto a substância cristalina amarelada de Lenz tinha ponto de fusão a 158°C, bem como a substância obtida por Gresoff era amarelada.

Em 1917, Ishikawa desenvolveu uma fórmula química diferente para os cristais de Nagai, que denominou de "tubatoxin", a partir de material de *Derris eliptica*. Porém, Atsumi e Shimada, em 1924, chegaram a conclusão que Ishikawa tinha obtido a rotenona de Nagai. Takei, nesse mesmo ano, modificou a fórmula ligeiramente.

Dessa forma, no início da década de 1920, tornou-se compreensível que havia duas substâncias nas raízes de timbó: a resina e a rotenona. As atenções dos primitivos observadores estavam presas apenas a resina, cujo tratamento químico se obtinha, também, a rotenona, mostrando a inter-relação dessas duas substâncias. Em 1930, E.P. Clark, conseguiu isolar da *Derris*, além da rotenona, vários compostos cristalinos. A sua importância no controle de insetos levou R.C. Roark, da USDA, em 1931, a escrever uma completa lista de insetos susceptíveis a rotenona (ROARK, 1944).

Este conjunto de pesquisas provou, também, que a distribuição de rotenona varia nas diversas partes da planta, entre espécies, sendo mais concentrada nas raízes finas que nas grossas. O maior teor de rotenona era obtido em plantas com dois anos de idade e a partir do qual ia decrescendo. As folhagens de *Derris elliptica* e *D. philippinensis*, Merr eram tóxicas o suficientes para matar bovinos e, no outro extremo, a *D. heptaphylla* apresentava reduzida toxicidade e era utilizado como aromatizante.

Em 1929, o botânico Ellsworth Paine Killip em companhia de Albert C. Smith efetuaram a descrição de *Lonchocarpus nicou*, encontrada no Peru e a *Lonchocarpus urucu*, encontrada no Baixo Amazonas. J. Francis MacBride, em 1943, iria dar o batismo definitivo, enquadrando o timbó na família das Leguminosas, passando a ter a denominação de *Derris urucu* (Killip et Smith) MacBride e *Derris nicou* (Killip et Smith) MacBride, homenageando os dois botânicos que o antecederam.

A elucidação da estrutura química da rotenona foi efetuada somente em 1933, pelos pesquisadores americanos da USDA, F.B. LaForge, H.L. Haller e L.E. Smith. Na década de 1930, os americanos tinham grande interesse no uso da rotenona. A síntese e a biosíntese da rotenona iria ocorrer somente em 1984, por L. Crombie.

A limitações do uso do timbó e de outras plantas inseticidas em grande escala para a agricultura levaram ao desenvolvimento de inseticidas sintéticos. A síntese do DDT e a

Sua importância para o combate de insetos foi efetuado em 1939 pelo suíço Paul Hermann Müller (1899-1965), que foi patenteado naquele país, em 07/03/1940, pela companhia de corantes J.R. Geigy S/A, com o nome de Gesarol. Este produto tinha sido sintetizado em 1873, por Othmar Zeidler, um estudante de química alemão, que trabalhava no laboratório de Adolph von Bayer, na Universidade de Strasbourg, mas que não recebeu nenhuma atenção na época. As primeiras recomendações para o combate de pragas de grãos armazenados apareceram por volta de 1947, com o uso do DDT em pó. Posteriormente, em 1965, surgiu o Malathion em pó, que foi intensamente usado durante os 30 anos seguintes. A contribuição no combate aos vetores de tifo, malária, febre amarela e a doença do sono que estava sendo efetuado apenas com o píretro, com oferta limitada, além da eficácia, com o DDT ampliou as possibilidades de controle de endemias, resultando no Prêmio Nobel de Fisiologia, para Paul Müller, em 1948, pela sua contribuição para a saúde mundial.

### **A fase comercial do timbó antes da descoberta dos inseticidas sintéticos**

O timbó era um produto quase não comercializado no mercado internacional antes da década de 1930. Em 1932, o porto Cingapura já realizava a exportação de raízes de *Derris*, para os Estados Unidos (52t), Inglaterra (84t), Japão (42t) e para outros países (35t), totalizando 315 toneladas (Koseki e Inoue, 1938). Java, Sumatra, Península Malaca, Filipinas e Índia Oriental eram locais onde eram produzidas as raízes de *Derris*. Em 1933 foi efetuada a primeira exportação de raiz de timbó do Estado do Pará, para os Estados Unidos.

Em 1936, os Estados Unidos importaram 411 toneladas de raiz de timbó e 738 toneladas de *Lonchocarpus nicou* e, em 1940, a importação de 1.000 t de raiz em bruto de timbó do Peru, 176t de raiz e 3.000 t de timbó pulverizado do Brasil, 33,6t de raiz de timbó da Venezuela e 14.560 t de raízes de *Derris* da Malaia Inglesa, Índias Holandesas e Filipinas. As exportações brasileiras cresceram de 147.158 kg de raiz e 762.226 kg de timbó em pó, em 1937, para 38.396 kg de raiz e 1.055 t de pó, em 1938, ocorrendo uma reversão na forma de produto beneficiado. A quantidade de timbó beneficiada no país, em 1938, foi de 1.250 toneladas na forma de pó. Considerando o período de 1932 a 1940, as importações de *Derris* dos Estados Unidos aumentou de 17t para 1.460t, ou seja 84 vezes. A produção mundial de raiz de timbó cresceu de 2.973,7 t em 1938 para 5.402,6 t em 1940, quase dobrando no triênio (Tabela 1). As importações de *Derris elliptica*, representava metade da oferta de rotenona nos Estados Unidos, antes da ocupação japonesa no Sudeste asiático (MOORE, 1943; 1945).

A participação das importações dos Estados Unidos de plantas do gênero *Derris*, principalmente, da Malaia Inglesa, Índias Holandesas e Filipinas cresceram de 24% entre 1937 e 1938, para 43% em 1939 e atingia 50% em 1940, em detrimento das importações da América do Sul. O programa de seleção efetuado pelas Índias Holandesas e Malaca, aumentou o teor de rotenona em uma década de 1% a 2% para 10% a 12%, através de cuidadosa seleção e multiplicação de linhagens com maior produtividade em raízes e no teor de rotenona. A importação de raízes de timbó pelos Estados Unidos alcançou 3.632 toneladas em 1941. Estas raízes deviam ter um teor mínimo de 5% de rotenona e 8% a 10% de umidade. Compensavam-se as raízes com teor de rotenona superior a 5% e não se aceitavam raízes com teor inferior a 3%.

Em 1937 as importações de pó e raízes de timbó pelos Estados Unidos excedia pouco mais de 908 toneladas e em 1940 os Estados Unidos já era o maior consumidor de rotenona do mundo, importando aproximadamente 2.951 toneladas na forma de pó e de

raízes (Quasi ..., 1940). Este material era suficiente para elaborar 13.620 toneladas de inseticida comercial. Aproximadamente metade dessa importação era proveniente de plantações do Sudeste asiático e, a outra metade, provinha do Brasil, do Peru e da Venezuela. Já em 1946, os Estados Unidos atingiam o recorde de importação com 5.161,53 toneladas de pó e de raízes de timbó e, dessa quantidade, 99% eram provenientes da América do Sul, no qual as plantações do Peru, respondiam por 4.948,6 toneladas. Contudo essa quantidade era insuficiente para atender a demanda anual estimada em 11.350 toneladas (Tabela 2).

O timbó no Peru é conhecido como barbasco ou cube (*Lonchocarpus nicou*), encontrado em maior abundância na Amazônia peruana. O cultivo comercial dessa planta no Peru foi intensamente praticado a partir da década de 1930 e permite obter a primeira colheita aos 3 anos, com uma produção de 8.800 kg/ha de raiz fresca ou 3.960 kg/ha de raiz seca e com uma densidade de 4.400 plantas/hectares no espaçamento de 1,5m x 1,5m. A rentabilidade bruta do timbó está estimada em US\$ 1.980,00 com uma produção de 3,96t de raiz seca, proporcionando uma receita líquida de US\$ 1.584,00 por hectare (GOMES, 1946; BARBASCO, 2003).

Esta planta foi cultivada com grande êxito econômico antes da II Guerra Mundial até 1955, quando o seu cultivo foi decrescendo com o incremento da tecnologia de inseticidas e do aparecimento de novos produtos de fabricação sintética. Para atender esta demanda, os plantios de timbó no Peru, durante as décadas de 1930 e 1940, eram de aproximadamente 5.000 a 7.300 hectares, em áreas derrubadas de floresta densa. Estes plantios estavam localizados em Lagunas, Yurimaguas e Tingo Maria, no curso do rio Huallaga; Jeberos, entre os rios Huallaga e Marañon; Contamana, no rio Ucayali; Barranca e Nauta, no rio Marañon; Iquitos e Tamshiyacu, no rio Amazonas e Satipo, no rio Satipo, um afluente do rio Tambo e, este do rio Ucayali. Na Venezuela, pequenos plantios eram encontrados em El Tigre, no Estado de Anzoategui e nas ilhas de Urbana e El Infierno, na foz do rio Orinoco.

A produção foi aumentando durante os anos posteriores, atingindo uma produção de 5.340 t no ano de 1946 no Peru. Na década de 1950, com o descobrimento do DDT, o timbó foi deslocado do mercado quase que totalmente. Em 1965 a área plantada de timbó no Peru era de 3.430 hectares, cuja área colhida foi de 885 hectares, apresentando um rendimento médio de 2.180 kg/ha de raiz seca e uma produção de 1.931 toneladas.

No Brasil, os pequenos plantios isolados e a coleta extrativa se desenvolvia nas proximidades de Belém, Portel, Acará, Gurupá, Mazagão e Macapá, na foz do rio Amazonas; Porto de Moz, no rio Xingu, Belterra no rio Tapajós e povoados espalhados ao longo dos rios Amazonas, Madeira e Negro, no Estado do Amazonas. A exportação de timbó pelo Brasil que foi de 863.108kg, em 1936, dez anos depois caiu para 80.110kg (CAMINHA FILHO, 1940).

A partir da década de 1980, com a tendência a restringir o uso de agroquímicos retoma o interesse no uso de inseticidas orgânicos como o timbó. Atualmente a principal zona de produção de timbó no Peru é o vale do Rio Apurímac, a 250 km da cidade de Huamanga, no Departamento de Ayacucho. Dentro deste vale encontram as zonas de Santa Rosa (1.836 ha), Ayna (257 ha), San Miguel, Chunge, Sivia (290 ha), Huanta, Pichari (23 ha), Kimbiri (23 ha). Outras áreas de ocorrência de timbó são Merced, rios Pichis, Pachitea e Ucayali, Iquitos, Yurimaguas e, também, no Brasil e nas Guianas. O vale do rio Apurímac, onde concentra a produção de timbó tem sido fortemente afetada pela guerrilha do movimento Sendero Luminoso, resultando na destruição do depósito de Edmundo Morales, maior monopolista de timbó, em 29/10/1982, na localidade de Santa Rosa (FUMERTON, 2002).

Tabela 1 – Estimativa da produção mundial de raízes de timbó, 1938-1940 (t)

País	Ano		
	1938	1939	1940
Brasil	1.135	681	454
Peru	681	1.135	1.362
Venezuela		90,8	45,4
Maláia Britânica	908	1.589	1.362
Indochina Francesa		136,2	68,1
Japão	45,4	295,1	908
Índias Holandesas	113,5	681	794,5
Filipinas	90,8	295,1	408,6
Total	2.973,7	4.903,2	5.402,6

Fonte: Higbee (1948).

Na cidade de Tacna, Peru opera uma fábrica processadora de timbó que exporta 100%, com capacidade de compra de 20 toneladas mensais para os Estados Unidos, seguindo-se a Alemanha, Bangladesh, Bélgica, Espanha, Japão, França, Nova Zelândia e Reino Unido. O preço da raiz seca de timbó no Peru está sendo comercializado a US\$ 0.65 a 0.75/kg e na forma de pó o preço atinge US\$ 2.80 - 3.20/kg.

O atual uso do timbó é para inseticidas ou pesticidas na agricultura na eliminação de parasitos de rebanho e a nível doméstico na eliminação de moscas, pulgas, piolhos e, na aquicultura, na eliminação de peixes indesejáveis e predadores antes da criação de peixes ou camarões de água doce (Predadores ..., 2004). No caso da ocorrência de grandes infestações de peixes, os criadores de camarões utilizam pó de timbó na proporção de 20 kg/ha, para eliminar os peixes.

Um concorrente para o timbó é o desenvolvimento do nim (*Azadirachta indica* J.; Meliaceae), que apresenta excelentes resultados, além do espectro de sua utilização, indo de cosméticos até uso madeireiro, encontrando-se no mercado formulações comerciais prontas. Deve-se ressaltar que a substituição integral dos inseticidas orgânicos é bastante remota, devendo a sua utilização se constituir em uma alternativa dentro de um programa de manejo integrado de pragas que deve ser complementado com outras medidas de controle existentes.

A rotenona e os rotenóides têm sido utilizados como inseticidas e como anestésicos temporários auxiliando na captura de peixes. a partir da década de 1950, mais de 3,5 mil toneladas anuais de *Derris spp* e de *Tephrosia spp* foram importadas pelos estados unidos. em 1972, cerca de 750 toneladas de raízes dessas plantas foram utilizadas em jardins e casas para combate de insetos e ectoparasitas de animais.

Se propaga assexualmente por meio de estacas de 30 cm de comprimento, provenientes da haste, com um mínimo de 3 nós, os quais se planta imediatamente em forma diagonal. Não é comum que se propague sexualmente (sementes). O espaçamento recomendado é de 70 cm entre plantas e um metro entre linhas, obtendo-se uma densidade média de 14 mil plantas por hectare. Várias cartilhas com recomendações sobre preparo de solo, preparo das estacas, transplântio, adubações, tratos culturais, culturas consorciadas, colheita, secagem das raízes, embalagem e transporte e pulverização das raízes foram publicadas nos Estados Unidos e no Brasil, durante as décadas de 1930 e 1940 (GOMES, 1946; HIGBEE, 1948).

A recomendação para os plantios de timbó no Peru era a derrubada de floresta densa, uma vez que as despesas com capinas eram mais reduzidas, face a carência de mão-de-obra na região amazônica. Plantios de mandioca eram efetuados nas entrelinhas para garantir a subsistência e o cuidado na escolha das hastes para o plantio de timbó, cujas

perdas chegavam 50%, sendo o ideal 20%. Outros plantios comuns eram feijão, arroz, banana, quiabo, entre outras, variando-se o espaçamento de 1,0m x 3,5m ou 1,5m x 2,0m para acomodar as culturas intercalares.

A área média dos plantios dos agricultores peruanos não excedia a 2 a 2,5 hectares, face a limitação da mão-de-obra familiar. O rendimento por hectare era de 4.540 kg de raízes frescas ou 2.270 kg de raízes secas, exigindo o gasto de 300 dias homens, do plantio a colheita. Este gasto de mão-de-obra era distribuído para derrubada da área (115 dias), 20 dias para o preparo das estacas para o plantio, 85 dias para capinas e 80 dias para colheita. Nas áreas de vegetação secundária o gasto de mão-de-obra aumentava para 360 a 400 dias-homens, decorrente do aumento das capinas (HIGBEE, 1948).

O arranquio das raízes do timbó exigia grande força física, com o corte dos arbusto a 50 cm do solo e a seguir enfiando uma estaca pontiaguda no solo, para suspender as raízes e, descobrir a sua direção. Estas raízes eram seccionadas e puxadas individualmente, com a força física das mãos. Esta atividade extenuante permitia apenas 5 a 6 horas de trabalho diário e a coleta de no máximo 55 quilos de raízes frescas. Cada pé de timbó permitia a obtenção de 0,50 a 2,50 quilos de raízes frescas. Os produtores ou coletores revendiam para os compradores locais, que entregavam para os exportadores que efetuavam a classificação e a embalagem. Estas raízes eram secas em armazéns desprovidos de paredes, livres do sol e da chuva, até ficar reduzida a 20% do seu peso original, que contém 60% de umidade e prensados na forma de fardos que embaladas em tecido branco de algodão, pesando entre 100 a 120 quilos. Quando transformados em pó, a legislação publicada em 1941, obrigava a embalagem em sacos de papel do tipo "kraft" e acondicionados em caixas de madeira, com indicativo do teor de rotenona (Gomes, 1946). O decreto regulamentando a classificação do timbó, publicada em 1941, estabelecia três tipos. A do tipo 1 consistia de raiz pulverizada contendo mínimo de 5% de rotenona; tipo 2, raiz pulverizada com o mínimo de 4% de rotenona e o tipo 3, raiz fragmentada, com 2% de rotenona.

Tabela 2 – Importação de raiz e raiz de timbó em pó pelos Estados Unidos, por principais países de origem, 1937-1946 (t).

País	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946
<b>Lonchocarpus</b>										
Brasil	663,75	814,02	499,85	475,34	595,19	87,62	666,93	251,52	42,68	214,74
Peru	171,6	216,56	785,42	1.010,15	1.146,35	1.136,36	943,87	2.475,21	3.906,22	4.931,35
Venezuela		24,97	77,18	33,60	27,69			69,01	27,24	2,27
Colômbia							2,27	59,93	2,27	
Equador							7,72	12,26		
Trinidad e Tobago								5,90	2,72	
<b>Total</b>	<b>835,36</b>	<b>1.055,55</b>	<b>1.362,45</b>	<b>1.519,08</b>	<b>1.769,24</b>	<b>1.223,98</b>	<b>1.620,78</b>	<b>2.872,46</b>	<b>3.981,13</b>	<b>5.148,36</b>

**Derris**

África Oriental				3,63	6,81					
Britânica										
Malaia Britânica	182,51	264,68	1.056	836,27	876,22	296,46				
Indochina Francesa			14,98	65,38	35,41					
Índias Holandesas	25,88	61,74	127,12	452,64	771,8	195,22				
Congo Belga									20,43	7,26
Filipinas	50,39	10,44	118,95	104,87	171,16	8,63			0,91	
Inglaterra	0,91	0,91	3,18							
Honduras									1,36	
Guatemala										4,54
Ilhas Leeward										0,91
Trinidad e Tobago										0,454

<b>Total</b>	<b>259,69</b>	<b>337,78</b>	<b>1.320,23</b>	<b>1.462,79</b>	<b>1.861,4</b>	<b>500,31</b>			<b>22,7</b>	<b>13,17</b>
<b>Total Geral</b>	<b>1.095,05</b>	<b>1.393,33</b>	<b>2.682,69</b>	<b>2.981,87</b>	<b>3.630,64</b>	<b>1.724,29</b>	<b>1.620,78</b>	<b>2.872,46</b>	<b>4.003,83</b>	<b>5.161,53</b>

Fonte: Higbee (1948).

Em Porto Rico, onde as técnicas de cultivo mais avançadas chegaram a desenvolver métodos de plantio de timbó, com a coleta manual de raízes após a passagem de trator de roda com arado e com a prévia remoção manual das copas. Estes plantios eram feitos em áreas destocadas, com a formação de mudas em viveiros e seu posterior transplante em local definitivo (TORRES, 1934; SOUZA, 1942; HIGBEE, 1948).

O registro da extração do timbó no Anuário Estatístico do Brasil foi iniciado em 1938, registrando a quantidade máxima de 3.047 t de timbó em raiz, naquele ano. No Estado do Pará, no período 1936-38, chegou a produzir mais de 3 mil toneladas de raízes pulverizadas de timbó (Tabela 3). Até 1945 a quantidade se mantém acima de 400 t para então decrescer abruptamente a partir de 1946. Os Estados do Pará e Amazonas se destacam como maiores produtores no período 1938/1949.

Tabela 3- Produção brasileira de timbó em raiz (t) no período 1938/1949.

Estados	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949
Amazonas	181	49	308*	152	403	361		193			-	8
Pará	2.866	822*	435*	387	461	218		247			21	29
Amapá								10			1	
Brasil	3.047	871+	743*	539	864	579	511	450	167	129	22	37

Observação: \* timbó em pó; + inclusive 435t em pó

Em um clássico trabalho publicado por Rubens Rodrigues Lima, em 1947, já prenunciava a decadência da indústria do timbó (Lima, 1947). É interessante mencionar que esta queda não decorria ainda do avanço do DDT, mas da extração predatória das raízes do timbó, daí a recomendação pelo seu plantio (Tabelas 4 e 5). Em levantamento realizado por aquele autor encontrou cinco usinas funcionando precariamente em Belém, por falta de matéria-prima, máquinas desmontadas e remoendo resíduos de antigos beneficiamentos.

A pulverização das raízes que essas fábricas efetuavam consistia de cinco operações distintas, envolvendo a fragmentação das raízes, moagem e pulverização, seleção, homogeneização, análise, mistura e normalização em porcentagens certas de rotenona e extrato total. Abertos os fardos de raízes estas são cortadas a facão nas pequenas fábricas, ou em máquinas cortadoras rotativas ou cortadores de guilhotina. Com os fragmentos de raízes estas eram submetidos a moinho de martelo pulverizadores, contidas em uma armadura para evitar a saída do pó, que girava com velocidade de 1.600 a 1.800 rotações por minuto. O grau de finura do pó era controlado com peneiras de seda (120mesh), retornando para o moinho aquelas de maior tamanho.

Tabela 4 – Exportação de raiz de timbó em pó pelo porto de Belém, 1936/46 (t)

Ano	Quantidade (kg)	Valor (Cr\$)
1936	863.108	3.597.815,50
1937	763.316	3.810.930,00
1938	994.310	5.316.624,10
1939	532.500	2.764.966,00
1940	437.000	2.415.215,00
1941	387.095	2.027.114,20

1942	102.545	950.231,90
1943	264.260	2.637.439,50
1944	56.750	708.195,50
1945	78.465	807.927,70
1946	80.110	1.251.261,20

Fonte: Lima (1947).

Tabela 5 – Destino da exportação de raiz de timbó em pó, pelo porto de Belém, 1939/46 (kg)

Destino	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946
Rio de Janeiro	7.300	5.300	8.045	45.000	-	23.490	13.700	30.000
São Paulo	600	850	500	4	500	3.050	10.000	-
Alemanha	4.500	-	-	-	-	-	-	-
Argentina	500	-	2.000	-	-	-	-	-
Bélgica	2.050	-	-	-	-	-	-	-
Estados Unidos	381.228	280.300	376.450	57.500	263.606	30.200	54.750	50.000
França	109.050	108.000	-	-	-	-	-	-
Inglaterra	14.850	39.400	-	-	-	-	-	-
Itália	50	-	-	-	-	-	-	-
Japão	9.000	-	-	-	-	-	-	-
Suécia	800	-	-	-	-	-	-	-
Rio Grande Sul	-	1.000	100	-	-	-	-	-
Pernambuco	-	-	-	41	-	-	-	100
Amapá	-	-	-	-	-	10	15	-
Total	529.928	434.850	387.095	102.545	264.106	56.750	78.465	80.110

Fonte: Lima (1947).

Tabela 6 - Produção brasileira de timbó em raiz (t) no período 1950/1959.

Estados	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
Amazonas									4	25
Pará	4	72	95	83	127	145	169	243	199	135
Amapá										6
Maranhão					16	24	30	21	18	
Piauí				1						
Brasil	4	72	95	84	143	169	199	264	221	166

No período 1950 a 1959 mostra a perda de importância do timbó face a entrada dos inseticidas sintéticos (Tabela 6). O Estado do Pará ainda se destaca como maior produtor nacional, sempre em quantidades decrescentes, seguindo da perda de importância do Estado do Amazonas e a entrada do Estado do Maranhão, como segunda produtora nacional.

Tabela 7- Produção brasileira de timbó em raiz (t) no período 1960/1969.

Estados	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Acre		1								
Amazonas	42	13	14							
Pará	134	71	60	53	18	20	21	16	15	13

Amapá	7	8	10	10	8	7	6	5	6	6
Maranhão				32	43	19	5			1
Minas Gerais				2	4	4	5	5	7	8
Brasil	183	93	84	97	73	50	37	26	28	28

No período 1960/1969, mostra ainda a predominância do Estado do Pará, sempre em quantidades decrescentes, os Estados do Maranhão, Amapá e Minas Gerais, com tendência decrescentes, assumindo em determinados anos como segunda produtora nacional (Tabela 7).

Tabela 8 - Produção brasileira de timbó em raiz (t) no período 1970/1979.

Estados	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Pará	15	9		15	14	6	15	41	32	30
Amapá	5	5								
Maranhão	112	1		8	5					
Minas Gerais	6	6								
Rio de Janeiro		9								
Brasil	138	30		23	19	6	15	41	32	30

O período 1970/1979 é caracterizado pela irregularidade na extração, com a dominância do Estado do Pará e o desaparecimento da extração nos Estados do Amapá, Maranhão, Minas Gerais e Rio de Janeiro (Tabela 8).

Tabela 9 - Produção brasileira de timbó em raiz (t) no período 1980/1985.

Estados	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Pará	38	46	68	29	26	25
Brasil	38	46	68	29	26	25

A partir de 1985 desapareceram as estatísticas sobre a extração do timbó no Anuário Estatístico do Brasil, destacando-se apenas o Estado do Pará, como único produtor, encerrando com 25 toneladas (Tabela 9).

Tabela 10 – Importação de extrato de píretro ou de pó de raízes de timbó pelo país

Ano	Valor (US\$ 1,00)	Quantidade total (kg)	Valor Peru (US\$ 1,00)	Quantidade Peru (kg)
2001	108.232	3.630	9.065	2.860
2002	44.618	5.049	22.679	4.849
2003	18.417	2.206	18.417	2.206

Fonte: [www.mdic.gov.br](http://www.mdic.gov.br)

A partir de 2001 começam a ser registradas as importações de extrato de píretro e de raízes de rotenona, de forma agregada, cujo valor alcançou a cifra de mais de 108 mil

dolares (Tabela 10). A maior parte dessas importações são procedentes do Peru e o restante do continente asiático e africano. O valor das importações sugere a importância de incentivar plantios de timbó para algumas comunidades selecionadas, para atender determinados nichos de mercados.

### **Histórico das pesquisas com timbó no continente americano**

O Estados Unidos deram um grande avanço nas pesquisas com a domesticação da *Derris elliptica* (Roaxb) Benth, iniciando as atividades na Agricultural Experiment Station of the University of Puerto Rico at Rio Piedras, em 1931. Estas pesquisas passaram em 1936, para a Puerto Rico Experiment Station, vinculado a United States Department of Agriculture, face a importância estratégica para a agricultura americana. Esta Estação chegou a desenvolver técnicas de cultivos e publicou diversos manuais para orientar o seu plantio (MOORE, 1943; 1945; HIGBEE, 1948).

Durante a década de 1940, na Estação Experimental Agrícola de Tingo Maria foram efetuados diversos estudos sobre o cultivo e seleção de clones procedentes dos rios Apurimac, Ucayali, Marañon e Huallaga, com teor de rotenona que alcançava 8% (Perfil..., 2003). Destaque deve ser dado, também, para o Instituto Química Agrícola Industrial, de Iquitos, nesse mesmo período, na seleção de plantas com maior teor de rotenona (HIGBEE, 1948).

O interesse pelo plantio do timbó foi motivo de pesquisa em outros países e colônias, como na Malaia Britânica, Índias Holandesas, Filipinas, Taiwan, Guatemala, Nicarágua e Equador. A Malaia Britânica chegou a desenvolver variedades de *Derris elliptica* com alto teor de rotenona, que denominaram de Sarawak Creeping, Changi 1, Changi 2 e Changi 3, Singapore 1 e Singapore 2. A Changi 3 era considerada superior em teor de rotenona e sua adaptabilidade em diversos locais. A Good Year Rubber Plantation Co. introduziu a variedade Changi 3, para o All-Weather Estate, próximo de Ciricito, Panamá, em 1935, visando utilizar como cobertura viva nos plantios de seringueira. Estes clones de Changi 3 por sua vez tinham sido trazidos dos plantios da Good Year Pathfinder Estate at Kabasalan, Zamboanga, nas Filipinas.

Em 1940 esse material foi levado para a Porto Rico e, em 1943, para a Estação Experimental Agrícola do Equador e para a Estação Experimental Agrícola de Tingo Maria, no Peru, Serviço Técnico Agrícola de Nicarágua, para o Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas (criado em outubro de 1942), em Costa Rica, para o Instituto Agropecuário Nacional, na Guatemala e para Canal Zone Experiment Gardens, Summit, Panamá.

No Brasil, logo após assumir a direção do Instituto Agrônomo do Norte, em abril de 1941, Felisberto Cardoso de Camargo, teve a atenção voltada para a pesquisa com timbó acreditando na possibilidade de grandes cultivos para a produção de inseticida na Amazônia.

A primeira providência nesse sentido foi receber a coleção de plantios de *Lonchocarpus utilis* (*Derris nicou*) e de *Lonchocarpus urucu* (*Derris urucu*), pertencentes a Secção de Fomento Agrícola do Ministério da Agricultura, existente no Horto Cipriano Santos, localizado na então Avenida Tito Franco, hoje Almirante Barroso, a qual foi doada pelo agrônomo Francisco Coutinho de Oliveira, que chefiava aquela unidade. Este plantio foi efetuado pelo engenheiro-agrônomo Raimundo Monteiro da Costa, entusiasta do timbó e que trabalhara na Concessão Ford, em 1936, e a partir de coleta de material da região das Ilhas. Para isso encarregou os agrônomos Milton Albuquerque e Hugo Rangel de Borborema, que tinha sido uma espécie de diretor pró-tempore do Instituto Agrônomo do Norte no final de 1940 até a chegada de Felisberto Cardoso de Camargo para efetuar a

transfêrencia do material para as dependências do IAN. Os clones de *L. utilis* foram transplantados no período de 8 a 20/08/1942 e o de *L. urucu* no período de 31/08 a 10/09/1942. Na oportunidade foi também transplantado o material disponível na Vivenda Ximenes, que foi plantado, também, por Monteiro da Costa e constituído de *L. utilis* (*Derris nicou*), no período de 15/09 a 24/10/1942 (RELATÓRIO ..., 1943).

O técnico E.C. Higbee (1948), da USDA, em visita a Belém, em 1942, elogiou o trabalho do IAN na análise de 232 plantas de *Lonchocarpus urucu* (*Derris urucu*), com teor de rotenona variando de 2,2 a 11,2% e 148 plantas de *Lonchocarpus utilis* (*Derris nicou*), com teor de rotenona variando de 0,9 a 20,1%. Outra observação de Higbee (1948) do experimento do IAN é que apesar de *Lonchocarpus utilis* (*Derris nicou*), produzir maior teor de rotenona, produz pouca raiz enquanto a *Lonchocarpus urucu* (*Derris urucu*), produz maior quantidade de raiz, daí ser mais lucrativo recomendar para os agricultores. Higbee (1948) confessou que levou este experimento efetuado no IAN e montou na Estação Experimental Agrícola de Tingo Maria, no Peru, em 1943.

A segunda prioridade acertada pelos pesquisadores do IAN foi o desenvolvimento das pesquisas químicas sobre o conteúdo de rotenona. As indústrias de Manaus e de Belém efetuavam a moagem das raízes secas de timbó em moinhos de martelo e o pó resultante era aspirado por ventiladores e várias vezes repetido até resultar num pó finíssimo, impalpável. Nessa operação sobrava um resíduo constituído de fibras que é a parte celulósica da raiz que era desprezada. Havia um conflito entre a análise química de rotenona requerida pelas indústrias que estavam interessadas na análise do pó e na parte agrônômica que devia identificar o conteúdo de rotenona da raiz, bem como da sua procedência.

A Secção de Química que era dirigida por Walter Baptist Mors que trabalhou no período de 1943 a 1946 e contava com a ajuda de Gerson Pereira Pinto, sofria de constantes faltas de energia elétrica, apesar de todas dificuldades efetuava muitas análises de raízes de timbó, bastando mencionar que em 1946, foram analisadas 33 amostras de timbó macaquinho (RELATÓRIO ..., 1947). A análise do conteúdo de rotenona das raízes, mesmo nos locais mais desenvolvidos na época, como em Porto Rico, era um processo lento e demorado, o que dificultava os trabalhos de seleção e melhoramento dos clones de timbó.

As pesquisas com timbó tomaram grande impulso a partir de julho de 1947, quando a Secção de Química preparou um extenso programa de pesquisa envolvendo coleta de amostras para análise, processo de secagem, métodos analíticos, estudo da rotenona e dos rotenóides, solubilidade, estabilidade e envelhecimento da rotenona, produtos da decomposição, industrialização, fermentação e economia industrial. A constante falta de energia elétrica e de pessoal exigia um tempo mínimo de três anos para conseguir cumprir as metas estabelecidas (RELATÓRIO ..., 1948).

A parte agrônômica também desenvolveu intensa atividade, sobretudo pela incorporação de Rubens Rodrigues Lima a partir de 1945 e, no ano seguinte, passa a trabalhar com o timbó. Houve a montagem de um grande experimento com duas espécies de timbó (*Derris urucu* e *Derris nicou*), com quatro espaçamentos (1m, 2m, 3m e 4m) e cinco épocas de arranquio (1 a 5 anos), em uma área de um hectare. Este experimento foi instalado no dia 20 de janeiro de 1947. Além desse experimento foi instalado um experimento procurando avaliar a utilização de timbó como adubo verde e outra de melhoramento do timbó. O programa de melhoramento procurava produzir um híbrido inter-específico entre o timbó macaquinho (*Derris nicou*) que apresentava maior teor de rotenona, mas pouca produção de raízes e timbó urucu (*Derris urucu*) com maior produção

de raízes e baixo teor de rotenona. O grande desafio é que o timbó macaquinho não florescia e era importante induzir a floração (RELATÓRIO ..., 1948).

Foi efetuado um esforço em ampliar o banco de germoplasma de timbó, que em 1947 passou a contar com nove espécies: *Derris urucu* (Killip et Smith) Macbr, *D. nicou*, *D. floribundus* Benth, *D. diacolor* Huber, *D. spruceana* Benth, *D. amazonica* Killip, *D. rariflora* (Mart et Benth) Macbr, *D. pterocarpa* (D.C) Killip e *D. elliptica* Benth. Para suprir a falta de laboratoristas foi aberto um concurso cuja banca examinadora foi oficializada no dia 18/03/1947, no qual constava os seguintes membros: Derson de Almeida (presidente), Benedito de Abreu Sá e José Maria Hesketh Conduru. Derson de Almeida trabalhou no IAN no período de 1946 a 1953, dedicado a identificação de princípios ativos. Benedito de Abreu Sá que era colaborador emérito do IAN não recebia nenhum vencimento.

No período de 9 a 12 de janeiro de 1948 foi instalado um experimento com timbós urucu e macaquinho como adubo verde, envolvendo três espaçamentos (1m x 1m, 2m x 1m, 2m x 2m) e três épocas de arranquio (3, 4 e 5 anos). Outros ensaios referiam-se sobre conservação de raízes de timbó por secamento em estufa de defumar borracha laminada, enxertia de timbó macaquinho em timbó urucu e vice versa, polinização controlada em timbó urucu e aplicação da iluminação artificial em timbó macaquinho como tentativa para forçá-lo a florescer (RELATÓRIO ..., 1949). Experimentos posteriores, com emprego de hormônios nas gemas não conseguiram induzir a floração e dessa forma a sua reprodução só pode ser feita por estacas, sendo por isso considerado uma espécie típica de cultura pré-colombiana (Lima e Costa, 1998). Outro experimento desenvolvido pelo Chefe da Seção de Química, Derson de Almeida, envolvia a suspeita de não ser a rotenona o princípio repelente, que no manuseio das raízes de timbó implicava no ataque das mucosas, irritação da pele e dores de cabeça dos laboratoristas e suspeitava que algo volátil migrava com água, ao secar o timbó.

Em 1948, o IAN no intuito de disseminar o plantio de timbó efetua a distribuição de 21.250 estacas de *Derris urucu*, para os agricultores ao longo da Estrada de Ferro Bragança, 2.500 mudas de *Derris nicou* para o Fomento Agrícola de Belém, 400 mudas para Porto Velho, 15 kg de mudas para o Instituto Agrônomo de Campinas e 20 kg de mudas para o Estado do Ceará, estas três últimas, tanto de *Derris urucu* e *Derris nicou* (RELATÓRIO ..., 1949).

Em 1949, a equipe da Seção de Melhoramento de Plantas do Instituto Agrônomo do Norte, contava com George O'Neill Addison, abalizado professor de genética na ESALQ, contratado por Felisberto Cardoso de Camargo como Chefe da Seção de Melhoramento de Plantas e os técnicos Rubens Rodrigues Lima, Milton Albuquerque e Rosendo Miranda Tavares, este último trabalhou no IAN no período de 1944 a 1950. Em janeiro de 1949, foi efetuado o arrancamento de ensaios de parcelas instaladas em 1947, de timbó urucu e timbó macaquinho, ambos com dois anos de idade. O teor de rotenona encontrado no timbó urucu foi de 11,36% e no timbó macaquinho de 11,57%. Estes resultados pela falta de maiores informações, mesmo na atualidade, apesar de não terem sido publicados revestem de grande valor (Tabela 12).

Tabela 12 – Produtividade de raízes de timbó urucu e macaquinho, em diferentes espaçamentos e com dois anos de plantio, em Belém.

	Espaçamento			
	1m x 1m	2m x 2m	3m x 3m	4m x 4m
	Timbó urucu			
Pé (kg)	0,601	0,977	1,634	1,739

Hectare (kg)	6.010	4.885	1.815	1.086
	Timbó macaquinho			
Pé (kg)	0,301	0,493	0,772	0,555
Hectare (kg)	3.010	2.465	857,53	376,87

Fonte: RELATÓRIO ..., 1950.

Outro experimento realizado em 1949 visava a determinação do número de cromossomos de *Derris urucu* usando coranteorcein-acético, infelizmente não chegou a resultados conclusivos, especulando quanto a existência de 22 cromossomos nas suas células haplóides.

Em 1949, o IAN efetuou a distribuição de 20.750 estacas de timbó sendo 2.500 de timbó macaquinho para a Seção de Fomento Agrícola e 18.250 de timbó urucu que foram distribuídas e plantadas pelos próprios técnicos do IAN nos roçados ao longo da Estrada de Ferro Bragança em continuação da campanha educativa para vulgarizar o uso do timbó urucu como adubo verde mais apropriado para regenerar os solos esgotados daquela região.

Durante o ano de 1951 continuaram a coleta de material botânico procurando obter espécies com maior teor de rotenona. Em 1951, destacam-se a conclusão de três trabalhos que não chegaram a ser publicados, dois de autoria de Reinout Ferdinand Alexander Altman, que trabalhou no IAN no período de 1951 a 1955, intitulados: "*Preliminary notes on the separation and identification of some volatile components of rotenone bearing roots*" e "*Separation of an oil with emulsifying properties from Derris root*" e, outro de Delson de Almeida: "Processo de determinação de rotenona em função de Cl<sub>4</sub>C de cristalização de solvato". Estes trabalhos cristalizavam a experiência de uma década de pesquisa com timbó no Instituto Agrônomo do Norte.

Contudo a premonição da crise da substituição do timbó pelos inseticidas sintéticos estava patente na reunião com os técnicos do Instituto Agrônomo do Norte, em resposta a pergunta do Altman, o Diretor Felisberto Cardoso de Camargo, no dia 25 de julho de 1951, afirmava "*que as referidas pesquisas continuam a ser de importância, ainda que este produto tenha perdido o seu interesse comercial. Somos um Instituto Científico e em primeiro lugar, trabalhamos em ajuda da agricultura de modo geral*". As constantes crises de energia elétrica, falta de material e equipamentos, bem como da equipe, começaram a trazer suas conseqüências, que terminaram na criação de um clima áspero de trabalho. O químico Derson de Almeida, em ofício datado de 3 de setembro de 1951, ao Diretor do IAN solicita horário de trabalho especial de 12:00-18:00 horas alegando que faltava luz na cidade e com isso não tinha tempo para estudos, o que foi negado. O atrito com o Chefe da Seção de Química, R.F.A.Altman, levou a sua transferência para a Seção de Botânica, depois de 16 anos de trabalho e o seu desligamento em 1953 (RELATÓRIO ..., 1951; 1952).

A perda da importância do timbó como inseticida passa a conduzir as atividades de pesquisa decorrente da força da inércia de seus membros, até o seu desaparecimento. Em 1952 é divulgado o relatório "*Análise fotoquímica dos timbós; extratos totais das raízes de Derris urucu*" de autoria de Gerson Pereira Pinto que trabalhou no IAN no período de 1946 a 1953 (RELATÓRIO ..., 1953). Em 1954 era divulgado o relatório "*Extração e identificação de um princípio volátil existente nos timbós branco e urucu*" de autoria de Hilcias Bernardo de Souza, que passou a incorporar ao IAN em 1950, que constituía em uma preocupação desde 1948, quanto aos sintomas alérgicos apresentados pelos auxiliares de laboratório (RELATÓRIO ..., 1955). Em 1955, Hilcias Bernardo de Souza consegue finalmente determinar o princípio tóxico volátil do timbó através do método colorimétrico.

Em novembro de 1953, o primeiro número da revista Norte Agrônomo, de responsabilidade dos estudantes da Escola de Agronomia da Amazônia, publicava um anúncio sobre o Tomboról, um sabão “*para combate a pulgas, carrapatos, sarnas, eczemas, feridas, e, em fim, todos os parasitos e dermatoses, assegurando a higiene e beleza aos animais*”, contendo timbó. O exemplar de dezembro de 1955, trazia um artigo do Prof. Hilkias Bernardo de Souza e do estudante Hélio Marinho Azevedo sobre “*Nova possibilidade de emprego do timbó como inseticida*” (SOUZA & AZEVEDO, 1955).

Com isso, as pesquisas com timbó entraram em estado de esquecimento gradativo, destacando a publicação de dois extensos artigos na prestigiada revista *Bragantia*, um em 1959 e outro em 1960, do Instituto Agrônomo de Campinas, de autoria de Luís Otávio Teixeira Mendes, que trabalhou no Instituto Agrônomo do Norte no período de janeiro de 1942 a dezembro de 1945, atuando durante três anos como Diretor Substituto e Chefe da Seção de Coordenação de Trabalho Experimental. No primeiro artigo, publicado em dezembro de 1959, Teixeira Mendes efetua uma avaliação de 253 plantas de timbó urucu, separando plantas com maior teor de rotenona que atinge 11,2% e os mais pobres com 2,2% e a média de 6,07%. Em outro artigo, publicado em abril de 1960, efetua a avaliação de 153 plantas de timbó macaquinho, no qual separou 82 plantas com teores de rotenona inferiores a 5% e 71 plantas com teores superiores a 9%. Nos dois artigos, Teixeira Mendes agradece apenas aos químicos Abraham Wolf van Dick, holandês que trabalhou no IAN no período de 1941 a 1943, Vital Fisher Gomes, que trabalhou no período 1942-1943 e Walter Baptist Mors, fato que foi profundamente lamentado pelos técnicos locais que trabalharam na parte agrônômica e que perderam a oportunidade de efetuar essa avaliação. O consolo é que o timbó perdera a sua importância, com a perda de todo material coletado. Esses dois trabalhos foram o canto de cisne da pesquisa científica na primeira fase.

O interesse sobre o timbó veio renascer em janeiro de 1984, quase duas décadas e meia depois, quando o Chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Cristo Nascimento, convidou o Prof. Rubens Rodrigues Lima, já aposentado da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, para efetuar coleta de germoplasmas de plantas amazônicas de cultura pré-colombiana (LIMA & COSTA, 1991; COSTA, 1996).

Com isso um novo banco de germoplasma de timbó foi reativado no CPATU com novas coletas efetuadas pelo Prof. Rubens Rodrigues Lima, a partir de 1984. Pesquisadores dessa instituição sugerem a exploração dessa espécie para uso em formulações de defensivos naturais, destacando-se a sua utilização para controle de piolhos em bubalinos proposto pela equipe liderada por Norton Amador da Costa, em substituição aos defensivos sintéticos que são muito tóxicos e agressivos ao meio ambiente (Inseticida ..., 1987; Workshop, 2003). O extrato aquoso de timbó diluído em porcentagem de 0,25% a 2,00% seria pulverizado duas vezes com intervalo de 13 dias. Outra importância realçada foi a utilização do timbó urucu como excelente protetora do solo pela sombra que projeta e do emaranhado das folhas que desprende e da riqueza de nodosidade nas raízes resultantes da simbiose com *Rhizobium*, contribuindo para aumentar a fertilidade do solo em nitrogênio (LIMA & COSTA, 1998).

Essas coletas procederam até dezembro de 1988, que teve um saldo de 1.093 plantas matrizes, em várias regiões da Amazônia brasileira, dos quais foi incluída diferentes espécies de timbó (timbó urucu, timbó macaquinho, timboranas e o timbó asiático). O timbó asiático (*Derris elliptica*) que foi introduzido pelos imigrantes japoneses, em Parintins, na década de 1930, foi intensamente utilizado pelos pesquisadores para a determinação dos seus princípios ativos no início do século XX. As atividades de pesquisa do Prof. Rubens Rodrigues Lima encerraram no final de 1989 e em 1994 foi

extinto o projeto e as coleções de plantas medicinais foram invadidas pelo mato, no qual muitas das plantas coletadas desapareceram. O interesse pelo timbó na agricultura orgânica tem despertado ultimamente a realização de pesquisas em centros de pós-graduação destacando-se a tese de mestrado de José Paulo Chaves da Costa, defendida em 1996, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal da Universidade Estadual Paulista e a tese de doutorado de Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição, na Universidade Federal de Lavras, em 2000, ambos da Embrapa Amazônia Oriental (Costa, 1996; Conceição et al. 2002). A falta de continuidade das atividades de pesquisa constitui em grande preocupação para os programas de aproveitamento da biodiversidade na Amazônia. O discurso sobre a importância da biodiversidade da Amazônia não está combinando com a prática verificada (LIMA & COSTA, 1991; 1997; COSTA, 1996).

## CONCLUSÕES

A busca de praguicidas naturais, que causem menores desequilíbrios ecológicos e de riscos para os aplicadores e para os consumidores, tem sido uma preocupação permanente, sobretudo a partir da década de 1960.

O extrativismo da raiz de timbó teve uma importância econômica até o advento da descoberta do DDT e de outros inseticidas sintéticos. O seu declínio, além da competição com o aparecimento do DDT, esteve relacionado, também, com a redução dos estoques mais acessíveis nos Estados do Pará e Amazonas. Foi iniciado o processo da domesticação, pelo antigo Instituto Agrônomo do Norte, mas que foi abandonado com a disseminação do uso do DDT e de outros inseticidas sintéticos.

O extrativismo do timbó mostra o ciclo que muitas plantas potenciais da biodiversidade amazônica poderão seguir no futuro. São transformados em recursos econômicos, expandem a sua extração ou são domesticados e, depois podem desaparecer com a competição de novos produtos, deslocamento para novas áreas produtoras, desaparecem e podem reaparecer novamente com novos usos. Os exemplos da biodiversidade do passado e do presente (pau-brasil, cochonilha, carnaúba, cacau, seringueira, óleo de andiroba para iluminação, jaborandi, guaraná, etc.), ilustram essa assertiva. Nos plantios efetuados no passado, a recomendação era a derrubada da floresta densa, para reduzir despesas com capinas, em uma época carente de mão-de-obra. A descoberta de substitutos sintéticos afetou o extrativismo do timbó e a disseminação dos seus plantios racionais.

A identificação dos componentes químicos do timbó, desde a publicação do primeiro relato sobre o uso dessa planta pelos indígenas, em 1741, até a identificação da estrutura molecular em 1933, consumiram quase dois séculos. Atualmente, é possível efetuar estas identificações em questão de meses, aumentando os riscos de perda de direito de propriedade intelectual e do conhecimento tradicional da biodiversidade da Amazônia.

Possíveis acordos com países tecnologicamente mais avançados no estudo da biodiversidade não podem ficar restritos ao curto prazo estabelecido para a coleta e identificação, mas também no longo prazo, fora do âmbito do contrato. Muitos produtos da biodiversidade perdem a sua importância, mas podem reaparecer depois de várias décadas e o conhecimento sobre a biodiversidade é cumulativo e multiplicativo, que extrapola a dimensão do presente. Mesmo as cláusulas comerciais de exportação do produto devem constar as possibilidades de repartição de possíveis descobertas futuras, mesmo fora do prazo do âmbito contratual.

É interessante mencionar que nas décadas de 1930 a 1940 as pesquisas agronômicas e químicas com timbó tiveram um grande avanço, em Belém, no Instituto Agrônomo do Norte, no Peru, em Porto Rico e nas possessões britânicas e holandesas na Ásia. Toda essa

memória técnica com relação a estas variedades foram perdidas, indicando que não somente a biodiversidade por descobrir corre risco de desaparecimento, mas também a biodiversidade do passado e do presente. Muitas culturas anuais, como o feijão, pela diversidade que existe, com a modificação do mercado, a substituição de culturas tradicionais por culturas de exportação, expansão de novas atividades, processo de urbanização, a perda da diversidade cultural com a extinção de espécies que fazem parte de hábitos religiosos ou do folclore, entre outros, correm sérios riscos de desaparecimento, cuja multiplicidade é muito maior do que a dos ancestrais que deram origem, com base mais estreita.

O interesse pela agricultura orgânica reacendeu a importância do timbó e de outras plantas que apresentam caráter inseticida. Dessa forma, nichos de mercado estão surgindo, como na piscicultura e na agricultura orgânica, com a importação desse produto do Peru, África e Ásia. O valor máximo importado em 2001, acima de 100 mil dólares serve de indicativo quanto ao potencial de mercado nacional, a curto prazo e como planta para recuperar de áreas degradadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUAYO, G.S. Inseticidas vegetales. <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GSilvaSp.htm> – 22/09/03
- ALLENDE, M.; TERRAZAS, M.; ZANATTI, C. Barbasco. [http://www.portalagrario.gob.pe/rrnn\\_barbasco.shtml](http://www.portalagrario.gob.pe/rrnn_barbasco.shtml) – 23/09/03
- BARBASCO (*Lonchocarpus nicou*) para Rotenona. [http://www.peruecologico.com.pe/econeg\\_barbasco.htm](http://www.peruecologico.com.pe/econeg_barbasco.htm) – 23/09/03
- BURKILL, I.H. **A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula**. London, Governments of the Straits Settlements/Federated Malay States, 1935. 1.220p. v.I.
- BURKILL, I.H. **A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula**. London, Governments of the Straits Settlements/Federated Malay States, 1935. p.1.221-2402. v.II.
- CAMINHA FILHO, A. **Timbós e rotenona**; uma riqueza nacional inexplorada. 2 ed. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1940. 14p.
- CONCEIÇÃO, H.E.O.; PINTO, J.E.B.; SANTIAGO, E.J.A.; GONÇALVES, A.A.S. Crescimento e desenvolvimento de Derris urucu (Killip et Smith) MacBride na ausência de macronutrientes em solução nutritiva. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.26, n.3, p.472-479, mai.jun. 2002.
- COSTA, J.P.C. da. **Efeito da variabilidade de timbós de diferentes regiões da Amazônia em *Musca domestica* L.** 1996. 119f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UNESP Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.
- FUMERTON, M.A. **From victims to heroes: peasant counter-rebellion and Civil War in Ayacucho, Peru, 1980-2000**. [S.l.] : [s.n.], 2002. Proefschrift Universiteit Utrecht.
- GOMES, R.P. **A cultura dos timbós**. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1946. 20p.
- HIGBEE, E.C. **Lonchocarpus, Derris, and Pyrethrum cultivation and sources of supply**. Washington, United States Department of Agriculture, 1948. 36p. (Miscellaneous Publication, 650).
- HISTÓRIA. <http://www.planetaorganico.com.br/agrothist1.htm> – 22/09/03
- INSETICIDA inofensivo ao homem. **Jornal do Trópico Úmido**, Belém, v.1, n.3, p.8, mar./abr. 1987.
- INSETICIDAS VEGETALES. <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GSilvaSp.htm> – 22/09/03
- KOSEKI, T. & INOUE, S. Plantas inseticidas; Derris spp. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.13, n.7,8,9, p.340-347, jul./ago./set., 1938.
- LIMA, R.R. & COSTA, J.P.C. da. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira**. Parte I. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1997. 148p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 99).

- LIMA, R.R. & COSTA, J.P.C da. **Coleta de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira**. Parte II. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998. 102p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 107).
- LIMA, R.R. & COSTA, J.P.C da. **Registro de introduções de plantas de cultura pré-colombiana coletadas na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 210p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 58).
- LIMA, R.R. Os timbós da Amazônia brasileira. **B. Min. Agric.**, Rio de Janeiro, v.36, n.1/12, p.14-29, jul./dez. 1947.
- MATHEW, D. DDT – to ban or not to ban. George Washington University, School of Public Health & Health Services. 36p. <http://www.gwu.edu/~macche/EOHtutorial/EOHStudents/DDT.pdf> – 04/06/2004.
- MENDES, L.O.T. Seleção e melhoramento do timbó. I. Estudo de uma população de 235 plantas de timbó urucu (Derris urucu Killip & Smith). **Bragantia**, Campinas, v.18, n.31, p.483-515, dez. 1959.
- MENDES, L.O.T. Seleção e melhoramento do timbó. II. Estudo de uma população de 153 plantas de timbó macaquinho (Derris nicou Benth). **Bragantia**, Campinas, v.19, n.19, p.273-305, abr. 1960.
- MOORE, R.H. **Derris culture in Puerto Rico**. Mayaguez, Puerto Rico, Puerto Rico Experiment Station, 1943. 17p. (Circular, 24).
- MOORE, R.H. **Mineral deficiencies in Derris elliptica**. Mayaguez, Puerto Rico, Federal Experiment Station in Puerto Rico, 1945. 26p. (Bulletin, 43).
- ONGE, J.St. Fish-poison use in the Americas <http://www.survival.com/fish.htm> – 02/10/2003
- PEREZ, G.R. A rotenona e o barbasco na indústria dos inseticidas. **Boletim da Secção de Fomento Agrícola no Estado do Pará**, Belém, v.3, n.2, p.85-91, jul./dez, 1944.
- Perfil Proyecto Exportacion de Pesticida y Parasitocida de Caracter Vegetal Cube o Barbasco. <http://www.rree.gov.pe/domino/nsf/economia.nsf/0/05f8e3e6ac197ca405256961005320a5?OpenDocument> – 23/09/2003.
- PRATES, H.T. Aplicações de Produtos Naturais na Agricultura. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 2003.
- PREDADORES do Camarão. [http://www.socil.com.br/peixes/noticia\\_predadores.htm](http://www.socil.com.br/peixes/noticia_predadores.htm) – 14/04/2004.
- QUASI 16.000 contos o valor do timbó exportado. **Boletim do Ministério da Agricultura**, Rio de Janeiro, v.29, n.7, p.46-47, jul. 1940.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1946. Belém, 1943.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1946. Belém, 1947.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1947. Belém, 1948.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1948. Belém, 1949.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1946. Belém, 1950.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1950. Belém, 1951.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1951. Belém, 1952.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1952. Belém, 1953.
- RELATÓRIO ANUAL INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE 1954. Belém, 1955.
- ROARK, R.C. A subida da rotenona. **Boletim da Secção de Fomento Agrícola no Estado do Pará**, Belém, v.3, n.2, p.57-62, jul./dez, 1944.
- ROTENONE. <http://cwis.livjm.ac.uk/lan/teaching/japanese/oed.doc>. – 13/10/2003
- SAITO, M.L. & LUCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente**. Jaguariúna, Embrapa – CNPMA, 1998. 46p. (Embrapa-CNPMA. Série Documentos, 12).
- SOUZA, C.M. de. Cultura do timbó. **Norte agron.**, Belém, v.4, n.18, p.4,12,17, jan./mar. 1942.
- SOUZA, H.B de & AZEVEDO, H.M. Nova possibilidade de emprego do timbó como inseticida. **Norte Agrônomico**, Belém, v.2, n.2, p.42-44, dez. 1955.
- TAMBELLINI, A.P. Plantas tóxicas na Amazônia. **Amazônia**, São Paulo, n.16, p.4-5, jun. 1976.
- TORRES, A.F.M. Mais uma riqueza da Amazônia. **R. agric.**, Piracicaba, v.9, n.1/2, p.10-13, jan./fev. 1934.



XLV Congresso da Sociedade  
Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.  
22 a 25 de julho de 2007 - LEL - Londrina - PR

*XLV CONGRESSO DA SOBER*

*"Conhecimentos para Agricultura do Futuro"*

**WORKSHOP BIODIVERSIDADE:** recursos genéticos vegetais da Amazônia , de plantas  
medicinais, aromáticas, inseticidas e corantes, com potencial sócioeconômico, Belém 03 a  
05/11/98 - <http://www.genamaz.org.br/forums/aca-1/dispatch.exe/livro/showfile/100004/d20000525180901/no/relworkshopveget.doc> -  
acessado em 01/10/2003.