

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 185

Prospecção do Cultivo do Nim (*Azadirachta indica*) no Brasil

Edinelson José Maciel Neves
Antonio Aparecido Carpanezzi

Embrapa Florestas
Colombo, PR
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,

83411 000 - Colombo, PR - Brasil

Caixa Postal: 319

Fone/Fax: (41) 3675 5600

Home page: www.cnpf.embrapa.br

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Antonio Aparecido Carpanezi, Cristiane Vieira Helm,

Dalva Luiz de Queiroz, Elenice Fritzsos, Jorge Ribaski, José

Alfredo Sturion, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté

Normalização bibliográfica: Elizabeth Denise Câmara Trevisan

Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté

Foto da capa: Antonio Aparecido Carpanezi

1ª edição

1ª impressão (2009): sob demanda

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Florestas

Neves, Edinelson José Maciel.

Prospecção do cultivo do nim (*Azadirachta indica*) no Brasil [recurso eletrônico] / Edinelson José Maciel Neves, Antonio Aparecido Carpanezi. - Dados eletrônicos. - Colombo : Embrapa Florestas, 2009.

1 CD-ROM. - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1679-2599 ; 185)

1. *Azadirachta indica* - Brasil. 2. Nim – Produção vegetal. 3. Folha – Extrato. I. Carpanezi, Antonio Aparecido. II. Título. III. Série.

CDD 583.770981 (21. ed.)

© Embrapa 2009

Autores

Edinelson José Maciel Neves

Engenheiro Florestal, Doutor,
Pesquisador da *Embrapa Florestas*
eneves@cnpf.embrapa.br

Antonio Aparecido Carpanezi

Engenheiro Florestal, Doutor,
Pesquisador da *Embrapa Florestas*
carpa@cnpf.embrapa.br

Apresentação

O nim, *Azadirachta indica*, pode ter muito valor para o Brasil, quer como fonte de madeira em regiões muito secas, quer na geração de produtos não-madeiráveis úteis a um largo espectro de aplicações no campo ou na cidade. Sendo a planta inseticida mais estudada da Terra, sua difusão contribui para reduzir os efeitos ambientais indesejáveis dos produtos sintéticos e, na propriedade rural, os custos de aquisição de defensivos. A agricultura orgânica, em crescimento acentuado em todo o mundo, tipifica a oportunidade imediata de mercado aberta aos produtos das folhas e do óleo das sementes.

O nim é uma árvore originária da Índia e Mianmar. Sua introdução no Brasil é recente, um pouco menos de 25 anos. O cultivo foi desenvolvido à margem de pesquisas silviculturais e, como regra, propalado com demasiado foco comercial. Isso levou, frequentemente, a incorreções técnicas e a percepções errôneas quanto ao mercado que, em conjunto, podem frustrar as expectativas dos plantadores e trazer má fama à árvore. O presente trabalho, fruto de um projeto de pesquisa da *Embrapa Florestas* com parceiros de todo o País, constitui um passo para organizar as bases técnicas necessárias ao exercício racional do cultivo dessa espécie.

Ivar Wendling
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Florestas

Sumário

Introdução.....	9
A árvore.....	10
Clima.....	14
Solo	16
Preparo de área para plantio	17
A importância das mudas	17
Formação e condução das plantações	18
Produção de folhas e frutos.....	18
Produção de madeira	23
Uso do extrato foliar	26
Agradecimentos	31
Literatura recomendada.....	32

Prospecção do Cultivo do Nim (*Azadirachta indica*) no Brasil

Edinelson José Maciel Neves

Antonio Aparecido Carpanezzi

Introdução

No Brasil, de forma oficial, as primeiras sementes do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) foram introduzidas pela Fundação Instituto Agronômico do Paraná (Iapar), nos anos de 1986 e 1989. Essa espécie pode produzir madeira para processamento mecânico, desde que as árvores sejam manejadas adequadamente; a lenha é de boa qualidade. Porém, é de sua copa que vêm os produtos mais valiosos. As folhas propiciam extratos aquosos e alcoólicos que apresentam perspectivas como sucedâneos de inseticidas e que podem contribuir para reduzir os custos de produção das lavouras, os riscos ambientais e a dependência dos inseticidas sintéticos. De suas sementes extrai-se um óleo com elevado teor de azadiractina, o qual é usado como matéria-prima para fabricação de produtos inseticidas, fungicidas, veterinários e, também, xampus, sabonetes, pasta de dentes, pomadas, etc. A torta, subproduto da prensagem das sementes, é muito requisitada como adubo por floricultores e agricultores orgânicos, pois age também como defensivo agrícola.

Com todo esse potencial de uso, aliado ao fácil crescimento em campo, o nim ganhou um forte apelo comercial em nosso país. Em consequência, a partir do final dos anos 90, a espécie passou a ser

cultivada em vários estados (São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Goiás, Bahia, Mato Grosso, Tocantins e Pará, entre outros) sem o devido embasamento técnico. Por isso, ao longo do tempo foram aparecendo incorreções de vulto, como: a maioria das plantações foi estabelecida sob espaçamentos inadequados tanto para produção de frutos quanto para madeira; muitas delas ocuparam solos com fertilidade natural inapta para as exigências da espécie; o cultivo estendeu-se por tipos climáticos desde o semiárido até o tropical chuvoso, sem pesar a influência do ambiente natural ou dos mercados regionais.

Atualmente, a maioria das plantações brasileiras de nim apresenta idade entre 4 e 12 anos. Porém, permanecem muitas lacunas sobre o negócio do nim no Brasil, como comportamento silvicultural, rentabilidade econômica de seus produtos e uso de seus fitofármacos no dia-a-dia da agropecuária.

Este trabalho, fruto de um projeto de pesquisa da *Embrapa Florestas* e parceiros entre 2005 e 2008, reúne informações obtidas em campo e laboratório. Seu objetivo maior é contribuir para o fortalecimento da cultura do nim em moldes racionais, em vista do seu potencial de uso na agropecuária e em outros setores da sociedade brasileira.

A árvore

A árvore do nim, quando solteira, apresenta copa densa, frondosa, de formato arredondado ou oval, podendo atingir diâmetro superior a 12 m. Normalmente, a árvore adulta alcança 10 m a 15 m de altura e diâmetro à altura do peito (DAP) de no máximo 40 cm. Em talhões para produção de frutos, o fuste é curto, bifurcando-se a cerca de 2 m do chão devido à prática da decepa do tronco; em talhões para produção de madeira não há decepa, sendo possível conseguir fustes de até 6 m, mediante um regime rigoroso de desramas. A casca é de cor marrom-escura e fissurada; a madeira é avermelhada, lembrando a do mogno (Fig. 1).

Foto: Edineilson José Maciel Neves.



Fig. 1. Árvore de nim cortada com nove anos de idade em Catanduva, SP, no âmbito da Floresta Estacional Semidecidual.

A árvore é perenifólia, com folhas em abundância. No período de seca (meio do ano) ocorre queda de folhas de forma simultânea com a brotação de folhas novas, e as árvores nunca ficam desnudas. As folhas são do tipo imparipenadas, de coloração verde-escura, contendo várias substâncias com propriedades biocidas, sendo a principal delas a azadiractina. Suas flores são pequenas, brancas, pentâmeras, hermafroditas, reunidas em inflorescências densas que exalam cheiro parecido com o de mel - motivo de atração de abelhas e outros insetos. O fruto é do tipo drupa, com comprimento de 1,5 cm a 2,0 cm e sabor doce, contendo apenas uma semente; a polpa do fruto serve de alimento para muitas aves selvagens brasileiras, encontrando-se vestígios do consumo sob as árvores. Em outros países, há menção de dispersão das sementes também por morcegos e certos mamíferos terrestres. Os frutos imaturos são verde-claros e, quando maduros,

apresentam cor amarelada. O número de sementes secas por quilograma é, aproximadamente, 3 mil.

O sistema radicular da árvore é formado por uma raiz pivotante longa, que lhe permite absorver água e nutrientes de grandes profundidades, e por raízes laterais também vigorosas, sub-superficiais. Em plantações, o nim regenera-se de modo abundante via sementes e, às vezes, também por brotação de raízes (Fig. 2). As características constatadas de dispersão e de regeneração natural ensejam acompanhamento para dimensionar seu potencial como espécie exótica invasora.

As primeiras florações ocorrem, com intensidade crescente, a partir dos 18 meses de idade pós-plantio, estabilizando-se a produção de frutos entre seis e nove anos pós-plantio. Observações em campo revelam que as árvores de nim apresentam, ao mesmo tempo, flores e frutos (Fig. 3) em diferentes estágios de desenvolvimento. As épocas de floração e frutificação variam moderadamente em função do clima onde a espécie é cultivada. A fenologia reprodutiva ainda é pobremente compreendida, ainda que tenha muita importância para as atividades da cultura, particularmente para a colheita. Normalmente, adota-se que no ciclo de 12 meses ocorrem duas florações e duas frutificações, subsequentes e sempre prolongadas, ocupando nove meses do ano; ou, visto de outro modo, há um período de floração/frutificação que ocupa nove meses do ano, com intensidade muito variável. Excluindo-se situações excepcionais, como árvores sob fertirrigação, pode-se assumir, preliminarmente, como traços comuns a todo o território nacional: (i) cessação da formação de botões florais no outono e ausência de frutos maduros no inverno; e (ii) maior presença de frutos maduros na copa (Fig. 4) entre novembro e abril. A ocorrência de chuvas muito fortes durante a primavera prejudica a floração, por derrubar as flores. Os frutos maduros permanecem pouco tempo na copa, caindo logo no chão.

Foto: Edmelson José Maciel Neves.



Fig. 2. Regeneração de nim por brotação de raízes, em talhão em Catanduva, SP.

Foto: Antonio Aparecido Carpanezi.



Fig. 3. Ramos de nim com flores e frutos maduros, em Juazeiro, BA.



Foto: Edimilson José Maciel Neves.

Fig. 4. Frutos de nim quase maduros.

Clima

O nim suporta secas e temperaturas altas, mas é muito sensível ao frio. No Brasil, seja qual for o objetivo do plantio, são inaptas para o cultivo do nim todas as áreas onde a temperatura média anual é inferior a 20 °C. Quando o objetivo for apenas produção de folhas, locais com temperatura média anual de 20 °C a 21 °C podem propiciar resultados satisfatórios, desde que a temperatura média do mês mais frio seja ≥ 16 °C. Qualquer que seja o objetivo, são consideradas boas e ótimas, para o cultivo do nim, áreas onde a temperatura média anual situa-se de 21 °C a 23 °C e ≥ 23 °C, respectivamente. Os locais mais quentes do País, como Picos, PI (cerca de 30 °C de temperatura média anual), não são limitantes ao desenvolvimento do nim. Também locais muito secos como Mogeiro, PB (precipitação média anual de 432 mm) não são impeditivos.

O nim pode ser cultivado em regiões tropicais brasileiras com diferentes regimes de chuvas, desde que haja um período de seca bem definido e que as precipitações anuais não ultrapassem, na média histórica, 1.800 mm; dentro disso, precipitações inferiores a 1.400 mm parecem preferíveis. Regiões com precipitações superiores a 1.800 mm necessitam ser acompanhadas tecnicamente, para melhor julgamento. No nordeste do Pará, onde o volume de chuvas é superior a 2.000 mm/ano, as árvores crescem bem, mas não há informações seguras sobre sua longevidade e sobre a produção de frutos, a finalidade mais nobre do nim. Ali, o desenvolvimento demasiadamente exuberante e disforme das copas das árvores de nim merece ser acompanhado tecnicamente, pois parece tratar-se de sintoma de inadaptação ao clima, particularmente à disponibilidade hídrica constantemente alta. Deve-se lembrar que, em todo o mundo, o nim é uma planta particularmente valiosa para cultivo em regiões tropicais sub-úmidas e semi-áridas.

As regiões Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da Norte (com clima tipo Aw, isto é, tropical úmido com estação seca acentuada) são as que dispõem de áreas com condições climáticas mais adequadas para o cultivo do nim, tanto para a produção de folhas quanto de frutos/sementes e madeira. Nos locais mais quentes e secos, a espécie apresenta boa produção de frutos/sementes para extração de óleo. Todavia, inexistem quantificações confiáveis da produtividade de frutos/sementes, em qualquer parte do país.

No subcontinente indiano e proximidades, o nim é, com frequência, encontrado em terras de pouca altitude em clima subtropical, até o paralelo 30° N. Na zona subtropical brasileira há mais limitações climáticas para plantações comerciais, principalmente ocorrência de geadas no interior e clima excessivamente úmido no litoral. Ao sul do Trópico de Capricórnio, as terras adequadas são as de baixa altitude (≤ 450 m) na bacia do Rio Paraná, até 25° S; na planície litorânea o clima é sempre desfavorável.

Solo

No Brasil, nas áreas mais úmidas (como florestas e o Bioma Cerrado), a grande maioria das plantações de nim situa-se em solos profundos e drenados: Neossolos Quartzarênicos, Latossolos e certos Argissolos. Na Caatinga e em sua transição para a Zona da Mata há bons plantios estabelecidos em solos rasos, como Luvisolos e Neossolos Litólicos. O nim é uma planta calcícola; portanto, os solos mais apropriados são aqueles que apresentam pH entre 5,5 e 7,0, com baixos teores de alumínio trocável, elevados teores de bases trocáveis e elevada saturação de bases. Esses solos são encontrados, naturalmente, apenas na Região Nordeste. Para cultivar o nim em solos ácidos (pH < 5,0) é necessária a correção da acidez. Sob condições de campo, estudo conduzido em plantios estabelecidos nos estados do Paraná e São Paulo constatou que os teores de nutrientes nas folhas de nim variam em função da procedência usada; esses plantios não apresentam deficiência com relação a N, P, K, Ca e Mg, sendo a espécie exigente em N, P, K e Ca.

Os aspectos físicos do solo podem ser mais limitantes ao cultivo que os aspectos químicos. A espécie suporta período longo de seca, mas não tolera solos encharcados, mesmo que temporariamente ou na sub-superfície. Ela não é tão exigente quanto a solos profundos, mas requer solos permanentemente drenados ou bem drenados. Este é o caso de Timbaúba, PE, no limite entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica (precipitação média anual de 1.060 mm). Ali, o nim é cultivado com sucesso em solos muito rasos e pedregosos, em relevo plano ou declivoso (encostas de morros) sem encharcamento, sob chuvas mal distribuídas e muito variáveis entre anos (550 mm/ano a 1.200 mm/ano). Nessas áreas de maior umidade, deve-se evitar estabelecer plantações em fundos de vale ou na parte baixa das rampas; como norma, o lençol freático deve estar no mínimo a 2 m da superfície, o tempo todo.

Preparo de área para plantio

O método de preparo da área vai depender da topografia e das características físicas do solo. Como norma, o nim deve ser plantado em terrenos que sejam arados e gradeados, quando o relevo for plano ou suave ondulado; solos arenosos dispensam aração. Em terrenos declivosos ou pedregosos, com fertilidade natural elevada, o preparo da área pode restringir-se à marcação de linhas de plantio e abertura das covas; situação como esta foi constatada na Zona da Mata pernambucana, em terrenos considerados inaptos para o cultivo da cana-de-açúcar. As covas podem ser feitas com as dimensões entre 20 cm a 25 cm de lado e de profundidade.

A importância das mudas

As mudas de nim são do tipo pé-franco, sendo originadas de sementes sem nenhum melhoramento genético. Elas são fáceis de produzir, mas é crucial controlar sua qualidade. Mudanças com a raiz pivotante ausente ou mal formada têm sido causa de insucesso em plantações extensas de nim no Brasil, principalmente no bioma Cerrado. As árvores sem raiz pivotante só exploram a camada superficial do terreno, obtendo poucos nutrientes e pouca água; os danos são duradouros e pouco contornáveis. Nesses casos, os talhões apresentam sobrevivência elevada ao longo dos anos, porém as árvores são pouco desenvolvidas, tanto no porte do tronco como da copa, e produzem poucos frutos. Nas fases mais avançadas podem surgir insetos e fungos oportunistas, atacando principalmente os ramos finos, e o caráter caducifólio acentua-se, fugindo do padrão normal da espécie. Fatores ambientais associados que causam estresse prolongado (exemplos: preparo de solo inadequado, braquiária intercalada às árvores, nutrição vegetal insuficiente) intensificam os sintomas, mas o fator principal é a qualidade das mudas. Esta síndrome assemelha-se ao “declínio do nim” noticiado para a África na década de 90, cujas causas permanecem indefinidas; as hipóteses que foram levantadas aproximam-se às do caso brasileiro.

Formação e condução das plantações

Em condições edafoclimáticas satisfatórias, o nim é uma espécie adequada para diversos sistemas silviculturais. Nas diferentes regiões do País, o nim vem sendo cultivado em talhões homogêneos para produção de folhas e de sementes destinadas à indústria. Na Caatinga, a espécie apresenta potencial para produção de lenha.

Seja qual for a finalidade do cultivo, o nim deve ser implantado a pleno sol, no início do período das chuvas. Em qualquer fase de desenvolvimento, a espécie não tolera a competição com gramíneas. Por isso, nos primeiros anos pós-plantio, deve-se manter a área limpa, efetuando-se o controle de plantas invasoras e de formigas cortadeiras.

Produção de folhas e frutos

No Brasil, atualmente, a maior finalidade do cultivo do nim é produzir folhas e frutos/sementes, que são utilizados na agricultura, na pecuária, para higiene e para trato do corpo humano (cosmética e medicina). A produção de folhas de nim pode ser obtida em plantios localizados em qualquer parte do país onde o clima não seja limitante. Plantações desenhadas para a finalidade exclusiva ou principal de produzir folhas praticamente não existem; as folhas são obtidas de árvores plantadas para outros fins. Como exceção, destaca-se um empreendimento localizado em São João de Pirabas, no litoral do Pará, onde são cultivados 160 mil pés de nim, no espaçamento de 1,5 m x 1,0 m (rua x linha), o que significa densidade de 6.666 plantas/ha. Esse espaçamento foi baseado em plantações comerciais modernas para produção de folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*). O espaçamento não permite que a manutenção das ruas seja feita de forma mecanizada (Fig. 5) e traz, esporadicamente, problemas fitossanitários (ataques de pequenos besouros no interior de ramos finos), decorrentes do estresse pela densidade alta; as podas frequentes intensificam o estresse. Por conseguinte, é recomendável que plantações desse tipo tenham espaçamento mais largo, como 2,0 m x 1,5 m.

Nesta plantação, o manejo é por talhadia intensiva, ou seja, os troncos das árvores, ainda jovens, são cortados entre 30 cm e 50 cm do solo. A coleta de folhas das rebrotações do caule decepado é feita duas a quatro vezes por ano. Devido às práticas empregadas, as plantas de nim mantêm-se baixas, com no máximo 2 m de altura (Fig. 6) e nunca atingem a fase de floração/frutificação.

Foto: Edinelson José Maciel Neves.



Fig. 5. Plantio de nim em São João de Pirabas, PA, com espaçamento de 1,5 m x 1,0 m, o qual não permite manutenção de forma mecanizada.



Foto: Edimilson José Maciel Neves.

Fig. 6. Plantio de nim em São João de Pirabas, PA, com altura de plantas de no máximo 2 m.

Devido à grande propaganda sobre lucros advindos da madeira grossa do nim, as plantações brasileiras buscam produzir, conjuntamente, madeira e frutos. A rigor, para produção de frutos/sementes, a finalidade mais valorizada economicamente, a árvore precisaria ser tratada, primordialmente, como fruteira. Todavia, para este tipo de cultivo não há pesquisas consistentes de campo, e as plantações comerciais são, geralmente, orientadas ou conduzidas sem se ater a esta finalidade. Devido a este fato, é comum encontrar-se plantios em que o espaçamento usado não é apropriado à produção de frutos. O que muito se constata são talhões destinados à produção de frutos com espaçamentos inapropriados: eles são pequenos para as necessidades do nim, o que causa fechamento prematuro das copas (Fig. 7).

Foto: Edinelson José Maciel Neves.



Fig. 7. Talhão de 8 anos para frutos em Catanduva, SP, espaçamento 7 m x 5 m, inadequado pelo fechamento das copas.

Para priorizar a produção de frutos, a experiência de campo recomenda que os espaçamentos devem preferencialmente ser quadrados, com a mesma distância entre linhas e dentro da linha, visando à máxima insolação das copas. Assim, recomenda-se, para talhões bem cuidados: no âmbito da Floresta Estacional Semidecidual, espaçamentos que variem de 7 m x 7 m a 9 m x 9 m; no Cerrado, de 6 m x 6 m ou de 7 m x 7 m; para plantios estabelecidos na Caatinga, de 5 m x 5 m ou de 6 m x 6 m; na transição Zona da Mata/Caatinga, em solos de alta fertilidade, o espaçamento pode ser de 6 m x 6 m ou de 7 m x 7 m e, na Amazônia, e em sua transição para o Cerrado, de 8 m x 8 m ou de 9 m x 9 m.

Outra solução quanto à disposição das árvores para a produção de frutos consiste em plantá-las em renques, isto é, linhas bem separadas, de modo que nunca haja competição por luz entre linhas. A distância mínima entre renques deve ser a distância máxima apontada para

os talhões; a distância exata entre plantas de um renque é pouco importante, situando-se normalmente entre 2 m e 6 m. Eis um exemplo, aplicável à região da Floresta Estacional Semidecidual: 9 m x 2,5 m como mínimo, podendo ser maior nos solos mais férteis. É importante ressaltar que a decepta do tronco deve ser abolida, de modo que as copas da cada renque formem uma parede vertical alta e bem insolada de ambos os lados, o que favorece a produção de frutos. Quebra-ventos e filas de plantas em divisas de propriedades são variações do conceito de renque, sendo comuns no Brasil e resultando em boa produção de frutos de nim (Fig. 8).

A adoção de renques, percebida no campo como vantajosa para muitas situações brasileiras (particularmente nos biomas mais úmidos), encontra apoio na experiência de países com maior tradição de cultivo. Na África, por exemplo, é corrente que o nim, exceto para produção intensiva de madeira, deve ser plantado, preferencialmente, como plantas esparsas ou em linhas isoladas.

Foto: Antonio Aparecido Carpanezzi.



Fig. 8. Quebra-vento de nim em vinhedo em Petrolina, PE, evidenciando a parede lateral ampla e bem insolada.

Produção de madeira

O nim é bem adaptado às condições edafoclimáticas da Caatinga, com clima quente muito seco e solos quimicamente ricos, de pH neutro ou pouco ácido. Nesse bioma, seu valor como produtor de madeira é relevante, principalmente nas pequenas e médias propriedades rurais. No restante do País, há outras alternativas consagradas e mais produtivas, como eucaliptos, pínus e teca.

No bioma Caatinga, o cultivo do nim para produção de lenha pode ser conduzido com espaçamentos iniciais próximos a 12 m²/planta. Para esta finalidade, torna-se desnecessário qualquer tipo de decepta, desbaste ou desrama.

Com relação à produção de madeira para desdobro, os conhecimentos sobre o cultivo do nim são praticamente inexistentes no Brasil, em virtude de suas plantações serem dirigidas aos produtos da copa. Adicionalmente, os produtores, em regra, não têm conhecimentos sobre medidas necessárias à obtenção de madeira para serraria, como regime de desbastes ou desramas, nem dispõem de assistência técnica capacitada para este fim. As informações a seguir são baseadas em observações de campo feitas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.

O espaçamento vai depender do clima e solo da área e do manejo silvicultural a ser adotado. Para madeira para serraria são recomendados valores iniciais entre 9 m²/planta e 16 m²/planta, como 3 m x 3 m e 4 m x 4 m (ruas x linhas), significando 1.111 e 625 mudas/ha, respectivamente. Árvores de nim não perdem os galhos de forma natural. Portanto, para a formação de uma madeira limpa, sem nós, torna-se necessária a poda ou a desrama artificial, isto é, a eliminação dos ramos laterais, em geral entre oito meses e o terceiro ano pós-plantio, até 6 m de altura do tronco. A desrama artificial do nim, tal como a do cinamomo ou santa-bárbara (*Melia azedarach*), comumente é feita à mão ou com canivete, eliminando-se os ramos bem jovens que se formam nas axilas das folhas que saem dos caules.

Esse procedimento de desrama, embora simples, é pouco conhecido e frequentemente praticado de modo incorreto, fazendo com que também as folhas sejam retiradas, o que prejudica o crescimento da árvore. O desbaste deve ser feito segundo a evolução da área basal; no oeste paulista, para espaçamento inicial de 9 m²/planta, estima-se que a primeira intervenção deva ocorrer em torno de 6 anos. O ciclo de corte, para produção de madeira para serraria, é estimado entre 10 a 15 anos.

A madeira do nim, se produzida adequadamente, pode servir à fabricação de móveis, como acontece com várias árvores das meliáceas (cedro, canjarana, mogno, andiroba, cinamomo). Todavia, como as plantações brasileiras de nim são orientadas para produtos da copa, pratica-se a decepa e/ou descuida-se das desramas, de modo que os fustes hoje encontrados são curtos, geralmente abaixo de 2 m (Fig. 7, 9 e 10) e com nós. Assim, o nim serve apenas para produção de lenha. Para isso, suas qualidades são razoáveis: amostras de árvores de 50 meses, produzidas no Cerrado, revelaram densidade básica de 0,57 g/cm³, poder calorífico superior de 4.090 kcal/kg, carbono fixo de 81,8 % e rendimento em carvão de 38,2 %; em árvores mais velhas, as propriedades devem ser melhores.

Foto: Antonio Aparecido Carpanezzi.



Fig. 9. Talhão de nim para frutos em Timbaúba, PE, aos seis anos de idade, com fustes curtos.

Foto: Antonio Aparecido Carpanezzi.



Fig. 10. Talhão de nim para frutos em Ariranha, SP, aos nove anos de idade, com fustes curtos.

No noroeste paulista (Ibirá, SP, no âmbito da Floresta Estacional Semidecidual) constatou-se a rara existência de um plantio de nim destinado primordialmente à produção de madeira para serraria, localizado em solo de boa fertilidade, com espaçamento de 3 m x 2,5 m. Esse talhão (Fig. 11), ao longo de seus quase 6 anos de idade, sofreu limpezas adequadas e desrama até 5 m do tronco. O incremento médio anual não passou de 21 m³/ha, cerca da metade do esperado para eucaliptos. A produção de frutos é muito baixa.



Foto: Antonio Aparecido Carpanezzi.

Fig. 11. Plantio de nim com 69 meses de idade em Ibirá, SP, conduzido para produção de madeira para serraria.

Uso do extrato foliar

Os efeitos dos extratos de nim nas várias espécies de insetos são difíceis de avaliar devido à complexidade dos seus compostos e às diversas variáveis envolvidas no processo, como: modo de aplicação,

modo de ação, dosagem, formulações, manuseio, armazenamento, partes da árvore empregadas, condições ambientais e diversidade de insetos.

O processo de extração do inseticida natural da planta geralmente é obtido macerando-se folhas ou sementes e depois deixando-as de molho em água, álcool ou outros solventes. A técnica mais simples e a mais empregada é a extração em água. Consiste em esmagar ou moer a semente ou as folhas de nim, colocar em água, coar em tecido fino e coletar o extrato. Esse extrato pode ser utilizado em pulverização para o controle de pragas, sem qualquer modificação.

No controle de pragas, o produto-padrão do nim, e mais valorizado no comércio, é o óleo das sementes, obtido em indústrias moageiras. O emprego do extrato aquoso de folhas de nim apresenta certas vantagens em relação ao óleo das sementes, embora possua teor de azadiractina menor. Os principais entraves para o uso do óleo é que em algumas regiões do País a produção de sementes é pequena, e o processo para a extração do óleo demanda prensa e processos especiais, dificultando a sua obtenção na propriedade rural. Por outro lado, o uso de folhas no preparo do extrato tem a vantagem de sua produção ser abundante nas condições brasileiras e de o extrato ser de fácil preparo, viabilizando a sua utilização, principalmente em pequenas propriedades rurais.

Existem milhares de estudos, em todo o mundo, sobre a ação do nim como defensivo agrícola, envolvendo muitas plantas e muitas pragas. A seguir, será examinado um caso relevante para produtores brasileiros.

A *Embrapa Milho e Sorgo* desenvolveu com sucesso um método para o uso do extrato aquoso de folhas de nim para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), considerada a principal praga do milho no Brasil. O extrato de folhas de nim reduz a alimentação, o desenvolvimento e posteriormente causa a morte da lagarta. A ação inseticida ocorre através da ingestão de folhas de milho tratadas com o extrato. O extrato aplicado sobre a lagarta pouco contribui para a sua

mortalidade. Portanto, a uniformidade da pulverização visando à melhor deposição do extrato sobre a área foliar do milho é fator preponderante na eficiência do controle da praga.

As folhas de nim para o preparo do extrato são coletadas juntamente com os talos e colocadas à sombra em uma fina camada para secagem ao ar, por um período aproximado de dez dias (depende da temperatura), até ficarem desidratadas e quebradiças. Em seguida, deve-se separar as folhas do talo, visando ao uso somente das folhas. Com o auxílio de um moinho, as folhas são moídas para a obtenção do pó que é utilizado no preparo do extrato.

Estudos realizados pela *Embrapa Milho e Sorgo* mostraram que o teor de azadiractina nas folhas de nim de árvores de Sete Lagoas, MG, varia de acordo com a época do ano. A concentração de azadiractina foi maior entre março e abril, logo após o final do período chuvoso da região, quando as folhas apresentam considerável vigor; decresceu acentuadamente no período de baixa precipitação pluviométrica (junho a setembro), indicando que existe uma relação inversa entre o teor de azadiractina na folha e o déficit hídrico do solo (Fig. 12). A azadiractina não é a única substância responsável pelo efeito inseticida presente no extrato da folha de nim, porém não se conhece o efeito da época da coleta das folhas sobre os seus outros componentes.

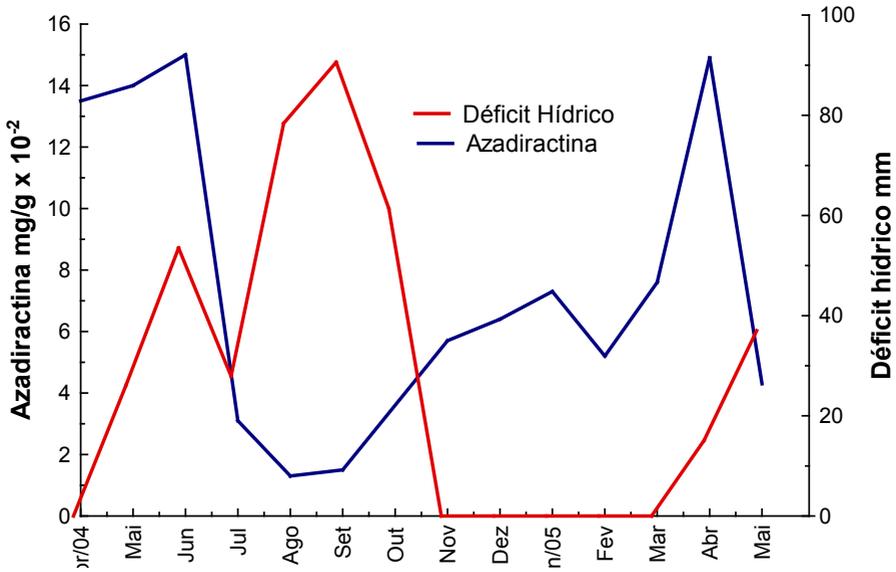


Fig. 12 Correlação entre concentração de azadiractina nas folhas de nim e o déficit hídrico no Município de Sete Lagoas, MG. Fonte: Prates et al. (2005).

A respeito da armazenagem das folhas após a secagem, verificou-se que a exposição à luz do sol degrada significativamente o princípio ativo. Recomenda-se, portanto, que o armazenamento das folhas secas, para posterior preparação da calda, seja feito necessariamente à sombra, e preferencialmente em geladeira ou freezer, obtendo-se, nessas condições, conservação satisfatória do princípio ativo por até dois meses.

Para o preparo do extrato visando ao controle da lagarta-do-cartucho no milho, coloca-se 150 g do pó de folha de nim por litro de água. Ao misturar o pó na água, deve-se mexer bem para homogeneizar a mistura e em seguida deixar em repouso por 24 horas. Recomenda-se não encher o recipiente até a borda pois, com a hidratação do pó, o volume irá aumentar e poderá transbordar. Após esse período, coar o extrato utilizando-se um tecido de algodão ou organdi, evitando-

se resíduos de partículas na calda, caso contrário poderá haver entupimento dos bicos do pulverizador.

Para melhorar a distribuição e aderência do extrato pulverizado nas folhas do milho, recomenda-se adicionar um espalhante adesivo (30 mL/100 L da calda) ou mesmo a utilização de óleo de soja comercial (352 mL/100 L da calda). O melhor resultado na aplicação é obtido com pulverizador costal equipado com uma barra curva com três bicos. Essa barra é composta de um bico central, dirigindo o jato para a região central (cartucho) da planta, e de dois bicos laterais paralelos ao colmo da planta, possibilitando melhor distribuição do extrato nas folhas do milho. Deve-se utilizar bicos do tipo leque; o de maior vazão (80.04) fica localizado no centro e os bicos de menor vazão (80.01) são instalados nas laterais da barra. A pressão utilizada no pulverizador é de 40 lb/pol².

Deve-se fazer três aplicações da calda, com intervalo de dois dias entre as aplicações. Esse número de aplicações se faz necessário devido ao crescimento da planta, surgindo novos tecidos foliares que não estarão protegidos pelo extrato e sujeitos ao ataque da lagarta. De maneira geral, o controle é mais eficiente para lagartas mais novas.

O uso do nim para outras plantas agrícolas e/ou grupos de insetos requer que se determine pelo menos a dose e o método de aplicação para a praga considerada, pois a eficiência de controle irá variar. Em outras palavras, não é possível ter a mesma indicação para o controle de um besouro e uma lagarta. Para cada caso, é necessário pesquisas e procedimentos diferentes, levando em consideração as características da praga. A não observância desses requerimentos pode levar ao insucesso na utilização do nim para o controle de pragas.

Outro aspecto a considerar é que os inseticidas vegetais, como outros produtos naturais, apresentam uma persistência limitada em condições de campo. A temperatura, a luz ultravioleta, o pH nas partes das plantas tratadas, a chuva e outros fatores ambientais influenciam a ação dos produtos a base do nim. Dessa maneira, o efeito residual

desses produtos é restrito a poucos dias, normalmente entre 5 a 7 dias, sendo necessário repetir a aplicação algumas vezes durante o ciclo da cultura.

O efeito do nim sobre outros organismos não-alvos ainda não é totalmente conhecido. Entretanto, tem sido aceito que existe uma larga margem de segurança para o uso do nim, tanto para o usuário quanto para o consumidor. O efeito do extrato de folhas de nim mostrou baixo impacto sobre os principais inimigos naturais da lagarta-do-cartucho. A maior concentração utilizada (10.000 ppm) causou menos de 6 % de mortalidade para *Trichogramma pretiosum*, < 28 % para *Coleomegilla maculata* e menos de 36 % para *Telenomus remus* (7.500 ppm).

No que se refere às tentativas de melhoria na eficiência de extração de azadiractina das folhas utilizando outros solventes, optou-se por testar apenas misturas etanol/água, visto que outros solventes orgânicos não teriam viabilidade para aplicação em campo pelo pequeno produtor, caso fossem aprovados. Foram testadas misturas etanol/água nas proporções 0:100, 10:90, 25:75, 50:50, 75:25. Após a extração, as soluções obtidas foram filtradas e diluídas de forma a obter a mesma matriz, particionadas com diclorometano e a concentração de azadiractina foi determinada por HPLC. Verificou-se que as soluções etanol:água 50:50 e 75:25 tiveram eficiência de extração quase cinco vezes maior do que a média das demais. Portanto, há uma vantagem na utilização dessas misturas, em relação aos extratos aquosos sem etanol, por requerer menor quantidade de folhas. Deve-se considerar, entretanto, que a azadiractina não é o único componente ativo presente na planta de nim, apesar de haver vários estudos indicando que é o principal.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Agronômico do Paraná (Iapar) de Londrina; à Empresa Baraúna Ltda – Catanduva, SP; à Usina Paredão – Oriente, SP; à Usina Cruangi S/A – Timbaúba, PE; à Brasiluvás Agrícola – Juazeiro, BA; à Fazenda Jopejo – Chapada dos

Guimarães, MT; à Fazenda Santa Angelina – Brejinho de Nazaré, TO; à VitaSolo Consultoria – Jaíba, MG; aos centros regionais da Embrapa em Petrolina, PE (Cpatsa), Belém, PA (CPATU), Palmas, TO (UEP Tocantins/CPAC), e aos muitos produtores de diferentes regiões do Brasil, pelas informações prestadas e pela colaboração quando de visitas às plantações de nim.

Literatura recomendada

ARAUJO, L. V. C.; RODRIGUEZ, L. C. E.; PAES, J. B. Características físico-químicas e energéticas da madeira de nim indiano. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 153-159, 2000.

AZADIRACHTA indica. In: INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. [**Home page**]: fichas técnicas. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=fichasTecnicas>>. Acesso em: 10 set. 2008.

BARANEK, E. J. Estudo da suscetibilidade de *Sitophilus zeamais* (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae) à óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.). 2008. 36 f. Monografia (Conclusão do Curso de Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F. de; MASCARENHAS, J. de C.; MIRANDA, J. L. F. de; SOUZA JUNIOR, L. C. de; MENDES, V. A. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Paraíba: diagnóstico do Município de Mogeiro. Recife: Serviço Geológico do Brasil, 2005. 10 p. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/relatorios/MOGE117.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Normais climatológicas (1961-1990). Brasília, DF: Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84 p.

CIESLA, W. M. What is happening to the neem in the Sahel? **Unasylva**, Roma, v. 44. n. 172, p. 44-51, 1993.

CSURCHES, S. **Pest plant risk assesment**: neem tree *Azadirachta indica*. Brisbane: Biosecurity Queensland, Department of Primary Industries and Fisheries, 2008. 12 p. Disponível em: <http://www.dpi.qld.gov.au/documents/Biosecurity_EnvironmentalPests/IPA-Neem-Tree-Risk-Assessment.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2009.

DRECHSEL, P.; ZECH, W. Foliar nutrient levels of broad-leaved tropical trees: a tabular review. **Plant and Soil**, v. 131, p. 29-46, 1991.

KURTZ, V. D.; REVILLA, V. Actualización de técnicas de cultivo de *Melia azedarach* en Misiones, Argentina. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., 1992, Nova Prata. **Florestas**: desenvolvimento e conservação: anais. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 1992. v. 2, p. 656-676.

NEVES, E. J. M. **Desenvolvimento de tecnologias para a produção sustentável do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) e sua utilização como inseticida natural no âmbito da agricultura familiar**: relatório técnico final de projeto. Colombo, Embrapa Florestas, 2008. Não paginado. Projeto concluído.

NEVES, E. J. M. Importância dos fatores edafo-climáticos para o uso do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) em programas florestais e agroflorestais nas diferentes regiões do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 49, p. 99-107, 2004.

NEVES, E. J. M.; CARPANEZZI, A. A. **Teores foliares de nutrientes em plantios de nim nos estados do Paraná e São Paulo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 5 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 168).

NEVES, E. J. M.; CARPANEZZI, A. A. (Ed.). **A cultura do nim**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 97 p. (Coleção Plantar, 61).

NEVES, E. J. M.; CARPANEZZI, A. A. **O cultivo do nim para produção de frutos no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 8 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 162).

OLIVEIRA, I. P. de; NEVES, B. P. das; MOREIRA, F. P.; COSTA, K. A. de P. **Manejo sustentável e nutrição mineral do nim indiano**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 16 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 110).

PARROTA, J. A.; CHATURVEDI, A. N. C. *Azadirachta indica* A. Juss.; margosa, neem. In: FRANCIS, J. K.; LOWE, C. A. (Ed.). **Bioecología de arboles nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales**. Río Piedras: USDA, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, 2000. (USDA. For. Serv. Gen. Tech. Rep. IITF-15). Disponível em: <<http://www.fs.fed.us/global/iitf/native.htm#Clat>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A.; FORATO, L. A.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; GUIMARÃES, D. P.; PIRES, C. H. P.; BARBOSA, L. V. Avaliação da sazonalidade da concentração de azadiractina nas folhas de nim (*Azadirachta indica* (A. Juss.)). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECOLOGIA QUÍMICA, 4., 2005, Piracicaba. **Programação e livro de resumos**. Piracicaba: ESALQ, 2005. p. 117.

RED internacional del neem: descripción de las fuentes de semilla de neem. Roma: FAO, [ca. 2000]. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/AC618S/AC618S01.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

TLUMASKI, L. **Estudo da suscetibilidade de *Sitophilus zeamais* (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae) ao óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) via imersão**. 2008, 36 f. Monografia (Conclusão de Curso de Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T. Mortalidade de lagarta de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 3, p. 316-322, 2005.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; AQUINO, P. E. de. Efeito de extratos de nim e de métodos de aplicação sobre o dano foliar e o desenvolvimento da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, no milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 1, p. 17-25, 2007.