

II SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE ENERGIA NA AGRICULTURA

REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

CARACTERÍSTICAS E TRATOS CULTURAIS DO GERGELIM (*Sesamum indicum* L.)¹

Nayara Fernanda Ferraz da Silva Cruz², Laís Fernanda Juchem do Nascimento³, Reginaldo Ferreira Santos⁴, Luiz Antônio Zanão Júnior⁵, Eduardo Cunha⁶, Everton Ortiz Rocha⁷

¹Apresentado no 2º Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura: 30/11/2017-UNIOESTE, *Campus* Cascavel.

² Mestranda da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR. nayara_ferraz@outlook.com;

³ Mestranda da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR. laisfjuchem@gmail.com;

⁴ Prof. Dr. da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR. reginaldo.santos@unioeste.br;

⁵ Prof Dr. da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR. lazan10@hotmail.com;

⁶Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Engenharia Civil, Cascavel-PR. ed.argou@gmail.com;

⁷Mestrando da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR. evertonrochas@gmail.com.

Resumo

O gergelim é uma planta que produz sementes com alto teor de óleo de qualidade para a alimentação humana e também para diversos outros fins como o industrial, farmacêutico, medicinal e, mais recentemente, para a produção de energia sustentável através do biocombustível. Devido à grande expectativa depositada nesta cultura principalmente na região nordeste do Brasil, este trabalho tem o objetivo de expor as principais características do gergelim

bem como informações relevantes para o seu cultivo a partir de um conjunto de artigos científicos e livros específicos sobre a cultura, que poderão dar subsídio para pesquisadores e produtores do gergelim. Por ser considerada uma planta rústica, com capacidade de produção em ambientes de sequeiro e em solos com baixa fertilidade, diversos estudos buscam otimizar a produtividade desta cultura, aliando, assim, as características das cultivares com o clima da região e os tratamentos culturais.

Palavras-chave: oleaginosa, seca, potencial produtivo, colheita.

CHARACTERISTICS AND CULTURAL PRACTICES OF SESAME (*Sesamum indicum* L.)¹

Abstract

Sesame is a plant that produces seeds with high percentages of quality oil for the human diet and many other ends like industry, pharmaceuticals, medicine and, more recently, for the production of sustainable energy as biofuel. Due to the high expectations put on this cultivation, especially in the northeastern region of Brazil, this work aims to expose the main characteristics of sesame, as well as relevant information for its growth based on a series of scientific articles and specific books, which might aid researchers and producers of sesame. As it is considered a rustic plant, capable of growing in dry environments and low fertility soil, many studies seek to optimize the productivity of this cultivation, allying its characteristics with regional climates and different treatments.

Keyword: oleaginous, dry, productive potential, harvest.

Introdução

O gergelim é uma espécie oleaginosa nativa do continente africano (ARRIEL e DANTAS, 2000), suas sementes apresentam de 41 a 63 % de óleo de qualidade para o consumo humano e pode ser usado em diversas aplicações, como nas indústrias alimentícias, químicas, cosméticas, fitoterápicas, fitocosméticas e farmacêuticas (ARRIEL, BELTRÃO e FIRMINO, 2009).

Segundo Beltrão et al., (2001), o gergelim foi introduzido no Brasil pelos portugueses, porém, apesar de ser uma cultura de grande valor econômico, seu cultivo é ainda restrito a pequenas áreas. Contudo, devido à alta cotação do gergelim no mercado internacional a produção brasileira pode expandir a área cultivada principalmente no nordeste (EMBRAPA, 2007), pois é nesta região que, segundo Queiroga et al., (2008), o gergelim mais se adapta às condições edafoclimáticas.

O semi-árido nordestino se destaca nas condições favoráveis para o cultivo do gergelim, entre eles pela alternativa de grande importância econômica e social para a região por ser de fácil cultivo, apresentar tolerância a estiagem e, principalmente, por gerar renda e por ser fonte de alimento para pequenos e médios produtores que cultivam espécies diversificadas e usam a mão-de-obra familiar, que são adequadas à produção de gergelim neste tipo de sistema de exploração (QUEIROGA et al., 2008).

A cultura do gergelim se insere nos sistemas tradicionais de cultivo, convencional e plantio direto, e também no sistema de produção agroecológico, podendo ser cultivado em sucessão, rotação e consorciação com outras culturas (PERIN, CRUVINEL e SILVA, 2010), o que expande ainda mais a sua possibilidade de cultivo em sistemas intensivos ou extensivos de produção.

O conhecimento das características do gergelim e da sua adaptabilidade aos fatores bióticos e abióticos essenciais, bem como a forma de manejo desta cultura é fundamental para expressar seu máximo potencial produtivo. Dessa forma, este artigo tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica das principais características do gergelim (*Sesamum indicum* L.) como sua morfologia, resistência e susceptibilidade, bem como as técnicas de manejo para sua produção em larga escala.

Principais características do gergelim

Sesamum indicum L. é o nome científico do gergelim explorado comercialmente. Esta oleaginosa pertencente à família *Pedaliaceae*, e tem período vegetativo de três a quatro meses dependendo da cultivar (ARRIEL, BELTRÃO e FIRMINO, 2009). É considerada uma espécie predominantemente autógama, porém alguns autores relatam diferentes taxas de alogamia que podem variar com a região, cultivares, condições climáticas e populações de insetos (ARRIEL et al., 2001).

O gergelim possui caule ereto e com sistema radicular pivotante. Sua principal característica morfológica é a heterogeneidade com relação ao número de flores e frutos por axila foliar, tamanho dos frutos e das sementes e a sua característica de deiscente ou indeiscente (BELTRÃO et al., 2001), que podem influenciar diretamente na sua produtividade de grãos e teor óleo.

Referente ao clima, os principais fatores climáticos que determinam o melhor desenvolvimento do gergelim é a temperatura (entre 25 e 30°C), precipitação (mínimo de 300 mm), luminosidade (maioria das cultivares é de 10 horas de luz diária) e altitude (preferencialmente baixas altitudes e até 1.200 m) (EMBRAPA, 2009).

Semente de gergelim contém índices elevados de óleo (46% -50%) com 83% - 90% de ácidos graxos saturados, 20% de proteínas e vários nutrientes menores como as vitaminas e minerais, além de grande quantidade de lignanas (compostos de metilenedioxifenil), tais como extratos vegetais, sesamol, sesamolín e tocoferóis. Os componentes funcionais juntos aumentam a resistência contra a deterioração oxidativa e fornece valor nutracêutica para a colheita. Contudo, as sementes de gergelim possuem elevadas quantidades de componentes nutricionais, muito utilizados em tratamentos na área da saúde, com efeitos anti-hipertensivos, anticancerígenos, anti-inflamatórios e antioxidantes (PATHAK et al., 2014).

Fora das condições adequadas o gergelim pode: em altitudes superiores não se desenvolver, ficar raquítico, pouco ramificado e com baixa produção (EMBRAPA, 2014); com temperatura abaixo de 20°C, abaixo de 10°C e acima de 40°C ocorre respectivamente o atraso na germinação e no desenvolvimento da planta, paralisação do metabolismo e abortamento de flores com não enchimento de grãos; (ARRIEL et al., 2006); elevadas precipitações e umidade do ar contribuem para o desenvolvimento e doenças (CASELA e FERREIRA, 2003); e sob fotoperíodo inferior o crescimento e a produção é limitada (EMBRAPA, 2009).

Os fatores climáticos favoráveis ao cultivo do gergelim se localizam na região semiárida do Nordeste brasileiro, sendo eles a umidade relativa do ar, em média 60% e o número mínimo de 2600 horas de brilho solar, essas condições contribuem para baixa incidência de doenças, maior desenvolvimento das plantas e obtenção de sementes de melhor qualidade (AMORIN NETO et al., 2001).

Além do fator ambiental, o conhecimento das características morfológicas e fisiológicas da planta é fundamental para o correto cultivo da espécie, que somadas podem expressar

diferentes potenciais produtivos. Segundo Perin, Cruvinel e Silva (2010) dentre os fatores ambientais o déficit hídrico é o principal tolerando pelo gergelim. Oliveira et al., (2000) relatam que isso ocorre pois a planta apresenta resistência estomática bastante elevada, o que faz com que transpire menos em períodos críticos e resista mais à seca, sendo esta uma de suas principais características fisiológicas.

O gergelim é considerado resistente à seca podendo produzir com um mínimo de 300 mm de pluviosidade bem distribuída durante o ciclo da cultura, sendo a faixa ótima entre 500 e 650 mm. (JÚNIOR e AZEVEDO, 2013). Porém, apesar de a planta ser tolerante a seca, segundo EMBRAPA (2014) a umidade do solo é benéfica à floração e frutificação, mas chuvas intensas resultam em queda das flores e acamamento das plantas.

A extensão de danos decorrentes do encharcamento do solo e conseqüentemente insuficiência de oxigênio para as raízes depende de vários fatores, incluindo a duração do período de saturação, o estágio de desenvolvimento da planta, a espécie e as condições ambientais, sendo que em algumas espécies os efeitos são positivos como no caso do arroz (*Oriza sativa* L.) e negativos no caso do gergelim (BELTRÃO e OLIVEIRA, 2008).

Outra característica importante quando se trata da cultura do gergelim é a sua intolerância a falta de oxigênio no solo. Conforme avaliação realizada por Beltrão et al (2000) os efeitos do encharcamento do solo com a falta ou deficiência de oxigênio, mesmo que temporariamente, ocorre uma alta sensibilidade no processo fotossintético e conseqüentemente a diminuição do metabolismo e desenvolvimento do gergelim.

A planta de gergelim é extremamente sensível à deficiência de oxigênio no solo, não suportando a hipoxia. A baixa tolerância do gergelim ao excesso de água no solo é fator de predisposição para instalação do problema nessa espécie devido às alterações morfofisiológicas sofridas na planta sob deficiência de oxigênio no solo. (BELTRÃO e OLIVEIRA, 2008).

A tolerância a seca e a intolerância a falta de oxigênio no solo são características interligadas para o cultivo do gergelim, pois uma elevada pluviosidade ou uma irrigação inadequada podem levar ao encharcamento do solo e conseqüentemente diminuição da sua oxigenação, se tornando num dos principais fatores limitantes para a cultura.\

Tratos culturais

Segundo EMBRAPA (2009), os tratos culturais são necessários para que a cultura possa expressar o seu máximo potencial de produção, produtividade e rentabilidade, tendo como objetivo otimizar os resultados com o menor custo no manejo.

Para o gergelim os principais tratos culturais são o preparo do solo, abertura de sulcos, semeadura, controle de plantas invasoras, controle de pragas, colheita e beneficiamento (ARRIEL, BELTRÃO e FIRMINO, 2009).

Em regiões de período chuvoso mais longo, a época de plantio deve ser planejada, a fim de não comprometer a maturação dos frutos e o rendimento da cultura. Para cultivares de ciclo de noventa dias, o período mais adequado à semeadura é o início dos três últimos meses do período chuvoso (ARRIEL et al., 2006).

O gergelim é uma planta de crescimento inicial bastante lento, sendo críticos os primeiros 45 dias depois da emergência das plântulas, devendo neste período ser mantida livre de plantas daninhas. O preparo adequado do solo para o plantio já pode funcionar como um método de controle da vegetação daninha e deve ser feitas de duas a três capinas durante o ciclo da planta, com enxada ou cultivador (EMBRAPA, 2007).

No preparo do solo, seja convencional, com o uso de aração e gradagem ou com técnicas de preparo mínimo com o uso de cultivador, é importante o uso adequado das máquinas e implementos agrícolas em razão da profundidade, relevo, grau de estrutura e da classe textural do solo, devendo sempre evitar os torrões de solo, pois a semente é pequena e leve, preferindo um leito uniforme para boa germinação (QUEIROGA, ARRIEL e SILVA, 2010).

O sistema de plantio do gergelim pode ser manual ou mecanizado, dependendo do tamanho da área e do nível tecnológico da lavoura, variando a quantidade de sementes por hectare entre 1,5 kg a 3,5 kg, de acordo com o espaçamento e da densidade de plantio. A semeadura pode ser feita em sulcos rasos contínuos ou em covas rasas de profundidade de 2 cm. (ARAUJO et al., 2005).

No plantio de cultivares ramificadas, recomenda-se o espaçamento de 0,80 m a 1,0 m entre fileiras e de 0,20 m entre plantas, Para cultivares não ramificadas, usar o espaçamento de 0,60 m a 0,70 m entre fileiras com 0,10 m entre plantas. Para configuração de plantio em fileiras duplas, recomenda-se o espaçamento de 1,70 m entre fileiras duplas de 0,30 m dentro da fileira e de 0,10 m entre plantas (BELTRÃO et al., 2001). Lima et al (2011) em estudos para definição de espaçamento de gergelim em sistema de cultivo irrigado observaram produtividades de mais de

2000 kg de sementes por hectare ao usarem configurações de plantio 0,60 x 0,05 m e 0,40 x 0,20 m.

Com relação ao solo, a cultivar pode crescer e se desenvolver em diversos tipos de solo, porem os tipos de solos preferenciais da cultura para atingir a plenitude são os profundos, com textura franca, bem drenados e de boa fertilidade natural (JÚNIOR e AZEVEDO, 2013). Sendo os solos muitos argilosos e com problemas de compactação devendo ser evitados, pois o oxigênio nas raízes pode ser tornar limitante e comprometer o crescimento e o desenvolvimento das plantas e, assim, a sua capacidade de produção econômica (EMBRAPA, 2009).

Apesar da rusticidade do cultivo do gergelim, vários autores relatam que o aumento da produtividade é relacionado ao acréscimo de nutrientes no solo pela adubação como citado por Santos et al., (2010); Perin et al., (2010); Souza et al., (2014); Oliveira et al., (2015) e Carneiro et al., (2016).

Quando as plantas de gergelim são submetidas ao estresse nutricional podem abortar as cápsulas onde se encontram as sementes (BELTRÃO et al., 2001). Desta forma, EMPRAPA (2009), relata que para a produção de 500 kg/há de sementes de gergelim, são necessários aproximadamente 25kg/ha de N, 3kg/ha de P₂O₅, 20kg/ha de S e 25kg/ha de K₂O. Queiroga, Arriel e Silva (2010) ainda citam que por a espécie ser exigente em macro e micro nutrientes, quando utilizada como cultura de safrinha, deve-se aproveitar ao máximo os restos de cultivos para minimizar os custos com adubos químicos.

Os solos ainda devem apresentar reação neutra com pH próximo a 7, pois a cultivar não tolera solos com pH abaixo de 5,5 ou acima de 8,0 e é também extremamente sensível à salinidade e à alcalinidade (JÚNIOR e AZEVEDO, 2013).

Dessa forma, Queiroga, Arriel e Silva (2010) afirmam que para a cultura em questão é necessária a correção da acidez do solo, sendo que a calagem deve ser feita de acordo com a análise química do solo. O calcário deve ser aplicado para elevar a saturação de bases a 70% e o teor de magnésio a um mínimo de 5 mmolc/dm³.

Segundo EMBRAPA (2009), o calcário deve ser aplicado, no mínimo dois meses antes do plantio, de modo uniforme e depois incorporado até a profundidade de 30 cm para poder reagir e exercer o seu papel de correção do solo rapidamente. Para a complementação da calagem, reduzindo a saturação de Alumínio e a deficiência de cálcio principalmente nas

camadas subsuperficiais o gesso agrícola pode ser aplicado em conjunto ou isoladamente após a aplicação do calcário.

Outras duas operações importantes para a lavoura de gergelim é o controle de plantas invasoras e pragas. Com relação as plantas daninhas, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro, o controle é feito geralmente com o uso da enxada, porém seu baixo rendimento e elevado custo, pode corresponder a mais de 40% do custo de produção (QUEIROGA et al., 2008). Para este controle pode-se também aplicar o herbicida com pulverizador costal ou mecânico manual com sistema de bombeamento movido por rodas, e em nível tecnológico mais avançado através de trator com pulverizador (EMBRAPA, 2009).

Referente às pragas, conforme o tamanho da produção de gergelim e o nível de tecnologia, as pulverizações contra as pragas poderão ser realizadas com pulverizador costal, de tração animal, tratorizado de barra e por avião (QUEIROGA e SILVA, 2008). Segundo EMBRAPA (2009) também tem sido necessário fazer o controle de formigas com o uso de formicidas na forma de iscas ou pó seco.

Colheita

A colheita do gergelim deve ocorrer no momento da maturação fisiológica, ou seja, a partir do amarelecimento dos ramos e flores e início de abertura das cápsulas basais (ANTONIASSI et al., 2013).

A altura da inserção do primeiro fruto é uma característica que varia de cultivar para cultivar e é muito importante para a colheita mecanizada, assim como a característica de deiscência do fruto que tem início no ápice, em direção à base e que podem ter velocidade de deiscência diferentes nas cultivares, fazendo que em algumas ocasiões os frutos se abram rapidamente e percam as sementes, reduzindo a produtividade da cultura (BELTRÃO et al., 2001).

Para a colheita manual a técnica mais utilizada consiste no corte da base das plantas na altura da inserção dos primeiros frutos. Após o corte os feixes devem ser amarrados, deixando-se os ápices direcionados para cima, e devem ser agrupados e dispostos para a secagem natural no mesmo local. Após a secagem é realizada a batidura sobre lona plástica e se necessário complementar a secagem dos grãos após a batidura, é recomendável espalhar uma camada fina de grãos sobre a lona plástica, até apresentar umidade entre 4 e 6%. Cuidados devem ser tomados

principalmente com vento, que pode contribuir pela caída das capsulas secas ao chão (QUEIROGA, ARRIEL e SILVA, 2010).

O rendimento médio de grãos na cultura do gergelim situa-se em torno de 650 kg ha⁻¹, sendo, porém de 1.500 kg ha⁻¹ o seu potencial produtivo, com uma adequada adubação e irrigação (NETO et al., 2016). Porém este pode variar conforme a população de plantas, clima, solo, tratos culturais e pelos componentes de produção que, no caso do gergelim, envolvem o número de frutos por planta, número de sementes por fruto e peso de uma semente, podendo em alguns genótipos ser superior a 1.800 kg/ha de sementes. (EMBRAPA, 2009).

Conclusões

Para o correto cultivo do gergelim o produtor deve contextualizar as interações existentes entre a cultivar com o clima, o solo e a tecnologia envolvida no processo. Precavendo os fatores limitantes para o gergelim que são o encharcamento e a falta de oxigênio no solo, pois podem levar a planta a senescência, e também usufruir dos fatores de resistência que são a seca e a baixa fertilidade do solo.

Para o melhor aproveitamento do gergelim, o mesmo pode ser difundido em regiões onde não há o seu cultivo, através de pesquisas de campo dos institutos governamentais e de universidades, que podem atuar nessas pesquisas juntamente com o produtor rural.

Outra maneira de expandir a produção de gergelim no Brasil é o melhoramento genético, introduzindo genes favoráveis para maior produtividade e em especial para a uniformidade de maturação, o que é um dos principais entraves tecnológicos para a produção desta cultura.

Referências

AMORIM NETO, M.; ARAÚJO A.E.; BELTRÃO, N.E.M. Clima e solo. In: BELTRÃO, N.E.M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2001. 348p.

ARRIEL, N. H. C., DANTAS, E. S. B., Avaliação de Cultivares de Gergelim no Seridó Paraibano. **Comunicado Técnico**. Campina Grande, PB, nov. 2000.

ARRIEL, N. H. C., FREIRE, E. C., ANDRADE, F. P. **O Agronegócio do Gergelim no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2001.

ARRIEL, N.H.C.; MAURO, A.O.D.; MAURO, S.M.Z.D.; BAKKE, O.A.; UNÊDATREVISOLI, S.H.; COSTA, M.M.; CAPELATO, A.; CORRADO, A.R. Técnicas multivariadas na determinação da diversidade genética em gergelim 49 usando marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.801-809, 2006.

ANTONIASSIR., ARRIEL, N. H. C., GONÇALVES, E. B., FREITAS, S. C. de F., ZANOTTO, D. L., BIZZO, H. R. Influência das condições de cultivo na composição da semente e do óleo de gergelim. **Rev. Ceres** vol.60 no.3 Viçosa May/June 2013

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J.G.; SANTOS, J.W. Consequências da anoxia temporária radicular no metabolismo do gergelim, **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 4, n. 3, p. 153-161, ago-dez. 2000.

BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. O agronegócio do gergelim no Brasil. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 348p. 2001.

BELTRÃO, N. E. de M., OLIVEIRA, M. I. P. de. Estresse Anoxítico em Planta de Gergelim. **Comunicado Técnico 361**. Campina Grande, PB. Jul. 2008.

CARNEIRO, J. S. da S., SILVA, P. S. S., FREITAS, G. A. de, SANTOS, A. C. dos., SILVA, R. R. da. Resposta do gergelim à adubação com esterco bovino e doses de fósforo no sul de tocantins. **Revista scientia agraria**. vol. 17 n°2, p 41-48. Curitiba abril/maio. 2016.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S. **Cercosporiose**. EMBRAPA milho e sorgo. Sete Lagoas, MG. 2003. 5p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Coleção plantar gergelim, A cultura do Gergelim**. Embrapa Informação Tecnológica Brasília, 1º Ed. DF. 2007.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Gergelim, o produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. Embrapa Informação Tecnológica, 1º Ed. 215p. Brasília, DF 2009

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do Gergelim**. Embrapa Algodão: 2º Ed, Londrina, 2014.

JÚNIOR, J. A. S.; AZEVEDO, P. V. de. Crescimento, desenvolvimento e produtividade do gergelim ‘BRS Seda’ na agrovila de Canudos, em Ceará Mirim (RN). **Revista Holos**, v.2, p.19-33, 2013.

LIMA, F. V. de, PEREIRA, J. R., ARAÚJO, W. P., ARAUJO, V. L., Almeida, E. S. A. B. de, LEITE, A. G. Definição de espaçamentos para o gergelim irrigado. **Revista ABEAS** - v.26, n.1, p.10-16, 2011.

NETO, M. E., PEREIRA, W. E., SOUTO, J. S., ARRIEL, N. H. C. Crescimento e produtividade de gergelim em Neossolo Flúvico em função de adubação orgânica e mineral. **Rev. Ceres** vol.63 no.4 Viçosa Jul/Aug. 2016.

OLIVEIRA, A. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; BRUNO, G. B. Produção e qualidade de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n 2, p. 102-108, 2000.

OLIVEIRA, V. E. A.; ALMEIDA, E. S. A. B. de.; PEREIRA, J. R.; FIRMINO, P. de T.; FERREIRA, M. M. M. Diferentes formas de adubação do gergelim em solos do vale do Canindé, Piauí. Quixadá – CE. II **Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido – SBRNS**, 2015.

PATHACK, N.; RAI, A.K.; KUMARI, R.;THAPA A.; and BHAT, K.V. (2014) Sesame Crop: An underexploited Oilseed Holds Tremendous Potential for Enhanced Food Value. *Agriculture Sciences*, 5, 519-529.

PERIN, A.; CRUVINEL, D. J.; SILVA, J. W. Desempenho do gergelim em função da adubação NPK e do nível de fertilidade do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 93-98, 2010.

QUEIROGA, V. P., GONDIM, T. M. S., VALE, D. G., GEREON, H. G. M., MOURA, J. A., SILVA, P. J., SOUZA FILHO, J. F. **Produção de Gergelim Orgânico nas Comunidades de Produtores Familiares de São Francisco De Assis Do Piauí**. EMBRAPA-CNPQ, Campina Grande, 127 p. 2008.

QUEIROGA, V. de P., SILVA, O. R. R. F. da. **Tecnologias Utilizadas no Cultivo do Gergelim Mecanizado**. EMBRAPA algodão. Campina Grande, PB. 2008.

QUEIROGA, V. de P., ARRIEL, N. H. C., SILVA, O. R. R. F. da; **Tecnologias para o agronegócio do gergelim**. Embrapa Algodão (Campina Grande, PB). 1º ed. 2010.

SANTOS, M. da S., LIMA, V. L. A. de, BELTRÃO, N. E. de M., BARROS, H. M. M., SAMPAIO, M. V., MARTINS, E. S. C. da S. Produção de gergelim sob irrigação com água residuária tratada 1 e adubação com torta de mamona. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.4, n.1, p.31-35, mar. 2010.

SOUZA, A. P. de; RUSSO, L.; FERREIRA, D. DOS S. P.; YADA, M. M.; JARDIM, C. A.; FRANCO, C. F. Desenvolvimento inicial de gergelim com adubação nitrogenada. **Ciência & Tecnologia**: Fatec-JB, Jaboticabal, v. 6, p. 6-10, 2014.