

Amendoim (*Arachys hypogaea*) – uma cultura energética

Angelo G. Mari¹; Reginaldo F. dos Santos²; Deonir Secco³; Ana Claudia Cabral¹;
Álvaro Mari Júnior¹ e Elisandro Pires Frigo⁴

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, mestrado em energia na agricultura, Rua Universitária nº 2069, 85819-110, Cascavel – PR.

ea.angelo@gmail.com; reginaldo.santos@unioeste.br; deonir.secco@unioeste.br;
ea.anaclaudia@gmail.com; professor.alvaro.mari@gmail.com epfrigo@gmail.com

Resumo: O amendoim é uma cultura oleaginosa que apresenta potencial como matéria-prima para a produção de biodiesel. Na busca por novas fontes de energia na agricultura, um dos desafios é encontrar culturas capazes de apresentar maior rendimento de óleo e melhores características ao longo de toda sua cadeia produtiva. Neste sentido, o Brasil apresenta grande potencial para as energias renováveis, principalmente a energia da biomassa, por meio da produção de biocombustíveis. Este estudo revisa os conhecimentos sobre a cultura do amendoim dentro do contexto das bioenergias – abordando as regiões de maior produção desta cultura no Brasil; o desenvolvimento científico voltado à produção e ao melhoramento; as pragas e doenças que afetam a cultura; a produção de biodiesel a partir deste óleo; e também os coprodutos deste processo. A análise da literatura técnico-científica permitiu verificar que o amendoim constitui uma cultura energética com crescente potencial de produção de biodiesel e que, o desenvolvimento de pesquisas voltadas a esta cultura fortalece não apenas o potencial de produção de biocombustíveis, como também de produção de alimento e de ração animal no Brasil.

Palavras-chave: Bioenergia, Biocombustíveis, Biodiesel.

Peanut (*Arachys hypogaea*) - An energy crop

Abstract: The peanut is an oilseed crop that has potential as a raw material for biodiesel production. In the search for new energy sources in agriculture, one of the challenges is to find crops that can provide higher performance and better oil characteristics throughout its supply chain. In this sense, Brazil has great potential for renewable energy, especially biomass energy through the production of biofuels. This study reviews the knowledge of the peanut crop in the context of bioenergy - addressing the areas of greatest production of this crop in Brazil, the scientific development related to the production and improvement; pests and diseases that affect the culture, the production of biodiesel oil from peanut, also the byproducts of this process. The analysis of the technical and scientific literature has shown that the peanut is an energy crop with growing potential for biodiesel production and the development of research directed to this culture strengthens not only the potential for production of biofuels, as well as food production and animal feed in Brazil.

Key words: Bioenergy, Biofuels, Biodiesel.

Introdução

O amendoim é uma cultura oleaginosa originária da América do Sul e cujos grãos são amplamente utilizados como fonte de alimento e óleo. O alto teor de óleo presente em suas sementes associado ao processo produtivo conhecido evidencia o amendoim como uma cultura energética, ou seja, que pode ser cultivada com a finalidade de produzir energia.

A transferência do óleo de amendoim para produção de biodiesel é possível, de tal forma que a cultura representa uma possível fonte para a produção de biodiesel. Nesse sentido, a busca por culturas capazes de apresentar maior rendimento de óleo e melhores características ao longo de toda sua cadeia produtiva constitui parte dos esforços da busca por novas fontes de energia na agricultura.

Sendo assim, este artigo aborda a cultura de amendoim dentro do contexto das bioenergias, revisando os principais avanços tecnológicos recentes na produção, melhoramento genético, controle de pragas e doenças, biodiesel e aproveitamento dos co-produtos de sua fabricação.

Bioenergia e a Cultura do Amendoim

A escassez do petróleo prevista para as próximas décadas; a instabilidade da paz mundial devido à instabilidades geopolíticas; as mudanças climáticas e seus efeitos deletérios. Estes são os fatores citados por Sachs (2007), que vem condicionando a Revolução Energética do Século XXI. As ações resultantes buscam evitar e diminuir os riscos de uma eminente crise energética capaz de trazer fortes impactos ambientais e socioeconômicos em todo o mundo. Por este motivo, todos os países deverão se envolver com estas transformações, evitando e aumentando a eficiência no consumo de energia, e também substituindo as energias fósseis por bioenergias (SACHS, 2007).

Neste contexto, o Brasil apresenta grande potencial para as energias renováveis, principalmente a energia da biomassa, por meio da produção de biocombustíveis. Para Martins et al. (2007), a expectativa é que o país seja um dos principais produtores e consumidores de biocombustíveis do mundo, não apenas do etanol, biocombustível já consolidado, mas também do biodiesel. Segundo estes autores, a diversidade edafoclimática brasileira permite a fabricação de biodiesel a partir do aproveitamento de inúmeras fontes de matérias-primas, que podem ser produzidas em todo o País.

Segundo Toscano et al. (2010) o cultivo de oleaginosas para a produção de biodiesel constitui uma forte alternativa para o desenvolvimento sustentável e

tecnológico do país, pois representa uma estratégia biotecnológica no desenvolvimento sustentável. Esta estratégia é capaz de reduzir a dependência das importações de petróleo, gerar emprego e renda no campo e reduzir a produção de poluentes.

Segundo Teixeira e Taouil (2010), devido a sua extensão territorial, ótima condição edafoclimática e forte economia agrícola, o Brasil é capaz de gerar uma grande produção de biomassa para fins alimentícios, químicos e energéticos. Segundo estas autoras, o cultivo de culturas energéticas temporárias e perenes para a produção de biodiesel traz benefícios ao desenvolvimento do país, gerando emprego e renda, e reduzindo as emissões de gás carbônico.

Segundo Bilich e DaSilva (2006), o biodiesel é desenvolvido a partir de óleos vegetais que podem ser extraídos de diferentes fontes. Estes autores citam a baga de mamona, polpa do dendê, amêndoas do coco de dendê, amêndoas do coco de babaçu, semente de girassol, amêndoas do coco da praia, caroço de algodão, semente de canola, semente de maracujá, polpa de abacate, semente de linhaça e, também, o grão de amendoim.

A planta do amendoim é dicotiledônea, da família Leguminosae, subfamília Papilionidae, gênero *Arachis* que apresenta cerca de 80 espécies, amplamente distribuídas no bioma Cerrado e em outros ambientes de vegetação aberta. Dentre as espécies conhecidas, 48 são restritas ao Brasil (SANTOS, 1999). O elevado teor de óleo das sementes, entre 40 e 50%, coloca esta espécie entre as culturas com potencial energético (BILICH e DASILVA, 2006; MILANI et al., 2008; SILVA et al., 2010; SANTOS e TODESCHINI, 2012).

Em seu estudo sobre a evolução e a perspectiva da cultura do amendoim na produção de biocombustíveis, Santos e Todeschini (2012) demonstram que a produção de biodiesel a partir deste óleo vegetal é competitiva e se configura como uma alternativa sustentável, por contribuir com a redução de emissões atmosféricas de carbono de origem fóssil, e também por gerar emprego e renda no campo. Este estudo demonstrou que a área cultivada com amendoim foi reduzida em 18% entre os anos 2000 e 2010. Contudo, no mesmo período, houve um aumento de 40% na produtividade, o que resultou em um aumento de 15% na produção anual.

Amendoim no Brasil

A região sudeste se destaca na produção do amendoim, sendo responsável por mais de 80% do total produzido na safra de 2009/10 (SANTOS; TODESCHINI, 2012). No Estado de São Paulo, destaca-se a região de Tupã e Marília,

um dos principais polos de produção. Nesta região, João e Lourenzani (2007) identificaram um aumento da competitividade da cadeia do amendoim devido ao aumento da produtividade, à mecanização, ao início da profissionalização do produtor rural e aos investimentos em infraestrutura. O fato da região também representar um polo de industrialização do amendoim, demonstra o potencial do município em contribuir com o aumento da produção de biocombustíveis no Brasil.

Nesse sentido, Santos e Todeschini (2012) defendem que, devido à variação de preços da matéria-prima para o biodiesel, a maior viabilidade e segurança econômica para o produtor ou industriário se dão quando do uso de uma cultura que pode ser utilizada tanto para a produção de energia quanto de alimento. Nesse caso, o amendoim produzido em regiões que já possuem suporte para sua industrialização, seja para uma finalidade, seja para outra, apresentam vantagens comparativas devido à cadeia produtiva já estabelecida.

A região Nordeste do Brasil também se configura como uma área estratégica neste sentido. Segundo Santos (1999), esta região apresenta condições edafoclimáticas favoráveis para obtenção de vagens de amendoim de boa qualidade. Nesta região, a cultura do amendoim possui grande importância no contexto social e econômico, mas é produzida basicamente por pequenos produtores e com sistema de produção pouco moderno.

Segundo Melo Filho e Santos (2010), o cultivo e o consumo do amendoim é bastante difundido nessa região, sobressaindo-se os Estados da Bahia e do Pernambuco. Estes autores explicam que cultivares adaptados ao regime hídrico da região vem sendo pesquisados, tanto para finalidade alimentícia, quanto para energética. Além disso, o amendoim pode se agregar à rotação de culturas em canaviais, implantado em manejo de plantio direto.

No entanto, a inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel, um dos principais aspectos das culturas energéticas na região Nordeste, apresenta problemas para os quais o emprego de sementes melhoradas geneticamente não representam solução. Obermaier, Herrera e La Rovere (2010) salientam a falta de conhecimento técnico por parte dos produtores nesta região: a falta de correção de acidez, a compactação dos solos, a ausência de rotações de culturas, entre outras práticas conservacionistas do solo que, quando não observadas, resultam no empobrecimento do solo e na perda de produtividade ao longo do tempo, comprometendo assim o cultivo do amendoim e outras culturas energéticas.

Segundo Suassuna, Smiderle e Antoniassi (2010), o Estado de Roraima apresenta potencial para esta cultura na região Norte do país - estes autores demonstraram que a produtividade de dez cultivares de amendoim submetidas às condições edafoclimáticas do Estado de Roraima apresentaram produtividade superior a média nacional, e que os ácidos oleico e linoleico corresponderam a cerca de 80% dos ácidos graxos do óleo de amendoim.

Produção e melhoramento

Em uma análise sobre a produção de biodiesel a partir de diversas culturas energéticas, Bilich e DaSilva (2006), verificaram que o biodiesel pode cumprir um papel importante no fortalecimento da agroindústria brasileira e no incremento da sustentabilidade da matriz energética nacional. Segundo estes autores, o amendoim se configura como o quinto oleaginosa de maior importância estratégica, pois, embora seus grãos possuam alto teor de óleo (40 a 50%), seus custos de produção são altos em relação a outras culturas energéticas. Por este motivo, os autores sugerem o melhoramento das variedades e o aperfeiçoamento dos processos produtivos.

A necessidade de estudos voltados ao melhoramento das variedades também foi identificada por Santos *et al.* (2012). Estes autores verificaram que a cultivar BRS Pérola Branca representa o material mais promissor entre as linhagens de elite de amendoim adequadas ao fornecimento de matéria prima para a produção de óleos comestíveis e de biodiesel para a região Nordeste. Esta cultivar apresenta produtividade de 2,14 t.ha⁻¹, com teor de óleo 51,2% e produtividade de óleo 1,08 t.ha⁻¹, além de possuir tolerância moderada ao estresse hídrico e com ciclo de maturação de 110 a 115 dias, permitindo ao agricultor planejar a realização de mais de duas safras/ano. Os autores citam também as variedades LViPE-06 e a LGoPE-06 como variedades de elevada produtividade e alto teor de óleo, mas com ciclo mais tardio.

Até então, outras cultivares eram consideradas as mais indicadas para o setor de agroenergia na região Nordeste. Silva et al. (2010), haviam identificado a linhagem L7 Bege, com produção de óleo de 784,18 t.ha⁻¹, superando a média dos genótipos estudados até então em 42%. Para Freire et al. (2010), as linhagens rasteiras LGoPE-06 e LViPE-06 eram as mais indicadas para o segmento agroenergia, devido ao teor médio de ácido oleico de 57% e a potencial resistência à rancinificação. Além destas, Santos et al. (2010) também defenderam a variedade Branco 1/08 por seu ciclo curto, teor de óleo superior a 50% e produtividade elevada, em estudo realizado nas condições do Nordeste.

Comparando nove genótipos de amendoim com diferentes hábitos de crescimento, Melo et al. (2010) demonstrou que as linhagens rasteiras, apresentam maior produção de vagens e sementes, além de apresentarem elevado teor de óleo. Estas informações corroboram com o exposto por Santos, Godoy e Fávero (2005), ao exporem que entre os fatores que contribuem para a produtividade de vagens está a altura da gema florífera na haste principal e nos ramos secundários, explicando a razão da maior produtividade de vagens e sementes nas linhagens rasteiras, mais próximas do solo.

Luz et al. (2010) discutiram que a produtividade do amendoim está associada ao número total de ginóforos e a altura do ginóforo. Estudando os parâmetros genéticos em linhagens de amendoim, estes autores demonstraram que o cruzamento entre os genótipos BR 1 e CNPA 280 AM resultou em indivíduos promissores com relação ao número de ginóforos totais e o número de ginóforos do terço inferior da planta.

Segundo Graciano et al. (2011), as variedades de amendoim BR 1, BRS 151 L7 e BRS Havana apresentam alta produtividade e tolerância às condições climáticas e a elevada evapotranspiração da região Nordeste. No entanto, quando estas condições estão associadas à práticas inadequadas de manejo do solo e da água de irrigação, podem resultar na elevação do nível de salinidade. Para casos como este, os pesquisadores demonstraram que, quando em condições de estresse salino até o nível de condutividade elétrica de 8,5 dS.m⁻¹, a cultivar BR 1 desenvolve mecanismos fisiológicos, principalmente em seu sistema radicular e nos pigmentos fotossintéticos, capazes de assegurar seu crescimento.

Pereira et al. (2012) estudaram a sensibilidade de cinco genótipos de amendoim submetidos ao déficit hídrico moderado, como forma de encontrar as cultivares mais adaptadas ao semiárido nordestino. Este estudo demonstrou que as variedades BR1 e 55 437 destacaram-se como materiais mais resistentes à seca, e que a LBM Branco apresenta comportamento semelhante à BR1. A variedade LBR Branco apresentou comportamento intermediário, mas os autores lembram que, por se tratar de uma variedade precoce, de apenas 115 dias, esta cultivar pode se ajustar melhor ao déficit hídrico, pois pode produzir antes que uma condição de estresse mais severa se estabeleça. Por fim, a variedade LVPE-06 apresentou o comportamento mais sensível a condição de déficit hídrico.

Com relação à manutenção da produtividade, Oliveira et al. (2012) explicam que quando sujeito a um déficit hídrico nas fases de crescimento e

desenvolvimento das vagens, a produção de vagens, seu peso e o número de sementes podem ser prejudicados. Por este motivo, os autores desenvolveram um experimento que demonstrou que o comportamento produtivo do amendoim é melhor quando irrigado com 2 a 2,5 vezes a quantidade de água evaporada.

Alexandria Júnior, Rodrigues e Carvalho Júnior (2010) testaram a resposta do amendoim BR 1 à irrigação em campo, nas condições do Nordeste brasileiro. Estes autores concluíram que, em se tratando da resposta morfológica, a lâmina de irrigação de 750 mm, equivalente a 100% da evapotranspiração, e a lâmina de 821 mm, equivalente a 125% da evapotranspiração, possibilitaram o melhor crescimento em diâmetro e em altura, respectivamente, ao longo do todo o ciclo da cultura.

Pragas e doenças

A questão do melhoramento das variedades também foi observada por Oddino et al. (2007), que conduziu um trabalho na Argentina para identificação de espécies silvestres de amendoim que apresentassem maior resistência às doenças causadas por *Sclerotinia minor*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, e *Fusarium solani*. Os resultados desse trabalho apontaram para a *Arachys cardenasii* como sendo a espécie silvestre com maior tolerância às doenças indicadas. Outras espécies que também apresentaram bom comportamento foram: *Arachys correntina* e *Arachys magna*. Segundo os autores, a maior tolerância destas espécies silvestres em comparação ao *Arachys hypogaea* as coloca entre as possíveis fontes de tolerância a doenças, principalmente foliares, em cruzamentos com o amendoim cultivado.

Janini et al. (2010) também estudaram espécies silvestres de amendoim como fonte de resistência ao tripés-do-prateamento, *Enneothrips flavens Moulton* (Thysanoptera: Thripidae), considerado a principal praga da cultura no Brasil. Os resultados destes autores evidenciaram que os genótipos das espécies *Arachys gregoryi*, *A. stenosperma*, *A. kuhlmannii*, *A. villosa* e *A. kempff-mercadoi* destacam-se como os mais resistentes, enquanto os genótipos V12549, Ac2562, IAC Caiapó e IAC Runner 886, pertencentes à espécie *Arachys hypogaea*, representam os cultivares mais suscetíveis.

Dentro do contexto agroecológico, Almeida e Azevedo (2010) compararam o manejo de pragas alternativo, utilizando-se de convencional, utilizando-se Cal e Nim, com o manejo convencional, fazendo uso de metamidofós e azoxistrobina. Estes autores constataram que tratamentos a base de Cal+Nim não

controlaram insetos e doenças na cultura do amendoim, e que os tratamento convencional foi mais adequado no manejo de pragas e doenças.

Produção de Biodiesel

Estudos sobre o biodiesel de amendoim desenvolvidos por Neves et al. (2011) demonstraram que a mistura do diesel comum com o biodiesel etílico de amendoim tornou a solução mais densa, e que quanto mais alta a temperatura, menor a densidade da solução. O autor demonstra que conhecer as características de densidade da mistura associada ao biodiesel auxilia a compreender seus efeitos quando do uso em campo.

Considerando a produção e uso do biodiesel em pequenas comunidades, Pighinelli et al. (2008) citam que a prensagem mecânica contínua a frio de grãos oleaginoso representa o método mais rápido, fácil e econômico de obtenção de óleos. Estes autores demonstraram que, nestas condições, as sementes de amendoim devem ser prensadas a temperaturas entre 50 e 65 °C e teor de umidade entre 10 e 10,8%. Segundo estes autores, estas constituem as condições ótimas para produção de óleo, nas quais o rendimento é maior e mais interessante para pequenas comunidades.

Coprodutos da produção de biodiesel

O potencial de produção de biodiesel a partir de fontes vegetais de óleo irá gerar uma quantidade significativa de coprodutos, que podem ser utilizados na alimentação animal, conforme explicam Bomfim, Silva e Santos (2005). Considerando a importância da redução dos custos de produção para o aumento da competitividade da pecuária brasileira, Correia et al. (2011) avaliaram a o consumo, a digestibilidade aparente total e o pH ruminal de novilhos Holandês x Zebu, chegando a conclusão que a torta de amendoim pode ser utilizada em substituição ao farelo de seja na alimentação destes animais, não afetando negativamente o consumo de matéria seca.

Entretanto, Bomfim, Silva e Santos (2005) citam um teor de óleo superior a 40%, um nível elevado que pode limitar sua utilização na alimentação animal. Esta é uma característica que também pode ser encontrada na torta proveniente de outras culturas energéticas, e por isso os autores atentam para a necessidade de níveis adequados de utilização deste material na alimentação animal, principalmente de ruminantes.

Estes autores defendem que o farelo de amendoim é o co-produto do biodiesel com melhor composição centesimal, pois apresenta baixo teor de fibra (13%) e uma concentração de proteína bruta, de alta degradação no rúmen, que chega a 53%. No entanto, os autores alertam para o conteúdo de aflatoxina, comumente encontrada no farelo de amendoim, que deve ser inferior ao limite de 20 µg/Kg estabelecido pelo Ministério da Agricultura.

Considerando os perigos associados à contaminação do amendoim com aflatoxinas, devido à proliferação dos fungos *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus* quando do armazenamento inadequado, com alto teor de umidade, Almeida, Santos e Coutinho (2010) estudaram nível de contaminação de aflatoxinas em grãos de amendoim em função de diferentes períodos de incubação. Seus resultados demonstraram que grande produção das aflatoxinas B1, G1 e G2, superiores aos padrões estipulados pelo Ministério da Saúde, pode ocorrer em períodos de incubação de 21 a 28 dias.

Considerações Finais

O aumento da produtividade e os esforços de pesquisas voltadas a esta cultura acenam para um cenário positivo no que tange ao amendoim como matéria prima para a produção de biocombustíveis. Ainda assim, novos esforços devem ser fomentados não apenas nestes aspectos, como também na extensão dos trabalhos voltados ao fortalecimento de sua cadeia produtiva e às qualidades do biodiesel de amendoim.

Os principais avanços observados encontram-se no melhoramento genético da cultura, tanto para as variedades voltadas para a região Nordeste, quanto para a região Sudeste. Entre os principais avanços neste sentido, salienta-se o aumento da produtividade de vagens e sementes e o aumento do teor de óleo nos grãos. Em menor quantidade, percebem-se também estudos para aumentar a resistência às doenças e aos estresses ambientais.

Por fim, este estudo permitiu compreender que o amendoim constitui uma cultura energética com crescente potencial de produção de biodiesel e que, o desenvolvimento de pesquisas voltadas a esta cultura fortalece não apenas o potencial de produção de biocombustíveis, como também de produção de alimento e de ração animal.

Referências

- ALEXANDRIA JÚNIOR, F. F.; RODRIGUES, P. J.; CARVALHO JÚNIOR, G. S. *et al.* Crescimento do Amendoim BR1 em diferentes lâminas de irrigação. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.
- ALMEIDA, P. B. A.; SANTOS, T. S.; COUTINHO, W. M. Detecção e quantificação de aflatoxinas em grãos de amendoim inoculados artificialmente com *Aspergillus parasiticus* em função de diferentes períodos de incubação. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.
- ALMEIDA, R. P.; AZEVEDO, A. I. B. Manejo de pragas do amendoinzeiro com produtos alternativos e convencionais. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.
- BILICH, F.; DASILVA, R. Análise multicritério da produção de biodiesel. XIII Simpósio de Engenharia de Produção. **Anais...** Bauru, SP, Brasil: [s.n.], 2006
- BOMFIM, M. A. D.; SILVA, M. M. C.; SANTOS, S. F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 3, n. 4, p. 15-26, 2009.
- CORREIA, B. R.; OLIVEIRA, R. L.; JAEGER, S. M. P. L. *et al.* Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p. 356-363, 2011.
- FREIRE, R. M. M.; SANTOS, R. C.; ZAGONEL, G. F.; COSTA, B. J. Relação oléico/linoléico de linhagens avançadas de amendoim. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.
- GRACIANO, E. S. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; LIMA, D. R. M.; PACHECO, C. M.; SANTOS, R. C. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR 1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p. 794-800, 2011.
- JANINI, J. C.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; GODOY, I. J.; MICHELOTTO, M. D.; FÁVERO, A. P. Avaliação de espécies silvestres e cultivares de amendoim para resistência a Enneothrips flavens Moulton. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p. 891-898, 2010.
- JOAO, I. S.; LOURENZANI, W. L. Análise da Cadeia Agroindustrial do Amendoim na Região de Tupã e Marília - SP. Anais do XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais...** Londrina, PR, Brasil: [s.n.], 2007.
- LUZ, L. N.; SANTOS, R. C.; SILVA FILHO, J. L.; MELHO FILHO, P. A. Estimativas de parâmetros genéticos em linhagens de amendoim baseadas em descritores associados ao ginóforo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 132-138, 2010.

MARTINS, R.; RAMOS, S. F.; TORQUATO, S. A. Possibilidades para o biodiesel : análise da eficiência na produção de algodão, amendoim e soja nas regionais de desenvolvimento rural do Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 37, n. 6, p. 7-16, 2007.

MELO FILHO, P. A.; SANTOS, R. C. A cultura do amendoim no Nordeste: situação atual e perspectivas. **Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 7, p. 192-208, 2010.

MELO, R. M. C. A.; PEREIRA, J. W. DE L.; LUZ, L. N. *et al.* **Descritores agronômicos e nutricionais de linhagens de elite de amendoim branco.** IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.

MILANI, J. L. S.; BISOL, M. V.; ZIMMER, F. C. *et al.* **Qualificação de oleaginosas para produção de biodiesel na região do Médio Alto Uruguai / RS.** XVI Encontro de Química da Região Sul. **Anais...** [S.l: s.n.], 2008.

NEVES, M. C. T.; LOPES, A.; LIMA, L. P.; OLIVEIRA, M. C. J. DE. **Densidade de biodiesel de amendoim em função da temperatura e proporções de mistura.** IV Semana de Tecnologia deo Curso de Biocombustíveis da Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, São Paulo: [s.n.], 2011.

OBERMAIER, M.; HERRERA, S.; ROVERE, E. L. L. **Análise de problemas estruturais da agricultura familiar na cadeia produtiva de biodiesel.** IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.

ODDINO, C.; SOAVE, J.; SOAVE, S. *et al.* Comportamiento de maníes silvestres frente a enfermedades foliares en Argentina. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 2, p. 285-290, jan 2007.

OLIVEIRA, M. R.; SANTOS, R. F.; ROSA, H. A. *et al.* Manejo da irrigação da cultura do amendoim Arachis hypogaea com base na evaporação. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 1, p. 33-41, 2012.

PEREIRA, J. W. DE L.; MELO FILHO, P. A.; ALBUQUERQUE, M. B.; NOGUEIRA, R. J. C.; SANTOS, R. C. Mudanças bioquímicas em genótipos de amendoim submetidos a déficit hídrico moderado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 766-773, 2012.

PIGHINELLI, A. L. M. T.; PARK, K. J.; RAUEN, A. M.; BEVILAQUA, G.; GUILLAUMON FILHO, J. A. Otimização da prensagem a frio de grãos de amendoim em prensa contínua tipo expeller. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 66-71, 2008.

SACHS, I. A revolução energética do século XXI. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 21-38, 2007.

SANTOS, R. C. Utilização de recursos genéticos e melhoramento de *Arachis hypogaea* L. no Nordeste Brasileiro. In: **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. Petrolina - PE: [s.n.], 1999.

SANTOS, R. C. Utilização de recursos genéticos e melhoramento de *Arachis hypogaea* L. no Nordeste Brasileiro. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. Petrolina - PE: [s.n.], 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/index.html>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M.; ZAGONEL, G. F.; COSTA, B. J. Produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim para o mercado oleoquímico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 72-77, 2012.

SANTOS, R. C.; MELO FILHO, P. A.; SILVA, A. F. *et al.* **Produtividade de amendoim rasteiro em cinco estados do Nordeste**. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.

SANTOS, R. F.; TODESCHINI, A. Evolução e perspectiva da cultura do amendoim para biocombustível no Brasil. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 1, p. 197-220, 2012.

SANTOS, R.C.; GODOY, J. I; FAVERO, A.P. Melhoramento do amendoim. In: SANTOS, R.C. **O Agronegócio do Amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 123-192, 2005.

SILVA, C. R. C.; VASCONCELOS, F. M. T.; MELO, R. M. C. A. *et al.* **Seleção de genótipos de amendoim para produção de óleo e proteína**. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.

SUASSUNA, T. M. F.; SMIDERLE, O.; ANTONIASSI, R. **Avaliação preliminar da qualidade tecnológica do amendoim produzido em Roraima**. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.

TEIXEIRA, M. C.; TAOUIL, D. S. G. Biodiesel: uma energia alternativa e verde. **Vértices**, v. 12, n. 3, p. 17-40, 2010.

TOSCANO, E. M.; COSTA, A. S.; AMORIM, A.; SILVA, G. M. C. **Biodiesel: uma utilização da biotecnologia a favor do desenvolvimento socioeconômico e ambiental no Brasil**. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. **Anais...** João Pessoa, PB: [s.n.], 2010.