

# CADEIA PRODUTIVA DA SOJA E A PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO TOCANTINS: UMA ANÁLISE DO USO DA TERRA PELA AGRICULTURA FAMILIAR

*Vinícius Souza Ribeiro<sup>1</sup>*  
*Marcus Vinícius Alves Finco<sup>2</sup>*  
*Jaqueline Boni Ribeiro<sup>3</sup>*  
*Joel Ferreira Nunes<sup>4</sup>*

## RESUMO

A necessidade de diversificação da matriz energética acelerou a busca por fontes energéticas renováveis em face da possibilidade de esgotamento dos combustíveis fósseis. Nesse panorama, em 2004, o governo brasileiro lançou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), com o objetivo de introduzir um biocombustível adequado às condições naturais de solo e clima do País e que tivesse como princípio a inclusão social da agricultura familiar e o desenvolvimento regional. A presente pesquisa teve como objetivo analisar o uso da terra pelas famílias de agricultores familiares inseridos na cadeia produtiva do biodiesel tocantinense. O estudo foi feito primordialmente com dados primários obtidos por meio de entrevistas, no ano de 2012, aplicadas a 30 famílias produtoras de soja e 32 famílias não produtoras dessa oleaginosa, localizadas em 9 municípios do centro do Tocantins. A pesquisa, ao analisar a agricultura familiar e produção de biodiesel no estado, refuta a hipótese de relação direta entre a expansão da sojicultura e o desmatamento no bioma Cerrado. Adicionalmente, aponta que 30% da área destinada ao cultivo da soja substituiu terras abandonadas ou de pastagem degradada.

**Termos para indexação:** agricultura familiar, biocombustível, desmatamento.

## PRODUCTION CHAIN OF SOYBEAN AND BIODIESEL PRODUCTION IN THE STATE OF TOCANTINS, BRAZIL: AN ANALYSIS OF LAND USE BY FAMILY FARMERS

### ABSTRACT

The need for diversification of the energy matrix has accelerated the search for renewable energy sources, given the possibility of depletion of fossil fuels. In this scenario, in 2004,

<sup>1</sup> Economista, mestre em Desenvolvimento Regional, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Palmas, TO. [vribeiro@ifto.edu.br](mailto:vribeiro@ifto.edu.br)

<sup>2</sup> Economista, doutor em Economia. [marcus.finco@gmail.com](mailto:marcus.finco@gmail.com)

<sup>3</sup> Economista, mestre em Desenvolvimento Regional, professora da Universidade do Tocantins (Unitins), Palmas, TO. [jaqueline.boni@uol.com.br](mailto:jaqueline.boni@uol.com.br)

<sup>4</sup> Tecnólogo em Agronegócio, graduando do curso de Ciências Contábeis da Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, TO. [joel-agronegociol23@hotmail.com](mailto:joel-agronegociol23@hotmail.com)

the Brazilian government launched the PNPB (Portuguese acronym), a national program for production and use of biodiesel, with the aim of introducing a biofuel suitable to the country's natural conditions of soil and climate, which had social inclusion of family farmers and regional development as a principle. This study aimed to analyze land use by the families of family farmers belonging to the production chain of biodiesel in the state of Tocantins, Brazil. The study was essentially based on primary data obtained by interviews applied, in 2012, to 30 farmer families that produce soybean, and 32 farmer families that do not produce this oilseed, located in 9 municipalities in the center of Tocantins. This research, by analyzing family farmers and biodiesel production in this state, refutes the hypothesis of direct relationship between the expansion of soybean production and deforestation in the Cerrado biome. The study also points out that 30% of the area intended to cultivation of soybean has replaced abandoned land or degraded pasture land.

**Index terms:** family farming, biofuel, deforestation.

## INTRODUÇÃO

A busca por fontes energéticas alternativas deriva principalmente de um cenário de elevação sistemática do preço do barril de petróleo, vivenciado a partir da década de 1970. Essa busca ocorre, também, pela finitude de reservas energéticas de petróleo e por pressões, por parte da sociedade civil organizada, em face do impacto ambiental decorrente da queima de combustíveis fósseis. Sob a perspectiva do consumo de energia, o mundo tende ao contínuo aumento da demanda. Essa tendência cria a necessidade de esforços mundiais que propiciem o aumento da oferta e a diversificação da matriz energética (ODERICH, 2013).

A preocupação quanto aos problemas ambientais, como a degradação e exaustão dos recursos naturais, bem como a poluição atmosférica e o aquecimento global, tem levado governos e cientistas a identificar alternativas e buscar soluções para mitigar tais problemas. É nesse contexto que, desde o início do século XXI, o debate internacional sobre biocombustíveis<sup>5</sup> ganhou expressão e está presente na maior parte das conferências mundiais sobre desenvolvimento sustentável (FAO 2008a, 2008b).

Nessa esteira, o governo federal, em dezembro de 2004, lançou oficialmente o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).

---

<sup>5</sup> De acordo com a Lei nº 12.490, de 16 de setembro de 2011, o biocombustível é a substância derivada de biomassa renovável, tal como o biodiesel, que pode substituir total ou parcialmente o combustível fóssil (BRASIL, 2011).

O programa visava implantar, de forma sustentável, a produção e uso de biodiesel, com enfoque na inclusão social e desenvolvimento regional<sup>6</sup>. Um instrumento de suma importância para a consecução das metas, sobretudo da inclusão social e desenvolvimento regional, foi o Selo Combustível Social (SCS), certificação que prevê uma série de benefícios fiscais e comerciais às empresas que produzam o biodiesel a partir de oleaginosas provenientes da agricultura familiar, em sua totalidade ou não (BRASIL, 2004).

No contexto do estímulo governamental ao aumento da produção de biodiesel, houve aumentos sucessivos dos percentuais de adição obrigatória do biodiesel ao diesel mineral no Brasil<sup>7</sup> e permanente incentivo à inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. Essa pesquisa, em 2012, coletou dados primários com um grupo de 30 famílias que cultivaram soja para produção de biodiesel e um grupo de 32 famílias não inseridas nessa cadeia produtiva de biocombustível tocantinense. Assim, analisou a estrutura familiar, expectativas, distribuição e uso da terra, degradação do solo, desmatamento e queimadas para os dois grupos, tendo buscado analisar, de forma conjuntural, o uso da terra pelas famílias de agricultores familiares inseridas na cadeia produtiva do biodiesel tocantinense.

## MATERIAL E MÉTODOS

As fontes de informação utilizadas para realizar a pesquisa e obter os resultados incluem dados primários e inquéritos realizados na região central do estado do Tocantins. A maior parte dos dados secundários foi coletada na literatura sobre o tema.

A metodologia dos sistemas agrícolas e rurais adotada por Finco (2010) foi utilizada no estudo. Tal metodologia descreve o sistema agrícola familiar como sendo composto principalmente por três setores: 1) agrícola, per si; 2) não agrícola; e 3) doméstico. Esses setores, segundo o autor, estão ligados

---

<sup>6</sup> Outros dois objetivos específicos do PNPB foram: a garantia de preços competitivos, suprimentos e qualidade para o biodiesel; e a produção diversificada a partir de oleaginosas (GARCEZ, 2008).

<sup>7</sup> De acordo com a Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014, ficou estabelecido o percentual obrigatório de 6% de biodiesel a partir de 1º de julho de 2014, e de 7% a partir de 1º de novembro do mesmo ano. Cabe destacar que o governo federal iniciou a mistura com uma meta intermediária de 2% em 2005 (BRASIL, 2005, 2014).

por meio de relações internas, levando em consideração as necessidades, objetivos, problemas e expectativas dos agricultores familiares sobre o futuro.

Para fins de construção e análise do uso da terra pelos agricultores familiares que cultivaram matéria-prima com fins bioenergéticos no Tocantins, foram realizadas entrevistas com 30 das 31 famílias que estabeleceram parceria com a única empresa<sup>8</sup> no estado produtora de biodiesel, em 2011 e 2012. Adicionalmente, para fins de criação de um parâmetro de comparação do perfil das famílias produtoras de soja<sup>9</sup>, foram também realizadas 32 entrevistas com outras famílias<sup>10</sup> que não estabeleceram parceria com a empresa. Para a determinação desse grupo, foram escolhidas famílias de agricultores familiares que apresentassem características semelhantes às dos entrevistados e que preferencialmente fossem vizinhos de propriedade.

Os dados primários, relativos à amostra das 62 famílias<sup>11</sup>, foram obtidos em entrevistas, realizadas em 2012, com os agricultores sobre as atividades agrícolas da safra 2011/2012, não agrícolas, e domésticas, realizadas por meio de um questionário estruturado, adaptado de Finco (2010). A coleta de dados compreendeu um amplo trabalho de campo, o qual permitiu a criação e sistematização de um detalhado banco de dados.

Após a conclusão da pesquisa de campo, os dados foram tabulados e classificados por identificação da família, localidade, atividades agrícolas e não agrícolas, recursos e fatores de produção, problemas, objetivos e expectativas, e assim por diante. Com o banco de dados, Box e Whisker Plots foram usados como métodos de detecção de valores extremos (*outliers*). As respostas erradas e erros de entrada de dados foram excluídos, e todos os valores perdidos foram substituídos pela média aritmética.

---

<sup>8</sup> O critério, para fins de enquadramento do parceiro como agricultor familiar por parte da empresa, foi a posse da DAP (Documento de Aptidão ao Pronaf – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar).

<sup>9</sup> A empresa utilizou exclusivamente a soja como matéria-prima a ser produzida pelas famílias.

<sup>10</sup> Tais famílias, além da produção animal, cultivavam mandioca, milho, frutas, batata, feijão, arroz e hortaliças em suas propriedades. Nenhuma dessas 32 famílias produziu soja na safra 2011/2012.

<sup>11</sup> Distribuição das famílias entrevistadas em relação aos municípios do Tocantins: Santa Rosa do Tocantins (29%), São Valério do Tocantins (19%), Monte do Carmo (19%), Silvanópolis do Tocantins (10%), Nova Rosalândia (8%), Ipueiras (6%), Miracema do Tocantins (3%), Pugmil (3%) e Oliveira de Fátima (2%).

Toda a análise foi feita por métodos estatísticos exploratórios e descritivos de análise de dados. As variáveis contínuas foram apresentadas com seus valores médios e respectivos erros-padrão. As semelhanças de distribuição foram verificadas por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Associação entre variáveis categóricas foi verificada pelo teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), enquanto os testes t-student e U de Mann-Whitney<sup>12</sup> foram utilizados para distribuições simétricas e assimétricas, respectivamente. Os testes estatísticos foram realizados usando-se o software STATA 12.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao primeiro retrato das famílias, só houve diferença estatisticamente significativa (valor-p < 0,05) entre os grupos pesquisados para as variáveis “média de pessoas com mais de 60 anos” e “anos médios de estudo” (Tabela 1). Todas as demais características avaliadas foram estatisticamente iguais entre os grupos.

O tamanho médio das famílias de produtores (3,3 pessoas) e não produtores (4,1 pessoas) apresentou, também, valores próximos à média da região Norte e do Brasil – respectivamente, 3,8 e 3,5 (DIEESE, 2011). A proporção igual entre homens e mulheres de ambos os grupos acompanhou também a distribuição nacional no meio rural – 52,1% de homens e 47,9% de mulheres –, segundo dados apontados pela Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar (PNAD) (IBGE, 2011).

Em relação aos membros familiares com idade inferior a 14 anos, a razão apresentada pelas famílias pesquisadas é também compatível com a proporção de 35,4% de indivíduos nessa faixa etária residentes no campo, segundo dados do IBGE (2011). Ou seja, as famílias pesquisadas apresentam um perfil equivalente à média nacional, considerando-se que, em comparação com suas famílias, os dois grupos apresentaram percentuais de jovens e crianças por famílias de, aproximadamente, 27% e 26%, respectivamente, para o grupo de famílias produtoras de soja (FPS) e famílias não produtoras de soja (FNPS). Contudo, ao se observar o número de pessoas com mais

---

<sup>12</sup> O teste U de Mann-Whitney é um teste não paramétrico que pode ser aplicado para variáveis intervalares ou ordinais e é utilizado para verificar diferenças entre duas amostras independentes (GONÇALVES, 2011).

de 60 anos, nota-se que houve uma diferença estatisticamente significativa ( $p$ -valor  $< 0,05$ ) entre os grupos: em média, seus valores de média/frequência relativa foram de 0,22 (FPS) e 0,53 (FNPS)<sup>13</sup>. Tal conclusão de que as famílias produtoras de oleaginosas para a produção de biodiesel apresentaram um número menor de idosos foi a mesma que a de Finco (2010), quando comparou as famílias produtoras com as não produtoras de pinhão-manso e mamona no Tocantins em 2008<sup>14</sup>.

**Tabela 1.** Tamanho e composição das famílias pesquisadas no Tocantins em 2012.

Itens	Produtor <sup>(1)</sup> : n = 25–29		Não produtor: n = 29–32		P-valor*
	Média/FR <sup>(1)</sup>	Erro-padrão/FA <sup>(1)</sup>	Média/FR	Erro-padrão/FA	
Nº de pessoas	3,3	0,28	4,1	0,37	0,17
Homens (14–60 anos)	1,07	0,14	1,25	0,15	0,35
Mulheres (14–60 anos)	1,11	0,18	1,28	0,19	0,59
Pessoas (< 14 anos)	0,89	0,19	1,06	0,21	0,65
Pessoas (> 60 anos)	0,22	0,11	0,53	0,13	0,04
Grau de dependência <sup>(2)</sup>	0,60	0,12	0,66	0,13	0,75
Chefes de família homens (%)	85,7	24	83,8	26	0,84
Idade <sup>(3)</sup>	48,7	2,38	51,4	2,52	0,39
Anos de estudo <sup>(4)</sup>	7,5	0,79	4,8	0,73	0,01

<sup>(1)</sup> FR = frequência relativa; FA = frequência absoluta; n = número de observações.

<sup>(2)</sup> Grau de dependência = número de membros com menos de 14 anos e mais de 60 anos, dividido pelo número de membros com 14 a 60 anos (membros familiares ativos).

<sup>(3)</sup> e <sup>(4)</sup> Os valores são relativos ao chefe de família, independentemente do sexo.

\* Significância estatística calculada de acordo com o teste quantitativo de Mann-Whitney.

Fonte: Ribeiro (2014).

As proporções de chefes de família do sexo masculino não foram diferentes entre os grupos (Tabela 1). O mesmo não se pode dizer quanto aos anos médios de estudo dos chefes de família: os dados revelaram existir uma diferença ( $p < 0,05$ ) entre o grau de instrução das FPS (7,5 anos, em

<sup>13</sup> A proporção média de idosos nas famílias para o grupo de FPS foi de 7,2%, tendo a média regional e a nacional sido, respectivamente, de 7,8% e 11,7%, valores mais baixos se comparados à proporção do grupo de FNPS, 13,7% (DIEESE, 2011).

<sup>14</sup> Tal conclusão, a priori, pode ser mera coincidência. Mas existe a hipótese de que a indústria de biodiesel, que foi a mesma nos dois estudos, possa ter direcionado suas parcerias às famílias relativamente mais jovens.

média) e das FNPS (4,8 anos, em média). Os chefes de família do grupo de FPS apresentaram, em média, também mais anos de estudo se comparados aos agricultores familiares produtores de soja no Rio Grande do Sul – estes com uma média de 6,3 anos (ZANON, 2011). Os dados dos agricultores tocantinenses, se confrontados com Dieese (2011), revelam que os produtores de soja fazem parte de uma minoria no Brasil (29,1% têm mais de 7 anos de estudo, em média) e que o grupo dos não produtores se enquadra na maioria nacional (70,9% têm até 6 anos de estudo, em média).

Considerando-se que, em média, a maior parte dos chefes de família são homens nos dois grupos pesquisados (85,7% e 83,8%, respectivamente, para FPS e FNPS), reafirma-se o alto nível educacional dos produtores de soja, uma vez que, em média, os homens do meio rural da região Norte e do Brasil têm 4,4 e 4,3 anos de estudo, respectivamente (DIEESE, 2011).

Em resumo, as famílias inseridas na cadeia produtiva do biodiesel tocantinense, apesar de apresentarem idades médias para o chefe de família estatisticamente iguais às famílias não incluídas no circuito produtivo, em média tinham um número menor de idosos nas suas composições se comparadas ao grupo de não produtores e à média nacional das famílias rurais brasileiras. Além disso, apresentaram um nível educacional elevado para o meio rural; contudo, tal configuração das FPS não surgiu ao acaso: segundo o representante da empresa produtora do biodiesel, há uma seleção de quais eventuais famílias a empresa considera como “aptas” a plantar soja, ou seja, que, para ela, tenham um *know-how* na sojicultura e que dificilmente não entregariam a oleaginosa para a indústria, seja por insuficiência produtiva, seja por desvios de produção<sup>15</sup>.

A Tabela 2 mostra as origens e intenções das famílias pesquisadas no Tocantins em 2012.

Analisando a Tabela 2, nota-se que ambos os grupos guardam estreita relação com a terra, e mais de 80% dos chefes de família revelaram ter havido ocupação agrícola no período anterior ao da chegada à terra ou assentamento. Quanto à suficiência da quantidade de terras para satisfazer as necessidades familiares, os percentuais também foram semelhantes estatisticamente: 76%

---

<sup>15</sup> Os problemas relacionados à quebra de contratos por parte dos agricultores familiares da cadeia produtiva do biodiesel também foram identificados por Obermaier et al. (2010) ao pesquisarem a produção de mamona no Nordeste.

das FPS e 78% das FNPS responderam que a extensão de terra da propriedade era suficiente para sobrevivência familiar.

**Tabela 2.** Origens e intenções das famílias pesquisadas no Tocantins em 2012.

Itens	Produtor		Não produtor		P-valor*
	Média/FR <sup>(1)</sup>	Erro-padrão/FA <sup>(1)</sup>	Média/FR	Erro-padrão/FA	
Ocupação anterior agrícola <sup>(2)</sup> (%)	88	23	80	24	0,39
Quantidade de terra é suficiente (%)	76	22	78	25	0,83
Planeja mudar uso da terra (%)	31	9	59	17	0,03
Intenção de ter mais terra (%)	89	25	66	20	0,04
Intenção de ter mais terra (ha)	273	65	128	31	0,04

<sup>(1)</sup> FR = frequência relativa; FA = frequência absoluta.

<sup>(2)</sup> Do chefe de família.

\* Significância estatística calculada de acordo com o teste quantitativo de Mann-Whitney.

Adicionalmente, observa-se que as diferenças estatisticamente significativas nos perfis dos grupos aparecem quando se analisam as intenções e planos destes. Como se pode observar, houve um desejo maior de mudar o uso da terra por parte das FNPS (59%) em comparação às FPS (31%), e uma intenção maior (89%) de aumentar a área de produção (em média em 273 ha) por parte das FPS em contraposição às FNPS – estas com proporção e áreas de 66% e 128 ha, respectivamente. Esses dados podem indicar que as FPS, que, na sua maioria, só produzem soja e/ou milho<sup>16</sup>, estavam satisfeitas com a atual parceria, pois, além de não planejarem mudar a(s) cultura(s), tinham a intenção de expandir suas áreas de cultivo.

A Tabela 3 mostra a distribuição e uso da terra das famílias pesquisadas no Tocantins em 2012.

Quanto à distribuição e uso da terra para os grupos pesquisados (Tabela 3), o estudo revelou, inicialmente, que o tamanho médio das propriedades rurais das FPS (145,72 ha) foi bastante superior se comparado ao do grupo das FNPS (61,12 ha), algo já esperado inicialmente. Essa superioridade

<sup>16</sup> Das 30 FPS, 9 revelaram que, além da soja, também cultivavam milho. Além disso, algumas famílias disseram que, além de soja, cultivavam: mandioca (6 famílias), arroz (5), feijão (3), frutas (3), batata (1) e outras culturas (5).

torna-se ainda mais elástica se a comparação for estabelecida entre tamanho médio das propriedades de agricultura familiar no Brasil e das FPS (Figura 1).

**Tabela 3.** Distribuição e uso da terra das famílias pesquisadas no Tocantins em 2012.

Item	Produtor <sup>(1,5)</sup> : n = 29		Não produtor: n = 32		P-valor*
	Média/FR <sup>(1)</sup>	Erro-padrão/FA <sup>(1)</sup>	Média/FR	Erro-padrão/FA	
a) Área Total (ha)	145,72	23,45	61,12	8,65	< 0
b) Pastagem (ha)	30,24	11,50	10,77	3,59	0,61
Terra Irrigada (ha)	0,46	0,35	0,03	0,03	0,12
c) Degradada (ha)	0,37	0,26	2,56	1,28	0,03
d) Cerrado Nativo (ha)	37,26	8,60	18,80	5,10	0,22
e) Disponível para Cultivo (ha) <sup>(2)</sup>	77,84	10,95	26,98	6,90	< 0
f) Cultivada (ha) <sup>(3)</sup>	77,48	16,40	7,21	4,04	< 0
% Arrendatário	44,80	13	0	0	< 0
Índice de uso da terra <sup>(4)</sup> (%)	82,01	9,80	20,83	8,33	< 0

<sup>(1)</sup> FR = frequência relativa; FA = frequência absoluta; n = número de observações.

<sup>(2)</sup> Igual a: a - b - c - d - área arrendada para terceiros + área arrendada de terceiros.

<sup>(3)</sup> Refere-se à área total plantada pelo agricultor, considerando-se todas as culturas da sua propriedade.

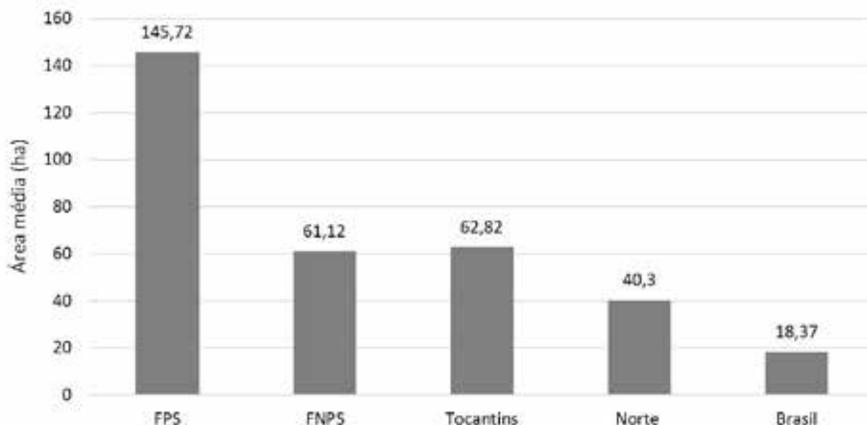
<sup>(4)</sup> (Área cultivada × 100) / (área disponível para cultivo).

<sup>(5)</sup> O número de produtores é igual a 29. Uma produtora listada pela empresa revelou que “emprestou” o nome e a área para um determinado produtor de soja da região (este não listado pela empresa), que, em troca, ao final da safra, lhe pagou o equivalente a R\$ 5.800,00. Essa mesma produtora não soube informar dados relativos à distribuição e tamanho da propriedade. O mesmo fato ocorreu com outro produtor do mesmo município; contudo, este não cedeu ou arrendou sua área, tendo sido possível, dessa forma, coletar e tabular seus dados.

\*Significância estatística calculada de acordo com o teste quantitativo de Mann-Whitney.

Fonte: Ribeiro (2014).

Em relação à distribuição da área total das propriedades, ambos os grupos não apresentaram diferenças quanto ao tamanho médio de área irrigada, de pastagem e de cerrado nativo. Contudo, em relação às áreas degradadas, o grupo das FNPS apresentou áreas médias de 2,56 ha, patamar superior ao das FPS (0,37 ha). Esse fenômeno, em partes, pode ser explicado pelo fato que 13 (44,8%) famílias do grupo de produtores de soja arrendaram terras em 2011, enquanto nenhuma do grupo das FNPS arrendou terras, considerando-se, sobretudo, que parece pouco provável que algum produtor rural arrendaria terras com áreas degradadas.



**Figura 1.** Gráfico comparativo do tamanho médio das propriedades rurais (em hectares) dos grupos estudados – famílias produtoras de soja e famílias não produtoras de soja – e das propriedades rurais familiares do Tocantins, da região Norte e do Brasil.

Fonte: Ribeiro (2014).

Adicionalmente, as FPS apresentaram, em média, índices de uso da terra em níveis superiores aos das FNPS, respectivamente, de 82,01% e 20,83%. Tal superioridade do índice pode ser explicada pelo fato de as FPS, em média, terem convertido, quase na totalidade, a área disponível para plantio (77,84 ha) em áreas de culturas (77,48 ha), enquanto as FNPS, apesar de terem menores áreas disponíveis (26,98 ha), converteram-nas, em média, em um espaço de culturas proporcionalmente menor (7,21 ha).

Ainda com relação ao uso da terra, considerando-o, ex ante, para plantio da soja, 37% das FPS revelaram que também cultivavam outras culturas (mandioca, milho, abóbora, batata-doce, feijão, arroz, etc.), 15% criavam animais (gado, frango e porco), 22% arrendaram a terra e não souberam responder, 22% já cultivavam soja e 30% eram áreas sem produção agropecuária ou com pastagem degradada. Nesse contexto, observa-se que um número relevante de produtores de soja, 30%, utilizou para o cultivo da oleaginosa áreas antes inutilizadas ou de pastagem degradada. Essa realidade pesquisada se aproxima mais da tese defendida por Brandão et al. (2006) quanto à preponderância da conversão de pastagens degradadas, e não de vegetação nativa, em áreas de plantio da soja no bioma Cerrado.

Em relação à dinâmica de desmatamento, dos 19 produtores de soja que revelaram que havia cerrado nativo quando chegaram às suas propriedades, 90% (17) revelaram ter desmatado parte dessas áreas para produção agrícola. Contudo, nenhum desses desmatamentos apresentou relação direta com a produção de soja, ou seja, foram áreas abertas ao longo dos últimos anos para produção agropecuária. Segundo alguns produtores de soja entrevistados, desmatar ou abrir novas áreas tem custo muito alto, e muitos deles não têm como desembolsar. Um produtor entrevistado, em sua fala, deixou clara essa situação ao optar por arrendar uma terra já desmatada: *“Preferi arrendar uma área para plantar soja a ter que usar a minha, pois meu lote teria que ser desmatado e eu teria que gastar muito, sem contar que solo arrendado era de melhor qualidade e já desmatado”*<sup>17</sup>.

As duas constatações anteriores quanto à mudança no uso da terra (MUT) para produção de soja com fins bioenergéticos, relativas ao uso de pastagens degradadas e não desmatamento, refutam a hipótese da relação direta entre a expansão da produção de soja e o desmatamento no bioma Cerrado defendida por Anderson et al. (2003), Prates e Bacha (2011) e Queiroz (2009), ao menos para produção de biodiesel na região estudada do Tocantins. Contudo, a lógica da relação indireta entre expansão do cultivo da soja e desmatamento parece plausível na medida em que, possivelmente, muitas das áreas que foram desmatadas na região (até mesmo pelos próprios agricultores) hoje estão sendo usadas para o cultivo da oleaginosa; porém, para uma afirmação mais precisa quanto à intensidade de tal relação, seria necessária uma análise mais ampla, levando em conta a dinâmica do desmatamento local.

Apesar da possível relação indireta (em maior ou menor grau), a inexistência de uma ligação direta entre o plantio da oleaginosa e o desmatamento per se já revelam, a priori, um menor balanço de gases de efeito estufa (GEE), uma vez que a mudança no uso da terra representa de 60% a 80% do total de emissão de GEE para o biodiesel da soja, e o uso de pastagens degradadas para o plantio é uma questão fundamental para garantia de um menor balanço de GEE (CARVALHO, 2012; CASTANHEIRA; FREIRE, 2013; GRISOLI et al., 2012).

---

<sup>17</sup> Entrevista com o produtor Pedro Eimar Zanco, em São Valério da Natividade, TO, em 2012.

A Tabela 4 mostra dados sobre queimadas e degradação oriundas de terceiros nas propriedades das famílias pesquisadas no Tocantins em 2012.

**Tabela 4.** Queimadas e degradação oriundas de terceiros nas propriedades das famílias pesquisadas no Tocantins em 2012.

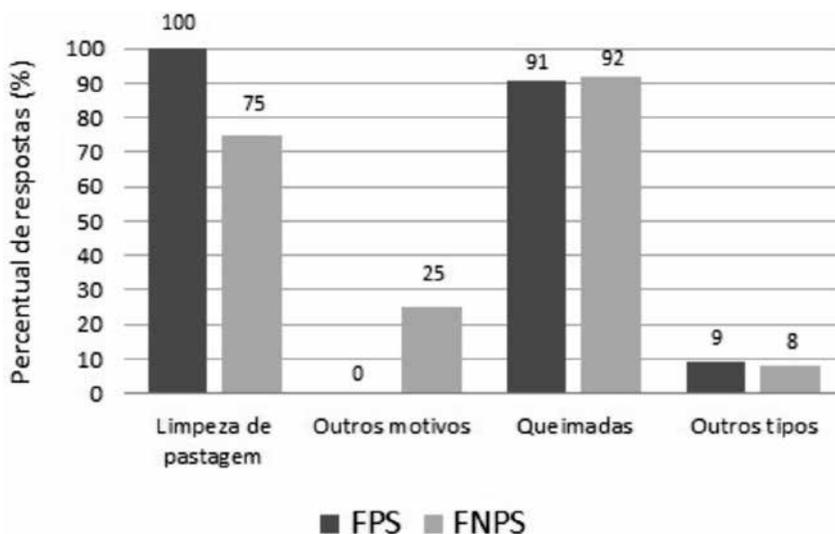
Item	Produtor de soja		Não produtor de soja		P-valor*
	Média/FR <sup>(1)</sup>	Erro-padrão/FA <sup>(1)</sup>	Média/FR	Erro-padrão/FA	
Realiza queimada (%)	7	2	28	9	0,03
Área queimada por ano (ha)	79	71	18	5,5	0,55
Identifica degradação (%)	48	11	46	11	0,89

<sup>(1)</sup>FR = frequência relativa; FA = frequência absoluta.

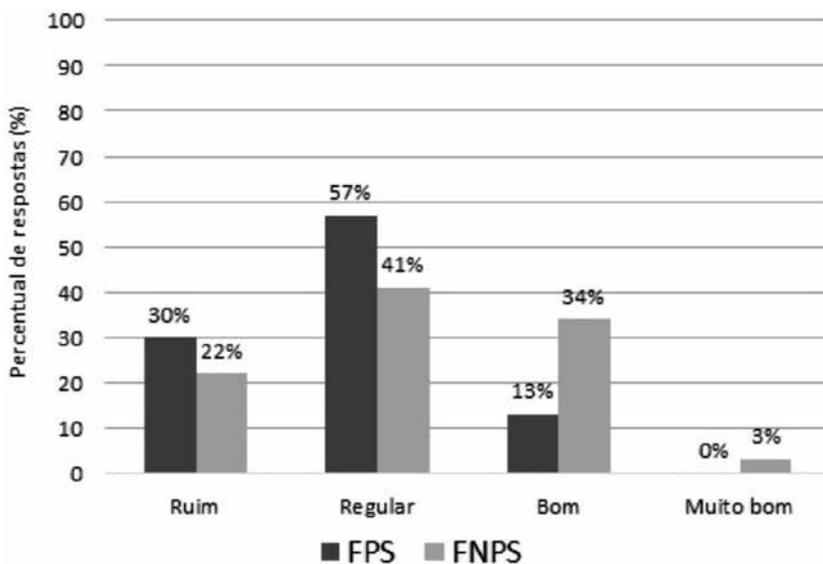
\* Significância estatística calculada de acordo com o teste quantitativo de Mann-Whitney.

Quanto à realização de queimadas nas terras (Tabela 4), sobretudo para a limpeza de pastagem, como demonstra a Figura 2, nota-se que, apesar de as FPS e as FNPS terem, em média, áreas de pastagem iguais (Tabela 3), o uso das queimadas foi mais frequente nas FNPS (28%) do que nas FPS (7%). Os dados da Tabela 4 apontam, também, que quase metade das famílias de ambos os grupos revelaram ter identificado degradações por parte de terceiros em suas terras e que as queimadas são a causa quase que hegemônica (Figura 2).

Ao avaliarem os solos das suas propriedades (Figura 3), apenas 13% das FPS apontaram-no como bom ou muito bom, enquanto para as FNPS, esse percentual foi de 37%. O fato de as FPS avaliarem mal os solos das suas propriedades guarda estreita relação com o fato que, em muitas situações, as áreas, destinadas sobretudo para o cultivo da soja, eram de primeiro plantio recente. Isso se confirma ao observar-se a Figura 4, na qual 67% das FPS avaliaram seus solos como de boa qualidade em comparação aos anos anteriores. Tais avaliações são acompanhadas, em sua maioria, por explicações afirmativas de que, com a utilização da terra em plantios subsequentes, ocorre uma melhoria da qualidade do solo.

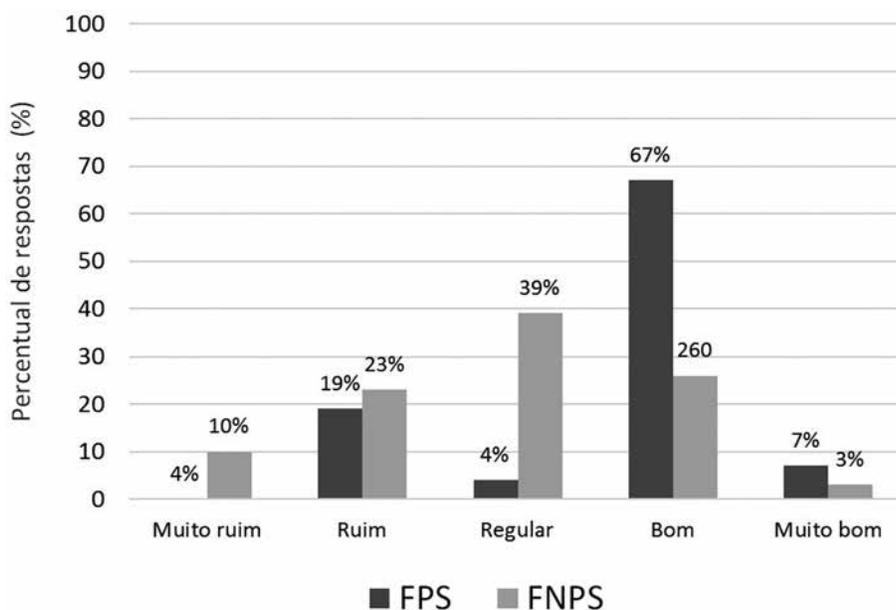


**Figura 2.** Motivos para queimadas (dois primeiros itens do gráfico) apresentadas pelas FPS e FNPS e tipos de degradação (dois últimos itens do gráfico) originados por terceiros.



**Figura 3.** Percepção dos produtores estudados quanto à qualidade do solo (em percentual de respostas).

Nesse contexto, sobretudo para as FPS, pode-se apontar que existia uma percepção entre elas de que os solos das suas propriedades, apesar de não tão bons, estavam melhorando com o tempo, sobretudo a partir do plantio da soja. É algo coerente, considerando-se as discussões anteriores, uma vez que, antes do plantio da oleaginosa, quase um terço das famílias revelaram que essas áreas não tinham produção agropecuária (estavam abandonadas) ou então eram de pastagem degradada.



**Figura 4.** Avaliação, pelos dois grupos pesquisados, da qualidade atual do solo em relação aos anos anteriores (em percentual de respostas).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a expansão da produção de biodiesel no Brasil e o estímulo governamental à inserção da agricultura familiar nessa cadeia produtiva, surge a necessidade de analisar, de forma mais cuidadosa, de que forma vem se dando o uso da terra pela agricultura familiar no que tange à produção de oleaginosas.

Nesse contexto, a pesquisa apontou para algumas dinâmicas importantes que têm impacto sobre a biodiversidade do Cerrado e a emissão de GEE. A primeira diz respeito à mudança no uso da terra decorrente do plantio de soja para produção do biodiesel no Tocantins. Entre os agricultores pesquisados, 30% revelaram ter utilizado, para o plantio da oleaginosa, áreas que estavam abandonadas ou que eram de pastagens degradadas. Essa constatação inicial aponta que o cultivo de oleaginosas na verdade está fazendo cumprir-se a função social da terra, que é produzir, assim como está recuperando solos degradados e exauridos pela produção pecuária na região estudada.

A segunda refuta a hipótese do desmatamento para o cultivo da soja por parte dos agricultores familiares, sendo até inviável economicamente, dados os altos custos da prática. Associando as duas dinâmicas de plantio da soja em áreas de pastagem degradada ou abandonadas com o desestímulo ao desmatamento, o estudo refuta o famigerado discurso da relação direta entre a expansão da produção de soja e o desmatamento no bioma Cerrado quando se analisam a agricultura familiar e a produção de biodiesel no Tocantins.

Se as duas dinâmicas expostas anteriormente contribuem para minimizar os impactos ambientais oriundos do cultivo da oleaginosa para fins bioenergéticos no Cerrado, deve-se tomar cuidado em não extrapolar essa análise para outros contextos além do que foi estudado. Assim, fica como sugestão, para trabalhos futuros, investigar mais profundamente, em um horizonte temporal mais amplo, além dos sistemas de plantio utilizados e uso de agrotóxicos, qual é a dinâmica direta (ou indireta) da mudança no uso da terra que vem ocorrendo nos biomas brasileiros diante da inserção da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel no que tange, sobretudo, ao uso de pastagens degradadas e ao desmatamento.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, I. O.; ROJAS, E. H. M.; SHIMABUKURO, Y. E. Avanço da soja sobre os ecossistemas cerrado e floresta no Estado do Mato Grosso. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais... Belo Horizonte: Inpe**, 2003. p. 19-25.
- BRANDÃO, A. S. P.; REZENDE, G. C. de; MARQUES, R. W. da C. Crescimento agrícola no período 1999/2004: a explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 2, p. 249-266, abr./jun. 2006.

- BRASIL. Decreto Presidencial nº 5.297 de 6 de dezembro de 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/D5297.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5297.htm)>. Acesso em: 14 ago.12.
- BRASIL. Lei nº 11.097 de 13 de janeiro de 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm)>. Acesso em: 8 ago. 2013.
- BRASIL. Lei nº 12.490 de 16 de setembro de 2011. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Lei/L12490.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12490.htm)>. Acesso em: 8 ago. 2013.
- BRASIL. Lei nº 13.033 de 24 de setembro de 2014. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm)>. Acesso em: 4 abr. 2015.
- CARVALHO, P. T. **Balanco de emissões de gases de efeito estufa de biodiesel produzido a partir de soja e dendê no Brasil**. 2012. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- CASTANHEIRA, E. G.; FREIRE, F. Greenhouse gas assessment of soybean: implications of land use change and different cultivation systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 54, p. 49-60, 2013.
- DIEESE. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **Estatísticas do meio rural 2010-2011**. 4. ed. São Paulo: Dieese: Nead: MDA, 2011.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Bioenergy, food security and sustantability: towards an international framework**. Roma: FAO, 2008a. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/foodclimate/HLCdocs/HLC08-inf-3-E.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/foodclimate/HLCdocs/HLC08-inf-3-E.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 12.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of food and agriculture. Biofuels: prospects, risks and opportunities**. Roma: FAO, 2008b. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/011/i0100e/i0100e00.htm>>. Acesso em: 14 ago. 2012.
- FINCO, M. V. A. **Bioenergy economics: an analysis of oil seed farming and biodiesel production in the brazilian savannah**. 2010. 251 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Departamento de Economia Agrícola e Ciências Sociais nos Trópicos e Sub Trópicos, Universidade de Hohenheim, Stuttgart.
- GARCEZ, C. A. G. **Uma análise da política pública do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)**. 2008. 171 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- GONÇALVES, M. F. **Agricultores familiares produtores de mamona no Ceará: nível tecnológico e seus determinantes**. 2011. 124 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- GRISOLI, R.; NOGUEIRA, A.; CASTANHEIRA, É. G.; FREIRE, F.; SILVA, G. A.; COELHO, S.. Emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida do biodiesel de soja

Cadeia produtiva da soja e a produção de biodiesel no Tocantins: uma análise do uso da terra...

produzido no Brasil. In: Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços, 3., 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: ABCV, 2012. p. 220-225.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares - POF 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

OBERMAIER, M.; HERRERA, S.; LA ROVERE, E. L. Análise de problemas estruturais da inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4; Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 4., 2010, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: CBM: Sioe, 2010. p. 326-331.

ODERICH, E. H. **Desempenho e potencial agrônômico da produção de etanol em microdestilarias em pequenas propriedades da região noroeste do Rio Grande Do Sul**. 2013. 117 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, v. 20, n. 3, 2011.

QUEIROZ, F. A. de. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado. **Sociedade e Natureza**, v. 21, n. 2, p. 193-209, 2009.

RIBEIRO, V. S. **Biodiesel e agricultura familiar no Tocantins**: análise a partir da Teoria dos Conjuntos Fuzzy. 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO.

ZANON, R. S. **Organização familiar agrícola**: o caso da produção de soja no sul do Brasil. 2011. 111 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

---

Trabalho recebido em 15 de junho de 2015 e aceito em 19 de novembro de 2015.