

Belém, PA / Março, 2026

Custos e desempenho econômico-financeiro do sistema de produção de gergelim no polo de produção de Paragominas, Pará

Jair Carvalho dos Santos⁽¹⁾ e Roni de Azevedo⁽¹⁾⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
66095-903 – Belém, PA
www.embrapa.br/amazonia-oriental
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-executiva

Narjara de Fátima Galiza da Silva

Pastana

Membros

Adelina do Socorro Serrão Belém,

Alysson Roberto Baizi e Silva,

Andrea Liliane Pereira da Silva,

Anna Christina Monteiro Roffé

Borges, Clívia Danúbia Pinho da

Costa Castro, Delman de Almeida

Gonçalves, Marivaldo Rodrigues

Figueiró e Vitor Trindade Lôbo

Edição executiva e revisão de texto

Narjara de Fátima Galiza da Silva

Pastana

Normalização bibliográfica

Andréa Liliane Pereira da Silva

(CRB-2/1166)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Vitor Trindade Lôbo

Publicação digital: PDF

Todos os direitos
reservados à Embrapa.

Resumo — O cultivo de gergelim é recente, iniciado em 2019, na microrregião de Paragominas e municípios do entorno, no estado do Pará. O processo de produção é feito em grande escala, mecanizado, com uso de insumos modernos e como safrinha, em sucessão ao cultivo de verão, ou de safra, normalmente soja, e encontra-se em fase de consolidação, com pequenos ajustes a cada ano de produção. O objetivo deste estudo foi identificar a estrutura de produção e de custos do sistema produtivo atual e estimar o desempenho econômico e as demandas tecnológicas de produção, a partir da estrutura de custos. A estratégia metodológica consistiu em realizar entrevistas e, posteriormente, painéis técnicos com produtores e técnicos mais experientes com o cultivo e visitas às lavouras em diversas fases de desenvolvimento, para identificação do modelo de sistema de produção modal e seus coeficientes técnicos. A análise de custo e de desempenho econômico-financeiro foi realizada utilizando a técnica de benefício-custo. Os resultados obtidos mostram que o modelo de cultivo de gergelim avaliado é rentável, com boa margem, e que a etapa de adubação e o componente adubo representam o principal fator de custo e, dessa forma, a relação preço do gergelim *versus* preço de adubo é um importante indicador para desempenho econômico-financeiro da produção.

Termos para indexação: oleaginosa, safrinha, plantio direto.

Costs and economic-financial performance of the sesame production system in the Paragominas production hub, Pará State, Brazil

Abstract — Sesame cultivation is recent, having begun in 2019 in the microrregion of Paragominas and surrounding municipalities in Pará State, Brazil. The production process is large-scale, mechanized, using modern inputs, and is carried out as a second crop, following the summer crop, or main crop, usually soybeans. It is currently in a consolidation phase, with minor adjustments each year. The objective of this study was to identify the current production system, estimate the economic performance and technological production demands, based on cost structure. The methodological strategy consisted of conducting interviews and, subsequently, technical panels with producers and technicians more specialized in cultivation, field visits at various stages of development, to identify the modal production system model and its technical

coefficients. The analysis of cost and economic-financial performance was performed using the benefit-cost technique. The results show that the evaluated sesame cultivation model is profitable, with a good margin, and that the fertilization stage and fertilizer component represent the main cost factor. Therefore, the ratio between the sesame price and fertilizer price is an important indicator for the economic and financial performance of the production.

Index terms: oilseed; second crop; no-tillage system.

Introdução

O cultivo de gergelim (*Sesamum indicum* L.) tem tido forte expansão, a partir de 2019, no estado do Pará, especialmente em municípios das regiões de integração Rio Capim, Rio Tocantins e Carajás. Municípios como Paragominas, Ulianópolis, Dom Elizeu, Tailândia, entre outros, têm se destacado pela crescente utilização do gergelim como cultivo de safrinha, em sucessão à soja (*Glycine max* L.), principalmente. A maior tolerância à escassez de água no solo, comparativamente ao milho, tradicional opção como safrinha, associada às condições favoráveis do mercado internacional para o produto gergelim (Santos; Oliveira Júnior, 2025)¹, têm sido os principais fatores de estímulo ao cultivo dessa oleaginosa, que até então não teve o Brasil como um dos grandes produtores mundiais.

Historicamente, o cultivo de gergelim no País era realizado em pequenas áreas, especialmente na região Nordeste. A partir do início da segunda década do século XXI, empresas com atuação no fomento e exportação dos chamados *pulses*² passaram a estimular e apoiar agricultores do município de Canarana e entorno, no estado do Mato Grosso, para o cultivo de gergelim, resultando numa expansão considerável da cultura e da produção nessa região. A partir do final desta mesma década, estas empresas passaram a atuar, com os mesmos objetivos e ações, no estado do Pará, a partir do município de Paragominas, estendendo para outros municípios próximos e, depois, para outros mais distantes.

Com a falta de tradição no cultivo de gergelim em maior escala, ou seja, plantios mecanizados em grandes áreas, os produtores do Mato Grosso,

tiveram de assumir os elevados riscos de iniciar o cultivo em maiores escalas, adaptando os procedimentos de cultivo, incluindo a adaptação de implementos da cultura da soja e outros grãos para os tratos culturais com a nova e quase totalmente desconhecida espécie de grão oleaginoso que é o gergelim. A cada safra anual, novos conhecimentos e novos procedimentos são incorporados e adaptados à nova cultura. De maneira semelhante, os produtores do polo de produção no estado do Pará passaram, também, a fazer ajustes no processo produtivo, com a vantagem de se utilizarem de conhecimentos já inicialmente evoluídos no Mato Grosso. Dessa forma, pode-se deduzir que já se tem um sistema de produção delineado, mas que ainda deve passar por um processo de amadurecimento, a partir dos esforços dos produtores, das empresas fomentadoras, com suas estruturas de assistência técnica, das instituições de pesquisa e das empresas fornecedoras de insumos. Isso caracteriza que os produtores no Pará também assumem riscos elevados, apesar dos avanços herdados dos mato-grossenses.

Como consequência dessa evolução técnica de produção, a estrutura de custos dos sistemas produtivos também torna-se dinâmica e evolutiva e, como resultado, o desempenho econômico-financeiro também passa a ser uma variável de comportamento desconhecido, caracterizando um importante e adicional fator de risco para os produtores em seus investimentos na cultura, havendo a necessidade de quantificar e monitorar esse comportamento, para que os produtores tenham melhores condições em suas tomadas de decisão nos investimentos e procedimentos.

O objetivo deste estudo foi identificar a estrutura de produção e de custos do sistema produtivo de gergelim na região de produção que envolve o município de Paragominas e entorno, e estimar o desempenho econômico e as demandas tecnológicas de produção, a partir da estrutura de custos.

Os resultados deste estudo servirão não apenas para subsidiar os produtores nas tomadas e decisão de investimento e de ajustes em seus processos produtivos, mas também para auxiliar as empresas e instituições sobre demandas tecnológicas de assistência e pesquisa e para auxiliar na estimativa da capacidade competitiva do Brasil no comércio internacional do gergelim e derivados. Deve servir, também, como referência para estudos futuros, da mesma natureza, que avaliem a evolução e amadurecimento tecnológico do sistema produtivo. Adicionalmente, servirão de apoio à política pública de crédito rural, por oferecer às instituições de financiamento agrícola

¹ SANTOS, J. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. C. M. Cadeia produtiva do gergelim a partir do Estado do Pará e a inserção da produção brasileira no mercado internacional. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2025. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento). No prelo.

² *Pulses* é o nome dado às sementes secas de leguminosas utilizadas na alimentação, como feijões, grão-de-bico, lentilha e ervilha, entre outros.

a estrutura financeira de referência para custeio de safra, diante da inexistência até então de outra e qualquer referência nesse sentido, viabilizando o início de execução dessa política.

Material e métodos

Paragominas: novo polo de produção de gergelim

Polo de produção de gergelim Paragominas é a denominação com a qual está sendo comumente identificada a área, dentro da microrregião Paragominas, que envolve os municípios de mesmo nome e mais Ulianópolis, Dom Eliseu, Rondon do Pará, além de Ipixuna do Pará e Tailândia, que pertencem a outras microrregiões — Guamá e Tomé-Açu — mas tem limites com o município de Paragominas (Figura 1). É nesses municípios, que tem similaridade em condições edafoclimáticas, que está ocorrendo predominantemente a expansão do cultivo de gergelim, pela ação de fomento e assistência por parte das empresas exportadoras do grão. O clima nesses municípios é do tipo Aw, na classificação de Köppen-Geiger, caracterizado como tropical chuvoso com estação seca bem definida, com umidade do ar bastante elevada. Os solos predominantes na região são o Latossolo Amarelo e o Argissolo, que se caracterizam pela baixa fertilidade natural, textura média a pesada, como relevo plano a levemente ondulado, em boa parte das áreas, o que pressupõe aptos à agricultura mecanizada, mas com necessidade de correção e fertilização (Rodrigues et al., 2003).

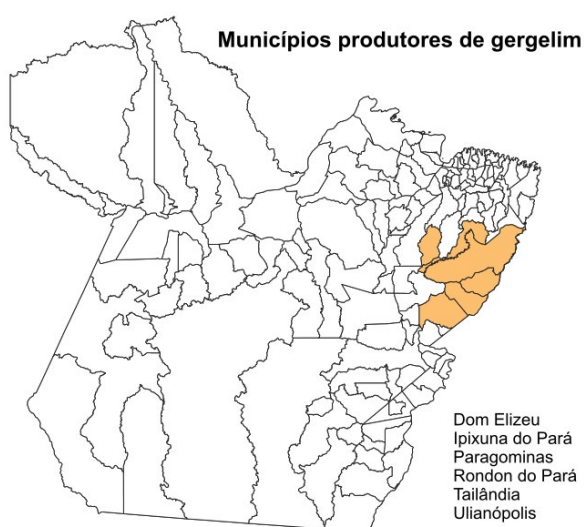


Figura 1. Mapa do estado do Pará identificando os municípios do Polo Paragominas de produção de gergelim. 2025.

Identificação e caracterização agroeconômica do sistema de produção

A estratégia metodológica de avaliação de desempenho econômico de sistema de produção agropecuário consistiu, inicialmente, da identificação preliminar do modelo de sistema de produção estatisticamente modal, ou seja, adotado pela maioria dos produtores da região de estudo, com caracteres de clima e solo semelhantes. Em seguida, foram realizadas reuniões técnicas com informantes chave, sendo técnicos e produtores especialistas no cultivo de gergelim na região, para ajuste final do modelo e dos coeficientes técnicos de produção, com base na análise e discussão entre os participantes do painel. A estratégia visa obter as melhores informações possíveis e disponíveis.

Para identificação ou caracterização preliminar do processo de produção e da estrutura de custos e receitas, foram feitas entrevistas com cinco técnicos que prestam assistência a produtores de gergelim e cinco agricultores. Os critérios para seleção dos agricultores foram a experiência com a cultura, o conhecimento do cultivo de outros produtores e a capacidade de gestão agrônoma e econômica. Foram realizadas visitas aos cultivos de gergelim em diferentes fases, em seis propriedades produtoras e nas áreas experimentais da Embrapa. Em seguida, foram realizados painéis técnicos com os produtores e técnicos, para ajustes e consolidação do sistema modal de produção avaliado.

Painel técnico ou painel de especialista é uma técnica de caracterização de modelo de sistema produtivo, como alternativa aos modelos tradicionais de entrevistas ou de obtenção de dados por acompanhamento in loco, sendo mais prático, objetivo, de menor custo e de eficiência semelhante, adotado pela Embrapa, assim como outras instituições de pesquisa no Brasil e em outros países. (Guiducci et al., 2012). O painel técnico possibilita correção de informações e feedback instantâneo aos participantes, a fim de obter um sistema otimizado. Adicionalmente, foram feitas consultas a fornecedores de insumos e empresas compradoras e exportadoras de gergelim, com vistas a obter dados e informações sobre preços de insumos e produtos e sobre os processos de pós-colheita e comercialização, incluindo exportação.

O modelo modal, identificado e avaliado, consiste em uma área plantada com 500 ha de gergelim, tipo safrinha, em sistema de plantio direto na palha, mecanizado, e em sucessão à soja, logo após a colheita desta. Como cultura inicial ou sucedida, a soja também foi cultivada em plantio direto, com dessecação prévia da vegetação espontânea, após

correção do solo com calcário e utilizando as adubações pertinentes, que oferecem efeitos residuais para o gergelim, e posterior dessecação da soja para colheita. Ainda assim, é considerada uma nova dessecação pré-plantio de gergelim, para controle da vegetação espontânea recém-germinada, inclusive de sementes de soja perdidas na colheita. Nessa dessecação também é aplicado adubo à base de boro, misturado ao dessecante.

O semeio mecanizado de gergelim é feito em linhas, com a variedade K3, por ser utilizada pelos produtores em cerca de 80% das áreas cultivadas. São feitas três aplicações de agroquímicos, sendo a primeira para controle de plantas daninhas, de doenças e de insetos, e as outras duas para controle de doenças e insetos. Entre elas, é feita uma aplicação de adubo complementar e em cobertura, à base de nitrogênio e potássio. Ao final do processo produtivo, são realizadas a dessecação da cultura do gergelim e a sua colheita, com todos os tratos culturais sendo realizados de forma mecanizada. O sistema não adota suplementação hídrica, por meio de irrigação, com o fornecimento de água feito apenas de forma natural, ou seja, pelas chuvas. As Figuras 2 a 11 ilustram a evolução da cultura no processo de produção.



Foto: Roni Azevedo

Figura 2. Plântulas de gergelim (sementes recém-germinadas), em Paragominas, Pará.



Foto: Marcelo Pedrotti Filho

Figura 3. Cultivo de gergelim recém-plantado e recém-germinado, em Paragominas, Pará.



Foto: Roni Azevedo

Figura 4. Cultivo de gergelim com semeadura a lanço, em Paragominas, Pará.



Foto: Roni Azevedo

Figura 5. Cultivo de gergelim com semeadura em linha, em Paragominas, Pará.



Foto: Marcelo Pedrotti Filho

Figura 6. Cultivo de gergelim em fase reprodutiva (floração), em Paragominas, Pará.



Foto: Jair Carvalho dos Santos

Figura 7. Plantas de gergelim com flores e cápsulas (frutos), em Paragominas, Pará.



Foto: Roni Azevedo

Figura 10. Cultivo de gergelim em processo de colheita, em Paragominas, Pará.



Foto: Marcelo Pedrotti Filho

Figura 8. Cultivo de gergelim em fase de maturação, em Paragominas, Pará.



Foto: Marcelo Pedrotti Filho

Figura 11. Gergelim recém-colhido, em Paragominas, Pará.



Foto: Roni Azevedo

Figura 9. Cultivo de gergelim maduro e no ponto de colheita, em Paragominas, Pará.

Avaliação econômico-financeira do sistema de produção

A análise de custo e de desempenho econômico-financeiro foi realizada decompondo a estrutura de custos, por etapas do processo produtivo e por seus componentes e, em seguida, quantificado e valorado esses componentes. O método Benefício/Custo (Ray, 1984) foi utilizado para comparar, em termos monetários, os benefícios e os custos da produção de gergelim. Foram coletados dados sobre a quantidade de insumos e serviços usados na produção e preços vigentes, tomando como base a safra de 2023, considerando o modelo de sistema de produção modal, ou seja, predominantemente adotado pelos produtores

da região, no estágio atual de evolução tecnológica, visando definir o custo de produção e, posteriormente, os indicadores de eficiência econômica, de acordo com a metodologia adotada pela Embrapa e presente em Guiducci et al. (2012).

Para estruturação dos custos, foram considerados todos os serviços e materiais necessários à implantação, manutenção e colheita do sistema produtivo, obtendo o grão com casca, e transporte dentro da propriedade, além dos custos de oportunidade (juros) dos recursos financeiros imobilizados em serviços, materiais e terra. Foram apropriadas as despesas com sementes, calcário, insumos químicos, como fertilizantes, dessecantes, defensivos, combustível e aluguel de máquinas e equipamentos, que incluem serviços de condução, transporte e manutenção, e custo de capital (terra e financeiro).

Tendo em vista que o cultivo de gergelim em sequência à soja se beneficia do resíduo de sua adubação, extraindo do solo e exportando nutrientes nos grãos produzidos, exigindo a reposição de nutrientes ao solo para o novo cultivo de soja, considerou-se o rateio de 20% dos custos com adubação da cultura principal nos cálculos de custo para o gergelim, além das adubações específicas para essa cultura. De forma semelhante, a mesma proporção de rateio foi feita para as despesas com correção de solo e preparo de área e para a dessecação pré-plantio de soja, que beneficia o gergelim, por sistematizar o solo e reduzir a incidência de plantas daninhas, por ocasião do preparo de área adicional para a cultura safrinha, com dessecação pré-plantio.

Esse rateio das despesas com dessecação pré-plantio de soja para o gergelim, adicionalmente, visa compensar o fato de a cultura do gergelim resultar em pouca palhada pós-colheita, o que prejudica o plantio do cultivo seguinte de soja, no modelo plantio direto na palhada. O custo da terra é rateado com a cultura principal para o proprietário, no caso a soja, e considera o preço do arrendamento da terra vigente na região, num valor total de 8 sacas de soja por hectare, pelo período de 1 ano. Para o custo do capital financeiro imobilizado no custeio da safra, considerou-se a taxa de 6% ao ano, durante o período de 4 meses de imobilização, ou seja, aproximadamente um ciclo de cultivo. A taxa de juros representa a remuneração real, aproximada, de aplicação financeira disponível ao tipo de produtor, como investidor no mercado financeiro. Dessa forma, a receita líquida estimada remunera o produtor pela gestão e pelos riscos assumidos com o investimento.

Foi considerado o referencial metodológico de avaliação econômica de tecnologias e sistemas

adotados pela Embrapa, que consta em Guiducci et al. (2012). A estrutura matemática dos indicadores também pode ser acessada nesses autores e em livros sobre engenharia econômica, como Gittinger (1982) e Faro (1972).

Na avaliação, foi utilizada a abordagem de curto prazo, tendo sido estimadas as medidas de eficiência econômica, com base em uma safra de produção e no desempenho mais esperado, tendo os seguintes indicadores: custo total, renda líquida, renda da família, custo médio (unitário) de produção, ponto de nivelamento, produtividade total de fatores e taxa de retorno.

Resultados

Os principais indicadores de eficiência econômica do sistema produtivo, apresentados na Tabela 1, mostram que o processo produtivo é eficiente e rentável, com a receita líquida (RL) apresentando-se positiva, com valor absoluto acima de R\$ 395 mil e uma margem de cerca de 26,4% do total da receita total. O custo médio ou custo unitário de produção (CMP), de valor R\$ 3,68 por quilograma de gergelim, situando-se bem abaixo do preço de venda do quilograma do gergelim em grão (R\$ 5,00), apresenta uma margem de lucratividade de R\$ 1,32 por quilograma de gergelim ou cerca de 26,4%, corroborando com o resultado da RL. A produtividade total dos fatores (PFT) acima de 1,0 também demonstra a rentabilidade positiva do sistema, o mesmo ocorrendo com taxa de retorno (TR), no valor de 35,8%, que indica um retorno de R\$ 358,00 de lucro para cada R\$ 1.000,00 que o produtor investiu na produção de gergelim, ou seja, para cada R\$ 1.000,00 investido, tem um retorno total de R\$ 1.358,00.

O indicador renda da família (RF) se refere aos casos em que o produtor é dono da terra, não pagando a terceiros pelo arrendamento da terra, e dono do capital monetário empregado nas despesas do processo produtivo, ou seja, não tomou empréstimo e pagou juros por isso. Dessa forma, esses dois custos, com a terra e com capital monetário, que são considerados no cálculo da renda líquida, representam custos para o processo produtivo, mas receita para o produtor, como proprietário dos capitais, terra e financeiro. Então, nesse caso, o resultado da renda líquida é acrescido dos valores de custos com a terra e com o capital, resultando no valor total de R\$ 558.663,67 de RF, que representa o valor total de receita que o produtor se apropria, nos 500 ha do modelo de cultivo de gergelim, caso

Tabela 1. Indicadores de desempenho econômico de cultivo de 500 ha de gergelim, em Paragominas, Pará. 2023.

Indicador econômico-financeiro	Unidade	Valor	% Custo total	% Receita total
Custo total (Serviço + material + capital)	R\$	1.104.163,06	100,00	73,61
Custo – Serviços	R\$	178.220,00	16,14	11,88
Custo – Material	R\$	763.116,33	69,11	50,87
Custo – Capital	R\$	162.826,73	14,75	10,86
Receita bruta (grão de gergelim)	R\$	1.500.000,00	135,85	100,00
Receita líquida	R\$	395.836,94	35,85	26,39
Receita líquida por hectare	R\$/ha	791,67	–	–
Renda da família anual (safra)	R\$	558.663,67	–	37,24
Custo médio de produção de gergelim (grão)	R\$/kg	3,68	–	–
Rendimento físico médio (produtividade)	kg/ha	600,00	–	–
Ponto de nivelamento	t/ha	441,7	–	–
Produtividade total dos fatores	–	1,358	–	–
Taxa de retorno	%	35,8	–	–

Traço (–): informação não aplicável.

a terra e o capital financeiro empregado sejam de propriedade dele.

A receita bruta estimada demonstra o potencial da cultura do gergelim, apenas no setor agrícola, em fomentar a economia da região, gerando cerca de R\$ 3.000,00 por hectare cultivado. De forma, semelhante, o valor estimado para custo total, contribui cerca de R\$ 2.208,00 por cada hectare cultivado para a cadeia de produção do gergelim na região. Verifica-se ainda que grande proporção dos custos totais se refere a despesas com insumos materiais, contribuindo para movimentação e expansão do comércio agropecuário e de combustível locais.

Com relação ao rendimento físico médio, ou produtividade agrônômica, o estágio de evolução da cultura do gergelim na região ainda está longe do potencial, estimado em pelo menos 1.500 kg/ha. Ainda assim, considerando o modelo atual e todos os pressupostos estabelecidos, o rendimento de cerca de 441 kg/ha de grão de gergelim, como ponto de nivelamento, cobre os custos totais com material, serviço e capital com o cultivo, com o excedente a esse valor representando a lucratividade do produtor.

As Tabelas 2 e 3 apresentam a composição de custos de produção de gergelim, de forma detalhada, considerando as diversas etapas (envolvendo materiais e serviços) e os insumos, individualmente, componentes do processo produtivo. Verifica-se que a adubação representa, de forma destacada, o principal fator de custo, quando se agrega as despesas com aproveitamento do efeito residual da adubação para soja e adubação complementar direta ao cultivo do gergelim, em cobertura e foliares, o que resulta num total de quase 34% do custo

total de produção, com as despesas com os fertilizantes representando 32,81% do total ou 97,5% do trato de adubação, o que demonstra a pequena participação do serviço de aplicação dos adubos.

O plantio da cultura é a segunda etapa mais relevante, em termos de custos, no processo de produção, respondendo por cerca de 17% do custo total. Nesse caso, observa-se que o componente serviços apresenta maior representatividade, quando comparado com a etapa de adubação, respondendo por 5,8% do total de 17,12% enquanto as sementes, insumos materiais, assumem 11,32%, cerca de dois terços do custo com plantio. Vale observar que foi considerado nesse modelo o sistema de plantio em linha, em que se tem menor quantidade de sementes empregadas e, portanto, menor custo com esse insumo individualmente. Caso seja considerado o sistema de plantio com semeio a lanço, a quantidade de sementes é sensivelmente maior, o que tende a elevar os custos com esse insumo, em proporção bem maior que a esperada redução das despesas com aplicação ou serviço de plantio.

Custo de capital e manejo fitossanitário, pela aplicação de defensivos na lavoura, representam outras etapas mais importantes de custos, com participação um pouco acima de 14% cada uma. O custo da terra é o principal elemento de custos de capital (cerca de 13%) e foi estimado apropriando 30% da despesa com arrendamento anual da terra, com os outros 70% sendo arcados pela soja, como cultura principal. Atualmente, na região, é cobrado pelos proprietários de terra o valor de 8 sacas de soja por cada hectare, por ano de arrendamento. Fica claro que a participação desse componente de custos é determinada pelo preço de mercado

da soja, que eleva ou reduz o custo de produção de gergelim e da participação da etapa custo de capital e do componente custo da terra. Em relação aos defensivos, não se percebe maior destaque de participação percentual dos seus componentes individuais.

Na Tabela 3, destaca-se a participação do componente máquinas e equipamentos, com cerca de 16% do custo total, ficando evidente a relevante despesa com aluguel de máquina, com tratorista, na etapa de colheita do gergelim, em que não se tem outro insumo específico de uso, a não ser esses dois elementos (máquinas e tratorista) e mais o óleo combustível, que é apropriado fora desse componente de custo. Verifica-se, na Tabela 2, que a etapa de colheita representa um pouco mais de 10% do custo total, e esse custo é exatamente os custos com o serviço de aluguel da colheitadeira, incluindo a remuneração do tratorista. Isso

indica que o restante de menos de 6% do custo total com o componente máquinas e equipamentos cobre as demais etapas do processo produtivo (correção de solo, dessecação, adubação, plantio e manejo fitossanitário).

Os resultados apresentados, a partir das Tabelas 2 e 3, sugerem algumas demandas tecnológicas a serem tratadas em pesquisas experimentais agrônomicas. Esses estudos devem priorizar pesquisas científicas e experimentais que resultem em maior eficiência no processo de adubação, objetivando identificar dosagem técnica e econômica de nutrientes, individualmente e em combinações, principalmente macronutrientes, pelo fato de serem demandados em maiores quantidades e, por consequência, resultarem em maiores participações nos custos, assim como identificar formas de aplicação com os mesmos objetivos.

Tabela 2. Composição de custos no sistema de cultivo de 500 ha de gergelim, em Paragominas, Pará. 2023.

Etapa	Custo (R\$)	Participação (%)	Gergelim (kg)
1. Correção de solo (rateio/soja)	14.743,33	1,34	2.949
2. Dessecação 1 – soja (rateio/soja)	7.992,50	0,72	1.599
3. Adubação plantio soja (rateio/soja)	154.528,00	14,00	30.906
4. Dessecação pré-plantio de gergelim	43.922,50	3,98	8.785
5. Plantio de gergelim	189.000,00	17,12	37.800
6. Adubação de cobertura e foliar	216.890,00	19,64	43.378
7. Manejo fitossanitário – aplicação de defensivos	159.382,50	14,43	31.877
8. Dessecação gergelim – pré-colheita	39.877,50	3,61	7.976
8. Colheita	115.000,00	10,42	23.000
9. Custo de capital	162.826,73	14,75	32.565
Total	1.104.163,06	100,00	220.835

Tabela 3. Composição de custos no sistema de cultivo de 500 ha de gergelim, em Paragominas, PA. 2023.

Componente	Custo (R\$)	Participação (%)	Gergelim (kg)
Calcário	13.333,33	1,21	2.667
Adubo	362.250,00	32,81	72.450
Herbicida	70.370,00	6,37	14.074
Inseticida	66.000,00	5,98	13.200
Fungicida	34.250,00	3,10	6.850
Adjuvantes	27.320,00	2,47	5.464
Sementes	125.000,00	11,32	25.000
Óleo diesel	64.593,00	5,85	12.919
Máquinas e equipamentos	178.220,00	16,14	35.644
Custo da terra	144.000,00	13,04	28.800
Juros sem capital de custeio	18.826,73	1,71	3.765
Total	1.104.163,06	100,00	220.833

Os implementos utilizados nas diversas etapas de processo produtivo de gergelim, praticamente todo mecanizado, são os do processo de produção de soja, que são adaptados pelos produtores para o cultivo de gergelim. Portanto, é natural que existam lacunas de eficiência nessa adaptação, até mesmo pelo fato de o gergelim ser uma cultura nova para esses produtores e essas adaptações estarem em processo de ajustes. Como efeito, existe a necessidade de desenvolvimento de implementos específicos para, por exemplo, plantio/ semeio, dessecação, aplicação de agroquímicos e colheita do grão, ou maior aprimoramento na adaptação dos implementos utilizados para soja ou outros grãos para uso no gergelim. A etapa de colheita representa prioridade nesse desenvolvimento ou melhor adaptação pela relevante participação nos custos de produção, com atenção maior para redução de perdas decorrentes do caráter deiscente dos frutos de gergelim, visando reduzir as perdas, o que pode ser atenuado com uso de equipamentos mais adequados, além do desenvolvimento e adoção de variedades que favoreçam a redução das perdas e período de colheita.

O modelo avaliado neste estudo considerou o uso do material genético predominantemente utilizado nos plantios na região e no País, variedade K3, que se destina prioritariamente para extração e óleo de gergelim. No entanto, o mercado de grãos para consumo in natura ou desidratado é muito grande e o Brasil ainda tem participação muito pequena, devido ao relativo elevado grau de perdas por deiscência natural na colheita, para as variedades desenvolvidas e de boa aceitação pelas suas características de cor, tamanho e amargor, mas que ainda não têm sido utilizadas em maior escala de adoção pelos produtores, devido às perdas por deiscência natural aqui referidas.

O nível atual de rendimento físico médio da cultura na região, também chamado comumente de produtividade, de 600 kg/ha, é considerado muito aquém do potencial, de pelo menos, 1.500 kg/ha, que pode ser alcançada em médio ou longo prazo. A evolução desse rendimento depende da melhoria combinada na eficiência de fatores como adubação, variedade, implementos, método de plantio, colheita, controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas, entre outros. Os custos com plantio, especialmente com compra de sementes, e com controle de inimigos naturais (plantas daninhas, insetos-praga e doenças) também são relevantes, especialmente com pesticidas, e podem ser reduzidos. Custos com arrendamento ou de oportunidade da terra são relevantes, mas o produtor tem pouco controle sobre esses fatores.

São necessários estudos e pesquisas mais prementes para melhoria da eficiência nos processos de adubação/nutrição das plantas, forma de plantio,

controle fitossanitário, controle de plantas daninhas, colheita e do material genético utilizado/variedades.

Conclusão

O cultivo de gergelim nas condições do município de Paragominas e região se mostra rentável e com boa margem, considerando as condições mais esperadas para os fatores de custos e receitas, estabelecidos no modelo avaliado.

A etapa de adubação e o componente adubo representam o principal fator de custo e, portanto, a relação preço do gergelim versus preço de adubo é um importante indicador para desempenho econômico-financeiro da produção.

Recomenda-se avaliações de desempenho de custos e eficiência econômica desse sistema produtivo, na região, pelo menos a cada 2 anos, diante da evolução técnica que deve ocorrer, por estar aquém da fronteira tecnológica, pelo empenho das instituições de pesquisa, de apoio técnico e dos próprios produtores, no seu aperfeiçoamento, por ser uma cultura nova em termos de produção em larga escala. Estudos sobre desempenho socioambiental da cultura, que estão fora do escopo desta pesquisa, necessitam ser executados, além das pesquisas agrônomicas. Instituições de pesquisa, como Embrapa, universidades, entre outras, devem proceder essas análises.

Agradecimentos

Os autores agradecem à empresa Arbaza e a seus empregados Jaqueline Silveira, Ricardo Balestrelli e Marcelo Pedrotti Filho, pelas importantes colaborações com dados, informações e apoio para realização deste estudo, que faz parte de resultado do projeto Competitividade do agronegócio do gergelim nas condições do Cerrado brasileiro (Código Embrapa: 20.19.03.035.00.00), e aos produtores entrevistados, pelas fundamentais informações fornecidas.

Referências

FARO, C. **Engenharia econômica**: elementos. São Paulo: APEC, 1972. 338 p.

GITTINGER, J. P. **Economic Analysis of agricultural projects**. 2. ed. Washington, D.C.: EDI: World Bank, 1982. 505 p.

GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. (ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 535 p.

RAY, A. **Cost-Benefit Analysis**: Issues and Methodologies. Washington, D.C.: World Bank, 1984. 159 p.

RODRIGUES, T. E.; SILVA, T. C.; SILVA, J. M. L.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C.; GAMA, J. R. N. F.; VALENTE, M. A. **Caracterização e classificação dos solos do município de Paragominas, Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 51 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 162).



Ministério da Agricultura
e Pecuária