

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS  
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**Natalia Marcuzzo**

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO DO CRÉDITO RURAL  
PARA A PRODUÇÃO DE SOJA DOS ESTADOS BRASILEIROS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Santa Maria, RS  
2019**

**Natalia Marcuzzo**

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO DO CRÉDITO RURAL PARA A  
PRODUÇÃO DE SOJA DOS ESTADOS BRASILEIROS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Ciências Contábeis, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Bacharel em Ciências Contábeis**.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Figueira Marquezan

Santa Maria, RS  
2019

**Natalia Marcuzzo**

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO DO CRÉDITO RURAL PARA A  
PRODUÇÃO DE SOJA DOS ESTADOS BRASILEIROS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Ciências Contábeis, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Bacharel em Ciências Contábeis**.

**Aprovado em 4 de julho de 2019:**

---

**Luiz Henrique Figueira Marquezan, Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

---

**Vinícius Costa da Silva Zonatto, Dr. (UFSM)**

---

**Robson Machado da Rosa, M. (UFSM)**

Santa Maria, RS  
2019

## RESUMO

### ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO DO CRÉDITO RURAL PARA A PRODUÇÃO DE SOJA DOS ESTADOS BRASILEIROS

AUTORA: Natalia Marcuzzo  
ORIENTADOR: Luiz Henrique Figueira Marquezan

A pesquisa teve como objetivo indicar pontos a serem observados quanto a distribuição dos recursos públicos disponibilizados nas diversas regiões do País. 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 distribuição 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.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráficos de dispersão – inputs versus outputs .....	29
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Setores do agronegócio.....	12
Quadro 2 – Condutores de custos e sua definição .....	18
Quadro 3 – DMUs do estudo, Estados e Safra .....	26
Quadro 4 – Variáveis de pesquisa .....	27
Quadro 5 – Classificação das variáveis .....	28
Quadro 6 – Testes realizados.....	28

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Série histórica da produção de grãos em toneladas .....	14
Gráfico 2 – Comparativo dos valores atualizados dos contratos de crédito rural conforme finalidade .....	22
Gráfico 3 – Valor de crédito de custeio por tipo de grão.....	23
Gráfico 4 – Eficiência padrão por safra – Região Norte.....	34
Gráfico 5 – Eficiência padrão por safra – Região Nordeste .....	37
Gráfico 6 – Eficiência padrão por safra – Região Sudeste .....	39
Gráfico 7 – Eficiência padrão por safra – Região Sudeste .....	42
Gráfico 8 – Eficiência padrão por safra – Região Sul .....	44
Gráfico 9 – Eficiência padrão safra e por estado .....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado da eficiência padrão .....	30
Tabela 2 – Comparação entre o resultado de quantidade de DMUs eficientes nos testes	32
Tabela 3 – Redução dos <i>inputs</i> para alcance da eficiência – Região Norte .....	34
Tabela 4 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Região Norte .....	36
Tabela 5 – Redução dos <i>inputs</i> para alcance da eficiência – Região Nordeste .....	38
Tabela 6 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Região Nordeste .....	39
Tabela 7 – Redução dos <i>inputs</i> para alcance da eficiência – Região Centro-Oeste .....	40
Tabela 8 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Centro - Oeste.....	41
Tabela 9 – Redução dos <i>inputs</i> para alcance da eficiência – Região Sudeste .....	42
Tabela 10 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Região Sudeste .....	43
Tabela 11 – Redução dos <i>inputs</i> para alcance da eficiência – Região Sul .....	44
Tabela 12 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Região Sul .....	45
Tabela 13 – Quantidade de DMUs por região conforme faixas de resultado de eficiência padrão .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BACEN	Banco Central do Brasil
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	<i>Decision Making Unit</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>10</b>
2.1	A AGRICULTURA E O AGRONEGÓCIO .....	10
2.2	A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA E O MERCADO .....	12
2.3	CONTABILIDADE E CUSTOS RURAIS .....	15
2.4	CRÉDITO RURAL .....	19
2.5	ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) .....	23
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	25
3.2	UNIDADES TOMADORAS DE DECISÃO .....	25
3.3	COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	27
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>30</b>
4.1	COMPARATIVO ENTRE OS TESTES .....	30
4.2	PONTOS DE MELHORIA .....	33
4.2.1	Região Norte.....	33
4.2.2	Região Nordeste .....	36
4.2.3	Região Centro-Oeste.....	39
4.2.4	Região Sudeste .....	42
4.2.5	Região Sul .....	43
4.3	COMPARATIVO ENTRE AS REGIÕES .....	46
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>50</b>

## 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.

O produção agrícola apresenta características particulares que a diferencia dos demais setores da economia. Dentre as várias diferenças, podem ser destacados dois pontos, sendo eles, a vulnerabilidade e dependência direta da agricultura em relação ao solo e aos fatores climáticos. Devido as suas peculiaridades, com o passar dos anos e com a posição que a agricultura passou a ocupar na economia, surgiu a necessidade de que fossem criadas políticas públicas que dessem suporte as atividades agrícolas.

Dentre elas, no Brasil, em 5 de novembro de 1965, o crédito rural foi institucionalizado com a aprovação da Lei n. 4.829, que criou o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR). O crédito rural visa atender as diversas necessidades dos produtores, lhes dando um tratamento diferenciado se comparado as políticas de crédito disponibilizadas a outros setores, devido a individualidade da agricultura em seus vários aspectos. O crédito é concedido conforme a finalidade com a qual é contratado, podendo ser de custeio, investimento, comercialização, ou ainda, industrialização.

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, 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 geral do estudo é indicar pontos a serem observados quanto a distribuição dos recursos públicos destinados a crédito de custeio disponibilizados nas diversas regiões do País.

Para atingir o objetivo geral primeiramente foram identificados os estados que possuem dados de crédito rural de custeio destinado ao cultivo de soja divulgados pelo BACEN e posteriormente verificar se os estados tornam-se mais eficientes em termos de produção (T) e produtividade (PROD), quando a área plantada (H) é combinada com os valores totais de crédito de custeio disponibilizados (CRED), com o número de produtores alcançados através

da quantidade de contratos realizados (CONTR) ou quando o crédito é distribuído com maior uniformidade de valor entre os produtores (CRED/CONTR).

O método utilizado para se chegar ao objetivo do estudo foi a DEA (*Data Envelopment Analysis*), onde foram relacionados os fatores de produção capital, (representado pelo crédito rural) e terra (área plantada) – *inputs* -, mensurando a eficiência com que os estados combinem seus recursos, resultando na produção (T) e produtividade (PROD) - *outputs*.

O estudo se justifica pela importância de se analisar efeitos econômicos da distribuição de recursos para financiamento da atividade rural no Brasil, em particular na produção de soja, responsável pelo maior volume de produção de grãos no país. Analisar tal ponto considerando não apenas o volume de crédito total, mas sua distribuição por contrato e a busca por identificar oportunidades por safra, região e Estado, demonstra esforço de pesquisa e aponta as contribuições do estudo, discutindo efeitos práticos dos resultados. Por meio da análise de eficiência é possível contribuir 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.

Além desta introdução, o trabalho apresenta, no próximo capítulo, uma revisão bibliográfica sobre os temas inerentes à pesquisa. Segue com os passos metodológicos, no capítulo 3, da apresentação e discussão dos resultados, no capítulo 4, finalizando com a conclusão e a lista das obras consultadas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Este capítulo reúne variados entendimentos e conceitos de diferentes autores sobre a agricultura e o agronegócio, o produto soja e crédito rural, abordando também o funcionamento do mercado agrícola e uma visão sobre a Análise Envoltória de Dados (DEA).

### 2.1 A AGRICULTURA E O AGRONEGÓCIO

A agricultura sofreu muitas transformações desde o seu surgimento até a atualidade. Araújo (2005, p. 13) afirma que “durante milhares de anos, as atividades agropecuárias sobreviveram de forma muito extrativa, retirando o que a natureza espontaneamente lhes oferecia.” Com o passar do tempo, o homem foi desenvolvendo novas formas de explorar os recursos que a natureza lhe oferecia. “Com a fixação do homem à terra, formando comunidades, surgem organizações as mais diferenciadas no que se refere ao modo de produção, tendendo à formação de propriedades diversificadas quanto à agricultura e à pecuária.” (ARAÚJO, 2005, p. 13-14).

A atividade rural é definida por Santos, Marion e Segatti (2002, p. 23) como sendo “[...] a arte de cultivar a terra. Arte essa decorrente da ação do homem sobre o processo produtivo à procura da satisfação de suas necessidades básicas.” Ainda, conforme os autores (loc. cit.) “o processo produtivo, por sua vez é o conjunto de eventos e ações por meio dos quais os fatores de produção se transformam em produtos vegetais e animais.” Também afirmam que quanto maior o domínio que se tem sobre o processo produtivo, que é obtido através de técnicas de execução e gerência, mais próspera será a agricultura.

Os fatores de produção, capital, terra e trabalho, são necessários para que se possa desenvolver a produção agrícola. Ramos (1988) divide o capital em fixo, intermediário e circulante. Exemplifica o capital fixo como sendo as construções e benfeitorias; o capital intermediário, sendo os equipamentos móveis, como os tratores e as ferramentas utilizadas por mais de um ano; e o capital circulante sendo os bens consumidos no processo de produção e utilizados na produção agrícola, como as sementes e fertilizantes. O autor (1988, p. 143) diz que “do ponto de vista econômico, terra é a soma de todos os fatores naturais de produção [...]”. E que “para a agricultura, a terra é, principalmente, o solo e sua fertilidade, e ainda o clima, a topografia e a localização como elementos qualificativos da mesma.” E, define o trabalho como sendo “[...] todos os serviços e contribuições para a produção, realizados pelo homem através do seu corpo e da sua mente.” (1988, p. 147).

Tradicionalmente a economia é dividida em três setores, sendo eles: o primário, o secundário e o terciário.

[...] o setor primário; que abrange as atividades vinculadas ao extrativismo vegetal, mineral, animal e atividades ligadas à agropecuária; o setor secundário; basicamente formado pelo setor de transformação industrial e de construção civil, e o setor terciário; que é composto pelas atividades ligadas ao comércio, transporte e à prestação de serviços. (ARBAGE, 2003, p. 30).

Com a evolução dos processos e interação dos setores, foi surgindo a necessidade de se adotarem novas denominações para se referir ao conjunto de etapas pela qual passa determinado produto. Segundo Araújo (2005, p. 15-16):

A “agricultura” de antes, ou setor primário, passa a depender de muitos serviços, máquinas e insumos que vêm de fora. Depende também do que ocorre depois da produção, como armazéns, infraestruturas diversas (estradas, portos e outras), agroindústrias, mercados atacadistas e varejistas, exportação. Cada um desses segmentos assume funções próprias, cada dia mais especializadas, mas compondo um elo importante em todo o processo produtivo e comercial de cada produto agropecuário. Por isso, surgiu a necessidade de uma concepção diferente de “agricultura”. Já não se trata de propriedades autossuficientes, mas de todo um complexo de bens, serviços e infraestrutura que envolvem agentes diversos e interdependentes.

Assim, em função de suas transformações e da posição que passou a ocupar na economia, o que antes era denominado de agricultura, ganhou um conceito mais amplo, passando a ser utilizada terminologia *agribusiness*.

A tradução literal do termo *agribusiness* [...] é negócio agrícola ou agronegócio. Esta expressão surgiu na literatura especializada com o objetivo de ressaltar a crescente inter-relação existente entre setor primário e os demais segmentos da atividade econômica. (ARBAGE, 2003, p. 102).

A produção agrícola possui algumas características que a diferencia das demais atividades. Araújo (2005) diz que a produção agropecuária tem algumas especificidades, sendo elas: a sazonalidade da produção, a influência de fatores biológicos e precibilidade rápida. Ainda, Valle (1983, p. 83) afirma:

O trabalho agrário é diferente do industrial na maioria dos seus aspectos, pois enquanto o primeiro se desenvolve concentrado em pequenas áreas em lugares cobertos, em edifícios, o outro desenvolve-se a céu descoberto, em grandes extensões de terra, [...]. Além disso, enquanto o trabalho industrial é contínuo durante o ano, o trabalho agrário varia de acordo com a estação do ano, apesar de haver trabalhos de caráter contínuo, [...].

Conforme Araújo (2005, p. 20) “[...] é fundamental compreender o agronegócio dentro de uma visão de sistemas que engloba os setores denominados “antes da porteira”, “dentro (ou ‘durante a’) porteira” e “após a porteira”, [...]”. No Quadro 1 são apresentadas as definições e exemplos do autor.

Quadro 1 – Setores do agronegócio

<b>Setor</b>	<b>Definição e Exemplos</b>
<b>Antes da porteira</b>	Composto basicamente pelos fornecedores de insumos e serviços; Máquinas, implementos, defensivos, fertilizantes, corretivos, sementes, tecnologia, financiamento.
<b>Dentro da porteira</b>	Conjunto de atividades desenvolvidas dentro das unidades produtivas agropecuárias (as fazendas) ou produção agropecuária propriamente dita; Preparo e manejo de solos, tratos culturais, irrigação, colheita.
<b>Após a porteira</b>	Refere-se as atividades de armazenamento, beneficiamento, industrialização, embalagens, distribuição, consumo de produtos alimentares.

Fonte: Adaptado pela autora, a partir de Araújo (2005).

Devido à complexidade do agronegócio e especificidades da produção agrícola é interessante que o produtor tenha uma boa gestão para que atinja resultados satisfatórios, sendo válido ter uma visão sistêmica e harmônica de todo o processo pela qual passa um produto. Assim, informações que indiquem pontos positivos e pontos de melhoria é válido para a tomada de decisão.

## 2.2 A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA E O MERCADO

Segundo Bonato e Bonato (1987) a produção de soja concentrou-se no Oriente até o início da década de 50, sendo que a China, a Manchúria, o Japão e a Coreia se destacavam como produtores. Afirmam que a produção começou a crescer em ritmo mais acelerado no Ocidente, especialmente nos Estados Unidos a partir de 1940, sendo que em 1942, o país passou a ocupar o primeiro lugar na produção mundial.

A cultura da soja foi introduzida no Brasil, tendo uma grande expansão com o passar dos anos. “A incorporação da soja na agricultura brasileira ocasionou uma verdadeira revolução no setor. [...] tornou-se, em um curto período de tempo, um dos principais produtos da exploração agrícola e da economia nacional.” (BONATO; BONATO, 1987, p. 10). Os autores

dizem ainda que a produção em escala comercial da soja brasileira teve início no Rio Grande do Sul.

“O maior ritmo de expansão da cultura ocorreu na década de 70. Nesse período, o agricultor foi altamente motivado a substituir outras culturas pela soja e a expandir suas áreas exploradas em razão das altas cotações da soja no mercado internacional.” (BONATO; BONATO, 1987, p. 12).

Em meados dos anos 1970, uma alta expressiva do preço da soja no mercado internacional, como consequência da frustração da colheita de grãos na ex-União Soviética e na China, assim como pela queda na pesca da anchova no Peru, que substituiu o farelo proteico usado na fabricação de rações para animais por farelo de soja, definiu o Brasil como um *player* no mercado internacional. (GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018, p. 51).

A soja permaneceu algumas décadas com a maior parte de sua produção concentrada no sul do Brasil, expandindo-se mais tarde de forma mais significativa pelas outras regiões do país.

No final dos anos 70, mais de 80% da produção brasileira de soja ainda se concentrava nos três estados da região sul, embora o Cerrado, na região central do país, sinalizasse sua firme disposição de participar como importante ator no futuro processo produtivo da oleaginosa, o que efetivamente ocorreu a partir da década de 1980. (DALL'AGNOL, 2011, p. 1).

Assim, a produção que se concentrava predominantemente na região sul, foi difundida e passou a ocupar papel importante na economia de outras regiões do país.

Na busca por terras abundantes e baratas, milhares de dinâmicos e arrojados produtores de soja da superpovoada região sul do Brasil, migraram para o despovoado e desvalorizado bioma do Cerrado levando desenvolvimento e promovendo a implantação de uma nova cultura na região central do país. (DALL'AGNOL, 2011, p. 3).

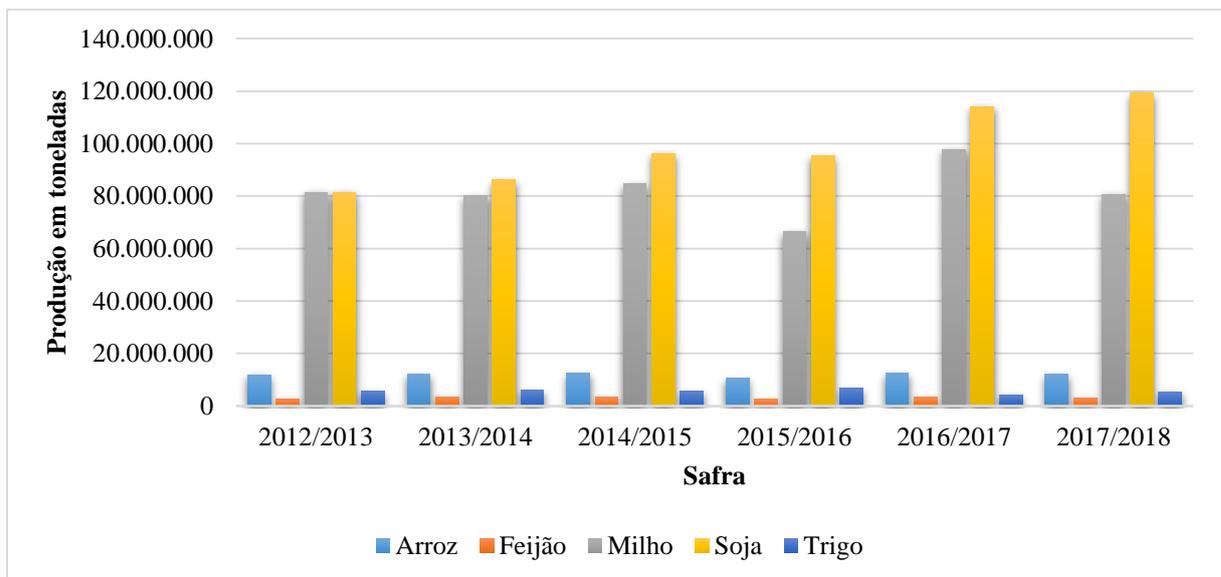
Gazzoni e Dall'Agnol (2018) mencionam que o avanço da soja no Brasil poderia ser dividido em fases, sendo a primeira a expansão do cultivo na região Sul, durante as décadas de 60 e 70; a segunda, na região Centro-Oeste, durante as décadas de 80 e 90; e a terceira fase ocorrida na divisa das regiões Norte e Nordeste, na primeira década do século 21, principalmente nos estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (Matopiba). Os autores ainda dizem que poderia ser considerada como uma quarta fase a expansão em outros estados da Região Norte, sendo eles, Pará, Rondônia, Roraima e Amazonas.

A extensão territorial do Brasil, suas condições naturais e as tecnologias que possibilitam a produção do grão nas diversas regiões do país, o possibilitam de ampliar os resultados do cultivo.

O Brasil apresenta importantes diferenciais para elevar sua produção agrícola, materializados nas significativas reservas de terras agricultáveis, na disponibilidade de água para irrigação e de tecnologias para produção em regiões tropicais, além do clima favorável para elevar seus níveis de produtividade técnica. (DALL'AGNOL; LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2010, p. 2).

Após a safra de 2012/2013 a soja (Gráfico 1), que já superava outros cultivos, ultrapassou o milho, se tornando o grão líder de produção nas cinco safras seguintes.

Gráfico 1 – Série histórica da produção de grãos em toneladas



Fonte: Adaptado pela autora, a partir Conab (2019).

Apesar de o Brasil ter grande destaque na produção e no mercado mundial de produtos do complexo soja, é importante enfatizar que o País, ainda, apresenta importantes problemas em termos de competitividade. Nessa perspectiva, pode-se afirmar que a competitividade da produção nacional de soja assenta-se mais em vantagens comparativas, associadas, por exemplo, com as características edafoclimáticas e de expansão de fronteiras agrícolas, do que em vantagens competitivas. (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2009, p. 37).

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.”

“Os preços pagos e recebidos são fontes de grandes incertezas para os produtores de soja, pois tendem a apresentar acentuadas variações, influenciados por inúmeras variáveis, sobretudo de origens econômicas e agroecológicas.” (DALL'AGNOL; LAZAROTTO; HIRAKURI, 2010, p. 12).

O estabelecimento dos preços pagos pelos produtos do complexo soja é fortemente dependente de condições internacionais ligadas à oferta e à demanda desses produtos. Isso pode ser justificado por duas razões: a soja apresenta grande padronização e uniformidade de produção entre os vários países produtores; e, boa parte das transações comerciais do grão e seus derivados ocorrem no mercado internacional. (DALL'AGNOL; LAZAROTTO; HIRAKURI, 2010, p. 9).

Mesmo que mercado internacional e determinadas características de organização do país estreitam sua competitividade, Hirakuri e Lazzarotto (2014) afirmam que cada vez mais o agronegócio tem se tornado fundamental na manutenção dos superávits comerciais alcançados pelo país, no tocante ao saldo da Balança Comercial do Brasil, e que desde 2001, ante os déficits comerciais crescentes apresentados pelos outros setores da economia nacional, a agropecuária tem permitido um saldo comercial positivo.

De acordo com Dall'Agnol, Lazarotto 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.

### 2.3 CONTABILIDADE E CUSTOS RURAIS

A contabilidade é uma ciência que pode ser aplicada em diversos tipos de atividades, conforme as necessidades de cada uma, bem como podendo fornecer informações para quem a utiliza.

A contabilidade é caracterizada conforme o tipo de atividade em que atua, existindo assim uma denominação quando utilizada nas atividades agrícolas.

Contabilidade Agrária, também denominada Contabilidade Agrícola ou Rural, é a parte da contabilidade aplicada às atividades que se desenvolvem nos imóveis rurais,

tendo por objeto o estudo, registro e controle da gestão econômica do patrimônio das empresas que se dedicam a essas atividades (VALLE, 1983, p. 118).

Não diferente de quando é aplicada em outras atividades, a contabilidade pode ser também uma importante ferramenta de apoio à decisão quando utilizada na atividade rural. Pode fornecer diversas informações sobre a empresa, entre as quais, Crepaldi (2012, p. 83) diz que “[...] fornece informações sobre condições de expandir-se, sobre necessidades de reduzir custos ou despesas, necessidades de buscar recursos etc.”

Já foram vistas algumas das peculiaridades que fazem a agricultura se diferenciar de outras atividades. Além delas, existe outra quanto ao exercício social que é aplicado nas empresas rurais. Em regra na maioria das empresas o exercício social coincide com o ano civil, mas nas empresas rurais é mais condizente definir o exercício social conforme alguns aspectos.

Na atividade rural, a concentração da receita normalmente ocorre, durante ou logo após a colheita. Devido a sua produção sazonal, concentrada em determinado período, muitas vezes em alguns dias do ano, nada mais justo que, após seu término, proceder em seguida à apuração do resultado, tão importante para a tomada de decisão, sobretudo a respeito do que fazer no novo ano agrícola (ano agrícola é o período compreendido pela plantação, colheita e normalmente a comercialização da safra agrícola) (CREPALDI, 2012, p. 89).

Outro aspecto a ser considerado para a definição do exercício social em uma empresa rural é quando há mais de uma atividade sendo desenvolvida nela, onde conforme o autor (loc. cit.) “adequado será adotar como término do exercício social o mês seguinte ao da ocorrência da colheita ou receita pecuária de maior representatividade econômica para a propriedade.”

A organização e gestão das empresas rurais não pode ser vista como menos importante do que em outros tipos de empresas. Seus proprietários devem estar atentos e observar aspectos e especificidades da atividade para que assim possam gerir suas propriedades, possibilitando que seus objetivos sejam alcançados com maior êxito.

As operações de gestão agrária são consideradas sob tríplice aspecto: o técnico, o econômico e o financeiro.

Sob aspecto técnico, estuda-se a possibilidade de plantio de determinada cultura vegetal [...], isso implica a escolha das sementes, os implementos a serem usados, [...], a rotação de culturas, espécies de fertilizantes e os sistema de trabalho etc.

No aspecto econômico, estudam-se várias operações a serem executadas, quanto ao seu custo e aos resultados, isto é, o custo de cada produção e sua recuperação, através do qual se obtém o lucro.

Considera-se o aspecto financeiro, quando se estudam as possibilidades de obtenção de recursos monetários necessários e o modo de sua aplicação, ou seja, o movimento de entradas e saídas de numerários, de modo a manter o equilíbrio financeiro do negócio (CREPALDI, 2012, p. 41).

Apesar da importância da gestão, nota-se frequentemente que há falta dela na maioria das empresas rurais. Crepaldi (2012, p. 49) afirma que:

Há muita falta de controle e organização financeira, pois apenas poucos separam suas despesas particulares de seu negócio agropecuário. Ou seja, a grande maioria não apura o lucro adequadamente de seu negócio, já que não possui um sistema simples de separação do que é despesa normal de sua vida cotidiana em relação a sua atividade empresarial.

Assim, na maioria das propriedades os seus gestores não possuem condições para discernir os resultados obtidos com suas culturas, os custos de cada plantio desenvolvido em sua propriedade, verificar quais seriam os mais rentáveis, onde poderiam minimizar custos de produção.

Mesmo com suas singularidades as empresas rurais não deixam de ter como principais objetivos os mesmos que os outros tipos de empresas. Para Araújo (2005, p. 56):

[...] os objetivos maiores das atividades econômicas são: maximizar lucros, minimizar custos, manter-se no mercado e satisfazer aos empresários e aos consumidores.

A maximização dos lucros significa obter o maior lucro possível dentro do empreendimento econômico, de acordo com os recursos disponíveis. Essa maximização pode ser obtida das formas seguintes:

Elevação das receitas brutas, resultantes da majoração dos preços dos bens, mantendo-se os demais fatores constantes; e/ou

Diminuição dos custos de produção dos bens.

Já a minimização dos custos de produção significa diminuir tudo que for possível para a redução dos gastos necessários à produção. A minimização dos custos pode ser obtida das formas seguintes:

Cortes de gastos supérfluos; e/ou

Melhor eficiência no processo de produção, como, por exemplo: aquisições de fatores de produção a preços menores, treinamentos de mão-de-obra, gestão eficiente do uso de insumos e serviços, diminuição de perdas.

Como cita o autor, uma das formas de maximizar os lucros é diminuindo os custos, seja pela produção mais eficiente ou eliminando gastos desnecessários. Assim, é fundamental que o proprietário compreenda como são compostos os custos dos seus produtos e a causa de sua ocorrência, para que possa encontrar alternativas de como minimizá-los.

Crepaldi (2012, p. 162-163) divide os custos em fixos e variáveis. Define o variável como:

[...]o custo de recursos com duração igual ou menor que o ciclo de produção. Em outras palavras, são os recursos aplicados e/ou consumidos a curto prazo, incorporando-se totalmente ao produto. Resultam da soma dos gastos com insumos (sementes, defensivos, fertilizantes e medicamentos), serviços em geral prestados por mão de obra braçal, técnica e administrativa, serviços de máquinas e equipamentos, conservação dos bens empresariais e juros.

E afirma que (p. 163) o custo fixo “é o custo dos recursos com duração superior ao ciclo de produção, [...]. É o resultado da soma dos custos de terra, benfeitorias, máquinas e equipamentos, lavouras permanentes, animais produtivos e de trabalho, impostos e taxas fixas.”

Segundo Hansen e Mowen (2001, p. 35) “o custo é um medida crítica da eficiência.” Afirmam (p. 423) ainda que “a gestão estratégica de custos é o uso de dados de custos para desenvolver e identificar estratégias superiores que produzirão uma vantagem competitiva sustentável.” Dizem (p. 424) que “há três estratégias que tem sido identificadas: liderança em custos, diferenciação de produtos e focalização.”

“Os administradores reconhecem a importância do custo, e muitos planos estratégicos estabelecem “liderança de custo” ou a redução de custo “como meta” (PORTER, 1989, p. 57).

No gerenciamento estratégico de custos sabe-se que o custo é causado, ou direcionado, por muitos fatores que se inter-relacionam de formas complexas. Compreender a complexa interação do conjunto de direcionadores de custo em ação em uma determinada situação (SHANK; GOVINDARAJAN, 1997, p. 21-22).

“Toda empresa é uma reunião de atividades que são executadas para projetar, produzir, comercializar, entregar e sustentar seu desempenho. Todas estas atividades podem ser representadas, fazendo-se uso de uma cadeia de valores [...]” (PORTER, 1989, p. 33). O autor (p. 34) diz que “a cadeia de valores exibe o valor total, e consiste em margem e atividades de valor. As atividades de valor são as atividades física e tecnologicamente distintas, através das quais uma empresa cria um produto valioso para seus compradores.”

Porter (1989) denominou como condutores dos custos os fatores estruturais que influenciam o comportamento do custo. No Quadro 2 estão alguns deles com suas definições.

Quadro 2 – Condutores de custos e sua definição

<b>Condutor de Custo</b>	<b>Definição</b>
<b>Utilização da capacidade</b>	Seu aumento espalha custos fixos das instalações existentes por um volume maior
<b>Localização</b>	Pode afetar seus custos; Mudar a localização em geral envolve <i>tradeoffs</i> – reduz alguns custos enquanto eleva outros
<b>Fatores Institucionais</b>	Regulamentação governamental; Quando favoráveis podem reduzir os custos da mesma forma que se desfavoráveis podem elevá-los.

Fonte: Adaptado pela autora, a partir de Porter (1989).

Conforme Porter (1989, p. 89) “uma empresa conta com vantagem de custo, se seu custo cumulativo da execução de todas as atividades de valor for mais baixo do que os custos dos concorrentes.” Ainda (loc. cit.) “a vantagem de custo leva a um desempenho superior, caso a empresa ofereça um nível aceitável de valor ao comprador, [...]”.

Logo, através do gerenciamento de custos é possível diminuí-los (por exemplo, através da alocação adequada e eliminação de desperdícios) mantendo o mesmo nível de produção, o que resultará em resultados maiores.

## 2.4 CRÉDITO RURAL

Como em qualquer atividade, a agricultura apresenta riscos, que são intensificados devido a suas especificidades. Bacha (2012, p. 58) afirma que:

Existem os riscos de preços, advindo de se tomar a decisão de iniciar a produção agropecuária bem antes do período de vendas. Assim, o agricultor não sabe a que preço venderá o produto a ser elaborado. Os agricultores também enfrentam o risco advindo das condições climáticas, as quais indefinem a produtividade a ser alcançada. Para compensar esses riscos, certas políticas específicas são criadas para estimular a agropecuária.

Entre as políticas, encontram-se a política agrícola e a política agrária, que se diferenciam quanto a sua finalidade. Arbage (2003, p. 119) define a política agrícola como “[...] um conjunto de medidas que visam a ampliação da produção de alimentos. O crédito rural, o subsídio agrícola, a política de preços mínimos e o seguro agrícola são alguns dos mecanismos usualmente utilizados [...]”. Já quanto as políticas agrárias diz que (loc. cit.) “[...] se compõem de um universo de medidas que têm por objetivo principal a modificação estrutural do sistema produtivo ou adequação destes às necessidades da sociedade. [...] questões agrário/fundiárias relacionadas principalmente à posse e uso da terra [...]”.

“Dentro do contexto da evolução das políticas produtivas para o setor primário brasileiro, um dos principais instrumentos de políticas agrícola utilizado ao longo da história foi o Crédito Rural.” (ARBAGE, 2003, p. 123). “Trata-se de um mecanismo de concessão de crédito à agropecuária a taxas de juros e condições de pagamento diferentes das vigentes no mercado livre [...]” (BACHA, 2012, p. 59).

Para Albuquerque (1995, p. 185) o crédito rural “apresenta-se como resposta à exigência decorrente de evolução histórica, no âmbito social e econômico, e ligado estreitamente ao processo produtivo agrário.” Arbage (2003, p. 123) diz que “Inicialmente, até meados de 1937,

o crédito rural utilizado no país foi direcionado basicamente para o financiamento de apenas um determinado produto, preferencialmente aquele que pautava as exportações no respectivo período.”

O crédito rural foi institucionalizado com a aprovação da Lei n. 4.829, de 5 de novembro de 1965, que criou o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR). A referida lei diz:

Art. 2º Considera-se crédito rural o suprimento de recursos financeiros por entidades públicas e estabelecimentos de crédito particulares a produtores rurais ou a suas cooperativas para aplicação exclusiva em atividades que se enquadrem nos objetivos indicados na legislação em vigor.

“Durante as décadas de 1970 e 1980, o crédito rural beneficiou, principalmente, as culturas de exportação, as regiões Sul e Sudeste e os médios e grandes produtores rurais.” (BACHA, 2012, p. 63). “Este instrumento de financiamento à produção sofreu diversas alterações em sua magnitude, em seus objetivos e em sua estrutura funcional ao longo dos anos.” (ARBAGE, 2003, p. 123).

A Lei n. 4.829, de 5 de novembro de 1965 em seu capítulo III, que dispõe sobre a estrutura do crédito rural, expressa:

Art. 8º O crédito rural restringe-se ao campo específico do financiamento das atividades rurais e adotará, basicamente, as modalidades de operações indicadas nesta Lei, para suprir as necessidades financeiras do custeio e da comercialização da produção própria, como também as de capital para investimentos e industrialização de produtos agropecuários, quando efetuada por cooperativas ou pelo produtor na sua propriedade rural.

Art. 9º Para os efeitos desta Lei, os financiamentos rurais caracterizam-se, segundo a finalidade, como de:

- I - custeio, quando destinados a cobrir despesas normais de um ou mais períodos de produção agrícola ou pecuária;
- II - investimento, quando se destinarem a inversões em bens e serviços cujos desfrutes se realizem no curso de vários períodos;
- III - comercialização, quando destinados, isoladamente, ou como extensão do custeio, a cobrir despesas próprias da fase sucessiva à coleta da produção, sua estocagem, transporte ou à monetização de títulos oriundos da venda pelos produtores;
- IV - industrialização de produtos agropecuários, quando efetuada por cooperativas ou pelo produtor na sua propriedade rural.

Os financiamentos rurais se dividem em quatro tipos conforme sua finalidade: custeio, investimento, comercialização e industrialização. Bacha (2012, p. 59) traz a definição de três deles:

O crédito de custeio relaciona-se à necessidade de capital de giro para as atividades agrícolas. O crédito de investimento refere-se aos recursos necessários para a

construção de instalações e compra de equipamentos. E o crédito de comercialização está relacionado à política de preços mínimos [...].

Para Arbage (2003, p. 137) o crédito de custeio é o que:

Atende as despesas normais do ciclo produtivo das lavouras periódicas e da entressafra das culturas permanentes, incluindo todos os encargos desde o preparo da terra até o beneficiamento primário da produção obtida e seu armazenamento no imóvel rural ou em cooperativas.

O autor (loc. cit.) afirma que o custeio de comercialização “objetiva assegurar ao produtor rural ou às cooperativas os recursos necessários para a colocação dos produtos no mercado.” E diz (p. 139) que o crédito de investimento “destina-se à formação de capital fixo como construções, lavouras permanentes, pastagens permanentes, etc, bem como, para a formação de capital semifixo (até 5 anos), como máquinas, equipamentos, reprodutores, etc.”

Assim, o crédito rural pode ser contratado quando o produtor não têm recursos financeiros próprios suficientes ou necessita de recursos adicionais para realizar a produção da cultura ou comprar novas máquinas e equipamentos que irão auxiliar o processo produtivo. Arbage (2003, p. 134) diz que “o crédito rural é um instrumento de política agrícola que visa fornecer ao agricultor os recursos necessários quando a propriedade rural carece de capital próprio para a exploração de uma ou mais culturas, cultivos ou explorações.”

Os financiamentos aos agropecuaristas são mais comumente realizados por bancos estatais e por empresas interessadas na compra futura de produtos oriundos da agropecuária, em geral as agroindústrias interessadas em assegurar o abastecimento de matérias-primas a suas fábricas. (ARAÚJO, 2005, p. 46).

O autor (loc. cit.) complementa que “esses bancos operam com diversas linhas de crédito, dependendo de cada programa, com variações de prazos de carência, prazos totais, taxas de juros e formas de correção monetária.”

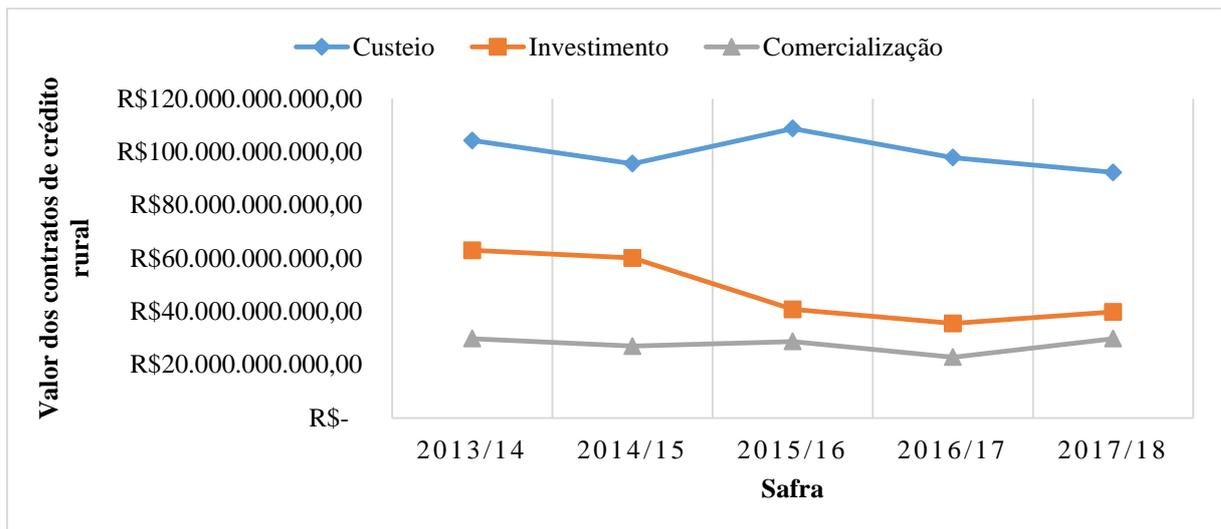
Bacha (2012, p. 64) reforça que:

A ideia básica do crédito rural é a de dar à agropecuária recursos a custos inferiores aos que teriam que ser pagos no mercado livre. Isso ocorre com base na argumentação de que os agricultores não fixam o preço de seus produtos, mas apenas tomam o preço do mercado. Isto é, a curva de demanda pelo produto de um agricultor é uma reta horizontal, ao preço fixado no mercado.

Complementa (loc. cit.) que “conseqüentemente, custos financeiros elevados não podem ser repassados aos preços de produtos agrícolas, como é mais factível no caso de produtos industriais.”

No Gráfico 2, é possível observar o valor dos créditos rurais contratados conforme sua finalidade nas safras de 2013/2014 a 2017/2018. Nota-se que o crédito de custeio supera os demais em relação aos créditos de investimento e comercialização. Os dados foram adaptados a partir da divulgação do Bacen, considerando o ano agrícola (período de 1º de julho de cada ano a 30 de junho do ano seguinte) definido pela Resolução nº 4.342, de 20 de junho de 2014 e os valores foram atualizados conforme o índice IPCA.

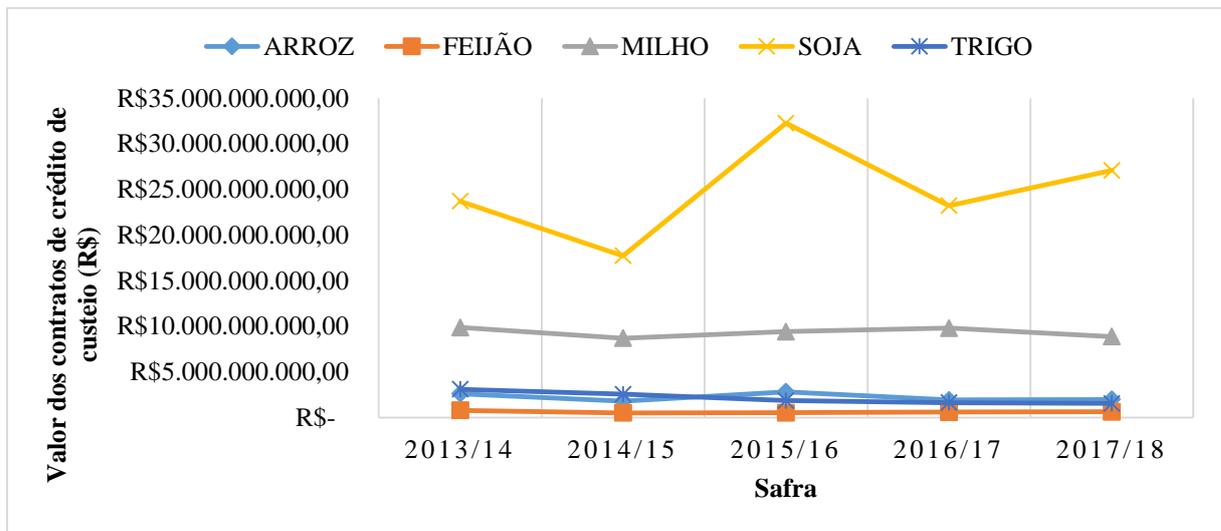
Gráfico 2 – Comparativo dos valores atualizados dos contratos de crédito rural conforme finalidade



Fonte: Adaptado pela autora, a partir de Bacen (2019).

Considerando a quantidade de grãos mais produzidos no Brasil (Gráfico 1) e o crédito de custeio, os maiores valores dos contratos estão destinados ao cultivo de soja, como pode ser observado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Valor de crédito de custeio por tipo de grão



Fonte: Adaptado pela autora, a partir de Bacen (2019).

Assim, o crédito de custeio é o mais utilizado e a cultura que mais o utiliza é a soja.

## 2.5 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)

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.

O objetivo de DEA consiste em comparar um certo número de DMUs que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades de *inputs* que consomem e de *outputs* que produzem. Há dois modelos DEA clássicos: o modelo CRS, também conhecido por CCR (Charnes, Cooper e Rhodes, 1978), que considera retornos de escala constantes, e o modelo VRS, ou BCC (Banker, Charnes e Cooper, 1984), que considera retornos variáveis de escala e não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* (MEZA et. al., 2003, [s. p.]).

Baptista (2002) diz que quando a eficiência é analisada pela combinação ótima de insumos para atingir certo nível de produto, tem orientação-insumo (*input*) e quando se refere à quantidade ótima de produtos que podem ser produzidos com determinado nível de insumo; está sob orientação-produto (*output*).

Haynes e Dinc (2005 apud MIRANDA, 2015) dizem que a fronteira de eficiência é representada pelo melhor desempenho das unidades tomadoras de decisão, ou seja, é composta

pelas unidades produtoras que se mostram mais eficientes na transformação das suas entradas em saídas.

Conforme Pascotto, Comunelo e Ceretta (2018, p. 29) “o radial determina o movimento de redução no insumo que a DMU tem que buscar para se posicionar na fronteira de eficiência.” Ainda conforme os autores (p. 33) “a folga ocorre quando uma DMU ao realizar o movimento radial, [...] apesar de ter atingido a fronteira de eficiência, ainda pode estar produzindo com uma quantidade desnecessária de insumos.” Gresele; Krukoski e Reitz (2018) em relação a folga, dizem que a DMU consegue melhorar sua eficiência por eliminação de desperdícios, pois produz o mesmo com menos.

Assim, o radial indica o movimento que a DMU deverá realizar para chegar a fronteira de eficiência e se igualará ao alvo quando não ocorrerem folgas. O alvo indicará o valor a ser alcançado (meta) para que a DMU se torne eficiente. Quando há folgas pode-se entender que a DMU ainda tem pontos que precisam ser melhorados além do movimento radial, pois indicam desperdícios, ou seja, ineficiências quanto ao uso dos insumos.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo busca demonstrar o delineamento da pesquisa, seu enquadramento teórico e discriminar como ela foi realizada.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Para Michel (2015) “enquanto a ciência se propõe a captar e entender a realidade, a metodologia se preocupa em estabelecer formas de como se chegar a ela, através da pesquisa científica.” Ainda (loc. cit.) diz que “a metodologia científica é [...] um caminho que utiliza procedimentos científicos, racionais e critérios normalizados e aceitos pela ciência.” Assim, pode-se entender a metodologia como um processo utilizado para se resolver um problema, ou seja, estabelecer ordenadamente critérios/regras para chegar ao objetivo.

Quanto a abordagem a pesquisa é classificada como quantitativa 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. Conforme Michel (2015) “trata-se da atividade de pesquisa que usa a quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas [...]”.

Quanto aos objetivos, considera-se a pesquisa descritiva, visto que, “nesse tipo de pesquisa, os fatos são observados, registrados, analisados e interpretados [...]” (ANDRADE, 2010, p. 112). Gil (2007, p. 42) “tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.”

Quanto aos procedimentos técnicos, é uma pesquisa documental, por meio de dados públicos sobre os fenômenos e variáveis investigados. Para Gil (2007) caracteriza-se por utilizar materiais que ainda não foram analisados ou que podem ser reelaborados conforme necessário para atender os objetivos da pesquisa.

#### 3.2 UNIDADES TOMADORAS DE DECISÃO

Como unidades de decisão, *Decision Making Units* (DMUs), foram selecionados os Estados produtores de soja que tiveram crédito para custeio destinado a essa cultura, entre as safras de 2013/2014 e 2017/2018, cinco safras.

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 Quadro 3.

Quadro 3 – DMUs do estudo, Estados e Safra

UF	Safra	DMU	UF	Safra	DMU
Bahia	2013/2014	BA13/14	Piauí	2013/2014	PI13/14
	2014/2015	BA14/15		2014/2015	PI14/15
	2015/2016	BA15/16		2015/2016	PI15/16
	2016/2017	BA16/17		2016/2017	PI16/17
	2017/2018	BA17/18		2017/2018	PI17/18
Distrito Federal	2013/2014	DF13/14	Paraná	2013/2014	PR13/14
	2014/2015	DF14/15		2014/2015	PR14/15
	2015/2016	DF15/16		2015/2016	PR15/16
	2016/2017	DF16/17		2016/2017	PR16/17
	2017/2018	DF17/18		2017/2018	PR17/18
Goiás	2013/2014	GO13/14	Rondônia	2013/2014	RO13/14
	2014/2015	GO14/15		2014/2015	RO14/15
	2015/2016	GO15/16		2015/2016	RO15/16
	2016/2017	GO16/17		2016/2017	RO16/17
	2017/2018	GO17/18		2017/2018	RO17/18
Maranhão	2013/2014	MA13/14	Roraima	2013/2014	RR13/14
	2014/2015	MA14/15		2014/2015	RR14/15
	2015/2016	MA15/16		2015/2016	RR15/16
	2016/2017	MA16/17		2016/2017	RR16/17
	2017/2018	MA17/18		2017/2018	RR17/18
Minas Gerais	2013/2014	MG13/14	Rio Grande do Sul	2013/2014	RS13/14
	2014/2015	MG14/15		2014/2015	RS14/15
	2015/2016	MG15/16		2015/2016	RS15/16
	2016/2017	MG16/17		2016/2017	RS16/17
	2017/2018	MG17/18		2017/2018	RS17/18
Mato Grosso do Sul	2013/2014	MS13/14	Santa Catarina	2013/2014	SC13/14
	2014/2015	MS14/15		2014/2015	SC14/15
	2015/2016	MS15/16		2015/2016	SC15/16
	2016/2017	MS16/17		2016/2017	SC16/17
	2017/2018	MS17/18		2017/2018	SC17/18
Mato Grosso	2013/2014	MT13/14	São Paulo	2013/2014	SP13/14
	2014/2015	MT14/15		2014/2015	SP14/15
	2015/2016	MT15/16		2015/2016	SP15/16
	2016/2017	MT16/17		2016/2017	SP16/17
	2017/2018	MT17/18		2017/2018	SP17/18
Pará	2013/2014	PA13/14	Tocantins	2013/2014	TO13/14
	2014/2015	PA14/15		2014/2015	TO14/15
	2015/2016	PA15/16		2015/2016	TO15/16
	2016/2017	PA16/17		2016/2017	TO16/17
	2017/2018	PA17/18		2017/2018	TO17/18

Fonte: Autora (2019).

### 3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

As variáveis utilizadas 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 (CRED/CONTR), descritas no (Quadro 4). 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.

No Quadro 4 são apresentadas as variáveis do estudo, bem como sua mensuração e fonte.

Quadro 4 – Variáveis de pesquisa

Variável	Mensuração	Fonte de coleta
H	Área plantada em mil hectares.	Conab (séries históricas das safras)
T	Produção em mil toneladas.	Conab (séries históricas das safras)
PROD	Razão entre produção (T) e área plantada (H).	Dados do estudo
CONTR	Quantidade de contratos de crédito de custeio.	Bacen (matriz de dados do crédito rural)
CRED	Valor dos contratos de crédito de custeio, em milhares de reais.	Bacen (matriz de dados do crédito rural)
CRED/CONTR	Razão entre o valor dos contratos de créditos de custeio, em reais (CRED*1000), e a quantidade de contratos de crédito de custeio (CONTR).	Dados do estudo

Fonte: Autora (2019).

No Quadro 5 são apresentadas as classificações das variáveis do estudo. As variáveis foram classificadas em *inputs* e *outputs* conforme a finalidade de cada uma no estudo. *Inputs*: H; CONTR; CRED; CRED/CONT. *Outputs*: T; PROD.

Quadro 5 – Classificação das variáveis

Classificação	Variável	Fonte
Input	H	Gomes, Mangabeira; Mello (2005).
	CONTR	Variável proposta nesta pesquisa.
	CRED	Lima (2018).
	CRED/CONTR	Variável proposta nesta pesquisa.
Output	T	Barbosa (2016).
	PROD	Variável proposta nesta pesquisa.

Fonte: Autora (2019).

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 os mesmos *outputs* em todos os testes, conforme Quadro 6.

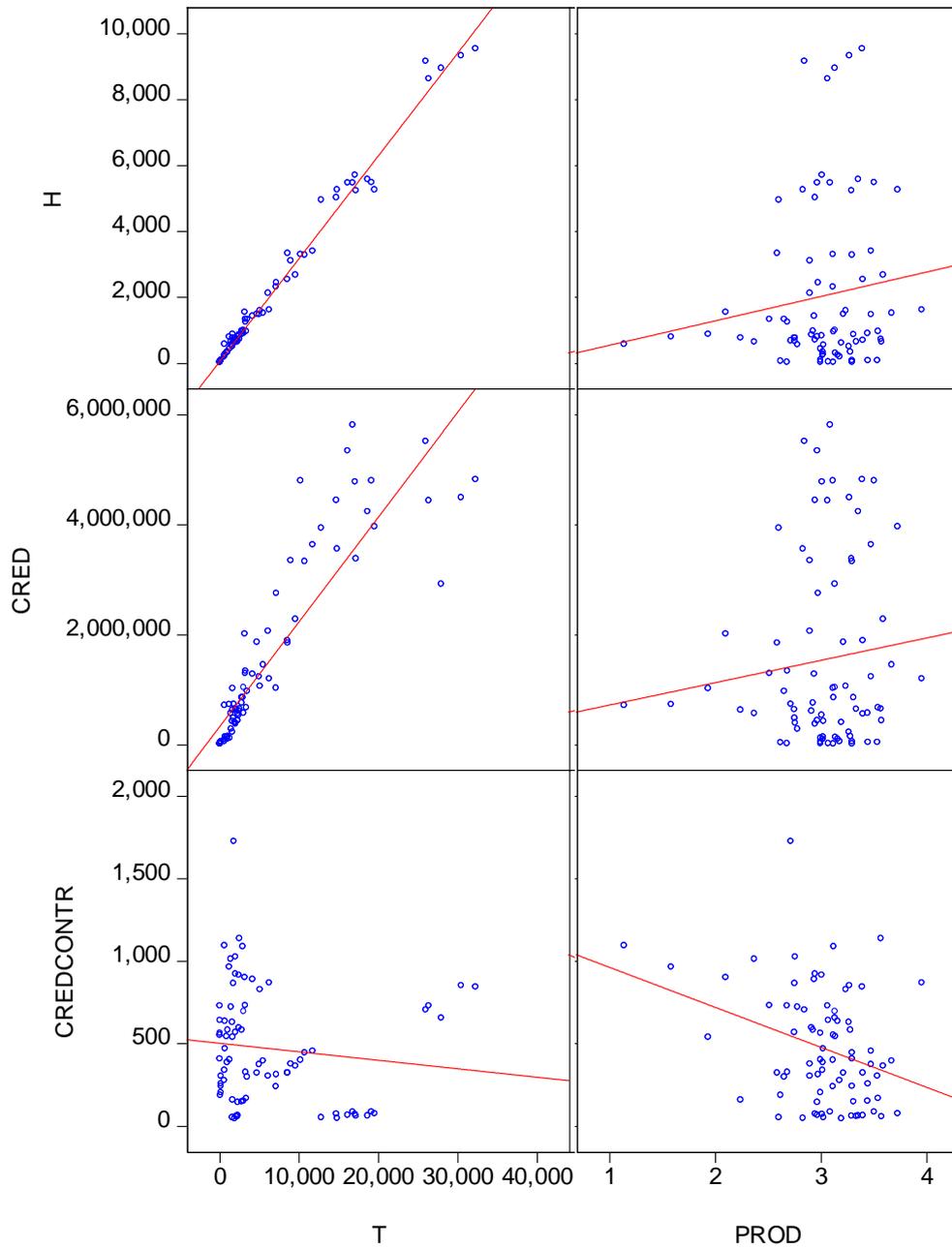
Quadro 6 – Testes realizados

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

Fonte: Autora (2019).

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 (Figura 1), apresentar relações não lineares na maioria dos casos, especialmente com a variável PROD e entre CRED/CONTR e T. Entre os diversos resultados que cada teste resulta, a análise foi focalizada nas eficiências padrões, conjuntamente com os radiais, folga e alvos de cada DMU.

Figura 1 – Gráficos de dispersão – inputs versus outputs



Fonte: Autora (2019).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise inicial concentrou-se na comparação entre os cinco testes, considerando o resultado da fronteira de eficiência padrão de cada DMU, objetivando quantificar quantas DMUs tiveram máxima eficiência em cada teste e em qual teste as eficiências foram maiores.

Posteriormente, foi feita uma análise mais aprofundada do teste que teve melhores eficiências, visando identificar quais inputs devem ganhar atenção para que a DMU possa atingir maior eficiência, bem como observar as ineficiências nas DMUS.

### 4.1 COMPARATIVO ENTRE OS TESTES

Apresenta-se nesta seção a análise da fronteira de eficiência padrão dos cinco testes. São expostos os resultados para cada DMU, para o seu respectivo teste.

Tabela 1 – Resultado da eficiência padrão

(continua)

DMU	T1	T2	T3	T4	T5
BA13/14	63,8%	63,8%	63,8%	64,9%	65,5%
BA14/15	74,3%	74,3%	74,3%	74,4%	74,4%
BA15/16	53,2%	53,2%	53,2%	54,0%	54,2%
BA16/17	85,0%	84,4%	85,0%	82,5%	84,7%
BA17/18	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
DF13/14	83,4%	80,9%	83,4%	100,0%	100,0%
DF14/15	76,3%	73,0%	76,3%	100,0%	100,0%
DF15/16	88,9%	88,9%	88,9%	99,5%	99,5%
DF16/17	97,1%	95,9%	97,1%	100,0%	100,0%
DF17/18	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
GO13/14	75,2%	76,5%	76,5%	77,2%	81,5%
GO14/15	72,3%	68,6%	72,3%	69,3%	79,6%
GO15/16	81,5%	83,2%	83,2%	82,9%	86,2%
GO16/17	86,5%	89,4%	89,4%	87,4%	92,3%
GO17/18	91,6%	95,1%	95,1%	92,1%	97,6%
MA13/14	70,2%	71,1%	71,1%	70,0%	71,2%
MA14/15	77,6%	89,2%	89,2%	70,1%	89,2%
MA15/16	40,5%	40,5%	40,5%	41,0%	41,4%
MA16/17	79,1%	83,4%	83,4%	76,3%	83,4%
MA17/18	79,1%	80,9%	80,9%	79,1%	80,9%
MG13/14	68,0%	68,0%	68,0%	71,9%	74,6%
MG14/15	67,5%	67,3%	67,5%	71,3%	75,9%
MG15/16	81,4%	81,4%	81,4%	85,7%	88,2%

Tabela 1 – Resultado da eficiência padrão

(continuação)

DMU	T1	T2	T3	T4	T5
MG16/17	87,9%	87,9%	87,9%	91,9%	95,6%
MG17/18	92,9%	92,9%	92,9%	96,8%	100,0%
MS13/14	73,2%	73,2%	73,2%	77,5%	81,0%
MS14/15	92,4%	80,1%	92,4%	83,6%	96,2%
MS15/16	76,1%	76,1%	76,1%	79,5%	82,9%
MS16/17	87,9%	89,5%	89,5%	90,5%	96,2%
MS17/18	93,5%	96,0%	96,0%	95,3%	100,0%
MT13/14	89,8%	89,7%	89,8%	87,6%	92,3%
MT14/15	100,0%	100,0%	100,0%	90,4%	100,0%
MT15/16	81,6%	83,1%	83,1%	81,1%	88,0%
MT16/17	97,4%	99,1%	99,1%	95,7%	99,1%
MT17/18	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
PA13/14	90,0%	77,8%	90,0%	81,4%	84,8%
PA14/15	100,0%	87,2%	100,0%	79,7%	93,2%
PA15/16	100,0%	87,3%	100,0%	78,9%	91,7%
PA16/17	95,6%	91,6%	96,4%	83,2%	91,7%
PA17/18	78,0%	77,5%	79,3%	70,9%	77,7%
PII3/14	60,4%	60,4%	60,4%	60,4%	60,4%
PII4/15	69,1%	79,8%	79,8%	69,1%	79,8%
PII5/16	29,5%	29,5%	29,5%	30,2%	30,2%
PII6/17	82,3%	89,5%	89,5%	74,9%	89,5%
PII7/18	90,6%	96,0%	96,0%	90,6%	96,0%
PR13/14	78,4%	78,4%	78,4%	84,2%	84,2%
PR14/15	91,1%	88,0%	91,1%	98,7%	100,0%
PR15/16	82,5%	82,5%	82,5%	82,9%	82,9%
PR16/17	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
PR17/18	94,0%	94,0%	94,0%	94,0%	94,0%
RO13/14	100,0%	82,1%	100,0%	88,2%	98,1%
RO14/15	92,7%	93,9%	96,1%	81,5%	94,7%
RO15/16	84,2%	77,8%	84,2%	79,0%	79,0%
RO16/17	91,7%	85,2%	93,3%	80,9%	85,7%
RO17/18	95,3%	89,7%	96,5%	83,9%	89,8%
RR13/14	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
RR14/15	86,3%	100,0%	100,0%	83,8%	100,0%
RR15/16	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
RR16/17	88,7%	89,6%	90,3%	88,6%	90,3%
RR17/18	90,0%	100,0%	100,0%	87,6%	100,0%
RS13/14	68,8%	68,8%	68,8%	90,9%	90,9%
RS14/15	77,2%	75,3%	77,2%	100,0%	100,0%
RS15/16	79,1%	79,1%	79,1%	88,6%	88,7%
RS16/17	90,1%	89,9%	90,1%	100,0%	100,0%
RS17/18	80,4%	80,4%	80,4%	88,4%	88,4%

Tabela 1 – Resultado da eficiência padrão

DMU	(conclusão)				
	T1	T2	T3	T4	T5
SC13/14	77,0%	77,0%	77,0%	100,0%	100,0%
SC14/15	83,8%	81,3%	83,8%	100,0%	100,0%
SC15/16	84,8%	84,8%	84,8%	96,0%	96,0%
SC16/17	92,9%	90,9%	92,9%	100,0%	100,0%
SC17/18	86,2%	86,2%	86,2%	94,8%	94,8%
SP13/14	57,1%	57,1%	57,1%	63,1%	85,0%
SP14/15	82,3%	75,3%	82,3%	81,8%	100,0%
SP15/16	84,0%	84,0%	84,0%	90,5%	92,8%
SP16/17	91,3%	87,2%	91,3%	93,7%	100,0%
SP17/18	91,4%	89,7%	91,4%	96,0%	100,0%
TO13/14	69,8%	69,8%	69,8%	70,9%	71,0%
TO14/15	74,6%	73,9%	74,6%	74,8%	74,9%
TO15/16	49,2%	49,2%	49,2%	51,6%	52,6%
TO16/17	74,3%	74,3%	74,3%	75,6%	76,1%
TO17/18	79,4%	79,4%	79,4%	79,6%	79,6%

Legenda:

100%  90%-99,9% 80%-89,99% 70%-79,99% <70%

Fonte: Autora (2019).

Primeiramente é feita um comparação entre as DMUs, para saber quais testes resultaram em um maior número de DMUs com eficiência máxima.

Tabela 2 – Comparação entre o resultado de quantidade de DMUs eficientes nos testes

	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Quantidade de DMUs com eficiência igual a 100%</b>	10	9	12	14	23

Fonte: Autora (2019).

Sendo assim, é o Teste 2 que resulta em menos DMUs que atingem a eficiência máxima, seguido pelo Teste 1, Teste 3, Teste 4 e, sendo o Teste 5 o que resulta em mais DMUs que atingem eficiência relativa máxima (100%).

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 (CRED/CONTR), nota-se que as melhores eficiências são obtidas nos dois últimos. Isso indica que quando o crédito é melhor distribuído entre os produtores, amplia a possibilidade de eficiências maiores serem atingidas. As DMUS MA15/16 e PI15/16 permanecem com eficiência abaixo de 50% em todos os testes, e TO15/16,

permanece abaixo nos três primeiros, tendo um aumento nos dois últimos, mas não ultrapassando 55% de eficiência.

Comparando o Teste 1 com o Teste5, 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 esses 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 discutidos, por região do país, as oportunidades de melhoria no uso do recurso de crédito rural para custeio na produção de soja.

## 4.2 PONTOS DE MELHORIA

Nesta seção foi feita uma análise mais aprofundada dos resultados do Teste 5, para destacar pontos que merecem atenção, onde adequações devem ser realizadas, para que a eficiência seja melhorada. As DMUs foram divididas conforme as regiões a que os Estados pertencem.

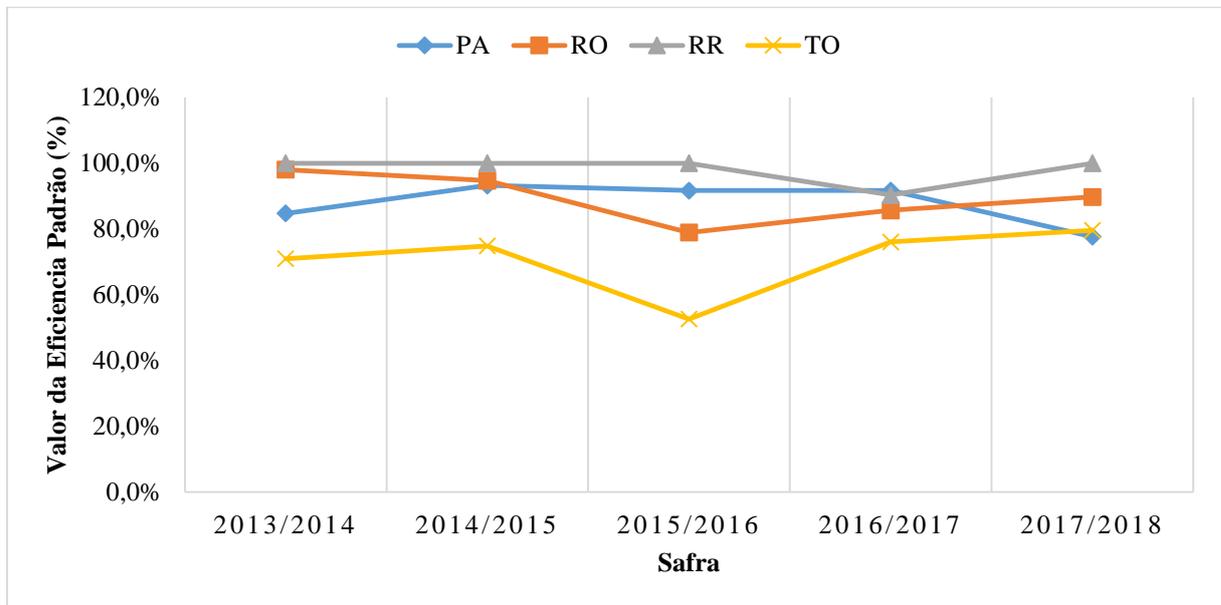
O estudo se propõe a discutir, mais amplamente, os resultados com viés de redução dos insumos utilizados nas safras, em particular o crédito rural, analisando o benefício pela redução dos recursos públicos em subsídios. Ainda, são apresentados resultados de folgas em variáveis de *output*, quando existentes, 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. Como pode ser observado no Gráfico 4, dentre elas, há apenas quatro DMUs eficientes, sendo todas elas pertencentes ao estado de Roraima, excetuando-se a safra 2016/2017, mesmo ainda tendo um bom resultado (90,3%), sendo superado apenas pelo Pará. A DMU que apresentou menor nível de eficiência na região foi a do estado 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.

Gráfico 4 – Eficiência padrão por safra – Região Norte



Fonte: Autora (2019).

Com exceção das DMUs com eficiência máxima, os *inputs* das demais DMUs precisam sofrer reduções para a melhoria da eficiência (Tabela 3), 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.

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

(continua)

	H			CONTR			CREDCONTR		
	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
<b>PA13/14</b>	221	188	-15,2%	244	207	-15,2%	337.614	286.223	-15,2%
<b>PA14/15</b>	336	314	-6,8%	225	210	-6,8%	383.432	357.531	-6,8%
<b>PA15/16</b>	429	393	-8,3%	278	255	-8,3%	400.427	367.249	-8,3%
<b>PA16/17</b>	500	459	-8,3%	352	323	-8,3%	627.480	575.502	-8,3%
<b>PA17/18</b>	<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>
<b>RO13/14</b>	191	187	-1,9%	186	182	-1,9%	274.290	269.031	-1,9%
<b>RO14/15</b>	232	219	-5,3%	149	141	-5,3%	633.621	600.093	-5,3%
<b>RO15/16</b>	<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>

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

(conclusão)

	H			CONTR			CREDCONTR		
	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
<b>RO16/17</b>	296	254	-14,3%	229	196	-14,3%	540.749	463.389	-14,3%
<b>RO17/18</b>	334	299	-10,2%	253	227	-10,2%	580.205	520.801	-10,2%
<b>RR13/14</b>	18	18	0,0%	21	21	0,0%	549.530	549.530	0,0%
<b>RR14/15</b>	24	24	0,0%	18	18	0,0%	726.139	726.139	0,0%
<b>RR15/16</b>	24	24	0,0%	27	27	0,0%	404.357	404.357	0,0%
<b>RR16/17</b>	<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>
<b>RR17/18</b>	38	38	0,0%	28	28	0,0%	637.487	637.487	0,0%
<b>TO13/14</b>	748	531	-29,0%	1.115	792	-29,0%	565.737	401.654	-29,0%
<b>TO14/15</b>	850	636	-25,1%	1.017	762	-25,1%	592.224	443.460	-25,1%
<b>TO15/16</b>	<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>
<b>TO16/17</b>	964	733	-23,9%	1.292	983	-23,9%	580.948	442.012	-23,9%
<b>TO17/18</b>	988	787	-20,4%	<b>1.498</b>	<b>709</b>	<b>-52,7%</b>	692.815	551.572	-20,4%

Fonte: Autora (2019).

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 (Gráfico 4). Assim, as alterações mais relevantes (22,3%) para atingir a eficiência, são observadas na última safra.

Rondônia teve seu pior desempenho na safra 2015/2016 (Gráfico 4), 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 (Gráfico 4), atingindo em 4 safras a eficiência relativa máxima. A exceção se encontra na safra 2016/2017 onde, mesmo não apresentando folgas, precisa alterar suas variáveis de *inputs* em 9,7%.

O Estado da região que, considerando as cinco safras, apresentou-se menos eficiente foi Tocantins, que atingiu seu melhor resultado na safra 2017/2018 (Gráfico 4), 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 (Gráfico 4).

Apesar dos sinais apresentados pelo teste indicarem a necessidade de redução dos *inputs* para melhoria da eficiência, há Estados que precisariam, conjuntamente, elevar a produtividade, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Região Norte

<b>PROD</b>			
	Folga		Folga
<b>PA13/14</b>	<b>0,47</b>	<b>RR13/14</b>	0,00
<b>PA14/15</b>	0,40	<b>RR14/15</b>	0,00
<b>PA15/16</b>	0,41	<b>RR15/16</b>	0,00
<b>PA16/17</b>	0,00	<b>RR16/17</b>	0,19
<b>PA17/18</b>	<b>0,49</b>	<b>RR17/18</b>	0,00
<b>RO13/14</b>	0,07	<b>TO13/14</b>	<b>0,60</b>
<b>RO14/15</b>	0,00	<b>TO14/15</b>	0,39
<b>RO15/16</b>	0,41	<b>TO15/16</b>	<b>1,04</b>
<b>RO16/17</b>	0,20	<b>TO16/17</b>	0,30
<b>RO17/18</b>	0,02	<b>TO17/18</b>	0,54

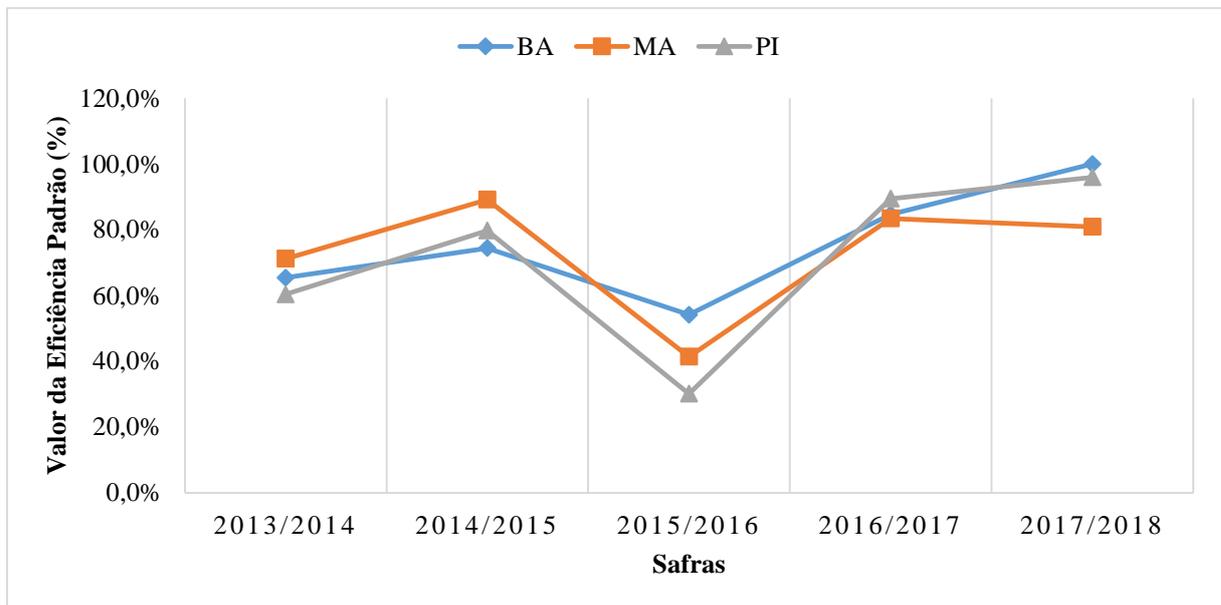
Fonte: Autora (2019).

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. Como pode ser observado no Gráfico 4, 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.

Gráfico 5 – Eficiência padrão por safra – Região Nordeste



Fonte: Autora (2019).

Observando o Gráfico 5, 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%, tornando-se o estado que apresentou a única DMU com o resultado da 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 5.

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 (CRED/CONTR). Ainda, na variável de *output* produtividade, apenas três das quinze DMUs não apresentaram folgas.

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

	H			CONTR			CREDCONTR		
	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
<b>BA13/14</b>	1.313	859	-34,5%	1.763	1.154	-34,5%	728.216	476.661	-34,5%
<b>BA14/15</b>	1.422	1.059	-25,6%	<b>1.437</b>	<b>930</b>	<b>-35,3%</b>	886.714	660.077	-25,6%
<b>BA15/16</b>	<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>
<b>BA16/17</b>	1.580	1.338	-15,3%	1.276	1.080	-15,3%	824.390	698.075	-15,3%
<b>BA17/18</b>	1.599	1.599	0,0%	1.373	1.373	0,0%	864.081	864.081	0,0%
<b>MA13/14</b>	662	472	-28,8%	553	394	-28,8%	861.839	613.813	-28,8%
<b>MA14/15</b>	<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>
<b>MA15/16</b>	<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>
<b>MA16/17</b>	822	686	-16,6%	584	487	-16,6%	<b>911.428</b>	<b>684.618</b>	<b>-24,9%</b>
<b>MA17/18</b>	952	770	-19,1%	782	633	-19,1%	<b>1.086.963</b>	<b>731.503</b>	<b>-32,7%</b>
<b>PI13/14</b>	627	379	-39,6%	<b>557</b>	<b>330</b>	<b>-40,8%</b>	1.010.062	610.282	-39,6%
<b>PI14/15</b>	674	538	-20,2%	423	338	-20,2%	<b>1.723.294</b>	<b>652.573</b>	<b>-62,1%</b>
<b>PI15/16</b>	<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>
<b>PI16/17</b>	694	621	-10,5%	402	360	-10,5%	<b>919.385</b>	<b>646.315</b>	<b>-29,7%</b>
<b>PI17/18</b>	711	682	-4,0%	563	540	-4,0%	<b>1.134.451</b>	<b>510.751</b>	<b>-55,0%</b>

Fonte: Autora (2019).

O Estado da Bahia, na safra 2017/2018, o único da região que 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 (CRED/CONTR). 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 (CRED/CONTR). 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 (CRED/CONTR).

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, que passaram de 1 tonelada por hectare plantado, como pode ser notado na Tabela 6.

Tabela 6 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Região Nordeste

PROD			
	Folga		Folga
<b>BA13/14</b>	<b>0,79</b>	<b>PI13/14</b>	<b>0,96</b>
<b>BA14/15</b>	<b>0,83</b>	<b>PI14/15</b>	0,40
<b>BA15/16</b>	<b>1,22</b>	<b>PI15/16</b>	<b>2,42</b>
<b>BA16/17</b>	0,52	<b>PI16/17</b>	0,14
<b>BA17/18</b>	0,00	<b>PI17/18</b>	0,00
<b>MA13/14</b>	0,63		
<b>MA14/15</b>	0,00		
<b>MA15/16</b>	<b>1,99</b>		
<b>MA16/17</b>	0,23		
<b>MA17/18</b>	0,32		

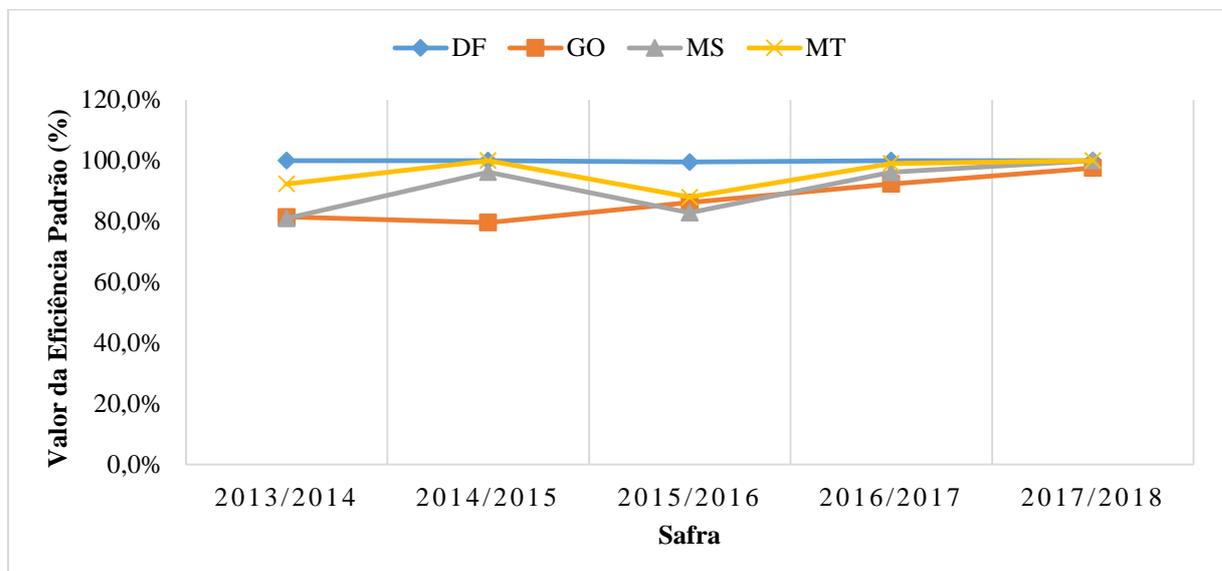
Fonte: Autora (2019).

Assim, a safra da região mais alarmante foi a de 2015/2016, onde obteve menores resultados (Gráfico 5), 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.

Gráfico 6 – Eficiência padrão por safra – Região Sudeste



Fonte: Autora (2019).

Como pode ser verificando no Gráfico 6, na região centro-oeste 7 das 20 DMUs apresentam eficiência 100% e 7 obtiveram resultados entre 90% e 99,99%. Sendo assim 70% das DMUs apresentaram elevados níveis de eficiência, superiores a 90%. A safra de 2015/2016 foi a única da região em que nenhum dos estados atingiu eficiência 100%.

Foram observadas (Tabela 7) apenas duas folgas nos *inputs*, nas variáveis quantidade de contratos (CONTR) e média de valor por contrato (CRED/CONTR).

Tabela 7 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Centro-Oeste

	H			CONTR			CREDCONTR		
	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
<b>DF13/14</b>	72	72	0,0%	191	191	0,0%	201.596	201.596	0,0%
<b>DF14/15</b>	56	56	0,0%	138	138	0,0%	184.409	184.409	0,0%
<b>DF15/16</b>	70	70	-0,5%	<b>190</b>	<b>154</b>	<b>-19,2%</b>	239.269	238.090	-0,5%
<b>DF16/17</b>	70	70	0,0%	133	133	0,0%	252.805	252.805	0,0%
<b>DF17/18</b>	72	72	0,0%	111	111	0,0%	299.183	299.183	0,0%
<b>GO13/14</b>	3.102	2.527	-18,5%	8.941	7.283	-18,5%	373.377	304.156	-18,5%
<b>GO14/15</b>	<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>
<b>GO15/16</b>	3.285	2.831	-13,8%	12.001	10.343	-13,8%	399.170	344.027	-13,8%
<b>GO16/17</b>	3.279	3.026	-7,7%	7.522	6.944	-7,7%	441.978	407.988	-7,7%
<b>GO17/18</b>	3.387	3.304	-2,4%	8.053	7.857	-2,4%	450.440	439.473	-2,4%
<b>MS13/14</b>	<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>
<b>MS14/15</b>	2.301	2.213	-3,8%	4.339	4.175	-3,8%	236.093	227.157	-3,8%
<b>MS15/16</b>	2.430	2.014	-17,1%	8.836	7.322	-17,1%	310.020	256.916	-17,1%
<b>MS16/17</b>	2.522	2.425	-3,8%	5.893	5.667	-3,8%	319.616	307.332	-3,8%
<b>MS17/18</b>	2.672	2.672	0,0%	6.320	6.320	0,0%	360.325	360.325	0,0%
<b>MT13/14</b>	8.616	7.954	-7,7%	6.100	5.632	-7,7%	726.053	670.327	-7,7%
<b>MT14/15</b>	8.935	8.935	0,0%	4.475	4.475	0,0%	651.764	651.764	0,0%
<b>MT15/16</b>	<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>
<b>MT16/17</b>	9.323	9.235	-0,9%	5.283	5.233	-0,9%	<b>848.762</b>	<b>770.809</b>	<b>-9,2%</b>
<b>MT17/18</b>	9.518	9.518	0,0%	5.728	5.728	0,0%	840.103	840.103	0,0%

Fonte: Autora (2019).

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. Como pode ser na Tabela 8, foi a redução mais expressiva necessária da região, para chegar ao alvo.

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 (CRED/CONTR) 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 (Gráfico 6).

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. Tais dados são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Centro - Oeste

<b>PROD</b>	
	Folga
<b>GO13/14</b>	<b>0,68</b>
<b>GO14/15</b>	<b>0,81</b>
<b>GO15/16</b>	0,49
<b>GO16/17</b>	0,30
<b>GO17/18</b>	0,13
<b>MS13/14</b>	<b>0,67</b>
<b>MS14/15</b>	0,28
<b>MS15/16</b>	<b>0,61</b>
<b>MS16/17</b>	0,16
<b>MT13/14</b>	0,28
<b>MT15/16</b>	0,43
<b>MT16/17</b>	0,03

Fonte: Autora (2019).

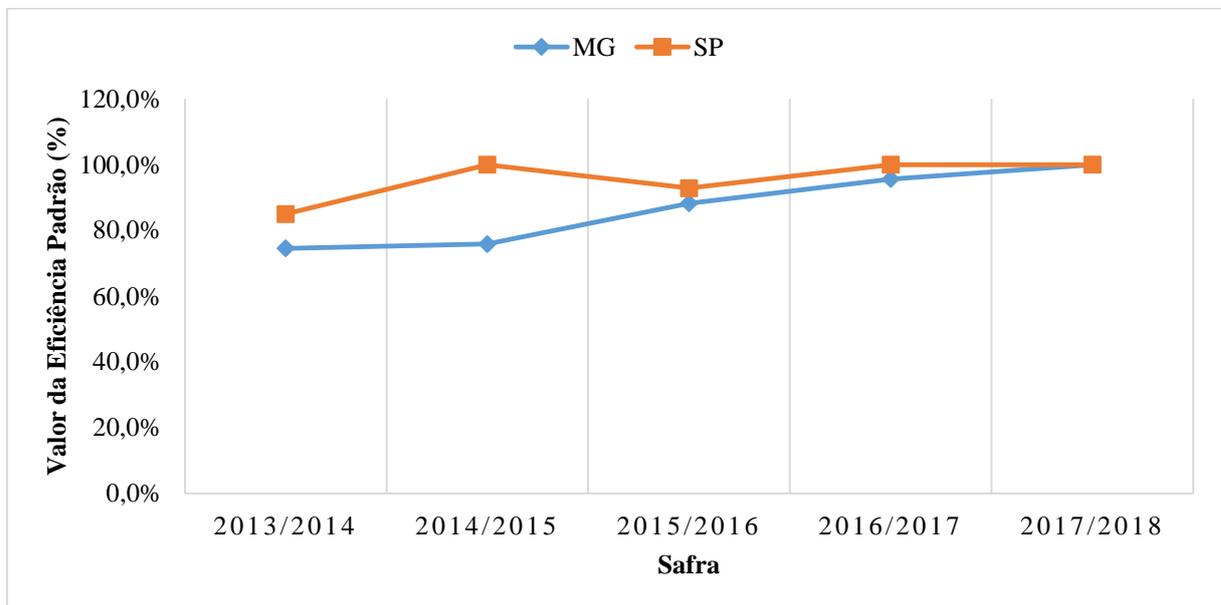
Avaliando as folgas do *output* produtividade, o único que não apresentou foi o Distrito Federal. As maiores folgas foram nos estados de Goiás (0,81 e 0,68 toneladas por hectare), respectivamente nas safras 2014/2015 e 2013/2014 e 0 Mato Grosso do Sul (0,67 e 0,61 toneladas por hectare) nas safras 2013/2014 e 2015/2016, respectivamente. A menor folga apresentada (0,03 toneladas por hectare) 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.

Das dez DMUs, quatro atingiram resultado 100%, sendo três delas pertencentes ao estado de São Paulo, que nas demais safras apresentou resultados são superiores a 75%. Ambos estados apresentaram resultado máximo na última safra analisada. Tais fatos podem ser observado no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Eficiência padrão por safra – Região Sudeste



Fonte: Autora (2019).

Nos *inputs*, apenas uma DMU, na variável área plantada (H), apresenta folga. Os dados estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Sudeste

(continua)

	H			CONTR			CREDCONTR		
	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
<b>MG13/14</b>	1.238	923	-25,4%	4.111	3.066	-25,4%	324.104	241.696	-25,4%
<b>MG14/15</b>	1.319	1.001	-24,1%	3.250	2.466	-24,1%	296.076	224.618	-24,1%
<b>MG15/16</b>	1.469	1.296	-11,8%	5.832	5.146	-11,8%	318.847	281.335	-11,8%
<b>MG16/17</b>	1.456	1.393	-4,4%	3.309	3.165	-4,4%	370.655	354.488	-4,4%
<b>MG17/18</b>	1.509	1.509	0,0%	3.688	3.688	0,0%	392.219	392.219	0,0%

Tabela 9 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Sudeste

(conclusão)									
	<b>H</b>			<b>CONTR</b>			<b>CREDCONTR</b>		
	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
<b>SP13/14</b>	752	539	-28,3%	3.965	3.369	-15,0%	157.287	133.656	-15,0%
<b>SP14/15</b>	797	797	0,0%	3.070	3.070	0,0%	141.801	141.801	0,0%
<b>SP15/16</b>	858	796	-7,2%	5.898	5.476	-7,2%	143.890	133.587	-7,2%
<b>SP16/17</b>	895	895	0,0%	3.838	3.838	0,0%	148.676	148.676	0,0%
<b>SP17/18</b>	962	962	0,0%	4028	4028	0,0%	165.433	165.433	0,0%

Fonte: Autora (2019).

Foi o estado de São Paulo que apresentou folga na área plantada (H) tendo que reduzi-la em 28,3% para melhorar seu desempenho, sendo a redução mais significativa entre as DMUs da região. As outras reduções mais expressivas de *inputs* foram em Minas Gerais na safra 2013/2014 de 25,4% e 2014/2015 de 24,1%.

As folgas do *output* produtividade são apresentados na Tabela 10. Metade das DMUs da região apresentaram folgas na variável. As folgas mais consideráveis são da safra 2013/2014, em ambos estados. No estado de Minas Gerais a folga da variável foi reduzindo no passar das safras analisadas, sendo igual a 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 o resultado de sua eficiência padrão caiu em relação à safra anterior (Gráfico 7).

Tabela 10 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Região Sudeste

<b>PROD</b>			
	Folga		Folga
<b>MG13/14</b>	0,71	<b>SP13/14</b>	0,76
<b>MG14/15</b>	0,42	<b>SP14/15</b>	0,00
<b>MG15/16</b>	0,41	<b>SP15/16</b>	0,21
<b>MG16/17</b>	0,00	<b>SP16/17</b>	0,00
<b>MG17/18</b>	0,00	<b>SP17/18</b>	0,00

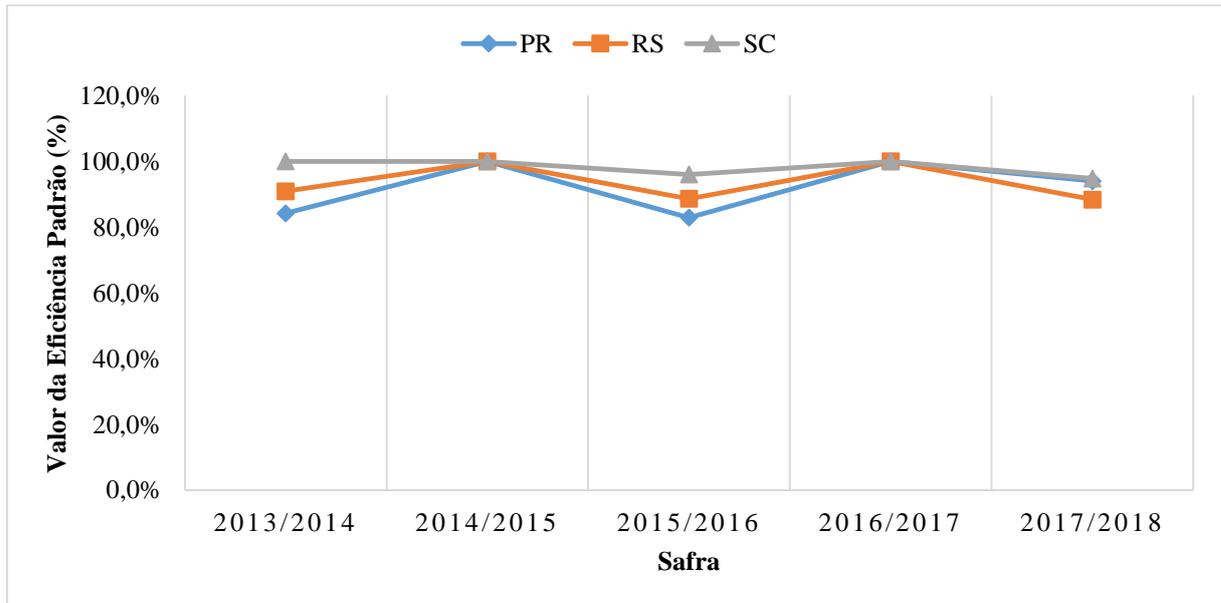
Fonte: Autora (2019).

#### 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.

Do total de DMUS, 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%; E nas safras 2014/2015 e 2016/2017 os três estados chegaram ao resultado de 100%. As fatos podem ser observados no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Eficiência padrão por safra – Região Sul



Fonte: Autora (2019).

O *input* que apresentou folga foi a variável da quantidade de contratos (CONTR) em 7 DMUs. Oito *outputs* de produtividade apresentaram folgas. Tais informações podem ser observadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Sul

(continua)

	H			CONTR			CREDCONTR		
	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
<b>PR13/14</b>	5.010	4.219	-15,8%	<b>62.683</b>	<b>50.160</b>	<b>-20,0%</b>	70.805	59.626	-15,8%
<b>PR14/15</b>	5.225	5.225	0,0%	57.534	57.534	0,0%	58.626	58.626	0,0%
<b>PR15/16</b>	5.451	4.519	-17,1%	<b>69.393</b>	<b>47.396</b>	<b>-31,7%</b>	83.679	69.365	-17,1%
<b>PR16/17</b>	5.250	5.250	0,0%	54.820	54.820	0,0%	72.186	72.186	0,0%
<b>PR17/18</b>	5.465	5.138	-6,0%	<b>57.750</b>	<b>53.558</b>	<b>-7,3%</b>	82.986	78.022	-6,0%
<b>RS13/14</b>	4.940	4.492	-9,1%	<b>77.159</b>	<b>65.225</b>	<b>-15,5%</b>	50.994	46.374	-9,1%
<b>RS14/15</b>	5.249	5.249	0,0%	76.561	76.561	0,0%	46.441	46.441	0,0%
<b>RS15/16</b>	5.455	4.836	-11,4%	<b>82.706</b>	<b>61.804</b>	<b>-25,3%</b>	64.457	57.138	-11,4%
<b>RS16/17</b>	5.570	5.570	0,0%	70.812	70.812	0,0%	59.687	59.687	0,0%

Tabela 11 – Redução dos *inputs* para alcance da eficiência – Região Sul

(conclusão)

	H			CONTR			CREDCONTR		
	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%	Atual	Alvo	Var%
<b>RS17/18</b>	5.692	5.032	-11,6%	70.534	62.352	-11,6%	67.569	59.731	-11,6%
<b>SC13/14</b>	543	543	0,0%	8.494	8.494	0,0%	49.588	49.588	0,0%
<b>SC14/15</b>	600	600	0,0%	9.059	9.059	0,0%	43.390	43.390	0,0%
<b>SC15/16</b>	639	614	-4,0%	<b>11.194</b>	<b>8.009</b>	<b>-28,5%</b>	57.048	54.786	-4,0%
<b>SC16/17</b>	640	640	0,0%	7.994	7.994	0,0%	54.300	54.300	0,0%
<b>SC17/18</b>	678	643	-5,2%	<b>8.684</b>	<b>7.915</b>	<b>-8,9%</b>	63.332	60.058	-5,2%

Fonte: Autora (2019).

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.

Pode-se observar na Tabela 12 que oito *outputs* de produtividade apresentaram folgas. As maiores delas foram as do Estado do Paraná nas safras 2015/2016 e 2013/2014.

Tabela 12 – Folga na produtividade (necessidade de aumento) – Região Sul

PROD			
	Folga		Folga
<b>PR13/14</b>	<b>0,49</b>	<b>SC13/14</b>	0,00
<b>PR14/15</b>	0,00	<b>SC14/15</b>	0,00
<b>PR15/16</b>	<b>0,62</b>	<b>SC15/16</b>	0,12
<b>PR16/17</b>	0,00	<b>SC16/17</b>	0,00
<b>PR17/18</b>	0,22	<b>SC17/18</b>	0,18
<b>RS13/14</b>	0,31		
<b>RS14/15</b>	0,00		
<b>RS15/16</b>	0,36		
<b>RS16/17</b>	0,00		
<b>RS17/18</b>	0,38		

Fonte: Autora (2019).

Assim, mesmo com o bom desempenho da região, os principais pontos a serem observados são os contratos e a produtividade.

#### 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 13.

Tabela 13 – Quantidade de DMUs por região conforme faixas de resultado de eficiência padrão

	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

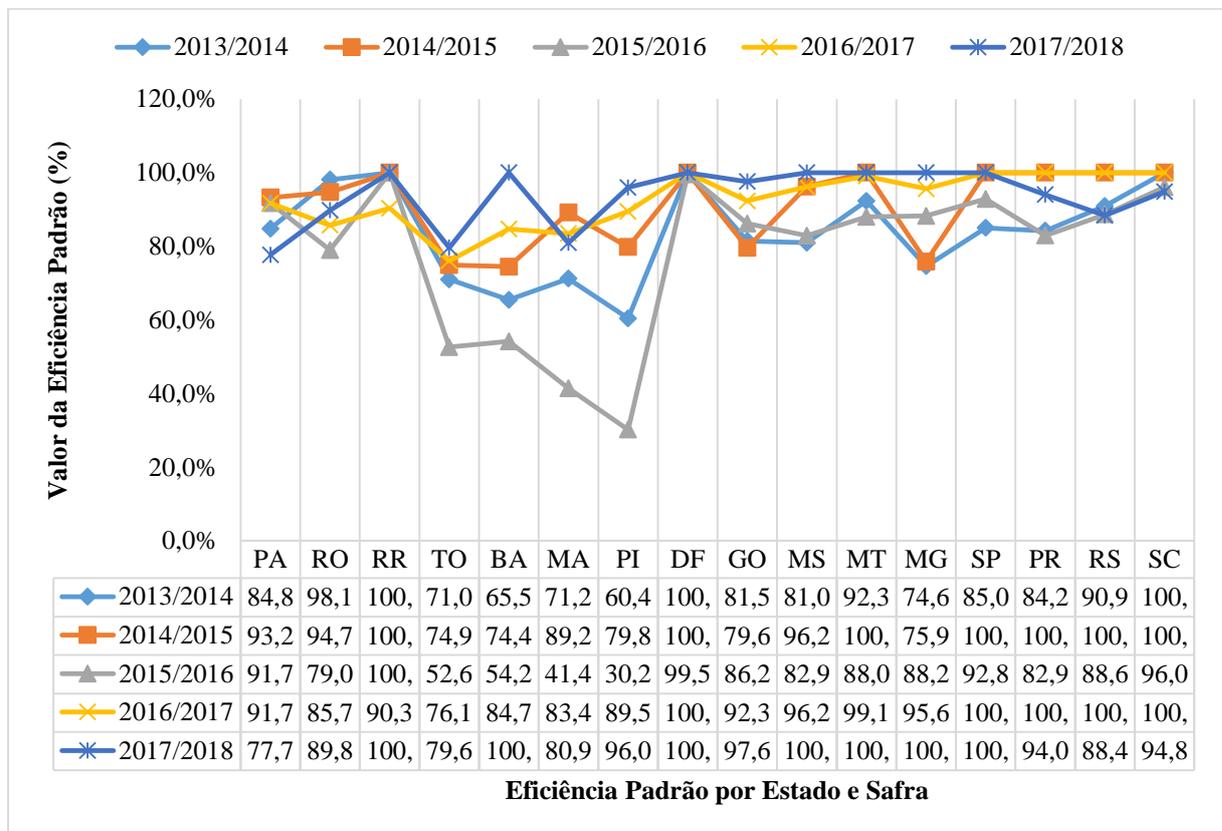
Fonte: Autora (2019).

A Região Sudeste e Nordeste apresentam folgas no *input* área plantada (H). As Regiões Sul e Norte não apresentam folgas quanto a variável *input* média de valor por contrato (CRED/CONTR). Porém, juntamente com Centro-Oeste e Nordeste têm ineficiências quanto a variável quantidade de contratos (CONTR). As regiões que têm folgas quanto ao *input* variável média de valor por contrato (CRED/CONTR) são Nordeste e Centro-Oeste. Assim, as regiões que apresentam mais ineficiências quanto aos seus *inputs* são, respectivamente: Nordeste (9), Sul (7), Norte (2) e Centro-Oeste (2) e Sudeste (1). Todas regiões têm folgas no *output* produtividade, sendo as que mais possuem DMUs com folga, são Norte e Centro-Oeste, seguidas de Sul, Sudeste e Nordeste.

As regiões que precisam de maiores reduções totais percentuais dos *inputs* são: Nordeste, Norte, Centro-Oeste, Sul e Sudeste.

Como pode ser observado no Gráfico 9, dos 16 estados analisados, metade apresentou seus menores resultados de eficiência padrão na safra 2015/2016, sendo dois estados da Região Norte, os três estados que compõem as DMUs 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).

Gráfico 9 – Eficiência padrão safra e por estado



Fonte: Autora (2019).

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 o 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.

## 5 CONCLUSÃO

Devido as 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 saber quais estados estão combinando melhor fatores que determinam seus custos e identificar a melhor forma dos recursos públicos serem distribuídos aos produtores, sendo o comportamento do acesso ao crédito rural para custeio, analisado através da utilização da técnica DEA. Os determinantes de custos foram definidos no método através dos *inputs* e os resultados através dos *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.

Cabe ressaltar que os resultados utilizando a técnica DEA apontam para redução dos insumos de forma linear, por DMU. Entretanto, o foco da pesquisa é voltado ao crédito rural para custeio, ao passo que as discussões e dados apresentados no trabalho, quando apontam para redução da área plantada, incorrem em riscos econômicos maiores, pelo montante colhido e, conseqüentemente, redução da riqueza dos produtores. Assim, os resultados devem ser analisados com parcimônia, mantendo-se a atenção no aspecto central da pesquisa.

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.

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 (produção) na agricultura. 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 para fins de análises, além do uso da orientação *input*, utilizar conjuntamente a orientação *output*, procurando discutir as variações apontadas e seus efeitos práticos para a economia e os produtores.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. P. de. **Crédito rural**. Cuiabá: EdUFMT, 1995.
- ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522478392/cfi/4!/4/4@0.00:18.9>>. Acesso em: 24 set. 2018.
- 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.
- 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. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/18311/1/EficienciaTecnicaEscala.pdf>>. Acesso em 24 abr. 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. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8934/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02 jun. 2019.
- 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.
- \_\_\_\_\_. Resolução nº 4.342, de 20 de junho de 2014. Dispõe sobre ajustes nas normas de financiamento de custeio, de investimento e de comercialização com recursos do crédito rural, a partir de 1º de julho de 2014. **Diário Oficial da União**. DF, 26 jun. 2014. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/06/2014&jornal=1&pagina=14&totalArquivos=132>>. Acesso em: 26 jun. 2019.
- CANAL RURAL. Clima trouxe prejuízo de R\$ 8,6 bilhões à sojicultura. **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.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade rural**: uma abordagem decisorial. 7. ed. revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Atlas, 2012.

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.

DALL'AGNOL, A. A soja no brasil: evolução, causas, impactos e perspectivas. In: CONGRESO DE LA SOJA DEL MERCOSUR, 5.; FORO DE LA SOJA ASIA, 1., 2011, Rosário. **Anais ...** Rosário: Asociación de la Cadena de la Soja Argentina, 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/906861/a-soja-no-brasil-evolucao-causas-impactos-e-perspectivas>>. 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. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032005000400001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032005000400001&script=sci_arttext)>. Acesso em. 24 jun. 2019.

GRESELE, W. D.; KRUKOSKI, F. A.; REITZ, D I. **Análise da eficiência das maiores cooperativas agroindustriais brasileiras por análise envoltória de dados**. 2018. Disponível em: <[http://2018.enangrad.org.br/pdf/2018\\_ENANGRAD286.pdf](http://2018.enangrad.org.br/pdf/2018_ENANGRAD286.pdf)>. Acesso em: 02 jun. 2019.

HANSEN, D.R.; MOWEN, M. M. **Gestão de custos**. Tradução de Robert Brian Taylor. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. (Título original: Cost management accouting and control, 3. ed. norte-americana).

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. 70 p. Londrina: Embrapa Soja, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/990000/o-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectiva de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contexto mundial e brasileiro**. 57 p. Londrina: Embrapa Soja, 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/663329/evolucao-e-perspectiva-de-desempenho-economico-associadas-com-a-producao-de-soja-nos-contexto-mundial-e-brasileiro>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

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. Disponível em: <<https://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/22935/1/VICTOR%20AUGUSTO%20MERLI%20OLIVEIRA%20LIMA.pdf>>. Acesso em 24 jun. 2019.

MEZA, L. A. et. al. Sistema integrado de apoio à decisão: uma implementação computacional de modelos de análise de envoltória de dados. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL DA MARINHA, 6.; SIMPÓSIO DE LOGÍSTICA DA MARINHA, 7., 2003. Rio de Janeiro/ RJ. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro/RJ: Centro de Análises e Sistemas Navais (CASNAV), 2003. p. 297-306. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/17687/1/2112.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

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. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-970-0359-8/cfi/6/32!/4/92@0:0>>. Acesso em: 31 mai. 2019.

MIRANDA, M. G. **Análise da Eficiência de Unidades de Negócio do Varejo Utilizando DEA**. 2015. 80p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência da Computação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, 2015. Disponível em: <[http://www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc\\_view/388-?tmpl=component&format=raw](http://www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc_view/388-?tmpl=component&format=raw)>. Acesso em: 02 jun. 2019.

PACOTTO, H.; COMUNELLO, A.L.; CERETTA, G.F. Eficiência técnica na aplicação de recursos públicos na área da saúde dos municípios do sudoeste do estado do Paraná. **Gestão e Desenvolvimento em Revista**, Paraná, v. 4, n. 1, p. 21-37, jan./jun., 2018. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/gestaoedesenvolvimento/article/view/19962/13023>>. Acesso em: 02 jun. 2019.

PORTER, M.E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando em desempenho superior**; trad. Elizabeth Maria de Pinho Braga; rev. Jorge A. Garcia Gomez. 17. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

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

SANTOS, G. J. dos.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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.

VALLE, F. **Manual de contabilidade agrária: a produção agrária, a administração da empresa agrária, a contabilidade agrária**. São Paulo: Atlas, 1983.