

Investment analysis of soybean production system in sugarcane renewal areas

Reception of originals: 07/14/2020
Release for publication: 01/10/2021

David Ferreira Lopes Santos

Livre-Docente em Administração Financeira
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Endereço: Rod. Paulo Donato Castellane, SN – Jaboticabal-SP
CEP: 14.884-900
E-mail: david.lopes@unesp.br

Juliana Borba de Moraes Farinelli

Mestre em Administração
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Endereço: Rod. Paulo Donato Castellane, SN – Jaboticabal-SP
CEP: 14.884-900
E-mail: jb.farinelli@gmail.com

Kandy Horita

Graduado em Administração
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Endereço: Rod. Paulo Donato Castellane, SN – Jaboticabal-SP
CEP: 14.884-900
E-mail: kandyhorita@gmail.com

Bruna Luísa da Silva

Graduada em Administração
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Endereço: Rod. Paulo Donato Castellane, SN – Jaboticabal-SP
CEP: 14.884-900
E-mail: brunna.luisa@hotmail.com

Camila Aparecida Fonseca Souza

Graduada em Administração
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Endereço: Rod. Paulo Donato Castellane, SN – Jaboticabal-SP
CEP: 14.884-900
E-mail: camilafsouza93@gmail.com

Abstract

Soybeans are an important crop for Brazil's economy, and in the 2016/2017 harvest, it produced 113,9 million tons, representing 32,43% of world production. Despite its representativeness to soybeans while an oilseed has been little explored in sugarcane renovation areas, whose total hectares can reach 1 million / year in Brazil. Given this opportunity, this study economically evaluates two systems of planting, in three different rural property profiles, with three different price scenarios and with use of leased area and own in

the State of São Paulo. It was verified in 36 possibilities that the production of soybeans in a sugarcane renewal area is feasible for all planting systems, in a leased area and in the three ownership profiles. Only in the pessimistic price scenario, the crop proved to be unfeasible for leased area and conventional planting in its own area. It was verified that no-tillage besides conservationist is the one that presents the best economic performance and the use of leased area can leverage the economic results. The combination of the Discounted Cash Flow approach with the Cost-Volume-Profit Analysis allowed a differentiated analysis of the investment by pointing out the minimum limits that varied between 29 ha and 1,065 ha to economically make production feasible between the different strategies and production profile and scenario price.

Keywords: Agribusiness. Cost-Volume-Profit-Analysis. Breakeven point. Economic Viability. Return on Investment.

1. Introdução

Acadêmicos e profissionais de mercado no agronegócio têm apontando para a gestão das propriedades rurais como um dos pilares centrais a serem desenvolvidos nos próximos anos com vistas à sustentabilidade e a segurança alimentar (LANZ, DIETZ e SWANSON, 2018). Esta situação decorre da assimetria existente entre os avanços tecnológicos nos sistemas de produção e a qualidade do sistema de gestão que ampara o processo decisório ao nível das propriedades rurais (CHADDAD e VALENTINOV, 2017).

Estender conceitos e práticas gerenciais ao ambiente econômico rural ainda é um desafio aos estudos organizacionais tradicionalmente desenvolvidos à realidade industrial e mais recentemente ao setor de serviços (SANTOS et al., 2016). Em razão da fraca diferenciação dos produtos agrícolas in natura, do aumento da tecnologia embarcada nos processos produtivos e da limitada compreensão gerencial, há uma tendência para a consolidação de propriedades produtivas, com efeito, tem-se o desaparecimento de micro, pequenas e médias propriedade rurais (CHADDAD e VALENTINOV, 2017; LANZ, DIETZ e SWANSON, 2018).

Nesta direção, Kruguer et al. (2014) advertem que as propriedades rurais possuem uma gestão de análise de investimento incipiente visto que os produtores não possuem controles gerenciais e relatórios para tomada de decisão, assim como não possuem o conhecimento dos custos específicos de cada unidade produzida.

Com o constante desenvolvimento da tecnologias e com a modernização da agricultura e da pecuária, existe uma gama elevada de opções tecnológicas e de manejo para o produtor realizar suas atividades, dessa forma, a análise de investimento se torna fundamental, para o gestor averiguar de forma racional as melhores alternativas para que ele consiga, equilibrar

igualmente, a necessidade de maximização da produção e renda (VIANA et al., 2014; LANZ, DIETZ e SWANSON, 2018).

A gestão do fluxo de caixa da propriedade rural deve ser utilizada para garantir a liquidez da atividade e para conhecer o valor do investimento, a partir da premissa que o valor de todo ativo é uma função da sua capacidade de geração de caixa e do risco exposto, sabendo que o gerenciamento em nível de propriedade rural é caracterizado por incertezas e as margens de retorno são estreitas (PONCIANO et al., 2004; BONACIM et al., 2013). Para Scherer (2014), o fluxo de caixa descontado (FCD) é a forma mais tradicional de avaliação de investimento no agronegócio, pois mostra com detalhamento as fontes de entradas e saídas do caixa.

A necessidade de um planejamento econômico das atividades do gerenciamento na propriedade rural é um imperativo na cultura da soja (*Glycine max*) (OLIVEIRA et al.; 2015); uma vez que o nível de tecnologia empregada em todos os estágios da produção requer elevados investimentos e exigência de escala de produção (OLIVEIRA e SCHNEIDER, 2017). Em adição, o sistema de plantio e a tecnologia utilizada na produção afetam diretamente os atributos físicos do solo, como sua qualidade, degradação ao longo do tempo, incidência de pragas, capacidade de reposição de nutrientes, além de outros fatores que resultam nas diferenças de produtividade (ANDREOLLA et al., 2015).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos, sendo que na safra de 2016/2017, a cultura ocupou uma área de 34 milhões de hectares (ha), o que totalizou uma produção de 105 milhões de toneladas, sendo os estados do Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná os principais produtores respondendo por 59% da produção nacional de soja (AGRIANUAL, 2017).

O Estado de São Paulo é apenas o 9º na produção de soja, contudo é o maior produtor nacional de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*), cultura em que o Brasil é o maior produtor mundial (AGRIANUAL, 2017). A cultura da cana-de-açúcar, ao contrário, da soja não é anual sendo que o seu ciclo produtivo pode se estender entre 7 e 13 anos, quando há, então, a necessidade de renovação do canavial (FARINELLI, et al., 2018). Como o estado de São Paulo tem 5,01 milhões de ha de cana-de-açúcar, há uma disponibilidade potencial de 500 mil ha para renovação de canavial (considerando uma taxa média de 10%), quando então culturas oleaginosas como a soja, podem ser exploradas, de modo a contribuir tanto para os atributos físicos do solo como para geração de fluxo de caixa adicional ao produtor (AGRIANUAL, 2017). O total estimado de 500 mil ha em área de renovação de canavial

representaria um adicional de 55% da área que hoje é destinada à cultura da soja em São Paulo (AGRIANUAL, 2017).

Nesse sentido, pequenos e médios produtores rurais podem adotar a estratégia de arrendamento de áreas para produção, além do próprio uso das suas terras como uma alternativa para alavancar operacionalmente seus resultados financeiros (SOUZA et al., 2015). No entanto, o gerenciamento de diferentes contratos de arrendamento com distintos níveis de exigência aumenta os custos de transação.

Ainda que haja diversos estudos sobre a viabilidade econômica da produção de soja (HIRAKURI, 2010; OLIVEIRA et al., 2015; BATTISTUSSI; ANTONELLI; BORTOLUZZI, 2014; OSAKI e BATALHA, 2015), não há discussão teórica dos efeitos econômicos com múltiplas variáveis relacionando os diferentes perfis de tamanho da propriedade, sistemas de plantio e ainda a possibilidade de comparar estes resultados em uma propriedade arrendada ou própria.

Em que pese a ausência de resultados teóricos sobre esse tema, anualmente mais de 243 mil produtores de soja no Brasil (APROSOJA, 2014) precisam decidir sobre o melhor sistema de plantio e em que condições é mais viável arrendar ou eventualmente imobilizar capital na aquisição de terras.

Diante dessa lacuna teórico-prática quanto a necessidade de explorar a viabilidade econômica de diferentes sistemas de produção de soja em diferentes perfis de propriedade e considerando a incerteza de preço, este trabalho foi motivado pela seguinte questão: i) qual o impacto econômico-financeiro da produção da soja em três perfis de tamanho de propriedade, dois sistemas de plantios e a utilização de uma área própria ou arrendada na produção da soja?

Essa problemática postulou os seguintes objetivos: i) avaliar qual sistema de plantio (convencional versus direto) possui melhor desempenho econômico-financeiro; ii) quais impactos econômico-financeiros são causados por diferentes tamanhos de propriedade; iii) avaliar os impactos de utilizar-se propriedade própria ou arrendada; iv) comparar as diferenças econômico-financeiros de três cenários (provável, otimista e pessimista).

Neste sentido, este trabalho apresenta mais cinco seções. A próxima seção traz uma revisão da literatura que permitiu a proposição dos modelos de análise explorados na pesquisa empírica. A terceira seção apresenta os procedimentos metodológicos que delimitaram a pesquisa e aplicação dos resultados. Na quarta seção, são apresentados os resultados e discussões do estudo empírico. As considerações finais são apresentadas na quinta seção. As referências utilizadas e encerram este artigo.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta o agronegócio, características da cultura da soja, sistema de plantio e por fim sobre a utilização de uma área própria ou arrendada. Na sequência aborda-se as técnicas de análise de investimento a partir do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e a análise de Custo-Volume-Lucro (CVL), enquanto alternativa de custeio que pode ser associada ao FCD para ampliar o potencial de análise do investimento quanto ao seu ponto de equilíbrio.

2.1. Agronegócio

O aumento da população trouxe a necessidade de o setor agropecuário buscar formas de aumentar a produtividade para conseguir atender a demanda da população, sendo uma das preocupações dos agricultores (FREITAS e MENDONÇA, 2016).

A sustentabilidade é um assunto que se tornou recorrente e se estabeleceu como premissa para as atividades produtivas (MARTORANO et al., 2016). O termo surgiu, devido as mudanças climáticas e para diminuir os impactos ambientais causados pelos sistemas tradicionais de produção. Nas atividades agropecuárias, nota-se que estratégias conservacionistas no preparo e no plantio de solo são ações que podem contribuir para uma produção sustentável, em razão do menor impacto na degradação do solo e na redução decorrente de problemas associados a perdas de nutrientes e aumento no uso de insumos para correção, maior emissão de CO₂, entre outros (FARINELLI et al., 2018). Adicionalmente, essa estratégia pode assegurar incremento de produtividade e redução de custos contribuindo diretamente no aumento de margem e, conseqüentemente, na competitividade do sistema de produção (SCOPEL et al., 2012).

A soja é uma importante cultura para os produtores e para a economia do Brasil, sendo que produz na safra 2016/2017 de 113,923 milhões de toneladas, o que representa 32,42% da produção total do mundo e tem uma produtividade de 3.273 kg/ha (EMBRAPA, 2017). No entanto, os agricultores enfrentavam sérios problemas relacionados aos insetos, sendo as lagartas uma das principais dificuldades para a produção da soja (OLIVEIRA e SCHNEIDER, 2017). Por isso, a partir da década de 1990 os pesquisadores desenvolveram a biotecnologia em busca de resolver esses problemas (BERNARDI et al., 2012).

A modernização da agricultura e o desenvolvimento de novos pacotes tecnológicos com a combinação de insumos químicos e biológicos, fez surgir as sementes transgênicas

como forma de melhorar a competitividade em relação a produtividade, preço e maior resistência as pragas (MOURA e MARIN, 2013).

A utilização da soja transgênica (geneticamente modificada) é recorrente na agricultura atual devido ao seu custo reduzido pela menor utilização de herbicidas e/ou inseticidas, por ser mais resistentes as pragas (FRANCO et al., 2015). Para Chourmert e Phélinas (2016), toda a produção de soja da Argentina é geneticamente modificada, o que fez com que o país tivesse um aumento significativo em sua produção, alcançando o país como terceiro maior exportador, atrás dos Estados Unidos e do Brasil.

A Monsanto foi umas das principais empresas de sementes, sendo a pioneira em cultivar e comercializar a soja geneticamente modificada, como o desenvolvimento da soja intacta RR2 PRO[®] que é resistente a lagartas e broca (DELVENNE, VASEN, VARA, 2013; MONSANTO, 2017). Pondera-se que a Monsanto foi adquirida pelo grupo Bayer em 2019, passando o seu portfólio integrar a divisão de Crop Science desta última empresa.

No entanto, para a utilização correta da soja RR2 PRO[®], a empresa e pesquisadores recomendam a utilização de uma área de refúgio, sendo uma medida preventiva para que as pragas não adquiram resistências contra a soja transgênica. A área de refúgio consiste em plantar a soja intacta RR2 PRO[®] ao lado da soja sem gene intacta com uma distância menor do que 800 metros e numa proporção de 20% da área total, dessa forma, as lagartas resistentes irão acasalar com lagartas não resistentes, o que irá desacelerar a seleção das lagartas resistentes para a preservação da soja transgênica. (BERNARDI et al., 2012).

Para Martorano et al. (2016), com o desenvolvimento das tecnologias e com a sustentabilidade ligada a produtividade em pauta no agronegócio, faz com que se tenha um planejamento cuidadoso com os agricultores e outros tomadores de decisão, identificando o suporte técnico necessário e eficaz para o desenvolvimento agrário. Dessa forma, a comparação de diferentes sistemas de plantio em diferentes áreas é essencial para realizar uma melhor tomada de decisão.

Os principais sistemas utilizados na agricultura são o sistema de plantio convencional, sendo o mais recorrente pelos produtores e o sistema de plantio direto. Segundo Liu et al. (2013), o sistema de plantio convencional tem um impacto grande com o uso de máquinas e implementos, o que traz uma degradação maior do solo e perda de carbono, o que prejudica a produtividade da plantação das culturas. Diante desses problemas, desenvolve-se o sistema de plantio direto.

No sistema de plantio direto, o uso de máquinas é reduzido ao comparar-se com o sistema convencional, esse uso reduzido das máquinas faz com que uma quantidade de

resíduos prolifere agentes patogênicos aonde traz situações favoráveis para as culturas plantadas (RANZI, CAMERA e DEUNER, 2017). Para Johansen et al. (2012), esse sistema traz benefícios econômicos e agrônomicas, devido à redução de mão de obra, combustível e o tempo total gasto com operações agrícolas, sendo assim, o solo é menos degradado.

O sistema de plantio direto é pouco utilizado na região de Jaboticabal/SP, apesar de já se terem estudos e plantadeiras apropriadas para o plantio sobre a palha da cana-de-açúcar (CURY; MARIA; BOLONHEZI, 2014).

Além dos diferentes sistemas de plantio, a produção da cultura da soja pode ser realizada em terras próprias ou de terceiros, no caso da utilização de terras próprias, verifica-se a necessidade de dispendir um valor de investimento elevado para a imobilização do capital de terras (ALMEIDA e BUAINAIN, 2016). Para Souza et al. (2015), o sistema de produção em terras de terceiros é o arrendamento que está cada vez mais recorrente, pois não é necessário realizar a imobilização de capital em terras, ampliando a liquidez do produtor e reduzindo o custo econômico da produção.

O modelo de arrendamento assume que a empresa arrendatária tenha a posse e a responsabilidade sobre a propriedade da terra de um terceiro, os custos de implantação e manutenção da área e da colheita são da empresa arrendatária. É preestabelecido um preço que varia entre as regiões para realizar a remuneração do proprietário da terra e um percentual da produção que são definidos por contratos entre as partes (FISCHER e ZYLBERSZTAJN, 2012).

O arrendamento é administrado de diferentes formas contratuais, sendo que pode variar a seleção de culturas, a escolha dos pacotes tecnológicos e os sistemas de plantio (Chourmet e Phélinas 2016). Essas variações podem contemplar: i) janela fixa para plantio e colheita; ii) práticas de manejo, em especial, as ações referentes a preparação do solo, adubação, uso de defensivos e práticas de colheita; iii) forma de pagamento (dinheiro ou produção); entre outras.

2.2. Análise de investimento

A análise de investimento de uma propriedade rural tem como principal objetivo promover a criação de valor para seus proprietários, visto que seus recursos são utilizados em um ambiente de incertezas e com limites de recursos naturais, tecnológicos e mercadológicos (OLIVEIRA et al., 2015). Dessa forma, os gestores rurais necessitam de formas eficazes para tomar de decisões estratégicas, controlar, decidir e avaliar os resultados com vistas a

maximizar o desempenho econômico-financeiro e a diminuição dos riscos inerente ao agronegócio (BATTISTUSSI, ANTONELLI, BORTOLUZZI, 2014).

Osaki e Batalha (2015) relatam que o processo de produção é uma forma de melhoria no processo de produção e capacidade gerencial e uma forma de aumentar a produtividade com o investimento em novas tecnologias. Por isso, Kruguer et al. (2014) salientam que para dar suporte às decisões de investimento, as análises de viabilidade econômica precisam ser feitas com métodos que demonstrem com bastante clareza os retornos sobre os investimentos, considerando os níveis riscos assumidos, pois envolve recursos com maturação no longo prazo.

A forma como os gestores tomam as decisões de investimento está relacionado com a escolha de um dos métodos: avaliação por múltiplos, opções reais ou FCD (ALCON et al., 2013). O FCD é a forma mais recorrente nas finanças corporativas para verificar o retorno e compreender formas para obter maior lucratividade ao longo do tempo, o que pode garantir um maior equilíbrio financeiro e redução de riscos a partir das informações retiradas do fluxo de caixa que ainda contribuem no processo decisório dos gestores (CORRÊA, KLIEMANN NETO E DENICOL, 2016; SCHERER, 2014).

O uso do modelo das opções reais é recente, mas amplamente aceito na teoria, sendo um modelo dinâmico e que reúne incerteza dos retornos do investimento e a flexibilidade gerencial em alterar o projeto no seu curso (CRNCAN, RANOGAJEC, 2015). No entanto, como este trabalho tem natureza prática e com decisões mais de curto prazo, não será utilizada as opções reais, somente o FCD. Ressalta-se, contudo, que para o cálculo das opções reais, tem como partida o valor do FCD, por isso a importância do uso desse método de avaliação já estabelecido na literatura (CRNCAN e RANOGAJEC, 2015).

2.3. Fluxo de caixa descontado e análise custo volume e lucro

A estrutura do fluxo de caixa de forma simples representa as entradas e saídas de recursos financeiros de uma empresa ou de um projeto, ela proporciona uma visão da real condição financeira da empresa quanto sua capacidade de geração de recursos o que facilita o processo de tomada de decisões de financiamento e investimento (CORRÊA, KLIEMANN NETO e DENICOL, 2016).

O FCD ajusta as expectativas projetados nos cenários econômicos, a partir de uma taxa de atratividade que remunera os proprietários de capital considerando a perda da liquidez

e a assunção do risco do empreendimento (DANTHINE e DONALDSON, 2005); o resultado deste ajuste é a devolução a valor presente dos fluxos de caixa futuros (ALCON et al., 2013).

A taxa de atratividade é definida pelo *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) que expressa o risco advindo da escolha da estrutura de capital para financiar o investimento (BROTHERSON *et al.*, 2013). A Fórmula 1 discrimina a estrutura do cálculo do WACC:

$$WACC = (K_e.WPL) + (K_i.WP) \quad (1)$$

Onde,

k_e = custo de oportunidade do capital próprio

WPL = proporção do capital próprio [PL/P+PL]

k_i = custo do capital de terceiros

WP = proporção do capital (oneroso) de terceiros [P/P+PL]

P, PL = respectivamente, passivo oneroso e patrimônio líquido (fundos próprios)

O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) é a metodologia tradicional para calcular o custo do capital próprio (k_e) cuja formulação é apresentada na Equação (2). O CAPM tem como premissa remunerar o investidor a partir da taxa livre de risco adicionada a um prêmio que é definido pelo risco não diversificável do ativo (LEÃO e AMBROZINI, 2014).

$$k_e = R_f + \beta \cdot [P] \quad (2)$$

Onde,

R_f = taxa livre de risco

β = risco do investimento

P = prêmio de mercado

O beta (β) está descrito na equação (3) e mede o risco sistemático (não diversificável) do ativo (LEÃO e AMBROZINI, 2014).

$$\beta = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)} \quad (3)$$

Onde,

$Cov (R_i, R_m)$, = covariância entre a distribuição do retorno do investimento e do ganho esperado do mercado

$\sigma^2 (R_m)$ = variância da distribuição do retorno do ganho de mercado

Nesse processo, segundo Danthine e Donaldson (2005), para realizar o cálculo dos descontos no fluxo de caixa livre durante a vida útil do investimento, deve-se utilizar o Valor Presente Líquido (VPL), conforme está descrito na equação 4:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FCL_t}{(1 + WACC)^t} - I_0 \quad (04)$$

Onde,

VPL = Valor Presente Líquido

FCL = Fluxo de Caixa Livre

$WACC$ = *Weighted Average Cost of Capital*

t = tempo de análise considerado

n = vida útil do projeto

I = Investimento inicial

O uso do fluxo de caixa livre de forma sintetizada é muito utilizado pelos gestores para calcular não só o desempenho passado, mas também para tomar decisões financeiras futuras (SITTHIPONGPANICH, 2017). Para Mishra e Cooper (2017), o fluxo de caixa livre avalia a capacidade da empresa para financiar novos investimentos, assim como mede a posição financeira da empresa.

Utiliza-se a seguinte estrutura sintetizada do Fluxo de Caixa Livre:

(+) Receita

(-) Custos e Despesas

(-) Depreciação

(=) Lucro Antes do IR/CSLL (LAIR)

(-) Imposto de Renda (IR) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL)

(=) Resultado Líquido

(+) Depreciação

(=) Fluxo de Caixa Operacional (FCO)

(-) Investimento

(=) Fluxo de Caixa Livre (FCL)

Existe uma gama de métodos para realizar a depreciação, no entanto utilizou-se o método de depreciação linear, visto que é a forma mais recorrente entre os gestores no agronegócio (SABBAG, NOCODEMO, OLIVEIRA, 2013) e aquela aceita pela Receita Federal do Brasil. NO FCD separa-se os custos da depreciação, pois esta não gera efeito no caixa, porém possibilita ganhos de benefício fiscal, já os gastos realizados na aquisição de ativos fixos são lançados nos investimentos e consequentemente atribui-se um valor idêntico e constante em toda vida útil do projeto (PEREIRA *et al.*, 2015).

A utilização da estrutura sintetizada do fluxo de caixa livre possui uma limitação para o produtor em relação as decisões de curto prazo (LIMA *et al.*, 2016), pois não sinaliza de forma direta a quantidade que deve ser alcançada para viabilizar a produção, pois não há segregação dos custos e isso impede uma análise orientada à decisão, considerando estruturas produtivas que compartilham recursos entre diferentes culturas (CORRÊA, KLIEMANN NETO e DENICOL, 2016). Nesse sentido, a utilização do método de Custo-Volume-Lucro traz ao produtor uma maior flexibilidade e uma visão mais próxima da realidade através da segregação dos custos variáveis e fixos (FOLTÍNOVÁ e ŠPIČKA, 2014).

Através da análise CVL, o fluxo de caixa do administrador rural pode ser estruturado da seguinte forma (SANTOS *et al.*, 2016):

- (+) Receita
- (-) Custos Variáveis Diretos
- (=) Margem de Contribuição Total
- (-) Custos Fixos Diretos e Indiretos
- (-) Depreciação
- (=) LAIR
- (-) IR/CSLL
- (=) Resultado Contábil
- (+) Depreciação
- (=) Fluxo de Caixa Operacional
- (-) Despesa Financeira real
- (=) Fluxo de Caixa para o Produtor
- (-) Depreciação e Custo da Terra
- (=) Fluxo de Caixa Econômico

A avaliação da viabilidade econômico-financeiro de um investimento utiliza-se como parâmetro um conjunto de indicadores como o Ponto de Equilíbrio (PE) e índices de lucratividade para auxiliar em sua decisão (LANNA e REIS, 2012), ou seja, a partir da análise de Custo-Volume-Lucro junto com estes indicadores, o produtor possui uma visão financeira mais clara.

Na literatura, Artuzo et al. (2015) aplicaram esses indicadores para tomada de decisão da análise econômica de viabilidade: estudo de caso no dimensionamento de máquinas agrícolas. Pereira et al (2015) relacionam o VPL e TIR com o custo fixo para avaliar o custo de produção de cana-de-açúcar no Estado do Mato Grosso do Sul.

O PE é um indicador essencial para auxiliar no processo decisório, pois demonstra quando o custo se iguala a receita, ou seja, as quantidades de produtos ideais para não ocorrer prejuízo na empresa/propriedade, esse indicador pode demonstrar resultados financeiros, econômicos e operacionais (CORRÊA, KLIEMANN NETO E DENICOL, 2016). A fórmula do PE é descrita pela equação 5:

$$PE = \frac{CFT}{(RLa - CVa)} \quad (5)$$

Onde,

PE = Ponto de equilíbrio

CFT = Custo Fixo total

RLa = Receita líquida unitária por área

CVa = Custo variável unitário por área

O *Return on Investment* (ROI) é utilizado de forma complementar a análise do Custo-Volume- Lucro (CVL). Sendo assim, o ROI se relaciona com o custo de oportunidade, ela demonstra o quanto de retorno ela teria sobre o investimento em comparação com outros investimentos mais seguros (SANTOS et al., 2016). A equação é descrita na equação 6:

$$ROI = \frac{\text{Fluxo de Caixa Operacional}}{\text{Investimento}} \times 100 \quad (6)$$

Diante dessa abordagem é possível extrair uma análise mais ajustada à realidade do produtor rural em três níveis distintos, a saber: rentabilidade das suas operações frente ao investimento integralizado; o fluxo de caixa do produtor quando este utiliza capital de

terceiros, e o fluxo de caixa econômico que considera o custo de oportunidade dos fatores de produção (terra e máquinas).

Ressalta-se, que essa abordagem estratificada contrapõe as metodologias de custeio empregadas na área agrícola em que penalizam o fluxo de caixa das operações com os custos dos fatores de produção (depreciação e custo da terra) que além de estarem sujeitos a métodos e parâmetros subjetivos, buscam transformar um gasto de longo prazo (investimento) em curto prazo (custo/despesa) como se o “custo de oportunidade” fosse de fato uma oportunidade ao produtor, tendo em vista, que ativos reais agrícolas não tem liquidez imediata e, tampouco, tem um mercado perfeito que expresse preço e com baixo custo de transação (SANTOS et al., 2016).

Portanto, as decisões de investimento do produtor rural não podem ser equivalentes ao investidor no mercado financeiro em que carteiras podem ser montadas e desmontadas com quase total flexibilidade (DANTHINE e DONALDSON, 2005). Na prática rural, o produtor não pode vender e comprar fazendas (integral ou em partes) conforme sua melhor decisão de portfólio, pois esse processo de compra e venda não é simples, possui custo de transação elevado e com menor nível de liquidez.

3. Procedimentos Metodológicos

Utilizou-se um estudo multicaso em três propriedades com tamanhos distintos 75, 350 e 600 ha, que utilizam 20% da área de soja para refúgio, com dois sistemas de plantio em áreas próprias e arrendadas na região de Jaboticabal-SP, esta região apresenta a cultura de cana-de-açúcar como uma das principais plantações da região, com 57.550 hectares de área plantada de cana-de-açúcar (IBGE, 2015). Apesar deste fato, a cultura da soja e amendoim é muito utilizada para realizar renovação do canavial, como outra alternativa de fonte de renda, redução de risco e preservar o solo contra erosão e evitar a propagação de ervas daninhas, além de proporcionar uma maior produtividade ou mesmo para diversificar as culturas (OLIVEIRA; PEREIRA e VIEIRA, 2012; BARBOSA et al., 2014).

Buscou-se trazer uma abordagem diferenciada para este tipo de análise de investimento, pois esta região é uma das principais regiões produtoras de cana-de-açúcar e amendoim do Brasil; no entanto, a utilização da soja em áreas de reforma de canavial tem se tornado uma alternativa aos produtores (FARINELLI et al., 2018)

A seleção das propriedades ocorreu de forma intencional. Inicialmente entrou-se em contato com a principal associação de produtores da região (SOCICANA) que congrega mais

1.700 produtores rurais. Junto ao gestor da área de serviços desta instituição, pesquisou-se produtores de soja com os três perfis de tamanho de propriedade (pequeno, médio e grande), divisão de acordo com a SOCICANA, baseado na certificação *Roundtable on Sustainable Biomaterials* (RSB). Foram identificados inicialmente mais de 20 produtores e após contato, foram utilizados 3 produtores que tinham registros das informações e se disponibilizaram a participar do estudo.

Os materiais que suportaram a realização desta pesquisa nas propriedades foram: i) relatórios em planilhas eletrônicas quanto aos gastos (investimento, custos e despesas) da propriedade e inventário dos ativos imobilizados; ii) entrevistas com os produtores e operadores de máquinas de soja da região para o entendimento das práticas de conservação e preparo de solo, plantio e mudas, tratos culturais e insumos; iii) contratos de financiamento do crédito rural para apurar as despesas financeiras e os gastos com amortização; iv) visitas às propriedades para observação do processo.

Ressalta-se que também foram utilizados dados secundários das seguintes fontes: i) Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada para o levantamento do histórico de preço da cultura da soja; ii) Anuário da Agricultura Brasileira para comparar os custos de produção; iii) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para identificar o perfil de propriedade rural; iv) Estação Agroclimatológica Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, para verificação do histórico de precipitações e nível de insolação.

A coleta de dados e visitas para observação do processo ocorreu entre os meses de março/2017 a junho/2017, sendo computado um total de cinco visitas, com média de 4 horas cada para entrevista e observação do processo, o que totalizou pouco mais de 20 horas; ressalta-se que informações e contatos adicionais foram realizados por meio eletrônico (e-mail) e telefônico não sendo computados nas 20 horas.

O método de estudo para análise econômica é o FCD associado a análise CVL com projeção de cinco anos (2018/2022). As premissas básicas para compor o fluxo de caixa são demonstradas nas seções subsequentes.

3.1. Estimativa da receita

Para a projeção do preço, utilizou-se o método de análise da sensibilidade, considerando a série histórica da soja desde fevereiro de 2005 até março de 2017, buscou-se levantar uma quantidade de dados significativos para aproximar ao máximo da realidade.

A série histórica dos preços da soja foram coletados no CEPEA, considerando a saca de 60 kg/ha, sendo determinadas no momento de comercialização e para a projeção futura travou-se o último preço cotado.

Tabela 1: Análise de Sensibilidade do preço da soja

	Limites	Preço	Varição Média nos Limites	Peso/Ponderação
Média	5,16%	72,33		
Super Otimista	43,09%	98,42	55,15%	0,00%
Otimista	24,13%	85,98	24,13%	0,00%
Provável	5,16%	72,70		21,38%
Ruim	-13,81%	59,28	-11,23%	78,62%
Pessimista	-32,77%	50,05	-39,68%	0,00%
Limite Superior	17,34%	% Média	Freq	Freq x % média
Mais Otimista	11,36%	14,35%	2,07%	0,30%
Otimista	5,39%	8,37%	16,55%	1,39%
Provável	-0,59%	2,40%	37,93%	0,91%
Ruim	-6,56%	-3,57%	34,48%	-1,23%
Muito ruim	-12,54%	-9,55%	8,97%	-0,86%
Amplitude	29,87%		100,00%	0,51%
Faixas	0,059744			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram considerados os três cenários de preços com maior probabilidade de ocorrência para a cultura da soja, sendo que para o cenário pessimista, provável e otimista o preço foi de R\$ 50,05, R\$ 72,70 e R\$ 85,98 respectivamente.

A média de produtividade das propriedades foi de 60 sacas/ha. Para áreas arrendadas, a média de produtividade foi de 25 sacas/ha. Neste caso, a diferença reside no modelo de arrendamento usual da região, segundo técnicos consultados e a prática das propriedades investigadas, que é o pagamento do arrendamento em sacas/ha. Os valores foram obtidos a partir da verificação de técnicos da SOCICANA e dados secundários; foi utilizado pelas propriedades a soja intacta, utilizou-se a previsão de 20% para área de refúgio, preservando os benefícios desta tecnologia.

Na construção do fluxo de caixa foram deduzidos os percentuais de 2,3% para o FUNRURAL (tributo sobre a receita da propriedade rural) (taxa utilizada à ocasião da pesquisa) e 2% de dedução da qualidade do grão, sendo este percentual, um valor médio identificado nos registros das propriedades e refere-se a impurezas e nível de umidade encontrado nos lotes quando vendidos à cooperativa.

2 Tratores 110	1.592	6 tratoristas	91.302
3 Tratores 85 cv	1.869	3 rurículas	39.402
Caminhão guarda alta	4.000	Encargos trabalhistas	91.368
Caminhão Munk	1.129		Subtotal 318.654
Carro Fiat Strada	1.100	Seguros	
Kombi Volkswagen	1.100	2 Tratores 210 cv	2.847
	Subtotal 15.814	2 Tratores 190 cv	2.177
Tributos e Taxas		2 Tratores 110	1.592
ITR	570	3 Tratores 85 cv	1.869
SENAR	230	Caminhão guarda alta	4.000
Sincato Rural	499	Caminhão Munk	1.129
Contribuição Sindical Agric. Fam.	40	Carro Fiat Strada	1.100
	Subtotal 1.339	Kombi Volkswagen	1.100
TOTAL Custos Fixos	387.654		Subtotal 15.814
		Tributos e Taxas	
		ITR	570
		SENAR	230
		Sincato Rural	499
		Contribuição Sindical Agric. Fam.	40
			Subtotal 1.339
		TOTAL Custos Fixos	389.401

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 3: Custos Fixos Anuais para propriedade com 350 ha (Valores em R\$)

CUSTOS FIXOS - Soja Plantio Direto		CUSTOS FIXOS - Soja Plantio Convencional	
Manutenção Tratores e Implementos		Manutenção Tratores e Implementos	
Trator 210 cv	3.780	Trator 220 cv	3.960
Trator 190 cv	3.420	Trator 210 cv	3.780
Trator 110	1.980	Trator 120 cv	2.160
Trator 85 cv	3.060	Trator 110	3.960
Colhedora Soja	10.500	Trator 85 cv	3.060
Semeadora de soja COPCA	4.530	Colhedora Soja	10.500
Distribuidora de Calcário e Fertilizantes	300	Semeadora de soja	3.000
Baldan guincho 3 pontos	255	Distribuidora de Calcário e Fertilizantes	300
Pá carregadeira	113	Grade aradora	1.065
Pulverizador barras 600 L	840	Grade intermediária	840
Tanque de água	450	Grade niveladora	345
Caminhão guarda alta	2.250	Subsolador	863
Caminhão Munk	1.500	Distribuidora de Calcário e Fertilizantes	300
Carro Fiat Strada	546	Baldan guincho 3 pontos	255
Kombi Volkswagen	1.125	Pá carregadeira	113

	Subtotal	34.649	Pulverizador barras 600 L	840
Funcionários			Tanque de água	450
1 Administrador Rural (Prolabore)		60.000	Caminhão guarda alta	2.250
1 Auxiliares Administrativo		18.291	Caminhão Munk	1.500
2 tratoristas		30.434	Carro Fiat Strada	546
2 rurículas		26.268	Kombi Volkswagen	1.125
Encargos trabalhistas		47.580		Subtotal 41.211
	Subtotal	182.573	Funcionários	
Seguros			1 Administrador Rural (Prolabore)	60.000
1 Tratores 210 cv	1.423		1 Auxiliares Administrativo	18.291
1 Tratores 190 cv	1.088		2 tratoristas	30.434
1 Tratores 110	796		2 rurículas	26.268
2 Tratores 85 cv	623		Encargos trabalhistas	47.580
Caminhão guarda alta	2.666			Subtotal 182.573
Caminhão Munk	1.129		Seguros	
Carro Fiat Strada	1.100		1 Tratores 210 cv	1.423
Kombi Volkswagen	1.100		1 Tratores 190 cv	1.088
	Subtotal	9.926	1 Tratores 110	796
Tributos e Taxas			2 Tratores 85 cv	1.246
ITR	570		Caminhão guarda alta	2.666
SENAR	230		Caminhão Munk	1.129
Sincato Rural	499		Carro Fiat Strada	1.100
Contribuição Sindical Agric. Fam.	40		Kombi Volkswagen	1.100
	Subtotal	1.339		Subtotal 10.549
TOTAL Custos Fixos		228.487	Tributos e Taxas	
			ITR	570
			SENAR	230
			Sincato Rural	499
			Contribuição Sindical Agric. Fam.	40
				Subtotal 1.339
			TOTAL Custos Fixos	235.672

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 4: Custos Fixos Anuais para propriedade com 75 ha (Valores em R\$)

CUSTOS FIXOS - Soja Plantio Direto		CUSTOS FIXOS - Soja Plantio Convencional	
Manutenção Tratores e Implementos		Manutenção Tratores e Implementos	
Trator 190 cv	3.420	Trator 110 cv	1.980
Trator 110 cv	1.980	Trator 105 cv	1.890
Trator 105 cv	1.890	Trator 75 cv	84
Trator 75 cv	1.350	Distribuidora de Calcário	300
Distribuidora de Calcário	300	Distribuidora de fertilizante	300
Distribuidora de fertilizante	300	Semeadora 7 linhas	1.125
Semeadora 7 linhas COPCA	1.650	Grade niveladora	225
Guincho	195	Grade intermediária	323
Pulverizador de barras	345	Subsolador	503
Tanque de água	180	Guincho	195
Pá carregadeira	225	Pulverizador de barras	345
Caminhão guarda alta	750	Tanque de água	180
Carro fiat strada	750	Pá carregadeira	225
		Caminhão guarda alta	750
		Carro fiat strada	750
		Subtotal	9.174
		Subtotal	13.335
Funcionários		Funcionários	
1 Administrador Rural (Prolabore)	60.000	1 Administrador Rural (Prolabore)	60.000
1 tratoristas	15.217	1 tratoristas	15.217
1 rurículas	13.134	1 rurículas	13.134
Encargos trabalhistas	25.451	Encargos trabalhistas	25.451
		Subtotal	113.802
		Subtotal	113.802
Seguros		Seguros	
Trator 190 cv	1.088	Trator 110 cv	796
Trator 110 cv	796	Trator 105 cv	752
Trator 105 cv	752	Trator 75 cv	603
Trator 75 cv	603	Caminhão guarda alta	1.333
Caminhão guarda alta	1.333	Carro Fiat Strada	1.100
Carro Fiat Strada	1.100		
		Subtotal	5.673
		Subtotal	5.673
Tributos e Taxas		Tributos e Taxas	

ITR	570		<i>Subtotal</i>	4.584
SENAR	230	Tributos e Taxas		
Sincato Rural	499	ITR		570
Contribuição Sindical Agric. Fam.	40	SENAR		230
	<i>Subtotal</i>	Sincato Rural		499
	1.339	Contribuição Sindical Agric. Fam.		40
TOTAL Custos Fixos 134.149			<i>Subtotal</i>	1.339
				TOTAL Custos Fixos 128.900

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Ressalta-se que estes custos fixos anuais apontados nas Tabelas 2, 3 e 4 foram relativizados para 4 meses nos fluxos de caixa dos sistemas de produção, pois este período refere-se ao ciclo da soja em que esta cultura estaria utilizando da estrutura da propriedade rural

Os custos variáveis utilizados foram: custos de sementes, fertilizantes e defensivos (insumos agrícolas), custo dos tratos culturais, da preparação do solo e do plantio; o detalhamento dos custos variáveis encontram-se nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Custos Variáveis (Plantio Direto)

OPERAÇÕES AGRÍCOLAS	preço óleo diesel/L		2,98	%	%
Preparo de solo/Dessecação	Qtd/ha	L/ha	R\$/ha	CV Total	Custos Totais
Aplicação herbicida	1	16,00	47,68	2,23%	2,00%
Transporte de água	1	3,50	10,43	0,49%	0,44%
		<i>Subtotal</i>	58,11	2,72%	2,44%
Plantio					
Carregamento adubo e semente	1	2,60	7,75	0,36%	0,33%
Semeadora/Adubadora	1	9,00	26,82	1,25%	1,13%
		<i>Subtotal</i>	34,57	1,62%	1,45%
Tratos culturais					
Aplicação fertilizantes foliares e defensivos	3	16,00	143,04	6,69%	6,01%
Transporte de água	3	3,50	31,29	1,46%	1,31%
Aplicação inseticida 20%	2	16,00	19,07	0,89%	0,80%
Transporte de água	2	3,50	4,17	0,20%	0,18%
Adubação de cobertura KCL	1	15,00	44,70	2,09%	1,88%
Carregamento fertilizante	1	8,60	25,63	1,20%	1,08%
		<i>Subtotal</i>	267,90	12,53%	11,25%
INSUMOS					
Dessecação					
Herbicida Glisofato	5,00	L	9,75	48,75	2,28%
Herbicida Coat	0,04	L	1.551,43	65,16	3,05%

Subtotal				113,91	5,33%	4,78%
Tratamento de semente						
Standak Top	0,067	1/40 Kg de sementes	456,00	45,83	2,14%	1,92%
UP! SEEDS	0,100	1/40 Kg de sementes	138,00	20,70	0,97%	0,87%
Inoculante Masterfix - turfoso	3,00	Doses/40kg sementes	3,40	15,30	0,72%	0,64%
Inoculante Masterfix - líquido	1,50	Doses/40kg sementes	2,40	280,80	13,13%	11,79%
Subtotal				362,63	16,96%	15,23%
Plantio						
Adubo S9 07.34.11-100BMI	0,26	ton	1.685,00	438,10	20,48%	18,40%
Semente ND 7667 INT	0,05	ton	6.120,00	293,76	13,74%	12,34%
Semente BMX Potência RR	0,01	ton	4.174,50	50,09	2,34%	2,10%
Subtotal				781,95	36,56%	32,84%
Aplicações Defensivos e Fertilizantes Foliare						
<i>1ª Aplicação Defensivos</i>						
Inseticida Brilhante 20% área	0,30	L	15,00	0,90	0,04%	0,04%
Nomolt 20% área	0,12	L	155,00	3,72	0,17%	0,16%
Herbicida Glisofato	3,00	L	9,75	29,25	1,37%	1,23%
Foliar Tônus	0,30	L	61,50	18,45	0,86%	0,77%
Foliar Kellus Inox	0,50	L	46,50	23,25	1,09%	0,98%
Subtotal				75,57	3,53%	3,17%
<i>Aplicação fertilizante cobertura</i>						
Fertilizante KCL	0,12	ton	1.100,00	132,00	6,17%	5,54%
Subtotal				132,00	6,17%	5,54%
<i>2ª Aplicação Defensivos</i>						
Fungicida Orquestra	0,30	L	250,00	75,00	3,51%	3,15%
Óleo mineral Assist	0,50	L	14,50	7,25	0,34%	0,30%
Fungicida Difere	0,50	L	39,00	19,50	0,91%	0,82%
Fertilizante Foliar Profol	1,00	L	9,60	9,60	0,45%	0,40%
Inseticida Prêmio 20% área	0,08	L	612,50	9,19	0,43%	0,39%
Inseticida Orthene	1,00	L	30,00	30,00	1,40%	1,26%
Subtotal				150,54	7,04%	6,32%
<i>3ª Aplicação Defensivos</i>						
Fungicida Approach Prima	0,35	L	136,00	47,60	2,23%	2,00%
Óleo mineral Assist	0,50	L	14,50	7,25	0,34%	0,30%
Inseticida Galil	0,30	L	101,00	30,30	1,42%	1,27%
Fungicida Streak	0,50	L	8,63	4,32	0,20%	0,18%
Foliar Translok	2,00	L	36,00	72,00	3,37%	3,02%
Subtotal				161,47	7,55%	6,78%
TOTAL INSUMOS por Hectare				2.138,64	100,00%	89,83%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 6: Custos Variáveis (Plantio Convencional)

OPERAÇÕES AGRÍCOLAS		preço óleo diesel/L		2,98	%	%
Preparo de solo	Qtd/ha	L/ha	R\$/ha	CVTotal	Custos Totais	
Grade aradora	1	33,00	98,34	3,81%	4,13%	
Subsolagem	1	17,50	52,15	2,02%	2,19%	
Grade intermediária	1	43,00	128,14	4,97%	5,38%	
Aplicação herbicida	1	16,00	47,68	1,85%	2,00%	
Transporte de água	1	3,50	10,43	0,40%	0,44%	
Grade niveladora	2	27,00	160,92	6,24%	6,76%	
<i>Subtotal</i>			497,66	19,30%	20,90%	
Plantio						
Carregamento adubo e semente	1	2,60	7,75	0,30%	0,33%	
Semeadora/Adubadora	1	9,00	26,82	1,04%	1,13%	
<i>Subtotal</i>			34,57	1,34%		
Tratos culturais						
Aplicação fertilizantes foliares e defensivos	3	16,00	143,04	5,55%	6,01%	
Transporte de água	3	3,50	31,29	1,21%	1,31%	
Aplicação inseticida 20%	2	16,00	19,07	0,74%		
Transporte de água	2	3,50	4,17	0,16%	0,18%	
Adubação de cobertura KCL	1	15,00	44,70	1,73%	1,88%	
Carregamento fertilizante	1	8,60	25,63	0,99%	1,08%	
<i>Subtotal</i>			267,90	10,39%	11,25%	
INSUMOS						
					0,00%	0,00%
Herbicida PPI						
Herbicida Glisofato	5,00	L	9,75	48,75	1,89%	2,05%
Herbicida Coat	0,04	L	1.551,43	65,16	2,53%	
<i>Subtotal</i>			113,91	4,42%		
Tratamento de semente						
Standak Top	0,067	1/40 Kg de sementes	456,00	45,83	1,78%	1,92%
UP! SEEDS	0,100	1/40 Kg de sementes	138,00	20,70	0,80%	0,87%
Inoculante Masterfix - turfoso	3,00	Doses/40kg sementes	3,40	15,30	0,59%	
Inoculante Masterfix - líquido	1,50	Doses/40kg sementes	2,40	280,80	10,89%	11,79%
<i>Subtotal</i>			362,63	14,07%	15,23%	
Plantio						
Adubo S9 07.34.11-100BMI	0,26	ton	1.685,00	438,10	16,99%	18,40%
Semente ND 7667 INT	0,05	ton	6.120,00	293,76	11,39%	12,34%
Semente BMX Potência RR	0,01	ton	4.174,50	50,09	1,94%	
<i>Subtotal</i>			781,95	30,33%	32,84%	
Aplicações Defensivos e Fertilizantes Foliares						
<i>1ª Aplicação Defensivos</i>						
Inseticida Brilhante 20% área	0,30	L	15,00	0,90	0,03%	0,04%
Nomolt 20% área	0,12	L	155,00	3,72	0,14%	
Herbicida Glisofato	3,00	L	9,75	29,25	1,13%	
Foliar Tônus	0,30	L	61,50	18,45	0,72%	0,77%
Foliar Kellus Inox	0,50	L	46,50	23,25	0,90%	0,98%
<i>Subtotal</i>			75,57	2,93%	3,17%	

<i>Aplicação fertilizante cobertura</i>						
Fertilizante KCL	0,12	ton	1.100,00	132,00	5,12%	5,54%
Subtotal				132,00	5,12%	5,54%
<i>2ª Aplicação Defensivos</i>						
Fungicida Orquestra	0,30	L	250,00	75,00	2,91%	3,15%
Óleo mineral Assist	0,50	L	14,50	7,25	0,28%	0,30%
Fungicida Difere	0,50	L	39,00	19,50	0,76%	
Fertilizante Foliar Profol	1,00	L	9,60	9,60	0,37%	0,40%
Inseticida Prêmio 20% área	0,08	L	612,50	9,19	0,36%	0,39%
Inseticida Orthene	1,00	L	30,00	30,00	1,16%	1,26%
Subtotal				150,54	5,84%	6,32%
<i>3ª Aplicação Defensivos</i>						
Fungicida Aproach Prima	0,35	L	136,00	47,60	1,85%	2,00%
Óleo mineral Assist	0,50	L	14,50	7,25	0,28%	0,30%
Inseticida Galil	0,30	L	101,00	30,30	1,18%	
Fungicida Streak	0,50	L	8,63	4,32	0,17%	0,18%
Foliar Translok	2,00	L	36,00	72,00	2,79%	3,02%
Subtotal				161,47	6,26%	6,78%
TOTAL INSUMOS por Hectare				2.578,19	100,00%	108,29%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Para realizar o cálculo da depreciação, foi utilizado as taxas da vida útil informadas pela receita federal para incidirem no pacote tecnológico e instalações de cada propriedade rural analisada (Tabela 2). A Receita Federal do Brasil (RFB) é responsável por administrar o Imposto de renda, dessa forma, vale ressaltar que foi utilizado o lucro real no valor de 24% do resultado operacional para calcular o imposto de renda, caso o valor exceda R\$ 240.000 é acrescido uma alíquota de 10%.

3.2. Análise de investimento

O pacote tecnológico utilizado varia de acordo com o perfil de cada propriedade em relação ao tamanho (75, 350 e 600 ha) e ao sistema de plantio (convencional - CV ou direto - PD). Desta forma, verificou-se o perfil existente em cada uma das propriedades visitadas e estas informações foram contrastadas com o gerente de serviços da associação de produtores (SOCICANA) visitada que possui larga experiência nesta região (> 30 anos), sendo validado então, os pacotes tecnológicos conforme as Tabela 7.

Tabela 7. Pacote tecnológico das propriedades rurais.

Item	Valor (R\$)	Vida útil	75		75		350		350		600		600	
			ha	QTD	ha	QTD	ha	QTD	ha	QTD	ha	QTD	ha	QTD
Trator 220 cv	390.000	4		0		0		0	X	1		0	X	2
Trator 210 cv	340.000	4		0		0	X	1	X	1	X	2	X	1
Trator 190 cv	290.000	4	X	1	X	1	X	1		0	X	2		0
Trator 120 cv	220.000	4		0		0		0	X	1		0	X	2
Trator 110 cv	180.000	4	X	1	X	1	X	1	X	2	X	2	X	2
Trator 105 cv	150.000	4	X	1	X	1		0		0		0		0
Trator 85 cv	246.00	4		0		0	X	2	X	2	X	3		0
Trator 75 cv	12.000	4	X	1	X	1		0		0		0		0
Colhedora de Soja	350.000	4		0		0	X	1	X	1	X	2	X	3
Semeadora de Soja	150.000	10		0		0	X	2		0	X	4	X	2
Distribuidora de Calcário	20.000	10	X	1	X	1	X	1	X	2	X	2	X	4
Distribuidora Fertilizante	20.000	10	X	1	X	1	X	1	X	1	X	2	X	2
Semeadora 7 Linhas	24.000	10	X	1		0		0		0		0		0
Grade Aradora	71.000	5		0		0		0	X	1		0	X	2
Grade Niveladora	23.000	5		0	X	1		0	X	1		0	X	2
Grade Intermediária	56.000	5		0	X	1		0	X	1		0	X	2
Subsolador	57.500	10		0	X	1		0	X	1		0	X	2
Guincho	13.000	4	X	1	X	1		0	X	1	X	2		0
Pulverizador de Barras	23.000	25	X	1	X	1	X	2	X	1	X	3	X	2
Tanque de Água	12.000	5	X	1	X	1	X	2	X	1	X	2	X	2
Pá Carregadeira	15.000	5	X	1	X	1	X	1	X	2	X	3	X	2
Caminhão Guarda Alta	50.000	4	X	1	X	1	X	1	X	2	X	1	X	3
Caminhão Munk	100.000	4		0		0	X	1	X	2	X	1	X	1
Carro Fiat Strada	50.000	4	X	1	X	1	X	1	X	1	X	1	X	1
Kombi	75.000	4		0		0	X	1	X	1	X	1	X	1
Benfeitorias/ha	690,61													

Notas: SPD= Sistema de Plantio Direto; CV= Plantio Convencional; QTD= Quantidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos pacotes tecnológicos de cada propriedade demonstradas pelas Tabela 7 foram construídos os fluxos de caixa descontados, calculou-se o VPL considerando os fluxos de caixa livres ponderados.

3.3. Estimativa da taxa de atratividade

Há uma grande utilização das linhas de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e crédito rural entre os produtores, assim, para projetar a taxa de desconto utilizou-se 80% do valor dos investimentos em benfeitorias, implementos e máquinas considerando que foram financiados pelo BNDES e 20% foram utilizadas como capital próprio do produtor rural. Vale ressaltar que o preço médio da terra por hectare na região de Jaboticabal em 2017 é de R\$ 100.000,00.

O método do fluxo de caixa descontado foi utilizado para realizar a análise de investimento, sendo que realizou o somatório de fluxo de caixa ao longo dos anos para alcançar o valor econômico que foram trazidos a valor presente.

A Tabela 8 representa os itens que compõem o cálculo da taxa de desconto e os valores das taxas de desconto dos seus respectivos perfis.

Tabela 8: Itens que compõem a taxa de desconto e os resultados da taxa de desconto da área própria e arrendada.

Variáveis	Premissas para a taxa de desconto	Tamanho da propriedade e Sistemas de plantio	Área Própria	Área Arrendada
			WACC	WACC
Taxa CDI ¹	10,14%	Soja Intacta 600 ha Plantio Direto	5,89%	6,11%
Taxa CDI Real ²	4,44%	Soja Intacta 600 ha Convencional	5,90%	6,12%
Beta ³	0,22	Soja Intacta 350 ha Plantio Direto	5,89%	6,11%
CAPM	5,84%	Soja Intacta 350 ha Convencional	5,90%	6,12%
Crédito BNDES (real) ⁴	6,46%	Soja Intacta 75 ha Plantio Direto	4,43%	5,93%
Crédito de Custeio (real) ⁴	5,42%	Soja Intacta 75 ha Convencional	4,39%	5,90%

Notas: ¹CDI over calculado para jun/2017. ²Inflação estimada em 4% a.a. ³ Média dos betas das empresas agrícolas listadas na B3 em jun/2017 considerando as variações diárias dos 36 meses anteriores frente ao IBOVESPA. ⁴ Calculou-se o benefício fiscal com o uso de 24% de dedutibilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A área das propriedades, se é própria ou arrendada e o sistema de plantio, refletem na adoção dos pacotes tecnológicos e na dimensão do crédito para custeio, impactando no resultado de cada WACC. O CAPM calculado em 5,84% foi utilizado para determinar o custo de oportunidade. Como as taxas de juros foram calculadas em valores reais, todos os valores do fluxo de caixa tiveram como base os valores presentes de junho de 2017.

Para os cálculos do FCD foram utilizados os modelos identificados na literatura para o WACC (Equações 1, 2 e 3), VPL (Equação 4), PE (Equação 5) e ROI (Equação 6). Foi necessária a derivação do valor presente alcançado pela Equação 4 para gerar o Fluxo de Caixa Operacional Anualizado, tendo em vista, o tratamento do fluxo de caixa no longo prazo. A Equação 7 traz a identidade deste procedimento quantitativo.

$$FCO_a = \frac{VP \times WACC}{1 - (1 + WACC)^{-t}} \quad (07)$$

Onde,

FCO_a – Fluxo de Caixa Operacional Anualizado

VP – Valor Presente

WACC – *Weighted Average Cost of Capital*

t - Tempo

Assinala-se que o VP foi definido a partir da Equação 4, porém desconsiderando o investimento inicial, conforme a Equação 8.

$$VP = \sum_{t=1}^n \frac{FCL_t}{(1 + WACC)^t} \quad (08)$$

4. Resultados e Discussão

A análise da viabilidade econômica se faz importante devido a sua capacidade de avaliar o potencial econômico do investimento para maximização da riqueza inicial. Os investimentos em sistema de produção agrícolas requerem ativos fixos específicos (máquinas e implementos) além de *know how* agrônômico, portanto, mesmo a produção ocorrendo anualmente, a avaliação da viabilidade não pode ser feita pontualmente, por isso considerou-se 5 anos.

Foram elaborados 36 (trinta e seis) fluxos de caixa que serviram como base para realizar a Tabela 10, uma vez que trata de três perfis de propriedade com a plantação da soja Intacta, dois sistemas de plantio diferentes, três cenários de preços, em área própria ou arrendada (3 x 2 x 3 x 2 = 36). Para melhor compreensão da estrutura do FCD de cada uma das possibilidades, a Tabela 9 traz os valores estratificados por cada conta considerando o Sistema de Plantio Direto em propriedade de 350 ha em área arrendada.

Tabela 9: Fluxo de Caixa de Descontado para Sistema de Produção Plantio Direto em área arrendada (350 ha).

	VP	0	1	2	3	4	5
Receita Líquida	6.621.207	-	1.463.140	1.463.140	1.463.140	1.463.140	1.463.140
Custos Variáveis	3.503.169	748.526	748.526	748.526	748.526	748.526	-
Margem de Contribuição	3.118.038	- 748.526	714.615	714.615	714.615	714.615	1.463.140
Custos Fixos	481.712	87.182	87.182	87.182	87.182	87.182	87.182
EBTIDA	2.636.327	- 835.708	627.433	627.433	627.433	627.433	1.375.958
Depreciação	1.791.287	324.195	324.195	324.195	324.195	324.195	324.195
Resultados Operacionais (LAIR)	845.039	- 1.159.903	303.238	303.238	303.238	303.238	1.051.763
IR (24%)	170.334	-	72.777	28.092	28.092	28.092	28.092
Resultado Líquido	674.705	- 1.159.903	230.461	275.145	275.145	275.145	1.023.671
Depreciação	1.791.287	324.195	324.195	324.195	324.195	324.195	324.195
Fluxo de Caixa Operacional	2.465.992	- 835.708	554.656	599.340	599.340	599.340	1.347.866
Custo Econômico (Oportunidade)	192.569	34.852	34.852	34.852	34.852	34.852	34.852
Fluxo de Caixa Livre	2.273.424	- 870.560	519.804	564.488	564.488	564.488	1.313.014
Fluxo de Caixa Descontado	2.273.424	- 870.560	502.616	527.775	510.323	493.449	1.109.821

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados demonstram que operacionalmente a propriedade de 350 ha que utiliza o sistema de plantio direto possui viabilidade econômica e mesmo quando é realizada a dedução do custo de oportunidade da terra o seu VPL é positivo, ou seja, o produtor deve continuar investindo nessa propriedade. Vale ressaltar que a margem de contribuição é negativa no ano 0, visto que é o período de implementação.

Os resultados na Tabela 10 demonstram de forma sintetizada a viabilidade econômica e financeira para o cenário provável e otimista considerando os preços da saca da soja. em R\$ 72,70 e R\$ 85,98 e mesmo no cenário pessimista (R\$ 50,05) para a área própria em todos os sistemas o que demonstra a viabilidade e resiliência da cultura (exceto o sistema convencional nas áreas de até 75 ha, que apresentaram rentabilidade negativa sobre a produção). Desta forma, é possível notar que a cultura da soja apresenta viabilidade econômica quando utilizada em áreas de renovação de canavial no estado de São Paulo.

Para todos os cenários considerando a utilização de área própria, o PEO pode ser alcançado dentro do perfil de cada propriedade, com exceção do cenário pessimista em uma produção com o sistema convencional de 75 ha e 600 ha. No caso da área arrendada verifica-se que quatro perfis de propriedade não conseguem alcançar o PEO, sendo um no cenário provável (75 ha, plantio convencional) e três no cenário pessimista (600 ha, 350 ha e 75 ha, plantio direto).

Tabela 10: Resultados Financeiros e Econômicos da produção de Soja para a região de Jaboticabal-SP

Cenários	Tamanho da propriedade e Sistemas de plantio	Área Própria				Área Arrendada			
		Investimento	FCO Anualizado	ROI	PEO	Investimento	FCO Anualizado	ROI	PEO
Cenário Provável (R\$ 72,7/saca)	Prop. 600 ha Plantio Direto	29.011.815	997.072	3,06%	88,93	4.197.766	518.766	12,36%	142,24
	Prop. 600 ha Convencional	29.482.315	652.111	2,21%	113,13	4.668.266	300.387	6,43%	220,48
	Prop. 350 ha Plantio Direto	16.837.615	506.252	3,01%	53,35	2.354.144	301.080	12,79%	85,31
	Prop. 350 ha Convencional	17.495.115	381.218	2,18%	70,82	3.011.644	174.093	5,78%	132,07
	Prop. 75 ha Plantio Direto	8.377.652	82.805	0,94%	27,48	1.117.652	37.907	2,97%	44,79
	Prop. 75 ha Convencional	8.520.652	47.127	0,55%	42,59	970.652	367	0,04%	93,36
Cenário Otimista (R\$ 85,98/saca)	Prop. 600 ha Plantio Direto	29.011.815	1.270.993	4,38%	64,10	4.197.766	835.408	19,90%	93,82
	Prop. 600 ha Convencional	29.482.315	1.018.745	3,46%	75,26	4.668.266	602.773	12,91%	121,35
	Prop. 350 ha Plantio Direto	16.837.615	720.123	4,28%	37,26	2.354.144	477.472	20,28%	54,07
	Prop. 350 ha Convencional	17.495.115	595.089	3,40%	45,32	3.011.644	352.438	11,70%	71,95
	Prop. 75 ha Plantio Direto	8.377.652	128.634	1,46%	19,75	1.117.652	76.637	6,01%	28,70
	Prop. 75 ha Convencional	8.520.652	95.868	1,12%	27,76	970.652	40.567	3,97%	45,89
Cenário Pessimista (R\$ 50,05/saca)	Prop. 600 ha Plantio Direto	29.011.815	232.268	0,80%	262,08	4.197.766	-21.290	-0,51%	1.064,95
	Prop. 600 ha Convencional	29.482.315	21.196	0,07%	798,84	4.668.266	-233.355	-5,00%	n.a.

Prop. 350 ha Plantio Direto	16.837.615	136.392	0,81%	144,10	2.354.144	-12.095	-0,51%	480,18
Prop. 350 ha Convencional	17.495.115	6.315	0,04%	385,64	3.011.644	-142.173	-4,72%	n.a.
Prop. 75 ha Plantio Direto	8.377.652	1.995	0,02%	77,08	1.117.652	-29.863	-2,34%	264,67
Prop. 75 ha Convencional	8.520.652	-36.005	-0,42%	478,55	970.652	-68.196	-6,68%	n.a.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Notas: FCO = Fluxo de Caixa Operacional Médio; ROI = Retorno sobre o Investimento; PEO = Ponto de Equilíbrio Operacional em hectares.

O PEO da área própria está abaixo em relação às áreas arrendadas, visto que não há o custo de arrendamento, ou seja, com a utilização de áreas próprias há necessidade de uma menor quantidade de área plantada para suprir o total de custos da atividade. Em relação aos sistemas de plantio o PEO é menor para o sistema de plantio direto quando comparado com o convencional, pois o investimento é menor no plantio direto, já que não há ocupações intensivas de preparo de solo.

Franco et al., (2015) em um trabalho realizado em Diamantino/MT sobre a rentabilidade na lucratividade na agricultura: um estudo multicaso na produção de soja, verificaram que nas safras de 2007/2008 a propriedade necessitava produzir 18,41 sacas de soja por hectare para custear sua produção, já nas safras 2009/2010 a propriedade necessitava de 13,73 sacas de soja por hectare, essa diferença ocorreu devido ao aumento no preço da safra 2008/2009, o que fez com que fosse necessário um valor menor para o ponto de equilíbrio.

O valor do investimento dispendido pelo produtor varia muito em relação ao seu tamanho de propriedade, decisão do sistema de plantio que irá utilizar e a escolha de recorrer a uma área própria ou arrendada. Observa-se que quanto maior a propriedade, maior será o valor de investimento necessário para conseguir imobilizar sua propriedade e como consequência maior será o tempo preciso para conseguir o retorno do investimento, devido ao FCO não acompanhar o aumento de investimento.

A escala é fundamental para aumentar a rentabilidade da atividade em função da minimização do custo fixo (manutenção das máquinas, implementos e funcionários fixos) e melhor utilização dos investimentos, (terras e benfeitorias) visto que os investimentos aumentam com o tamanho da propriedade em razão da ampliação do pacote tecnológico. Não obstante, o arrendamento é a estratégia que proporciona melhor rentabilidade, em função da ausência de investimentos em terra, cujo valor atual para aquisição supera o índice Preço sobre Lucro (P/L) em 15 anos, sugerindo um valor sobreavaliado no curto prazo. Por outro lado, em um cenário pessimista, o arrendamento é aquele que apresenta a maior perda, confirmando assim, o seu efeito de alavancagem (SOUZA et al., 2015).

A opção de produção em uma área arrendada possui vantagens, pois o produtor não possui a necessidade de imobilizar o valor da terra, o que garante uma diferença de R\$ 24.814.049,05 em relação a área própria, considerando o investimento em uma propriedade de 600 ha com o sistema de plantio direto; em adição, o arrendamento é despesa que deduz a receita e pode ser usada como efeito de dedutibilidade do IR o que garante assim, ao menos, 24% de benefício fiscal, este fato não ocorre com o investimento em terra.

O sistema de plantio direto mostrou-se ser a opção mais rentável, pois permite a geração de maior fluxo de caixa e um menor nível de investimento para todos os perfis de propriedade, já que necessita de um pacote tecnológico mais enxuto e uma menor quantidade de operações de preparo do solo; além da melhor viabilidade econômica, o sistema de plantio direto também é um sistema conservacionista e garante uma maior retenção de CO₂ no solo e controla os processos erosivos, melhorando a qualidade do solo.

O trabalho de Martorano et al. (2016) corrobora com os resultados deste trabalho, no qual relata que o sistema de plantio direto é utilizado pelos agricultores pela possibilidade de produção em maior escala da soja, além de trazer vantagens ambientais, como manter a matéria orgânica e reduzir a erosão causado pelas chuvas.

Verifica-se que a propriedade de 350 ha que utiliza o sistema de plantio direto em uma área arrendada é a que possui a melhor rentabilidade, ponto de equilíbrio e possui o retorno sobre o investimento mais rápido dentre as opções.

5. Conclusões

Do ponto de vista econômico conclui-se que o melhor sistema de plantio é o direto, visto que é necessária uma quantidade menor de investimento em máquinas e insumos, em relação a parte agrícola, o sistema direto é melhor, pois a qualidade da solo melhora, devido a menor compactação do solo pelo uso reduzido de máquinas e maior absorção do CO₂ no solo.

O dimensionamento da estrutura de investimentos deve estar alinhado com o tamanho da área de produção para que o produtor possa alcançar a rentabilidade compatível com o seu investimento. Este estudo de modo diferenciado, evidenciou a importância do gerenciamento dos investimentos com as escolhas de produção demonstrando que a estratégia de arrendamento pode permitir uma maior alavancagem dos resultados financeiros.

Sendo assim, a produção de soja em áreas de renovação de canavial no Estado de São Paulo apresenta viabilidade econômica para todo os sistemas de plantio, tamanho de área

(75 a 600 ha) e estratégia de uso da terra. A resiliência econômica da cultura mostrou que essa viabilidade somente não ocorre se o preço da *commoditie* estiver no cenário pessimista.

O ponto de equilíbrio, dado que apesar da utilização de uma área arrendada ser mais rentável, o ponto de equilíbrio necessário para não ter prejuízo é maior na área arrendada do que produzir na área própria, sendo assim, dependendo do valor deste índice e o tamanho de sua propriedade, a produção pode ficar inviável para o produtor.

A cadeia econômica da soja possui importância econômica no cenário nacional, no entanto, a cadeia da soja na região de Jaboticabal ainda não está totalmente estruturada, em razão da maior intensidade da cultura da cana-de-açúcar e do amendoim; o que limita ou desestimula produtores em função de deficiência logísticas e de armazenagem.

Vale ressaltar que a soja possui um ciclo produtivo menor comparado com a cultura do amendoim, o que torna a soja uma cultura favorável a rotação com a cana-de-açúcar. Dessa forma, verifica-se a importância de uma utilização estratégica das políticas agrícolas para reestruturar a cadeia da soja na região de Jaboticabal, assim como investimentos em sistemas de informação e apoio institucional ao setor agropecuário.

Lembra-se que se uma taxa entre 10% e 15% das áreas de reforma de canavial forem usadas com grãos, há um grande potencial de aumentar a oferta de alimentos, contribuindo para geração de renda e divisas, ampliando a segurança alimentar e reduzindo a pressão por novas áreas de produção, além de se apresentar como uma fonte de renda importante para o produtor.

Além das conclusões de natureza aplicada, os resultados deste estudo demonstraram a importância de uma revisão da forma como os custos são apresentados por anuários e tradicionalmente organizados por custo operacional e custo efetivo. A inserção dos custos econômicos dos fatores de produção na análise de investimento envia a análise econômica da produção. Por isso, a importância de estudos no escopo da gestão de custos e da análise de investimento para aumentar a compreensão destas ferramentas de gestão às propriedades rurais.

Apesar da amplitude desta pesquisa, reconhece-se que os aspectos temporais e contextuais restringem sua extrapolação no tempo e espaço, portanto, análises comparativas e sua aplicação em outros locais devem respeitar as premissas que definiram essa análise. Em razão do escopo deste estudo, as premissas são assumidas como discretas, pois foram tomadas de realidades específicas de casos, outros estudos poderão expandir essa restrição para utilizar as premissas de preço, produtividade, custo, investimento e taxa em escala e avaliar os resultados por meio de simulações ou árvores de opções.

6. Referências

AGRIANUAL. *Anuário da Agricultura Brasileira 2018*. São Paulo: Informa Economics, 2017.

ALCON, F.; EGEA G.; NORTES, P. A. Financial Feasibility of Implementing Regulated and Sustained Deficit Irrigation in Almond Orchards. *Irrigation Science*, v. 31, n. 5, p.931-941, 2013.

ALMEIDA, P. J.; BUAINAIN. A. M. Land Leasing and Share cropping in Brasil: Determinants, Modus Operandi and Future Perspectives. *Land Use Policy*, v. 52, n. 1, p.206-220, 2016.

ANDREOLLA, V. R. M.; MORAES, A.; BONA FILHO, A.; CARDOSO, D. L.; OLIVEIRA, E. B.; BONINI, A. K. Pastejo e Adubação Nitrogenada Sobre os Atributos Físicos do Solo em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. *Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering*, v. 35, n.6, p. 1019-1031, 2015.

ARTUZO, F.D.; JANDREY, W.F.; CASARIN.F; MACHADO, J.A.D. Tomada de Decisão a Partir da Análise de Viabilidade: Estudo de Caso no Dimensionamento de Máquinas Agrícolas. *Custos e @gronegocio on line*, v. 11, n.3, p.183-202, 2015.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA DO BRASIL – APROSOJA. Uso da soja. Disponível em: <http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/uso-da-soja/>. Acesso em: 13 de Agosto de 2017.

BARBOSA, R. M.; HOMEM, B. F. M.; TARSITANO, M. A. A. Custo de produção e lucratividade da cultura do amendoim no município de Jaboticabal, São Paulo. *Revista Ceres*, v. 61, n. 4, p. 475-481, 2014.

BATTISTUSSI, F.; ANTONELLI, R.A.; BORTOLUZZI, S. C. Apuração e Análise de Resultados na Produção de soja para Pequenos Produtores Rurais. *Revista Custos e @gronegocio on line*, v.10, n. 3, p. 180-214, 2014.

BERNARDI, O.; MALVESTITI, G.S.; DOURADO, P.M.; OLVEIRA, W.S.; MARTINELLI, S.; BERGER, G.U.; HEAD, G.P.; OMOTO, C. Assessment of the High-Dose Concept and Level of Control Provided by MON 87701X MON 89788 Soybean Against *Anticarsia Gemmatalis* and *Pseudoplusia Includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brasil. *Pest Management Science*, v. 68, n. 1, p. 1083-1091, 2012.

BONACIM, C. A.; NARDI, D. C.; SILVA, R. L.; CRUZ, R. J.; BONIZIO, R. C.. Investment projects in agribusiness: cost-volume-profit analysis considering. *Custos e @gronegócios on line*, v. 9, n. 1, p. 27-48, 2013.

BROTHERSON, W. T.; EADES, K. M.; HARRIS, R. S.; HIGGINS, R. C. “Best Practices” in Estimating the Cost of Capital: An Update. *Journal of Applied Finance*, v. 23, n. 1, p. 1-19, 2013.

CHADDAD, F.; VALENTINOV, V. Agency costs and organizational architecture of large corporate farms: evidence from Brazil. *International Food and Agribusiness Management Review*, v. 20, n. 2, p. 201-219, 2017.

CHOUMERT, J.; PHÉLINAS.P. Farmland Rental Prices in GM Soybean Areas of Argentina: Do Contractual Arrangements Matter. *The Journal of Development Studies*, v. 53, n. 8, p. 186-1302, 2016.

CORRÊA, R. G. D. F.; KLIEMANN NETO, F. J.; DENICOL, J. Revisão de proposições para a gestão econômico-financeira de sistemas produtivos agropecuários: a inter-relação entre fluxo de caixa, sistemas de custos e recursos compartilhados. *Custos e @gronegocio on line*, v. 12, n. 1, p. 113-141, 2016.

CURY, T.N.; MARIA, I.C.; BOLONHEZI, D. Biomassa Radicular da Cultura de Cana-de-Açúcar em Sistema Convencional e Plantio Direto com e Sem Calcário. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v. 38, n. 01, p. 1929-1938, 2014.

CRNČAN, A.; RANOGAJEC, L. Possibilities of applying real options in assessment of economic feasibility of investments in agricultural production. In: International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection. v.8, Vukovar, *Anais eletrônicos...* p. 191-196, 2015. Disponível em: <https://www.bib.irb.hr/763892>. Acesso em 12 fev. 2017.

DANTHINE, J. P.; DONALDSON, J. B. *Intermediate Financial Theory*. 2nd. London: Elsevier, 2005.

DELVENNE, P.; VASEN, F.; VARA, A.M. The “Soy-Ization” of Argentina: The Dynamics of the “Globalized” Privatization Regime in a Peripheral Context. *Technology in Society*, v. 35, n.1, p. 153-162, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. soja em Números (Safrá 2015/2016). Londrina – PR. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em 13 de mai. 2017.

FARINELLI, J. B. M.; SANTOS, D. F. L.; FERNANDES, C.; FERNANDES, M. M. H.; SILVA, M. F. Crop Diversification Strategy to Improve Economic Value in Brazilian Sugarcane Production. *Agronomy Journal*, v. 110, n. 4, p. 1402-1411, 2018.

FISCHER, A.; ZYLBERSZTAJN, D. O Fomento Florestal como Alternativa de Suprimento de Matéria-Prima na Indústria Brasileira de Celulose, *Revista Eletrônica de Administração*, v. 18, n. 02, p. 494-520, 2012.

FOLTÍNOVÁ, A.; ŠPIČKA, J. The use of controlling in agricultural enterprises and their competitiveness. *Agricultural Economics*, v. 60, n. 7, p. 314-322, 2014.

FRANCO, C.; MATHEUS, A. da S.; ANUNCIATTI, K. M.; GUZATI, N. C. Costs profitability in agriculture: a multicase study in soybean production. *Custos e @gronegocio on line*, v. 11, n. 4, p. 167-188, 2015.

FREITAS, R.E.; MENDONÇA, M.A.A. Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da soja: 20 Anos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 54, n. 03, p. 497-516, 2016.

HIRAKURI, M. H. Efeito da Estiagem na Viabilidade Econômica da Produção de soja no Oeste do Paraná: Um Estudo de Caso da Safrá 2008/2009. *Revista Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.40, n.2, p. 230-237, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal – Culturas Temporárias e Permanentes*. 2015.

JOHANSEN, C.; HAQUE.M.E.; BELL.R.W.; THIERFELDER.C.; ESDAILE. R, J. Conservation Agriculture for Small Holder Rainfed Farming: Opportunities and Constraints of New Mechanized Seeding Systems. *Field Crops Research*, v. 132, n. 1, p. 18-32, 2012.

KRUGUER, S. D.; GLUSTAK, E.; MAZZIONI, S.; ZANIN, A. A Contabilidade como instrumento de Gestão dos Estabelecimentos Rurais. *Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade*, v.4, n.2, p. 134-153, 2014.

LANNA, G. B. M.; REIS, R. P. Influência da Mecanização da Colheita na Viabilidade Econômico-Financeira da Cafeicultura no Sul de Minas Gerais. *Coffee Science*, v. 7, n. 2, p. 110-121, 2012.

LANZ, B.; DIETZ, S.; SWANSON, T. The Expansion of Modern Agriculture and Global Biodiversity Decline: An Integrated Assessment. *Ecological Economics*, v. 144, p. 260-277, 2018.

LEÃO, H.; AMBROZINI, M.A. Mensuração do Valor Justo de Ativos Biológicos: Uma Proposta de Taxa de Desconto para Modelos de Fluxo de Caixa de Cana-de-Açúcar. *Custos e @gronegocio On line*, v.10, p. 99-124, 2014.

LIU, S.; YANG, J.Y.; ZHANG, X.Y.; DRURY, C.F.; REYNOLDS, W.D.; HOOGENBOOM, G. Modelling Crop Yield, Soil Water Content and Soil Temperature for a Soybean-Maiza Rotation Under Conventional and Conservation Tillage Systems in Northeast China. *Agricultural Water Management*, v. 123, p.32-44, 2013.

LIMA, J. D. D.; ALBANO, J. C. S.; OLIVEIRA, G. A.; TRENTIN, M. G.; BASTITIUS, D. R. Revisão de proposições para a gestão econômico-financeira de sistemas produtivos agropecuários: a inter-relação entre fluxo de caixa, sistemas de custos e recursos compartilhados. *Custos e @gronegocio on line*, v. 12, n. 1, p. 113-141, 2016.

MARTORANO, L.G.; SIVIEIRO, M.A.; TOURNE, D.C.M.; VIEIRA, S.B.; FITZJARRALD, D.R.; VETTORAZZI, C.A.; JÚNIOR, S.B.; YEARED, G.; MEYERING, E.; LISBOA, L.S.S. Agriculture and Forest: A Sustainable Strategy in the Brazilian Amazon. *Australian Journal of Crop Science*, v. 8, n.1, p. 1136-1143, 2016.

MISHRA, A. K.; COOPER, F. C. Impact of Farm Programs on Farm Households in the US. *Journal of Policy Modeling*. v. 39, p-387-409, 2017.

MOURA, L. C. M.; MARIN, J. B. Rede Empresarial: A Estratégia de Produção de Sementes de soja Transgênica em Goiás. *Interações*, v. 14, n.1, p. 21-36, 2013.

MONSANTO. *Intacta RR2 PRO*[®]. Disponível em: <http://www.intactarr2pro.com.br/>. Acesso em: 09 de jul. de 2017.

OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, C. N.; VIEIRA, P. A. Análise da Rotação de Grãos na Área de Reforma de Canavial. In: CONGRESSO DA SOBER, 50, 2012, Vitória. *Anais eletrônicos...* Vitória: SOBER, 2012. p.1-13. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76430/1/ary-artigo.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2017.

OLIVEIRA, C. O.; LAZARINI, E.; TARSITANO, M. A.; PINTO, C. C.; SÁ, M. E. Custo e Lucratividade da Produção de Sementes de soja Enriquecidas com Molidênio. *Revista Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.45, n.1, p.82-88, 2015.

OLIVEIRA, G. L. T.; SCHNEIDER, M. The Politics of Flexing Soybeans: China, Brazil and Global Agroindustrial Restructuring. *The Journal of Peasant Studies*, v. 43, n. 1, p. 167-194, 2017.

OSAKI, M.; BATALHA, M.O.; Avaliação Econômica dos Sistemas de Produção de Milho, soja e Algodão em Sorriso e Campo Novo do Parecis/ MT. *Custos e @gronegocio on line*, v. 11, n.3, p.316-343, 2015.

PEREIRA, G. G. D. S.; ALBRECHT, A. J. P.; FAUSTO, D. A.; MIGLIAVACCA, R. A. Custo de produção de cana-de-açúcar no Estado do Mato Grosso do Sul. *Revista Ipecege*, v. 1, n. 1, p. 81-102, 2015.

PONCIANO, N. H.; SOUZA, P. M.; MATA, H. T.; VIEIRA, J. R.; MORGADO, I. F. Análise de Viabilidade Econômica e de risco da Fruticultura na Região Norte Fluminense. *Revista Econômica Sociologia Rural*, v. 42, n. 4, p. 616-635, 2004.

RANZI, C.; CAMERA, J. N.; DEUNER, C. C. Influence of Continuous Cropping on Corn and Soybean Pathogens. *Summa Phytopathologica*, v. 43, n.1, p.14-19, 2017.

SABBAG, O. J.; NICODEMO, D.; OLIVEIRA, J. E. M. Custos e Viabilidade Econômica da Produção de Casulos do Bicho-da-Seda. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 43, n. 2, p. 187-194, 2013.

SANTOS, D. F. L.; MENDES, C. C.; FARINELLI, J. B de M.; FARINELLI, R. Viabilidade econômica e financeira na produção de cana-de-açúcar em pequenas propriedades rurais. *Custos e @gronegocio on line*, v. 12, n. 4, p. 222-254, 2016.

SCHERER, F. M. Two Paradoxes in the Theory of Capital Investment and Competition. *International Journal of the Economics of Business*, v. 21, n. 1, p. 27-31, 2014.

SCOPEL, E.; TRIOMPHE, B.; AFFHOLDER, F.; SILVA, F.A.C.; CORBEELS, M.; XAVIER, J.H.V.; LAHMAR, R.; RECOUS, S.; BERNOUS, M.; BLANCHART, E.; MENDES, E.C.; TOURDONNET, S. Conservation Agriculture Cropping Systems in Temperate and Tropical Conditions, Performances and Impacts. A Review. *Agronomy for Sustainable Development*. v.33, n.1, p.113-130, 2012.

SITTHIPONGPANICH, T. Family Ownership and Free Cash Flow. *International Journal of Managerial Finance*, v.13, n. 2, p. 133-148, 2017.

SOUZA, V. S.; TIMOFEICZYK JUNIOR, R.; BERGR, R.; SILVA, J. C. G. L.; DELACOTE, P. Rentabilidade Econômica do Arrendamento de Terra para Cultivo de Eucalipto em São Paulo. *Floresta e Ambiente*, v.22, n.3, p. 345-354, 2015.

VIANA, G.; HOEFLICH, V. A.; MOROZINI, J. F.; SCHWANS, A. Análise de Investimento em Projetos de Agronegócios: Um Estudo Comparativo entre culturas tradicionais e a cultura florestal de eucalipto na Mesorregião Centro-Sul do Paraná. *Custos e @gronegocio Online*, v.10, n.4, p.241-265, 2014.

