

**Área:** Contabilidade | **Tema:** Controladoria e Controle Gerencial

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NO USO DO CRÉDITO RURAL NA PRODUÇÃO DE SOJA DOS ESTADOS  
BRASILEIROS**

**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF RURAL CREDIT IN THE SOY PRODUCTION OF  
BRAZILIAN STATES**

Natalia Marcuzzo, Luiz Henrique Figueira Marquezan e Vinícius Costa Da Silva Zonatto

**RESUMO**

A pesquisa teve como objetivo o objetivo do estudo é analisar as oportunidades de melhoria da eficiência dos estados produtores de soja, com foco no crédito para custeio da atividade. Para atingir os objetivos da pesquisa foram utilizadas a análise descritiva e a DEA (Data Envelopment Analysis). As DMUs (Decision Making Units) foram selecionadas a partir dos Estados produtores de soja que tiveram crédito para custeio destinado a essa cultura, entre as safras de 2013/2014 e 2017/2018, cinco safras. Dezesesseis Estados possuíam ambas informações na data da coleta, sendo assim, o estudo considerou um total de oitenta DMUs. Os principais resultados salientam que a melhor forma de os recursos serem distribuídos é alcançando mais produtores através dos contratos e que esse alcance seja feito de uma forma que haja mais equilíbrio de distribuição desse recurso, resultando assim, em mais estados eficientes. Também é possível identificar pontos de melhoria para os produtores, quanto à utilização desses recursos, uma vez que é possível atingir resultados eficientes reduzindo a quantidade de recursos utilizados. Os resultados obtidos auxiliam a autoanálise dos produtores de cada estado e região ao procurarem alcançar melhor uso dos recursos e aos gestores públicos e agentes de crédito, é fonte para analisar o uso dos recursos como medida base para melhoria da eficiência.

**Palavras-Chave:** Crédito Rural, Soja, DEA

**ABSTRACT**

The objective of the study was to analyze the opportunities to improve the efficiency of soybean producing states, focusing on credit to fund the activity. To achieve the research objectives were used descriptive analysis and DEA (Data Envelopment Analysis). The Decision Making Units (DMUs) were selected from the soybean producing states that had credit for funding for this crop, between the 2013/2014 and 2017/2018 harvests, five harvests. Sixteen states had both information at the time of collection, so the study considered a total of eighty DMUs. The main results point out that the best way for resources to be distributed is to reach more producers through contracts and that this reach is done in a way that there is more balance of distribution of this resource, thus resulting in more efficient states. It is also possible to identify improvement points for producers regarding the use of these resources, since it is possible to achieve efficient results by reducing the amount of resources used. The obtained results help the self-analysis of the producers of each state and region when trying to achieve better use of resources and to the public managers and credit agents. It is a source to analyze the use of resources as a base measure for efficiency improvement.

**Keywords:** Rural credit, soy, DEA

# ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NO USO DO CRÉDITO RURAL NA PRODUÇÃO DE SOJA DOS ESTADOS BRASILEIROS

## 1 INTRODUÇÃO

O cultivo da soja no Brasil teve início na Região Sul, expandindo-se nas décadas seguintes para a Região Central do País, e mais tarde chegou nas regiões Norte e Nordeste. Conforme a série histórica das safras divulgada pela CONAB (2019), atualmente a soja faz parte do rol dos grãos mais produzidos no país, ultrapassando a produção de milho na safra 2012/2013, quando assumiu a liderança na produção de grãos.

A produção agrícola apresenta características particulares que a diferencia dos demais setores da economia. Dentre as várias diferenças, podem ser destacadas a vulnerabilidade e a dependência direta da agricultura em relação ao solo e aos fatores climáticos. Devido às suas peculiaridades, com o passar dos anos e com a posição que a agricultura passou a ocupar na economia, foram criadas políticas públicas que suportam tais atividades.

Dentre elas, em novembro de 1965 o crédito rural foi institucionalizado no Brasil, com a aprovação da Lei n. 4.829, que criou o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), visando atender as diversas necessidades dos produtores, lhes dando um tratamento diferenciado se comparado às políticas de crédito disponibilizadas a outros setores. O crédito é concedido conforme a finalidade com a qual é contratado, podendo ser de custeio, investimento, comercialização, ou ainda, industrialização.

Entretanto, considerando a premissa de limitação dos recursos disponíveis para crédito, as escolhas no montante de recursos e as regras de concessão poderiam estar sujeitos a diferentes análises sobre o desempenho no seu uso. Dentre elas, a eficiência, determinante de custos, é ferramenta que permite comparar o desempenho entre regiões, Estados, cidades e produtores de portes diferentes.

Assim, devido ao destaque da produção de soja no Brasil, e sendo o crédito de custeio o mais contratado no País, utilizado predominantemente no cultivo da soja, de acordo com a Matriz de Dados do Crédito Rural publicada pelo BACEN, o objetivo do estudo é analisar as oportunidades de melhoria da eficiência dos estados produtores de soja, com foco no crédito para custeio da atividade. Para alcançar o objetivo, utiliza técnica de análise envoltória de dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*), aonde foram relacionados os fatores de produção capital, (representado pelo crédito rural) e terra (área plantada) – *inputs*, mensurando os resultados pela produção total e produtividade – *outputs*, permitindo a análise da eficiência.

O estudo se justifica pela importância da análise de eficiência em contribuir com seus resultados para autoanálise dos produtores de cada Estado e região ao procurarem alcançar melhor uso dos recursos, tendo indicativos para *benchmark*, pelas DMUs eficientes. Aos gestores públicos e agentes de crédito, é fonte para analisar o uso dos recursos como medida base para melhoria da eficiência, sendo passível tal ponto como fator de concessão de recursos. Contribui também com a literatura ligada à atividade rural e à análise de custos, discutindo a eficiência no uso de crédito rural como fator determinante de custos e apontando oportunidades de melhoria, além de propor variáveis para análise da eficiência.

Além desta introdução, o trabalho apresenta na próxima seção, uma revisão bibliográfica. Segue com os passos metodológicos, na seção 3, da apresentação e discussão dos resultados, na seção 4, finalizando com a conclusão e a lista das obras consultadas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A agricultura sofreu muitas transformações desde o seu surgimento. Durante milhares de anos as atividades ocorreram de forma extrativa, passando a novas formas de explorar os

recursos que a natureza lhe oferecia, por meio da fixação do homem à terra, formando comunidades, com alterações no modo de produção e diversificação de culturas (ARAÚJO, 2005). Para isso, os fatores de produção, capital, terra e trabalho, são necessários no desenvolvimento da produção agrícola. Ramos (1988) divide o capital em fixo, intermediário e circulante. Exemplifica o capital fixo pelas construções e benfeitorias; o capital intermediário, nos equipamentos móveis, como os tratores; e o capital circulante sendo os bens consumidos no processo de produção e utilizados na produção agrícola, como as sementes e fertilizantes. Também afirma que “do ponto de vista econômico, terra é a soma de todos os fatores naturais de produção [...]” e define o trabalho como “[...] todos os serviços e contribuições para a produção, realizados pelo homem” (RAMOS, 1988, p. 147).

A cultura da soja foi introduzida no Brasil e se mantém em expansão. Essa foi incorporada na agricultura brasileira, iniciando a produção em escala comercial no Rio Grande do Sul (BONATO; BONATO, 1987). Gazzoni e Dall'Agnol (2018) mencionam que o avanço da soja no Brasil poderia ser dividido em fases, sendo a primeira a expansão do cultivo na região Sul, durante as décadas de 60 e 70; a segunda, na região Centro-Oeste, durante as décadas de 80 e 90; e a terceira fase ocorrida na divisa das regiões Norte e Nordeste, na primeira década do século 21, principalmente nos estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (Matopiba). Os autores ainda afirmam que poderia ser considerada como uma quarta fase a expansão em outros estados da Região Norte, sendo eles, Pará, Rondônia, Roraima e Amazonas.

Segundo Hirakuri e Lazzarotto (2014, p. 61) “a cadeia produtiva nacional da soja possui diferentes estrangulamentos que afetam sua competitividade, mormente aqueles conhecidos como ‘Custo Brasil’, advindos de obstáculos estruturais, burocráticos e econômicos, que encarecem os investimentos feitos no País”, além do fato de os preços serem fontes de grandes incertezas para os produtores, pelas acentuadas variações, influenciados principalmente por , origens econômicas e agroecológicas (DALL'AGNOL; LAZAROTTO; HIRAKURI, 2010).

De acordo com Dall'Agnol, Lazzarotto e Hirakuri (2010), a gestão eficiente do negócio agropecuário, que tem como princípios fundamentais a minimização de custos, a otimização da utilização do espaço produtivo e o aumento dos níveis de produtividade, torna-se primordial, para que o produtor possa maximizar seu desempenho econômico-financeiro, devido à grande instabilidade do mercado de *commodities*. Assim, quanto maior for o conhecimento e informações o produtor tiver sobre a cultura que desenvolve, maiores serão suas possibilidades de tomar decisões que favorecem seus resultados, como a alocação adequada dos recursos que possui e que são disponibilizados a ele, tal como o crédito rural.

A figura do crédito rural no Brasil não é nova, passando do direcionamento exclusivo a um ou poucos produtos ligados à exportação, até final da década de 1930 (ARBAGE, 2003), até ser ampliado a diversas culturas, aplicações e modalidades de financiamento, com taxas de juros e condições de pagamento diferentes das aplicadas aos demais setores, com o argumento de que os produtores não possuem capacidade de fixar preços, tomando-os do mercado, não sendo possível repassar os custos financeiros (BACHA, 2012). Sendo objeto de política pública e gerando custos à produção, sua análise merece esforços no melhor interesse do país e dos produtores, motivação principal desta pesquisa. Para isso, foca na análise da eficiência, considerada um determinante de custos (SHANK; GOVINDARAJAN, 1997). Na próxima seção são descritas as etapas realizadas na pesquisa.

### **3 PASSOS METODOLÓGICOS**

Esta seção demonstra o delineamento da pesquisa, seu enquadramento teórico e detalha como foi realizada. Trata-se de uma pesquisa quantitativa (MICHEL, 2015) uma vez que, para o tratamento dos dados, utiliza-se de técnica estatística para tratamento e análise dos dados, por meio da Análise Envoltória dos Dados. Possui abordagem descritiva, visto que “tem como

objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2007, p. 42). Ainda, é documental, por meio de dados públicos sobre os fenômenos e variáveis investigados.

### 3.1 UNIDADES TOMADORAS DE DECISÃO

Segundo Baptista (2002) a análise envoltória de dados é baseada na programação matemática, sendo uma técnica não paramétrica, utilizada para analisar a eficiência relativa de DMUs (*Decision Making Units*), termo que referencia as unidades que têm autonomia para tomar decisões e que utilizam insumos semelhantes para produzir produtos semelhantes. Como DMUs foram selecionados os Estados produtores de soja que tiveram crédito para custeio destinado a esta cultura nas últimas cinco safras, de 2013/2014 a 2017/2018.

Dezesseis Estados possuíam ambas informações na data da coleta, sendo eles: Bahia (BA), Distrito Federal (DF), Goiás (GO), Maranhão (MA), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Pará (PA), Piauí (PI), Paraná (PR), Rondônia (RO), Roraima (RR), Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), São Paulo (SP) e Tocantins (TO). Sendo assim, o estudo considerou um total de oitenta DMUs, conforme a legenda:

Modelo: Safra: ano1/ano2      Sigla do Estado: XX      DMU: XXano1/ano2  
Exemplo: Safra: 2013/2014      Sigla do Estado: BA      DMU: BA13/14

### 3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

As variáveis utilizadas (Quadro 1) foram a área plantada (H), a produção (T), a produtividade (PROD), a quantidade de contratos de crédito de custeio (CONTR), o valor total dos contratos de crédito de custeio (CRED) e o valor médio do valor de crédito por contrato de custeio (CREDm). Os dados utilizados foram coletados junto aos *websites* do Banco Central do Brasil (Bacen) e da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) nos meses de março e abril de 2019, e os testes e análises foram realizados nos meses de maio e junho do mesmo ano.

Para a coleta dos dados do Bacen, foi seguida a definição de ano agrícola da Resolução nº 4.342, de 20 de junho de 2014, definida pelo próprio órgão, que considera o ano agrícola o período de 1º de julho de cada ano a 30 de junho do ano seguinte. Os valores monetários foram atualizados conforme o índice IPCA.

Quadro 1 – Variáveis de pesquisa

Variável	Tipo	Mensuração	Fonte de coleta	Autores
H	<i>Input</i>	Área plantada em mil hectares.	Conab (séries históricas das safras)	Gomes, Mangabeira e Mello (2005)
T	<i>Output</i>	Produção em mil toneladas.	Conab (séries históricas das safras)	Barbosa (2016)
PROD	<i>Output</i>	Razão entre produção (T) e área plantada (H).	Dados do estudo	Variável proposta
CONTR	<i>Input</i>	Quantidade de contratos de crédito de custeio.	Bacen (matriz de dados do crédito rural)	Variável proposta
CRED	<i>Input</i>	Valor dos contratos de crédito de custeio, em milhares de reais.	Bacen (matriz de dados do crédito rural)	Lima (2018)
CREDm	<i>Input</i>	Crédito Médio, razão entre o valor dos contratos de créditos de custeio, em reais, e a quantidade de contratos de crédito de custeio.	Dados do estudo	Variável proposta

Fonte: autores.

Os dados foram tabulados no Microsoft Excel e analisados através do software SIAD v.3.0. Para contemplar o objetivo do estudo, foram realizados cinco testes, onde os *inputs* foram combinados de diferentes formas, mantendo iguais os *outputs*, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Testes realizados

Testes	Inputs	Outputs	Testes	Inputs	Outputs
T1	H; CRED	T; PROD	T4	H; CREDm	T; PROD
T2	H; CONTR	T; PROD	T5	H; CONTR; CREDm	T; PROD
T3	H; CRED; CONTR	T; PROD			

Fonte: autores.

Para os testes utilizando a técnica DEA, optou-se pela orientação a *input*, uma vez que o foco do estudo procura analisar o melhor uso do recurso público, notoriamente escasso, conforme realidade atual do país. Ainda, os modelos utilizados foram calculados considerando retornos variáveis de escala (VRS), devido à análise gráfica apresentar relações não lineares na maioria dos casos, especialmente com a variável PROD e entre CREDm e T. Dentre os diversos resultados de cada teste, a análise foi focalizada nas eficiências padrões, conjuntamente com os radiais, folga e alvos de cada DMU. Esses são apresentados ao longo da próxima seção.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 COMPARATIVO DE EFICIÊNCIA ENTRE OS TESTES

A análise inicial concentrou-se na comparação entre os cinco testes, considerando o resultado da fronteira de eficiência, procurando quantificar as DMUs tiveram máxima eficiência em cada teste e em qual os níveis de eficiência foram maiores. O Teste 2 resulta em menos DMUs (9) com eficiência relativa máxima (100%), seguido pelos Teste 1 (10), Teste 3 (12), Teste 4 (14) e, sendo o Teste 5 (23) o que resulta em mais DMUs eficientes. Na Tabela 1 são detalhados os níveis de eficiência por percentil, com o 88% das DMUs eficientes no Teste 5, sendo o único com mais de 50% da amostra com eficiência relativa superior a 90%.

Tabela 1 – Percentis - eficiência por teste

Perc.	T1	T2	T3	T4	T5	Perc.	T1	T2	T3	T4	T5
100%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	76%	92,4%	89,9%	95,1%	95,7%	100,0%
90%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	75%	91,9%	89,8%	94,3%	95,4%	100,0%
89%	100,0%	99,4%	100,0%	100,0%	100,0%	74%	91,6%	89,7%	93,6%	95,0%	100,0%
88%	98,8%	97,6%	100,0%	100,0%	100,0%	73%	91,5%	89,7%	93,2%	94,5%	100,0%
87%	97,3%	96,0%	100,0%	100,0%	100,0%	72%	91,4%	89,7%	92,9%	94,0%	99,9%
86%	97,0%	96,0%	99,9%	100,0%	100,0%	71%	91,3%	89,6%	92,9%	93,7%	99,5%
85%	95,8%	95,9%	99,2%	100,0%	100,0%	70%	91,2%	89,5%	92,6%	92,6%	99,2%
84%	95,4%	95,4%	97,8%	100,0%	100,0%	60%	88,2%	87,2%	89,6%	88,6%	95,1%
83%	94,7%	94,6%	96,8%	99,8%	100,0%	50%	84,1%	83,3%	84,9%	84,1%	91,7%
82%	93,9%	94,0%	96,5%	99,3%	100,0%	40%	81,5%	80,7%	82,9%	81,7%	88,3%
81%	93,5%	93,9%	96,4%	98,7%	100,0%	30%	77,9%	77,7%	79,2%	79,1%	84,0%
80%	93,0%	93,1%	96,2%	97,2%	100,0%	20%	74,3%	74,2%	74,5%	74,7%	79,6%
79%	92,9%	92,1%	96,0%	96,3%	100,0%	10%	68,0%	67,9%	68,0%	69,3%	74,1%
78%	92,8%	91,3%	96,0%	96,0%	100,0%	0%	29,5%	29,5%	29,5%	30,2%	30,2%
77%	92,6%	90,7%	95,8%	95,9%	100,0%						

Fonte: autores.

Comparando os testes 1, 2 e 3 com os testes 4 e 5, que utilizam a área plantada (H) combinada de diferentes formas com valor (CRED) e quantidade de contratos de crédito de custeio (CONTR) e média de valor por contrato (CREDm), as melhores eficiências são obtidas nos dois últimos. Isso indica que a melhor distribuição de crédito amplia a possibilidade de eficiências maiores.

Comparando o Teste 1 com o Teste 5, tem-se 62 DMUs que aumentam sua eficiência, 8 que permanecem inalteradas e 10 que diminuem. Confrontando-os, os aumentos foram mais significativos que as quedas de eficiência, sendo T5 melhor que o modelo que usa total de crédito como *input*. As quedas concentraram-se em todas as DMUs referentes ao estado do Pará, nas cinco safras, ao estado de Rondônia (exceto RO14/15) e BA16/17. Dentre as DMUs que permaneceram inalteradas, 7 foram as que atingiram a eficiência (100%) em ambos os testes. Comparando estes dois testes é reforçada a ideia de que eficiências maiores são atingidas quando o crédito é distribuído de forma mais igualitária, do que o montante em si. A partir da decisão do melhor modelo (T5), são discutidas, por região, as oportunidades de melhoria no uso do recurso de crédito rural para custeio na produção de soja.

## 4.2 PONTOS DE MELHORIA

O estudo se propõe a discutir, mais amplamente, os resultados com viés de redução dos insumos utilizados nas safras, em particular o crédito rural, analisando o benefício pela redução ou redistribuição dos recursos públicos em subsídios. Ainda, são apresentados, por região, resultados de folgas em variáveis de *output*, quando existentes, representando movimentos de aumentos dessas que deveriam ocorrer conjuntamente à redução de *inputs*.

### 4.2.1 Região Norte

As DMUs da região norte são as pertencentes aos estados do Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, totalizando vinte DMUs. Nessa há apenas quatro DMUs eficientes, sendo todas de Roraima, exceto a safra 2016/2017, porém com bom resultado (90,3%), sendo superado apenas pelo Pará no período. A DMU que apresentou menor eficiência foi de Tocantins da safra 2015/2016 (52,6%). As demais apresentaram eficiências superiores a 70%. Na safra 2015/2016, excetuando-se Roraima, os demais Estados apresentaram quedas nos seus resultados, sendo elas mais acentuadas nos Estados de Rondônia e Tocantins.

Com exceção das DMUs com eficiência máxima, os *inputs* das demais DMUs precisam sofrer reduções para a melhoria da eficiência (Tabela 2), sendo que apenas duas variáveis de quantidade de contratos apresentam folga. Assim, nas demais variáveis, o valor do radial se igualará ao alvo, pois não há folgas. Observando os *outputs*, a produção não apresentou folgas, já a produtividade apresenta em quatorze DMUs, ou seja, há ineficiência em termos de produtividade, devendo essa aumentar.

O Estado do Pará não apresentou folgas. Deste modo o seu radial será igual ao seu alvo, tendo que em todas as safras reduzir as variáveis de *input* para melhorar sua eficiência. O melhor resultado foi atingido na safra 2014/2015, sendo a safra 2017/2018 que teve menor resultado. Assim, as alterações mais relevantes (22,3%) para atingir a eficiência, são sobre a última safra.

Rondônia teve seu pior desempenho na safra 2015/2016, onde também apresentou uma folga, tendo que alterar em 24,3% sua variável de *input* contratos (CONTR) e em 21% os demais *inputs*. Seu melhor resultado foi obtido na safra 2013/2014. Roraima teve o melhor desempenho na região. A exceção ocorreu na safra 2016/2017 onde, mesmo não apresentando folgas, precisa alterar suas variáveis de *inputs* em 9,7%.

Tabela 2 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Norte

DMU	Eficiência	H			CONTR			CREDM		
		Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
PA13/14	84,8%	221	188	-15,2%	244	207	-15,2%	337.614	286.223	-15,2%
PA14/15	93,2%	336	314	-6,8%	225	210	-6,8%	383.432	357.531	-6,8%
PA15/16	91,7%	429	393	-8,3%	278	255	-8,3%	400.427	367.249	-8,3%
PA16/17	91,7%	500	459	-8,3%	352	323	-8,3%	627.480	575.502	-8,3%
PA17/18	77,7%	<b>550</b>	<b>427</b>	<b>-22,3%</b>	<b>392</b>	<b>305</b>	<b>-22,3%</b>	<b>720.242</b>	<b>559.512</b>	<b>-22,3%</b>
RO13/14	98,1%	191	187	-1,9%	186	182	-1,9%	274.290	269.031	-1,9%
RO14/15	94,7%	232	219	-5,3%	149	141	-5,3%	633.621	600.093	-5,3%
RO15/16	79,0%	<b>253</b>	<b>199</b>	<b>-21,0%</b>	<b>280</b>	<b>212</b>	<b>-24,3%</b>	<b>466.726</b>	<b>368.512</b>	<b>-21,0%</b>
RO16/17	85,7%	296	254	-14,3%	229	196	-14,3%	540.749	463.389	-14,3%
RO17/18	89,8%	334	299	-10,2%	253	227	-10,2%	580.205	520.801	-10,2%
RR13/14	<b>100,0%</b>	18	18	0,0%	21	21	0,0%	549.530	549.530	0,0%
RR14/15	<b>100,0%</b>	24	24	0,0%	18	18	0,0%	726.139	726.139	0,0%
RR15/16	<b>100,0%</b>	24	24	0,0%	27	27	0,0%	404.357	404.357	0,0%
RR16/17	90,3%	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>-9,7%</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>-9,7%</b>	<b>559.880</b>	<b>505.789</b>	<b>-9,7%</b>
RR17/18	<b>100,0%</b>	38	38	0,0%	28	28	0,0%	637.487	637.487	0,0%
TO13/14	71,0%	748	531	-29,0%	1.115	792	-29,0%	565.737	401.654	-29,0%
TO14/15	74,9%	850	636	-25,1%	1.017	762	-25,1%	592.224	443.460	-25,1%
TO15/16	52,6%	<b>871</b>	<b>458</b>	<b>-47,4%</b>	<b>1.887</b>	<b>993</b>	<b>-47,4%</b>	<b>537.886</b>	<b>282.977</b>	<b>-47,4%</b>
TO16/17	76,1%	964	733	-23,9%	1.292	983	-23,9%	580.948	442.012	-23,9%
TO17/18	79,6%	988	787	-20,4%	<b>1.498</b>	<b>709</b>	<b>-52,7%</b>	692.815	551.572	-20,4%

Fonte: autores.

O Estado da região que, considerando as cinco safras, apresentou-se menos eficiente foi Tocantins, que atingiu seu melhor resultado na safra 2017/2018, mesmo apresentado folga no *input* contratos (CONTR), tendo que reduzir em 52,7% o respectivo *input* e os demais *inputs* em 20,4% para chegar ao seu alvo. Na safra 2015/2016 o Estado necessita de reduções significativas nos *inputs* (47,4%) para atingir seu alvo, sendo a safra em que obteve seu menor resultado.

Observando os *outputs*, a produtividade (PROD) apresentou folgas, sendo as mais expressivas de 1,04 e 0,6 de toneladas por hectare plantado, no Tocantins, respectivamente nas safras 2015/2016 e 2013/2014. Seguido pelo Pará nas safras 2017/2018 e 2013/2014, que apresentou 0,49 e 0,47 de toneladas por hectare plantado, respectivamente. Estas são as safras em que os Estados tiveram seus menores resultados. Trata-se, portanto, da necessidade de aumento na produtividade para que tais safras tivessem sido eficientes, combinado ao movimento de redução dos *inputs*, discutido neste tópico.

#### 4.2.2 Região Nordeste

As DMUs da região nordeste são as pertencentes aos estados da Bahia, Maranhão e Piauí, totalizando quinze DMUs. O comportamento dos resultados (aumentos e quedas) são semelhantes nos Estados entre as safras de 2013/2014 a 2016/2017, sendo as quedas mais relevantes na safra 2015/2016. Na safra 2017/2018 enquanto Maranhão sofre queda, Bahia e Piauí melhoram seus resultados, sendo a safra em que Bahia apresentou eficiência 100%, sendo a única DMU com tal resultado na região. Duas DMUs apresentaram menos que 50% de eficiência, sendo os estados de Maranhão e Piauí, na safra de 2015/2016. Nesses, a necessidade de redução de *inputs* é alta, conforme Tabela 3.

Tal fato é agravado pela existência de necessidades adicionais de redução nos *inputs* e aumentos nos *outputs*, representados pelos valores de folga calculados pela técnica DEA. Neste sentido, oito DMUs apresentaram folgas nas suas variáveis de *inputs*, sendo umas das folgas na

variável área plantada (H) e duas na quantidade de contratos (CONTR) e seis na variável média de valor por contrato (CREDm). Ainda, na variável de *output* produtividade, apenas três das quinze DMUs não apresentaram folgas.

Tabela 3 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Nordeste

DMU	Eficiência	H			CONTR			CREDm		
		Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
BA13/14	65,5%	1.313	859	-34,5%	1.763	1.154	-34,5%	728.216	476.661	-34,5%
BA14/15	74,4%	1.422	1.059	-25,6%	<b>1.437</b>	<b>930</b>	<b>-35,3%</b>	886.714	660.077	-25,6%
BA15/16	54,2%	<b>1.527</b>	<b>827</b>	<b>-45,8%</b>	<b>2.234</b>	<b>1.210</b>	<b>-45,8%</b>	<b>897.624</b>	<b>486.367</b>	<b>-45,8%</b>
BA16/17	84,7%	1.580	1.338	-15,3%	1.276	1.080	-15,3%	824.390	698.075	-15,3%
BA17/18	<b>100,0%</b>	1.599	1.599	0,0%	1.373	1.373	0,0%	864.081	864.081	0,0%
MA13/14	71,2%	662	472	-28,8%	553	394	-28,8%	861.839	613.813	-28,8%
MA14/15	89,2%	<b>750</b>	<b>663</b>	<b>-11,6%</b>	<b>379</b>	<b>338</b>	<b>-10,8%</b>	<b>1.021.642</b>	<b>710.381</b>	<b>-30,5%</b>
MA15/16	41,4%	<b>786</b>	<b>326</b>	<b>-58,6%</b>	<b>749</b>	<b>310</b>	<b>-58,6%</b>	<b>960.341</b>	<b>397.601</b>	<b>-58,6%</b>
MA16/17	83,4%	822	686	-16,6%	584	487	-16,6%	<b>911.428</b>	<b>684.618</b>	<b>-24,9%</b>
MA17/18	80,9%	952	770	-19,1%	782	633	-19,1%	<b>1.086.963</b>	<b>731.503</b>	<b>-32,7%</b>
PI13/14	60,4%	627	379	-39,6%	<b>557</b>	<b>330</b>	<b>-40,8%</b>	1.010.062	610.282	-39,6%
PI14/15	79,8%	674	538	-20,2%	423	338	-20,2%	<b>1.723.294</b>	<b>652.573</b>	<b>-62,1%</b>
PI15/16	30,2%	<b>565</b>	<b>170</b>	<b>-69,8%</b>	<b>648</b>	<b>196</b>	<b>-69,8%</b>	<b>1.093.034</b>	<b>329.773</b>	<b>-69,8%</b>
PI16/17	89,5%	694	621	-10,5%	402	360	-10,5%	<b>919.385</b>	<b>646.315</b>	<b>-29,7%</b>
PI17/18	96,0%	711	682	-4,0%	563	540	-4,0%	<b>1.134.451</b>	<b>510.751</b>	<b>-55,0%</b>

Fonte: autores.

O Estado da Bahia, na safra 2017/2018 apresentou eficiência (100%), teve folga no *input* contrato (CONTR) na safra 2014/2015, onde necessita de uma redução de 35,3%. O Maranhão apresentou folgas em dois de seus *inputs*, sendo um na área plantada (H) e quatro na média do valor de crédito por contrato (CREDm). Assim, considerando os resultados das safras deste Estado, medido em toneladas colhidas e produtividade por hectare, haveria espaço para redução tanto do valor médio emprestado aos produtores quanto da própria área plantada, que poderia ser direcionada a outra cultura.

O Piauí apresentou a fronteira de eficiência menor da região, que foi de 30% na safra 2015/2016, ou seja, é a safra que precisa de reduções mais expressivas nos *inputs* (69,8%), mesmo não possuindo folgas. Nas demais safras o Estado teve folgas, sendo uma na variável contratos (CONTR) e três na média de valor de crédito por contrato (CREDm). As outras reduções mais significativas foram nas safras 2014/2015 (62,1%) e 2017/2018 (55%) no *input* média de valor de crédito por contrato.

Juntamente com Piauí, as reduções dos *inputs* mais consideráveis de Bahia (45,85%) e Maranhão (58,6%), foram na safra de 2015/2016, safra também em que o *output* de produtividade (PROD) apresentou folgas consideráveis nos Estados, em tonelada por hectare plantado: BA13/14 0,79 T/ha; BA14/15 0,83 T/ha; BA15/16 1,22 T/ha; BA16/17 0,52 T/ha; MA15/16 1,99 T/ha; MA16/17 0,23 T/ha; MA17/18 0,32 T/ha; PI13/14 0,96 T/ha; PI14/15 0,40 T/ha; PI15/16 2,42 T/ha; PI16/17 0,14 T/ha. Assim, a safra da região mais alarmante foi a de 2015/2016, onde ocorreram os menores resultados, com suas reduções de *inputs* mais expressivas, aliadas aos aumentos significativos do *output* produtividade (PROD), necessários para melhorar sua eficiência.

#### 4.2.3 Região Centro-Oeste

As DMUs da região centro-oeste são as pertencentes ao Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, totalizando vinte DMUs. Na região 7 das 20 DMUs apresentam



eficiência 100% e 7 obtiveram resultados entre 90% e 99,99% (Tabela 4). Sendo assim 70% das DMUs apresentaram elevados níveis de eficiência. A safra de 2015/2016 foi a única da região em que nenhum dos estados atingiu eficiência 100%. Na região foram observadas apenas duas folgas nos *inputs*, nas variáveis quantidade de contratos (CONTR) e média de valor por contrato (CREDm).

Tabela 4 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Centro-Oeste

DMU	Eficiência	H			CONTR			CREDm		
		Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
DF13/14	<b>100,0%</b>	72	72	0,0%	191	191	0,0%	201.596	201.596	0,0%
DF14/15	<b>100,0%</b>	56	56	0,0%	138	138	0,0%	184.409	184.409	0,0%
DF15/16	99,5%	70	70	-0,5%	<b>190</b>	<b>154</b>	<b>-19,2%</b>	239.269	238.090	-0,5%
DF16/17	<b>100,0%</b>	70	70	0,0%	133	133	0,0%	252.805	252.805	0,0%
DF17/18	<b>100,0%</b>	72	72	0,0%	111	111	0,0%	299.183	299.183	0,0%
GO13/14	81,5%	3.102	2.527	-18,5%	8.941	7.283	-18,5%	373.377	304.156	-18,5%
GO14/15	79,6%	<b>3.325</b>	<b>2.647</b>	<b>-20,4%</b>	<b>5.746</b>	<b>4.573</b>	<b>-20,4</b>	<b>320.084</b>	<b>254.769</b>	<b>-20,4%</b>
GO15/16	86,2%	3.285	2.831	-13,8%	12.001	10.343	-13,8%	399.170	344.027	-13,8%
GO16/17	92,3%	3.279	3.026	-7,7%	7.522	6.944	-7,7%	441.978	407.988	-7,7%
GO17/18	97,6%	3.387	3.304	-2,4%	8.053	7.857	-2,4%	450.440	439.473	-2,4%
MS13/14	81,0%	<b>2.120</b>	<b>1.717</b>	<b>-19,0%</b>	<b>6.855</b>	<b>5.551</b>	<b>-19,0%</b>	<b>299.808</b>	<b>242.775</b>	<b>-19,0%</b>
MS14/15	96,2%	2.301	2.213	-3,8%	4.339	4.175	-3,8%	236.093	227.157	-3,8%
MS15/16	82,9%	2.430	2.014	-17,1%	8.836	7.322	-17,1%	310.020	256.916	-17,1%
MS16/17	96,2%	2.522	2.425	-3,8%	5.893	5.667	-3,8%	319.616	307.332	-3,8%
MS17/18	<b>100,0%</b>	2.672	2.672	0,0%	6.320	6.320	0,0%	360.325	360.325	0,0%
MT13/14	92,3%	8.616	7.954	-7,7%	6.100	5.632	-7,7%	726.053	670.327	-7,7%
MT14/15	<b>100,0%</b>	8.935	8.935	0,0%	4.475	4.475	0,0%	651.764	651.764	0,0%
MT15/16	88,0%	<b>9.140</b>	<b>8.041</b>	<b>-12,0%</b>	<b>7.849</b>	<b>6.905</b>	<b>-12,0%</b>	<b>701.527</b>	<b>617.184</b>	<b>-12,0%</b>
MT16/17	99,1%	9.323	9.235	-0,9%	5.283	5.233	-0,9%	<b>848.762</b>	<b>770.809</b>	<b>-9,2%</b>
MT17/18	<b>100,0%</b>	9.518	9.518	0,0%	5.728	5.728	0,0%	840.103	840.103	0,0%

Fonte: autores.

O Distrito Federal apresentou os melhores resultados da região e somente na safra de 2015/2016 apresentou folga no *input* contratos (CONTR), tendo que reduzir a variável em 19,2% para melhorar seu resultado, demonstrando bom uso dos recursos obtidos e produtores alcançados pelo crédito rural. Goiás foi o único Estado da região que em nenhuma safra atingiu resultado 100%, não apresentando folgas e tendo sua maior redução (20,4%) de *input* na safra de 2014/2015.

Mato Grosso do Sul atingiu resultado 100% na última safra analisada (Gráfico 6), não apresentou folgas e seu maior percentual de redução (19,0%) dos *inputs* ocorreu na safra 2013/2014, ano em que apresentou seu menor resultado. Mato Grosso atingiu eficiência padrão 100% nas safras de 2013/2014 e 2016/2017, apresentando folga no *input* média de valor de crédito por contrato (CREDm) na última safra, mas apresenta maior porcentagem de redução (12,0%) de seus *inputs* na safra 2015/2016, safra em que apresentou maiores ineficiências em seu resultado.

Nos *outputs*, doze DMUs apresentaram folga na produtividade (PROD). Os níveis de folga no *output*, demonstram o potencial de crescimento do total colhido em relação à área plantada, ponto de destaque na região. O único que não apresentou folgas de *output* foi o Distrito Federal. As maiores folgas foram nos estados de Goiás (0,81 e 0,68 T/ha), respectivamente nas safras 2014/2015 e 2013/2014 e Mato Grosso do Sul (0,67 e 0,61 T/ha) nas safras 2013/2014 e 2015/2016, respectivamente. A menor folga apresentada na produtividade (0,03 T/ha) foi do Estado de Mato Grosso na safra 2016/2017.

#### 4.2.4 Região Sudeste

As DMUs da região sudeste representam os estados de Minas Gerais e São Paulo, totalizando dez DMUs. Dessas, quatro atingiram resultado 100%, sendo três de São Paulo, que nas demais safras apresentou resultados são superiores a 75%. Ambos estados apresentaram resultado máximo na última safra analisada.

Tabela 5 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Sudeste

DMU	Eficiência	H			CONTR			CREDm		
		Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
MG13/14	74,6%	1.238	923	-25,4%	4.111	3.066	-25,4%	324.104	241.696	-25,4%
MG14/15	75,9%	1.319	1.001	-24,1%	3.250	2.466	-24,1%	296.076	224.618	-24,1%
MG15/16	88,2%	1.469	1.296	-11,8%	5.832	5.146	-11,8%	318.847	281.335	-11,8%
MG16/17	95,6%	1.456	1.393	-4,4%	3.309	3.165	-4,4%	370.655	354.488	-4,4%
MG17/18	<b>100,0%</b>	1.509	1.509	0,0%	3.688	3.688	0,0%	392.219	392.219	0,0%
SP13/14	85,0%	752	539	-28,3%	3.965	3.369	-15,0%	157.287	133.656	-15,0%
SP14/15	<b>100,0%</b>	797	797	0,0%	3.070	3.070	0,0%	141.801	141.801	0,0%
SP15/16	92,8%	858	796	-7,2%	5.898	5.476	-7,2%	143.890	133.587	-7,2%
SP16/17	<b>100,0%</b>	895	895	0,0%	3.838	3.838	0,0%	148.676	148.676	0,0%
SP17/18	<b>100,0%</b>	962	962	0,0%	4028	4028	0,0%	165.433	165.433	0,0%

Fonte: autores.

Foi o Estado de São Paulo que apresentou folga na área plantada (H) sendo uma alternativa reduzir em 28,3% para melhorar a eficiência, sendo a redução mais significativa entre as DMUs da região, sendo possível aplica-la a outra cultura. As outras reduções mais expressivas de *inputs* foram em Minas Gerais na safra 2013/2014 de 25,4% e 2014/2015 de 24,1%.

Ainda, metade das DMUs da região apresentaram folgas em *outputs*, na variável PROD, sendo as mais altas na safra 2013/2014, em ambos Estados. Em Minas Gerais a folga da variável foi reduzindo no passar das safras analisadas, sendo zero a partir da safra 2016/2017. O Estado de São Paulo, além da safra 2013/2014, onde apresentou a maior folga da região, voltou a obter folga na safra 2015/2016, onde a eficiência caiu em relação à safra anterior.

#### 4.2.5 Região Sul

As DMUs da região sul correspondem aos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, totalizando quinze DMUs. Dessas, 7 obtiveram resultado máximo na eficiência relativa e as outras 9 DMUs apresentaram resultados superiores a 80%. Na safra 2013/2014 apenas o estado de Santa Catarina atingiu resultado 100%, enquanto nas safras 2014/2015 e 2016/2017 todos chegaram a 100%, conforme Tabela 6.

O Paraná apresentou folga em três safras, sendo que a 2015/2016 a que necessita de maiores reduções em seus *inputs*, para melhorar seus resultados, sendo que a variável contratos (CONTR) a redução chega a 31,7%. O estado do Rio Grande do Sul, também apresentou folga em seus contratos (CONTR), sendo sua maior redução encontrada na safra 2015/2016 (25,3%).

Santa Catarina foi o estado que teve melhor desempenho na região, atingindo resultado 100% em três safras. Nas duas safras que não atingiu o resultado, apresentou folga nos contratos (CONTR), sendo a safra de 2015/2016 a que precisa sofrer maior redução (28,5%) na variável em questão. Ainda, oito DMUs apresentaram folgas no *output* produtividade, sendo necessário aumentar os resultados para alcançar eficiência. As maiores delas foram as do Estado do Paraná nas safras 2015/2016 (0,62 T/ha) e 2013/2014 (0,49 T/ha).

Tabela 6 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Sul

DMU	Eficiência	H			CONTR			CREDm		
		Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
PR13/14	84,2%	5.010	4.219	-15,8%	<b>62.683</b>	<b>50.160</b>	<b>-20,0%</b>	70.805	59.626	-15,8%
PR14/15	100,0%	5.225	5.225	0,0%	57.534	57.534	0,0%	58.626	58.626	0,0%
PR15/16	82,9%	5.451	4.519	-17,1%	<b>69.393</b>	<b>47.396</b>	<b>-31,7%</b>	83.679	69.365	-17,1%
PR16/17	100,0%	5.250	5.250	0,0%	54.820	54.820	0,0%	72.186	72.186	0,0%
PR17/18	94,0%	5.465	5.138	-6,0%	<b>57.750</b>	<b>53.558</b>	<b>-7,3%</b>	82.986	78.022	-6,0%
RS13/14	90,9%	4.940	4.492	-9,1%	<b>77.159</b>	<b>65.225</b>	<b>-15,5%</b>	50.994	46.374	-9,1%
RS14/15	100,0%	5.249	5.249	0,0%	76.561	76.561	0,0%	46.441	46.441	0,0%
RS15/16	88,7%	5.455	4.836	-11,4%	<b>82.706</b>	<b>61.804</b>	<b>-25,3%</b>	64.457	57.138	-11,4%
RS16/17	100,0%	5.570	5.570	0,0%	70.812	70.812	0,0%	59.687	59.687	0,0%
RS17/18	88,4%	5.692	5.032	-11,6%	70.534	62.352	-11,6%	67.569	59.731	-11,6%
SC13/14	100,0%	543	543	0,0%	8.494	8.494	0,0%	49.588	49.588	0,0%
SC14/15	100,0%	600	600	0,0%	9.059	9.059	0,0%	43.390	43.390	0,0%
SC15/16	96,0%	639	614	-4,0%	<b>11.194</b>	<b>8.009</b>	<b>-28,5%</b>	57.048	54.786	-4,0%
SC16/17	100,0%	640	640	0,0%	7.994	7.994	0,0%	54.300	54.300	0,0%
SC17/18	94,8%	678	643	-5,2%	<b>8.684</b>	<b>7.915</b>	<b>-8,9%</b>	63.332	60.058	-5,2%

Fonte: autores.

Assim, mesmo com o bom desempenho da região, os principais pontos a serem observados são os contratos e a produtividade. Na próxima seção são feitas comparações entre as regiões.

#### 4.3 COMPARATIVO ENTRE AS REGIÕES

Considerando quantidade de DMUs que obtiveram resultado igual a 100%, encontram-se em primeiro lugar as Regiões Centro-Oeste e Sul; em segundo, as Regiões Norte e Sudeste; e por último, a Região Nordeste. Observando as DMUs com resultados superiores a 90%, em termos de participação percentual em relação ao total de DMUs do estudo (80), a região que tem maior participação é a Centro Oeste (17,5%), seguida da Região Sul (13,8%), Norte (12,5%), Sudeste (7,5%) e Nordeste (2,5%). Tais dados podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7 – Quantidade de DMUs por região conforme faixas de resultado de eficiência

% de eficiência	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
<b>100%</b>	4	1	7	4	7
<b>90%-99%</b>	6	1	7	2	4
<b>80%-89%</b>	3	5	5	2	4
<b>70%-79%</b>	6	3	1	2	0
<b>60%-69%</b>	0	2	0	0	0
<b>50%-59%</b>	1	1	0	0	0
<b>&lt;50%</b>	0	2	0	0	0

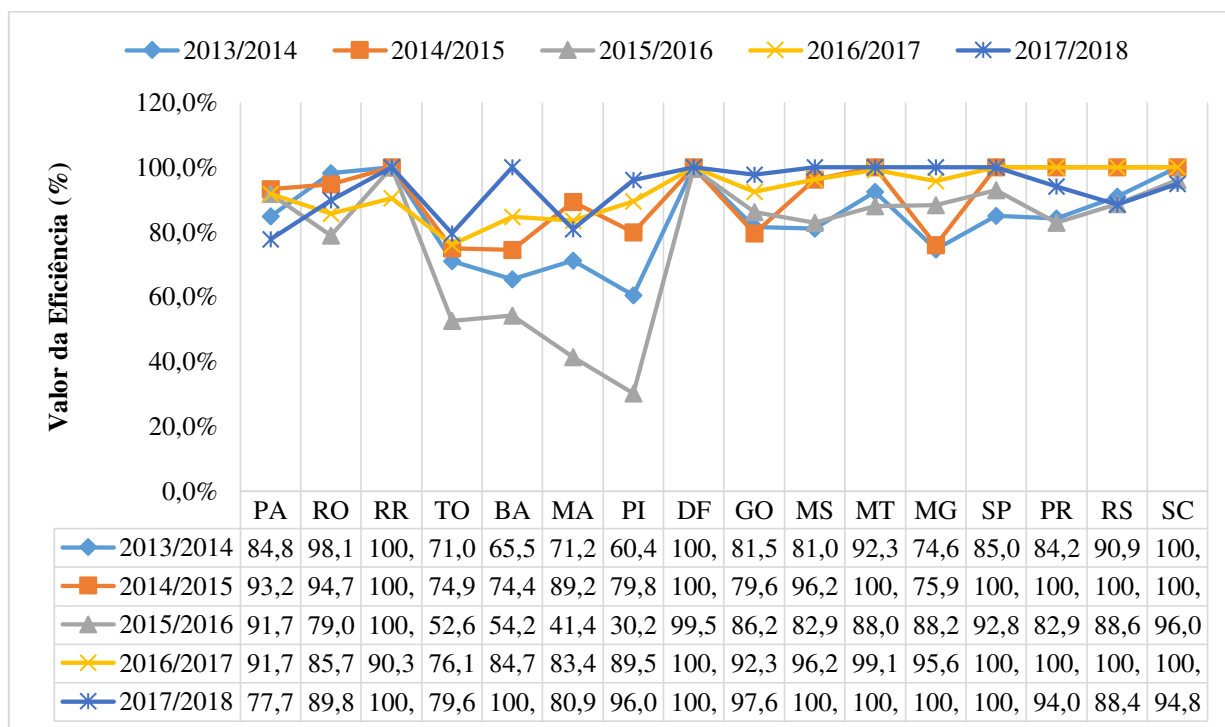
Fonte: autores.

Relativo aos *inputs*, Sudeste e Nordeste apresentam folgas na área plantada (H), todas, exceto Sudeste, exibiram ineficiências sobre a quantidade de contratos (CONTR) e Nordeste e Centro-Oeste sobre a média de valor por contrato (CREDm). Ainda, todas as regiões têm folgas no *output* produtividade, sendo necessário rever os esforços por ganhos de produtividade dos produtores, como forma de melhorar a eficiência no uso dos recursos disponíveis.

Como pode ser observado na Figura 2, dos 16 Estados analisados, metade apresentou seus menores resultados de eficiência na safra 2015/2016, sendo dois estados da Região Norte,

os três estados da Região Nordeste, dois da Região Centro-Oeste e um da Região Sul. Os dois estados pertencentes a Região Sudeste (MG e SP), obtiveram seus resultados mais baixos na safra 2013/2014, juntamente com um estado da Região Centro-Oeste (MS).

Figura 2 – Eficiência por safra e Estado



Fonte: autores.

A safra de 2015//2016 é a que mais se destaca em termos de queda. Nesta safra conforme notícia do Canal Rural (2016), a Associação dos Produtores de Soja do Brasil (Aprosoja Brasil) forneceu informações exclusivas de que houve prejuízos na safra decorrentes de problemas climáticos, sendo o insucesso maior na região conhecida como Matopiba (engloba a Bahia, o Maranhão, Piauí e Tocantins). Sendo assim, houve um fator que deve ser considerado para os baixos resultados da região, uma vez que a contratação do crédito de custeio é realizada para viabilizar a produção, com o objetivo de concretizar o projeto pelo qual se busca o financiamento. Assim sendo, houve fatores que baixaram a produção, externos ao controle do produtor, baixando seus resultados em termos de eficiência.

Diante do detalhamento apresentado, os impactos e conclusões são apresentados na próxima seção.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido às características que particularizam a atividade agrícola e às especificidades do crédito rural, é importante que os produtores tenham uma visão ampla e harmônica do seu negócio como um todo, assim como gestores públicos na destinação de recursos subsidiados, promovendo maiores volumes de safra e níveis de produtividade global para o país, especialmente na soja, principal produto agrícola nacional.

Assim, este estudo teve por objetivo analisar as oportunidades de melhoria da eficiência dos estados produtores de soja, com foco no crédito para custeio da atividade, por meio da

utilização da técnica DEA. As variáveis foram definidas conforme o método, classificadas em *inputs* e *outputs*.

A partir dos resultados pode-se concluir que a melhor forma de os recursos serem distribuídos para os produtores é quando mais produtores são alcançados através dos contratos e que esse alcance seja feito de uma forma que haja mais proporcionalidade de distribuição desse recurso, resultando assim, em mais estados eficientes.

Quanto à utilização dos recursos, tanto a terra, quanto o capital e fator de localização, é possível verificar que a região Centro-Oeste combina melhor seus recursos disponíveis, uma vez que resulta em maiores eficiências quando comparada as demais regiões brasileiras. Também é possível identificar pontos de melhoria para os produtores, quanto à utilização desses recursos, uma vez que é possível atingir resultados eficientes reduzindo a quantidade de recursos utilizados, principalmente no que se refere a questões relativas ao crédito, uma vez que a contratação de crédito, afeta o custo total da safra.

Também pode-se notar que há estados que apresentam folgas, o que identifica oportunidades para melhor uso dos recursos disponibilizados. Neste sentido, aspectos pontuais por safra e região do país foram discutidos ao longo da pesquisa, permitindo que partes interessadas possam analisar detalhadamente.

Com os resultados obtidos o trabalho contribui para autoanálise dos produtores de cada estado e região ao procurarem alcançar melhor uso dos recursos, tendo indicativos para *benchmark*, pelas DMUs mais eficientes. Aos gestores públicos e agentes de crédito, é fonte para analisar o uso dos recursos como medida base para melhoria da eficiência, sendo passível tal ponto como fator de concessão de recursos. Contribui também com a literatura ligada à atividade rural e à análise de custos, discutindo a eficiência no uso de crédito rural como fator determinante de custos e apontando oportunidades de melhoria. Também apresenta variáveis para análise da eficiência econômica, ligada à atividade rural e ao uso de crédito financeiro.

As limitações do estudo ocorreram no que se refere às informações disponíveis em termos financeiros da atividade agrícola, bem como fatores que afetam diretamente a produção, como fatores climáticos e questões relativas ao solo, que afetam diretamente os resultados da produção. Sugestões para estudos futuros envolvem considerar informações relativas ao clima e solo que afetam a produção, bem como formação dos custos de cada região e ou uma análise mais minuciosa considerando fatores de clima e solo em uma região em específico. Também além do uso da orientação *input*, utilizar conjuntamente a orientação *output*.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos do agronegócio**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

ARBAGE, A. P. **Economia rural**: conceitos básicos e aplicações. ed. atual. Chapecó: Argos, 2003.

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Matriz de dados do crédito rural-contratações**. 2019. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

BAPTISTA, A. J. M. S. **Progresso tecnológico, mudanças na eficiência e produtividade na pesca artesanal em Cabo Verde, na década de 90**. 2002. 89 f. Tese (Pós Graduação em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

BARBOSA, J. P. G. **Eficiência técnica e de escala dos custos de produção das cidades produtoras de soja do Brasil**. 2016. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1987. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/446431/a-soja-no-brasil-historia-e-estatistica>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

BRASIL. Lei n. 4.829, de 5 de novembro de 1965. Institucionaliza o crédito rural. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 nov. 1965. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/1965/11/09>>. Acesso em: 30 set. 2018.

CANAL RURAL. Clima trouxe prejuízo de R\$ 8,6 bilhões à sojicultora. **Canal Rural**, 29 jul. 2016. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/sites-e-especiais/projeto-soja-brasil/clima-trouxe-um-prejuizo-de-r-86-bilhoes-a-sojicultura/>>. Acesso em 02 jun. 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras**. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

DALL'AGNOL, A.; LAZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Desenvolvimento, mercado, rentabilidade da soja brasileira**. 19 p. Londrina: CNPSO, 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/854125/desenvolvimento-mercado-rentabilidade-da-soja-brasileira>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. **Paralelo entre a soja no mundo e no Brasil**. In: SOJA: quebrando recordes. p. 37-59. Sorocaba: CESB, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1105763/paralelo-entre-a-soja-no-mundo-e-no-brasil>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. 10. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, E. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; MELLO, J. C. C. B. S. de. Análise de envoltória de dados para avaliação de eficiência e caracterização de tipologias em agricultura: um estudo de caso. **Revista de Economia Social e Rural**, Brasília, v. 43, n. 4, oct./dec. 2005.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. 70 p. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

LIMA, V. A. M. O. **Análise da eficiência técnica ambiental, econômica e social de assentamentos rurais em Mato Grosso do Sul por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA)**. 2018. 121 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - Universidade Anhanguera - Uniderp, Campo Grande, MS, 2018.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais:** um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

RAMOS, E. L. **Economia rural:** princípios de administração. 2. ed. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1988.

SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN, V. **A revolução dos custos:** como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos. Tradução de Luiz Orlando Coutinho Lemos. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.