

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

RAFAELA DE SOUZA SILVA

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA – FINANCEIRA DE MÁQUINAS
AGRÍCOLAS PARA COLHEITA EM UMA PROPRIEDADE RURAL EM CHAPADÃO
DO SUL – MS

Chapadão do Sul - MS

2024

RAFAELA DE SOUZA SILVA

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA - FINANCEIRA DE MÁQUINAS
AGRÍCOLAS PARA COLHEITA DE UMA PROPRIEDADE RURAL EM CHAPADÃO
DO SUL – MS

Artigo científico apresentado como requisito parcial à aprovação do TCC para obtenção do grau de Bacharel em Administração, pelo Curso de Graduação em Administração, Campus de Chapadão do Sul da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Michele Aparecida Nepomuceno Pinto.

Chapadão do Sul - MS

2024

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho ao meu Deus a quem eu sirvo. Aos meus pais por serem meu suporte durante todos estes anos. Aos meus educadores pela paciência e dedicação ao transmitir conhecimentos.

“A verdadeira motivação vem de realização, desenvolvimento pessoal, satisfação no trabalho e reconhecimento.”.

(Frederick Herzberg).

SILVA, R.S. Estudo da Viabilidade Econômica - Financeira de Máquinas Agrícolas para Colheita de uma Propriedade Rural em Chapadão do Sul – MS. TCC (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2024.

Resumo - A agricultura está inserida cada vez mais no caminho da modernização. E, em consequência, a forma de atuação dos trabalhos do campo está sendo subsidiada pelos maquinários que se tornam a cada dia mais avançados e precisos desde o plantio até a colheita. Nesse contexto de modernização dos equipamentos agrícolas, este trabalho tem como, o objetivo avaliar a viabilidade de investir em uma nova geração de máquinas agrícolas, tratando - se da comparação entre as máquinas, a mais antiga STS 9770 e a mais nova S770, e como elas se comportam em relação à qualidade e produtividade da colheita de soja, na região de Chapadão do Sul - MS. Considerando que toda e qualquer mudança que envolva aspectos econômicos e financeiros de uma empresa são levantados, estudados e monitorados, na esfera do agronegócio não se faz diferente. Para o desenvolvimento do presente estudo utilizou-se uma pesquisa aplicada dentro da fazenda Indaiá I no município de Chapadão do Sul - MS, onde verificou-se através da Metodologia Multi-índice (MMI) a viabilidade econômica de efetuar a troca de um maquinário mais antigo por um moderno, aderindo, assim, aos novos avanços tecnológicos da mecanização agrícola. Deste modo, segundo as análises realizadas percebeu-se o quanto é relevante se obter essa análise econômica para a obtenção de um parecer mais preciso e de confiança para subsidiar a tomada de decisão. E que a troca das colheitadeiras pode ser um investimento de alto retorno para o produtor, uma vez que, mesmo com um valor maior de aquisição, o retorno do investimento ocorrerá rapidamente e com baixo grau de risco para esse produtor.

Palavras-chave: viabilidade econômica; agricultura; substituição de equipamentos; máquinas agrícolas; metodologia multi-índice.

SILVA, R.S. **Study of the Economic and Financial Feasibility of Agricultural Machinery for Harvesting a Rural Property in Chapadão do Sul – MS.**TCC (Graduation in Administration) - Federal University of Mato Grosso do Sul, 2024.

Abstract - Agriculture is increasingly on the path of modernization. And, as a result, the way in which field work is carried out is being subsidized by machinery that is becoming more advanced and precise every day from planting to harvesting. In this context of modernization of agricultural equipment, this work aims to evaluate the viability of investing in a new generation of agricultural machinery, comparing the machines, the older STS 9770 and the newer S770 machine, and how they behave in relation to the quality and productivity of the soybean harvest, in the region of Chapadão do Sul - MS. Considering that any and all changes involving the economic and financial aspects of a company are raised, studied and monitored, the same is true in the agribusiness sector. To develop this study, a survey was conducted on the Indaiá I farm in the municipality of Chapadão do Sul - MS, where the economic viability of replacing older machinery with modern machinery was verified using the Multi-Index Methodology (MMI). This method was thus adapted to the new technological advances in agricultural mechanization. Thus, according to the analyses performed, it was clear how important it is to obtain this economic analysis in order to obtain a more accurate and reliable opinion to support decision-making. Furthermore, replacing harvesters can be a high-return investment for producers, since, even with a higher acquisition cost, the return on investment will occur quickly and with a low degree of risk for the producer.

Keywords: economic viability; agriculture; equipment replacement; agricultural machinery; multi-index methodology.

1. INTRODUÇÃO

A crescente elevação da demanda mundial por alimentos, água e energia tem aumentado a necessidade de os países aumentarem suas produtividades. O Brasil, um dos maiores produtores mundiais de alimentos, também precisa se atentar a essa questão para se manter competitivo. Aliado a isso, estão a redução da fronteira agrícola nas últimas décadas e as preocupações com a manutenção das áreas nativas. Uma das formas de o país aumentar a sua produtividade seria através do investimento na aquisição de máquinas e equipamentos mais modernos e tecnológicos.

Como se sabe, o crescimento econômico do Brasil depende fortemente do agronegócio por meio do desenvolvimento de sua cadeia produtiva, Gov.br (2024). Graças ao seu clima e distribuição geográfica invejáveis, o país consolidou-se no mundo como um grande concorrente em termos de abastecimento alimentar. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), órgão responsável pela gestão das políticas públicas voltadas ao fomento à agricultura, esse setor gera oportunidades para pequenos, médios e grandes produtores e moradores rurais em todas as etapas da cadeia produtiva (Smalci *et al.*, 2020).

Nos últimos anos, o setor do agronegócio tem registado um crescimento significativo, impulsionado pela procura global de produtos alimentares, pela expansão do mercado internacional e pelo progresso tecnológico neste domínio. O Brasil é reconhecido internacionalmente como um dos principais produtores e exportadores de produtos agrícolas, como soja, milho, café, açúcar, carne bovina e aves. Ademais, no que diz respeito à exploração agrícola, destaca-se a introdução de novas máquinas agrícolas, a utilização de fertilizantes e pesticidas agrícolas, cujo desenvolvimento científico e tecnológico tem sido alcançado através da investigação de sementes agrícolas, cultivares e outros agentes que dela participam como os produtores agrícolas, fabricantes de máquinas agrícolas e agentes financeiros (Aranha *et al.*, 2021).

Tradicionalmente, o setor agroalimentar se configurou como um dos pilares da economia brasileira, portanto este setor tem enfrentado mudanças e modernizações que representam uma revolução tecnológica neste campo. O aumento da produtividade no setor está claramente ligado ao uso de tecnologia e inovação, tanto na atividade primária realizada nos estabelecimentos rurais como na atividade de processamento ou distribuição de produtos. Após esse movimento, o Brasil conta com muitas empresas que oferecem soluções

tecnológicas para o setor agroalimentar. E nesse cenário, esses fatores impulsionaram a modernização da produção agrícola nacional e o resultado da incorporação dessas inovações tecnológicas, fizeram o setor dar um salto no país entre 1975 e 2022. As mudanças e investimentos realizados nos últimos 40 anos transformaram o agronegócio no Brasil em um dos pilares da economia e do desenvolvimento do país (Batista *et al.*, 2023; Quitam; De Assunção, 2023).

Apesar de todo o crescimento verificado nos últimos tempos, o setor ainda apresenta algumas desvantagens e limitações, como a mobilização de recursos para investir em tecnologia e inovação através do setor privado ou receber incentivos do governo para investigação e desenvolvimento para melhorar o desempenho da produção.

A Embrapa desenvolveu uma série de pesquisas em inteligência artificial, aprendizado de máquina, automação e robótica. Um dos resultados dessas pesquisas diz respeito aos agricultores terem acesso a tecnologias digitais (principalmente via aquisição e uso próprio de máquinas). Dentre as vantagens percebidas pelos produtores rurais no uso das tecnologias digitais está o aumento da produtividade; maior qualidade na produção e redução do impacto ambiental (EMBRAPA, 2020).

Diante disso, a pergunta que esse trabalho pretende responder é: “Com a introdução de investimentos na área operacional, através da inclusão de máquinas agrícolas da nova geração em comparação com as máquinas convencionais durante a colheita de soja na região de Chapadão do Sul - MS, é possível identificar viabilidade econômico-financeira na troca de uma máquina mais antiga e ultrapassada por uma mais moderna e tecnológica?” A resposta à pergunta proposta pode fornecer informações relevantes sobre o desempenho operacional das máquinas, o que é crucial para avaliar a viabilidade econômico-financeira do investimento. Se as máquinas da nova geração demonstrarem um desempenho superior e justificarem os custos adicionais, isso pode fortalecer a argumentação para investir nelas.

Diante desse contexto, a resposta a essa pergunta é importante para avaliar se as máquinas agrícolas da nova geração oferecem melhorias significativas em termos de eficiência operacional durante a colheita de soja. Compreender o desempenho das máquinas em comparação com as máquinas convencionais permitirá que os agricultores tomem decisões mais acertadas sobre a adoção e investimento nessas tecnologias.

Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é avaliar a viabilidade de investir em uma nova geração de máquinas agrícolas, comparando a máquina mais antiga STS 9770 que já está na fazenda desde o ano de 2014, com máquina mais nova, o modelo S770 ano 2023, e

como elas se comportam em relação à qualidade e produtividade da colheita de soja, na região de Chapadão do Sul - MS. Para isso, o estudo realizou a pesquisa aplicada dentro da Fazenda Indaiá I no município de Chapadão do Sul - MS, com uso de dados primários por meio de pesquisa quantitativa, através do método de análise de viabilidade econômico-financeira, utilizando a metodologia multi-índice (MMI). Deste modo, a pesquisa busca identificar o diferencial desta máquina, como ela se comporta em questão de qualidade e produtividade e se é viável fazer essa substituição.

Sendo assim, a escolha da fazenda para realizar o estudo acerca da temática norteadora do presente trabalho, se deu pelo fato da mesma apresentar-se nessa situação de escolha entre investir num novo maquinário com o intuito de garantir um avanço tecnológico e, conseqüentemente, obter um retorno financeiro frente a essa inovação. Tendo em vista que, conforme mudanças relativas no mercado do agronegócio, os agricultores tendem a ter dificuldades na tomada de decisão em relação aos desafios econômicos; ambientais e disponibilidade de crédito agrícola, este estudo procura mostrar se realmente o investimento em novas tecnologias de produção auxiliam os agricultores a ter maior rendimento e se é, de fato, viável fazer essa troca.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A AGRICULTURA E A SOJA NO BRASIL

A história recente da agricultura brasileira é marcada por uma série de transformações importantes, como a crescente integração com os setores industrial e financeiro e a modernização de sua base técnica. Essas mudanças ocorreram sem, contudo, reduzir significativamente as disparidades de desenvolvimento entre diferentes produtos e regiões. No entanto, ao observar o avanço de diversas culturas de grãos no Brasil, como a soja, é possível destacar que a área mais modernizada e dinâmica da agricultura brasileira passou por uma profunda e rápida transformação econômica, tecnológica e social. A soja, em particular, já chegou ao país em sua fase moderna, sem que houvesse a necessidade de uma transição gradual de um sistema agrícola tradicional para um moderno. Assim, apesar dos desafios e limitações enfrentados, o crescimento desse setor ocorre dentro de um contexto altamente desenvolvido do ponto de vista técnico-científico (De Sousa, 2020).

Ao longo dos anos, o aumento da expansão e produção da soja no mundo motivou a introdução de unidades industriais para o processamento desta semente. A industrialização de óleos é um dos setores mais importantes do sistema agroindustrial e geralmente consiste no esmagamento e refino da soja. Deste processo são extraídos principalmente os seguintes produtos: farinha de soja, óleo de soja bruto e óleo de soja refinado (Fontes, 2020).

No Brasil, atualmente, a soja é a principal cultura em área e volume de produção. Ao longo dos anos, esforços têm sido feitos para aumentar a produção de soja no Brasil, aumentando a superfície plantada e/ou o rendimento por área. Para o agronegócio, a soja é, sem dúvida, a cultura mais importante da realidade contemporânea, gerando cerca de 31,7 bilhões de dólares somente em 2018, demonstrando sua força e importância no mundo, devido à sua grande diversidade (Oliveira; Ferreira, 2020).

Seu crescimento, assim como o do milho, se deve principalmente ao aumento da demanda por carne e ao seu uso industrial. Os preços destes produtos têm aumentado no mercado global, tanto pelo aumento da procura por parte da China, Índia e Estados Unidos, por exemplo, como pelo aumento do custo das matérias-primas, como os combustíveis (petróleo) e terras agricultáveis, permitindo maior rendimento aos produtores brasileiros não só ampliando a área, mas aumentando a produtividade (Araújo; Heck; Carrara, 2021).

Atualmente, a soja é cultivada praticamente em todo o território nacional, devido à abertura de novas fronteiras, ao desenvolvimento de biotecnologias de produção adaptadas às condições brasileiras e, também, ao melhoramento genético da espécie, com a disponibilidade de cultivares com alta produtividade de grãos, tolerante a pragas e doenças e adaptado a diferentes condições e climas (Oliveira; Ferreira, 2020).

Corroborando com esse entendimento, Reis *et al.* (2021), pontuam que, à medida que a população mundial cresce, a agricultura enfrenta uma procura crescente de produtividade, eficiência e sustentabilidade para garantir a segurança alimentar. A adoção de um sistema de produção semelhante à Indústria 4.0 é vista como uma forma de resolver este problema agrícola. Esta estratégia pode ser observada na agricultura de precisão. Esta nova tendência tecnológica tem impacto nas máquinas agrícolas e no seu design.

Assim, o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas inclui hoje muitas áreas do conhecimento além da mecânica comum, o que leva as empresas a utilizarem simultaneamente a engenharia cruzada entre várias especialidades ao mesmo tempo e para a mesma situação de projeto. Entretanto, se faz pertinente para a sua aplicação um estudo mais

detalhado, tendo em vista que toda e qualquer modificação reflete na questão financeira e como será atingido o retorno desse investimento (Quintam; De Assunção, 2023).

2.2 MODERNIZAÇÃO DO CAMPO

O surgimento de uma sociedade cada vez mais urbano-industrial e uma situação internacional favorável às exportações permitiram o aumento da oferta brasileira de produtos agrícolas e a sua diversificação, a sua uniformização e maior produtividade. Segundo Santos (2019), três fatores foram fundamentais na modernização da agricultura brasileira: 1) o estabelecimento de empresas multinacionais produtoras de bens de capital e de produção (máquinas, ferramentas, fertilizantes, defensivos, sementes, ração animal, medicamentos) e processamento agroindustrial; 2) incentivos governamentais relacionados com políticas financeiras, tecnológicas, fiscais, fundiárias e de infraestrutura; 3) o início da pesquisa agrícola para melhorar o setor em instituições públicas e privadas.

A modernização das lavouras proporcionou o aumento do plantio para fins comerciais, ocasionando assim, a transição de colheitas manuais para mecanizadas (Carpanezi, 2016 *apud* Oliveira, 2022). Com a criação de máquinas com maior qualidade e produtividade, o governo federal criou, em março de 2000, um programa conhecido como Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (MODERFROTA). Esse programa surgiu com a finalidade de facilitar o crédito para que os produtores pudessem adquirir esses equipamentos e utilizá-los em suas propriedades rurais (Oliveira, 2022).

Conforme destaca Silva (2015), considerando essa conjuntura de modernização do campo, o subsídio do Estado era necessário para modernizar a agricultura, incentivando a introdução de muitas indústrias relacionadas com a agricultura através da concessão de empréstimos e de baixas taxas de juros para a compra de insumos químicos e maquinaria. A proposta do Estado e das grandes empresas era promover a tecnologia na agricultura para melhorar a produção agrícola, maximizando assim os lucros. Medina (2021), pontua que embora o processo de modernização da década de 1970 tenha favorecido o desenvolvimento das forças produtivas e dos projetos governamentais de alocação de recursos, o progresso tecnológico-científico não chegou a todos e os segmentos mais vulneráveis e privados de acesso à terra foram os que mais sofreram as consequências.

É importante destacar também que o processo de modernização do espaço agrícola brasileiro tem sido vivenciado e introduzido de diferentes formas pelas regiões brasileiras, pelos camponeses, pelos médios e grandes proprietários. A industrialização contínua e intensiva das áreas rurais tem provocado mudanças nas relações de trabalho e na produção agrícola, atraindo uma nova estrutura socioeconômica e política ancorada nos programas e instituições do governo brasileiro diante da introdução do capitalismo globalizado no interior (Gomes, 2024).

A preocupação surgida nos últimos anos quanto à dependência da agricultura moderna dos fertilizantes químicos e agrotóxicos, decorrente do acentuado aumento e seus preços e da poluição química que lhe é inerente, deu início a um interesse crescente por tecnologias ou sistemas de produção poupadores de energia e menos vulneráveis às flutuações de preços e disponibilidade no mercado (Rocha, 2021). Portanto, entende-se como de suma importância analisar a viabilidade econômico-financeira da aquisição de máquinas mais modernas.

2.3 CONCEITO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

O mercado econômico é muito competitivo e globalizado e, a cada ano, inúmeras empresas são abertas e muitos empreendedores entram no mercado, tentando se manter. Abrir um negócio exige planejamento, em diversos aspectos: financeiro, marketing, custos, orçamentos, localização do negócio, concorrentes. Este planejamento abrangente é chamado de viabilidade econômica (Cortezia; Floreano, 2019).

A viabilidade econômica é um conceito fundamental no mundo dos negócios e na tomada de decisões em projetos, investimentos e empreendimentos. Refere-se à capacidade de uma ideia, projeto ou negócio gerar lucro ou retorno financeiro suficiente para justificar os recursos e o tempo investidos. Para determinar a viabilidade econômica de uma iniciativa, é necessário realizar uma análise aprofundada dos custos envolvidos, incluindo custos iniciais de investimento e custos operacionais recorrentes (Oliveira, 2022).

Corroborando com essas colocações, Cortezia e Floreano (2019) pontuam que o estudo de viabilidade econômico-financeira visa estimar o investimento total necessário à implementação do projeto. Atentando-se a diversos fatores, como capital inicial, despesas, receitas, rendimentos e desembolsos dos investidores. A viabilidade financeira é um estudo que analisa como e o que deve ser feito para obter um retorno financeiro, na qual são

levantados diversos fatores e valores, que resultam na melhor e mais acessível forma em que o retorno seja o esperado, ajudando a decidir se um investimento é viável ou não.

Além disso, há necessidade de avaliar as projeções de receita, considerando fatores como a demanda de mercado, preços, concorrência e potencial de crescimento. A viabilidade econômica também leva em conta o período de retorno do investimento, ou seja, o tempo necessário para que os ganhos compensem os gastos iniciais. Um projeto economicamente viável deve apresentar uma taxa de retorno que supere os custos de capital ou o retorno mínimo exigido pelos investidores (Oliveira, 2022).

A viabilidade de um projeto começa pela determinação dos gastos nos investimentos necessários para operacionalizar os processos envolvidos no negócio e finaliza em uma análise econômica. Na avaliação, deve-se verificar qual é a melhor opção que trará os melhores resultados para os investidores. Segundo Knop (2014), a análise de viabilidade econômico-financeira procura estudar e conhecer projetos com a intenção de identificar a possibilidade de retorno financeiro, caso sejam colocados em prática (Oliveira, 2022).

2.4 VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA NA AGRICULTURA

Os aumentos na demanda por alimentos evidenciam a necessidade de maiores índices de produtividade. Nesse contexto, é cada vez maior a pressão sobre o agronegócio global (Ribeiro *et al.*, 2017 *apud* Leitão *et al.*, 2022). Ao mesmo tempo, os agricultores enfrentam o desafio de adotar essas inovações tecnológicas sem comprometer a sustentabilidade econômica de suas atividades. A falta de informações claras e objetivas sobre o desempenho dessas tecnologias, aliada ao alto custo inicial de implementação, torna o processo de tomada de decisão ainda mais complexo. Nesse cenário, a análise de viabilidade econômica surge como uma ferramenta essencial para auxiliar os produtores rurais a avaliar o retorno sobre o investimento, a longo e curto prazo, permitindo que decisões estratégicas sejam baseadas em dados concretos e não apenas em expectativas ou tendências do mercado.

A viabilidade econômica na agricultura é de extrema importância, uma vez que essa área envolve investimentos significativos em terra, equipamentos, sementes, mão de obra e outros recursos. A análise da viabilidade econômico-financeira na agricultura é essencial para garantir que as atividades agrícolas sejam sustentáveis e rentáveis a longo prazo. Por isso,

alguns fatores são fundamentais para que essa análise seja realizada corretamente (Silva, 2015).

É necessário calcular todos os custos envolvidos na produção agrícola, desde a preparação do solo até a colheita e o processamento, se aplicável. Isso inclui despesas com insumos agrícolas, mão de obra, maquinaria, irrigação, entre outros. Deve-se fazer uma estimativa realista das receitas que podem ser geradas com a venda dos produtos agrícolas. Isso depende do tipo de cultura ou criação de animais, preços de mercado e demanda (Dulley; Carmo, 2019).

Os movimentos do mercado local e global, a oferta e a demanda dos produtos, as flutuações de preços sazonais e as tendências de consumo também devem ser consideradas na análise de viabilidade. A agricultura está sujeita a vários riscos, como intempéries, doenças, pragas e oscilações de preços, por isso também é preciso que todos os riscos sejam avaliados, para que estratégias sejam desenvolvidas e sejam parte da análise (Oliveira, 2022).

Dulley e Carmo (2019) destacam que o período de retorno do investimento (*Payback*) é um indicador importante. Os agricultores precisam saber em quanto tempo poderão recuperar seus investimentos e começar a gerar lucro. A viabilidade econômica na agricultura também deve considerar práticas sustentáveis, pois a degradação do solo e o impacto ambiental podem afetar a lucratividade a longo prazo.

Avaliar as opções de financiamento disponíveis, como empréstimos agrícolas, subsídios ou investimentos próprios, faz parte de todo esse processo. A análise de viabilidade econômica na agricultura ajuda os agricultores a tomar decisões informadas, alocar recursos de forma eficaz e garantir que suas atividades agrícolas sejam economicamente sustentáveis, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor (Dulley; Carmo, 2019).

2.5 AVALIAÇÃO DA MECANIZAÇÃO E DA VIABILIDADE DE ADOTAR ESSE SISTEMA

A mecanização agrícola, ao longo do tempo, incorporou equipamentos como tratores, colheitadeiras e semeadoras, inovações que ampliaram a produção em larga escala. Esse processo auxilia o agricultor na preparação do solo para o cultivo, na manutenção das plantações e transforma o plantio e a colheita por meio de operações ágeis e eficazes. Na agricultura contemporânea, o trator se destaca como o principal ícone da tecnologia aplicada. Além disso, é possível diferenciar áreas com maior e menor mecanização através da

contagem de tratores disponíveis e da análise da qualidade desses equipamentos (Guanziroli; Buainain; Di Sabbato, 2012).

Atualmente, o investimento em máquinas agrícolas mais modernas é fundamental devido às novas tecnologias e ao impacto positivo no rendimento da colheita. Um exemplo trazido por Reis *et al.* (2021):

“...é o de uma máquina fabricada há 10 anos, que já contava com tecnologias avançadas, como sensores capazes de identificar o fluxo de material dentro da colheitadeira, permitindo ao operador ajustar a máquina para minimizar desperdícios. No entanto, apesar dessas inovações, observou-se que essa máquina ainda apresentava uma perda significativa de material não separado corretamente, mesmo após diversas calibrações manuais feitas pelo operador. Além disso, a produtividade diária da máquina permanecia abaixo do ideal, comprometendo o desempenho do trabalho. Já uma máquina fabricada com toda tecnologia atual foi toda reconfigurada desde o alimentador até no picador de palhas que descarta todo esse material colhido, melhorando as sensibilidades de leitura desses sensores e a rapidez ganhou uma produção maior no final do dia, conta com duas câmeras que fazem a leitura em tempo real durante toda a colheita e fazendo mais de 500 regulagens em um único dia sem a intervenção nenhuma do operador e dando uma qualidade muito maior no material não separado e diminuindo significativamente as perdas com piloto automático uma cabine mais confortável torna a jornada de trabalho muito mais fácil, e com sistema de balanças para monitorar o rendimento bruto na lavoura, uma taxa de descarga muito maior ganhando mais tempo colhendo e menos tempo parado descarregando um sistema industrial que é responsável pela separação do grão muito mais complexo e mais ágil ou seja essa moderna máquina consegue fazer uma leitura desde da coleta do material pra dentro da máquina até no descarte sem intervenção humana durante a colheita, ganhando produtividade diminuindo suas perdas na lavoura, no final da safra tendo um ganho a mais” (Reis *et al.*, p.4, 2021).

Considerando essa necessidade de modernização e aumento da produtividade, este trabalho fará a análise da viabilidade econômico-financeira de duas máquinas agrícolas utilizadas em uma fazenda de Chapadão do Sul – MS com o objetivo de verificar se é financeiramente interessante ao produtor realizar essa troca. A primeira máquina é a colheitadeira John Deere STS 9770 (figura 1), segundo o site Usadosmatogrosso (2024), a máquina é indicada para a colheita de forma rápida e uniforme e por apresentar capacidade para grande volume de grãos. Quanto a tecnologia a colheitadeira oferece um monitoramento avançado e controle automático da velocidade e ajustes de corte precisos. Ademais, pontuam que a sua manutenção é acessível devido a quantidade de pontos de manutenção em diversos polos e cidades espalhados no país.

Figura 1: Colheitadeira John Deere STS9770 40 Pés Drapper



Fonte: Usadosmatogrosso (2024).

Enquanto a colheitadeira John Deere S770 (figura 2), apresenta um avanço tecnológico em sua estrutura e design interno. Segundo o site do fabricante, Deere (2024), essa máquina é totalmente automatizada, tendo em vista que seu sistema reconhece e regula sua atuação de acordo com o terreno, possibilitando uma colheita mais produtiva e com um quantitativo menor de perdas. Além de possuir um motor mais potente e com velocidade de descarga ampliada se comparada com outras versões do fabricante, por exemplo.

Figura 2: Colheitadeira John Deere S770



Fonte: Deere (2024).

Apesar de serem do mesmo fabricante, as máquinas apresentam algumas diferenças quanto ao tipo de tecnologia utilizada, a segunda é mais avançada no que concerne a cabine destinada ao seu condutor, pois apresenta um design mais ergonômico, outro ponto de destaque é em relação ao ajuste automático do terreno da colheita e também, ao aproveitamento da colheita. Em termos de porte as duas máquinas não apresentam grande diferença e quanto ao tempo de lançamento das máquinas no mercado a diferença é de em torno de cinco anos, mas que resulta em avanços aplicados na segunda quando comparada com a primeira.

3 METODOLOGIA

De acordo com Oliveira (2021) o método é a base para a construção de uma pesquisa, pois é por meio dele que o pesquisador identifica quais caminhos que devem ser percorridos para atingir o objetivo acerca do seu tema de estudo. Para Giaccon; Fontes; Grazzia, (2017, p.13), “a metodologia proporciona um apoio e/ou suporte para o pré-projeto e projeto de toda pesquisa, uma vez que não existe trabalho se não houver uma problematização definida, hipóteses e metodologia”

Em relação ao tipo de pesquisa adotou-se a abordagem quantitativa, já que esse tipo de pesquisa “parte do princípio de que tudo pode ser quantificável, ou seja, que opiniões, problemas, informações serão mais bem entendidos se traduzidos em forma de números” (Michel, 2015, p.41)

Para a elaboração desse trabalho realizou-se uma pesquisa aplicada na Fazendas Indaiá I, situada no município de Chapadão do Sul – MS. A escolha dessa Fazenda é devido ao fato dela possuir as duas máquinas analisadas. A finalidade deste estudo é diagnosticar a questão da viabilidade econômica no processo de escolha e/ou análise de aquisição de um maquinário. Os dados utilizados foram coletados no período de Janeiro a Março de 2024 e tratados no aplicativo web SAVEPI.

3.1 ANÁLISE ECONÔMICA DO PROJETO DE INVESTIMENTO VIA METODOLOGIA MULTI-ÍNDICE

A metodologia multi-índice (MMI) caracteriza-se pela utilização simultânea de dois grupos de indicadores para representar a dimensão de desempenho e o risco de uma

determinada propriedade intelectual, resultando em informações mais estáveis (Souza; Clemente, 2009). O primeiro grupo, que mostra o retorno do investimento, é representado pelo valor presente líquido (VPL); VPL anual (VPL); o índice benefício/custo (IBC), o retorno adicional proporcionado pela decisão de investir (ROIA) e o índice ROIA/TMA. O segundo grupo, que representa os riscos, é composto pelo índice TMA/TIR (Risco Financeiro ou $P(VPL \leq 0)$); tempo de retorno do investimento (*payback*) e *payback* descontado (Souza; Clemente, 2009).

Segundo Harzer (2015), a importante contribuição da MMI reside na síntese de informações sobre desempenho e risco, permitindo assim a comparação dos dois. Na MMI, $VPL > 0$ ou $TIR > TMA$ simplesmente indica que o Projeto de Investimento (PI) deve continuar a ser analisado. A decisão de recomendar ou não o PI é determinada pela comparação entre o desempenho esperado e os riscos percebidos.

Além disso, a definição da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e do Horizonte de Planejamento (N, unidades) são muito importantes. A primeira é a melhor taxa, com baixo grau/nível de risco, disponível para aplicação do capital em análise (Souza; Clemente, 2009). Assim, a TMA é uma taxa quase livre de risco e corresponde a melhor alternativa de investimento (Souza; Clemente, 2009; Harzer, 2015; Lima *et al.*, 2015). Dessa forma, a rentabilidade obtida considerará como ganho apenas o excedente sobre aquilo que já se tem, isto é, o que será obtido além da aplicação do capital à TMA. Já o horizonte de planejamento ou vida útil do projeto ou horizonte de análise é a quantidade de unidades de tempo, como meses ou anos, pelo qual o PI será analisado. Em outras palavras, é o período de projeção do Fluxo de Caixa (FC) de um empreendimento (NBR 14653-4: ABNT, 2002).

Como os indicadores utilizados neste artigo serão os da MMI, será feita, nas próximas subseções, uma análise mais detalhada de cada um, primeiramente os indicadores que representam a dimensão Retorno, seguida pelos indicadores da dimensão Riscos, conforme apresentado por Souza e Clemente (2009).

3.1.1 Valor Presente (VP)

O Valor Presente (VP) é o valor monetário, na data zero, resultante ao final da vida útil do projeto, sem considerar o Investimento Inicial (FCo).

$$VP = \sum_{j=1}^N \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j}$$

3.1.2 Valor Presente Líquido (VPL)

Representa a soma do valor presente de cada elemento do fluxo de caixa menos a taxa de juros mínima. O cálculo do valor presente líquido (VPL) leva em consideração o valor do dinheiro no tempo. Portanto, todas as entradas e saídas de caixa são processadas neste momento. O VPL de um investimento é igual ao valor presente do fluxo de caixa líquido do projeto analisado, descontado pelo custo médio ponderado de capital (Souza; Clemente, 2009).

$$VPL = -|FC_0| + \sum_{j=1}^N \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j}$$

3.1.3 Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA)

O Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA) é o valor monetário resultante da distribuição do VPL por unidade de tempo. Para comparar Projetos de Investimento (PIs) com vidas úteis diferentes (Ns), sem fazer ajustes, recomenda-se a utilização do VPLA. Também é conhecido como Custo Anual Uniformemente Equivalente – CAUE (Souza; Clemente, 2009; Casarotto Filho; Kopitke, 2010).

$$VPLA = \frac{VPL.TMA.(1+TMA)^N}{[(1+TMA)^N-1]}$$

3.1.4 Taxa interna de retorno (TIR)

É a taxa de desconto que iguala o valor presente dos fluxos de entrada e de saída futuros ao investimento inicial de um projeto, ou seja, é a taxa de desconto que torna o VPL igual a zero. Um aspecto que deve ser considerado é que a utilização exclusiva da TIR como

ferramenta de análise pode levar ao equívoco de se aceitarem projetos que não remuneram adequadamente o capital investido; por isso, deve ser uma ferramenta complementar à análise.

3.1.5 Índice Benefício/Custo (IBC)

Representa, para todo o horizonte de planejamento (N), as expectativas de ganho por unidade de capital investido no projeto, além do ganho se essa unidade de capital tivesse sido aplicada à TMA. O IBC é muito utilizado e sua interpretação é relativamente fácil. É calculado dividindo os benefícios descontados pelos custos descontados do PI (Junkes *et al.*, 2012). Também é conhecido como Índice de Lucratividade ou Liquidez (IL), sendo a relação entre o Valor Presente (VP) das receitas líquidas e os investimentos (NBR 14653-4: ABNT, 2002).

$$IBC = \frac{|FC_0| + VPL}{|FC_0|}$$

3.1.6 Retorno adicional sobre o Investimento (ROIA, %)

O Retorno Adicional sobre o Investimento (ROIA) é o melhor indicador de rentabilidade, pois representa o ganho extra decorrente do investimento realizado (Souza; Clemente, 2009). Este indicador é análogo ao conceito do EVA (Economic Value Added) mensurado na forma percentual (Souza; Clemente, 2009; Harzer, 2015). Assim, o retorno obtido além da TMA é mensurado pelo ROIA.

$$ROIA = (\sqrt[N]{IBC} - 1) * 100$$

3.1.7 Índice ROIA/TMA

O índice ROIA/TMA é a razão entre o ROIA e a TMA. Esse índice mede a magnitude do retorno extra do investimento. É o retorno adicional proporcionado pela decisão de investir no projeto.

$$\text{Índice} \frac{ROIA}{TMA} = \frac{ROIA}{TMA}$$

3.1.8 *Payback* (período de recuperação do investimento)

Este método mostra em quanto tempo acontecerá o retorno do investimento inicial, ou seja, o *payback* é o período de tempo necessário para que as entradas de caixa do projeto se igualem ao valor a ser investido, ou seja, o tempo de recuperação do investimento realizado.

$$Payback = \sum_{j=1}^k \frac{FC_j}{(1+TMA)^j} \geq |FC_0|$$

3.1.9 *Payback* descontado

A diretriz do *payback* também se aplica nesse caso, mas o fluxo de caixa é analisado depois de deduzida a capitalização da taxa de desconto, encontrando, assim, o VPL. Ou seja, o *payback* descontado é o período de tempo necessário para recuperar o investimento, avaliando-se os fluxos de caixa descontados, o que significa considerar o valor do dinheiro no tempo.

$$\text{Índice} \frac{Payback}{N} = \frac{Payback}{N}$$

3.1.10 Índice TMA/TIR

O Índice TMA/TIR é razão entre a TMA e a TIR. Pode ser interpretado como o risco financeiro (Souza; Clemente, 2009).

$$\text{Índice} \frac{TMA}{TIR} = \frac{TMA}{TIR}$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa primeira etapa da análise, serão apresentadas algumas informações importantes sobre as colheitadeiras. O valor de aquisição da colheitadeira S770 é de R\$2.543.000,00, financiada em 4 parcelas anuais com uma taxa de 12% a.a., já incluindo o valor da amortização. Por sua vez, a colheitadeira STS 9770 custa R\$1.468.760,00, de acordo com a tabela FIPE (2024), com uma vida útil estimada de 10 anos na propriedade.

Com base nos dados coletados, considerando que a propriedade possui cerca de 4.500 hectares, onde se cultivam diversas culturas como soja, milho, algodão e feijão, foi realizada a

análise da safra de soja de 2023/2024. A área plantada de soja é de aproximadamente 2.400 hectares, dividida em 7 partes. Assim, cada colheitadeira foi responsável por colher uma área de 342,85 hectares. Cada máquina tem a capacidade de colher até 5 hectares por hora, totalizando 69 horas de colheita para cada uma.

A produção média na área colhida foi de 77 sacas de soja por hectare. Com o valor médio da saca de soja (60 kg) estabelecido em R\$100,00 (Agrolink, 2024), a produção total nesta área foi de 26.400 sacas, gerando uma receita bruta de R\$2.640.000,00. Esse valor foi ajustado no fluxo de caixa considerando um acréscimo de 10% a.a., correspondente à média de valorização do preço da soja verificada nos últimos anos.

Após a coleta desses dados, foi iniciada a montagem do Fluxo de caixa (Tabelas 1 e 2). Para as manutenções das Máquinas foram consideradas a troca de filtro, óleo e lubrificação com valor de R\$4.400,00 para o modelo S 770 e R\$5.440,00 para o modelo STS 9770. Quanto ao valor do combustível diesel, foi verificado que o consumo de combustível do modelo S770 é de 40 l/h, atualmente o valor do Diesel é R\$5,95 (Frotas, 2024), gerando, assim, o valor de R\$238,00 gasto por hora, fechando um total de R\$ 16.422,00 no período, já o modelo STS 9770 possui um consumo horário de 42 l/h, tendo, portanto, valor por hora de R\$ 249,90 com total de R\$ 17.243,00 no período.

Além disso, foi considerada a despesa com depreciação das colheitadeiras referente a 10% a.a, sendo, portanto, a depreciação do modelo S770 no total de R\$ 254.300,00 e da STS 9770 no total de R\$ 154.599,00. O valor pago ao operador da colheitadeira também foi deduzido da receita, com valor médio de R\$15,83 hora, considerando uma jornada de 8 horas ao dia obtém-se R\$126,64 totalizando R\$1.092,27. Foi levado em consideração a perda média de sacas, por máquina, sendo que o modelo S770 possui uma perda média de 57,14 sacas que equivale a R\$ 5.714,16, já a STS 9770 uma perda média de 1.028,55 sacas, um volume bem alto que resulta em custos maiores na questão pós colheita com defensivos para combater a germinação desses grãos, totalizando R\$ 102.855,00. Todos os valores tiveram correção monetária considerando o índice IPCA.

Após determinar o fluxo de caixa, o próximo passo é calcular os indicadores de retorno e risco com base na metodologia Multi-Índice (MMI), os quais foram calculados por meio do aplicativo web SAVEPI. Utilizando uma TMA de 11,25% (referente à taxa Selic coletada no início do ano de 2024) e um prazo de análise de 10 anos, os resultados encontrados estão apresentados na Tabela 3, a qual se refere às duas máquinas: a S770 e a STS 9770.

Tabela 1: Fluxo de caixa da máquina S770

COLHEITADEIRA S770	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
RECEITA BRUTA	2.640.000	2.937.000	3.267.412,50	3.634.996,40	4.043.933,50	4.498.876,02	5.004.999,57	5.568.062,02	6.194.469,00	6.891.346,76
CUSTO FINANCEIRO DA MAQUINA 12%a.a	940.910,00	864.620,00	788.330	712.040,00						
PERCA MEDIA DA COLHEIRA	5714,16	5714,16	5714,16	5714,16	5714,16	5714,16	5714,16	5714,16	5714,16	5714,16
MANUTENÇÃO MAQUINA	4.400	4895	5445,68	6058,32	6739,88	7498,12	8341,66	9280,1	10324,11	11485,57
DIESEL	16.422	18269,47	20324,79	22611,32	25155,1	27985,05	31133,37	34635,87	38532,41	42867,3
DEPRECIACÃO DA MAQUINA 10%	254.300,00	228.870	205.983	185.284,70	166.846,23	150.161,60	135.145,44	121.630,90	109.467,81	98.521,03
FUNCIONARIO OPERADOR	R\$ 1.092,27	1215,15	1351,85	1503,93	1673,13	1861,35	2070,76	2303,72	2562,89	2851,21
RESULTADO ANUAL	R\$ 1.417.161,57	R\$ 1.813.416,22	R\$ 2.240.263,02	R\$ 2.701.783,97	R\$ 3.837.805,00	R\$ 4.305.655,74	R\$ 4.822.594,18	R\$ 5.394.497,27	R\$ 6.027.867,62	R\$ 6.729.907,49

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 2: Fluxo de caixa da máquina STS 9770

COLHEITADEIRA S770	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
RECEITA BRUTA	2.640.000	2.937.000	3.267.412,50	3.634.996,40	4.043.933,50	4.498.876,02	5.004.999,57	5.568.062,02	6.194.469,00	6.891.346,76
CUSTO FINANCEIRO DA MAQUINA 12%a.a										
PERCA MEDIA DA COLHEIRA	102.855	102.855	102.855	102.855	102.855	102.855	102.855	102.855	102.855	102.855
MANUTENÇÃO MAQUINA	5.440	5984	6582,4	7240,64	7.964,70	8761,17	9637,29	10601,02	11661,12	12827,23
DIESEL	17.243	19182,83	21340,9	23741,75	26.412,70	29.384,13	32.689,85	36.367,45	40.458,79	45.010,41
DEPRECIACÃO DA MAQUINA 10%	154.599,00	139.139	125.225	112.702,67	101.432,40	91.289,16	82.160,24	73.944,22	66.549,80	59.894,82
FUNCIONARIO OPERADOR	R\$ 1.092,27	1215,15	1351,85	1503,93	1.673,13	1861,35	2070,76	2303,72	2562,89	2851,21
RESULTADO ANUAL	R\$ 2.461.625,63	R\$ 2.668.623,92	R\$ 3.010.057,16	R\$ 3.386.952,41	R\$ 3.815.316,79	R\$ 4.264.725,21	R\$ 4.775.586,43	R\$ 5.341.990,61	R\$ 5.970.381,40	R\$ 6.667.908,09

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 3: Indicadores determinísticos de retorno e riscos com base na metodologia Multi-índice (MMI)

RETORNO S770		RETORNO STS 9770	
Indicador	Resultado	Indicador	Resultado
VP	R\$ 17.512.818,39	VP	R\$ 20.646.514,64
VPL	R\$ 14.969.818,39	VPL	R\$ 19.100.524,64
VPLA	2.568.602,14	VPLA	3.277.370,98
IBC	6,8867	IBC	13,3549
ROIA	21,28%	ROIA	29,59%
Índice ROIA/TMA	189,18%	Índice ROIA/TMA	263,00%
RISCOS S770		RISCOS STS 9770	
Indicador	Resultado	Indicador	Resultado
<i>Payback</i>	2 ANOS	<i>Payback</i>	1 ANO
TIR	75,08%	TIR	167,02%
<i>Payback</i> ajustado/N	20%	<i>Payback</i> ajustado/N	10%
Índice TMA/TIR	14,98%	Índice TMA/TIR	6,74%

Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando a máquina S770, O projeto de Investimento (PI) em estudo necessita de um investimento inicial de R\$2.543.000,00. Espera-se que esse investimento retorne a R\$17.512.818,39 (VP). Isso implica em um retorno líquido total (VPL) de R\$14.969.818,39 em 10 períodos, equivalente a R\$2.568.602,14 por período (VPLA). Vale ressaltar que esse ganho sempre é o adicional ao oportunizado pelo mercado (TMA). Para esse PI, a cada unidade monetária investida, há a expectativa de retorno de 6,8867 (IBC). Isso é equivalente a um ganho de 21,28% ao período (ROIA), além da TMA (11.25%). O retorno fica melhor expresso pelo índice ROIA/TMA (Souza e Clemente, 2008), cujo valor obtido é de 189,18%. Isso permite classificar o investimento como retorno de grau alto [$> 66,66\%$], segundo a escala proposta por Lima e Southier (2024) para a MMI.

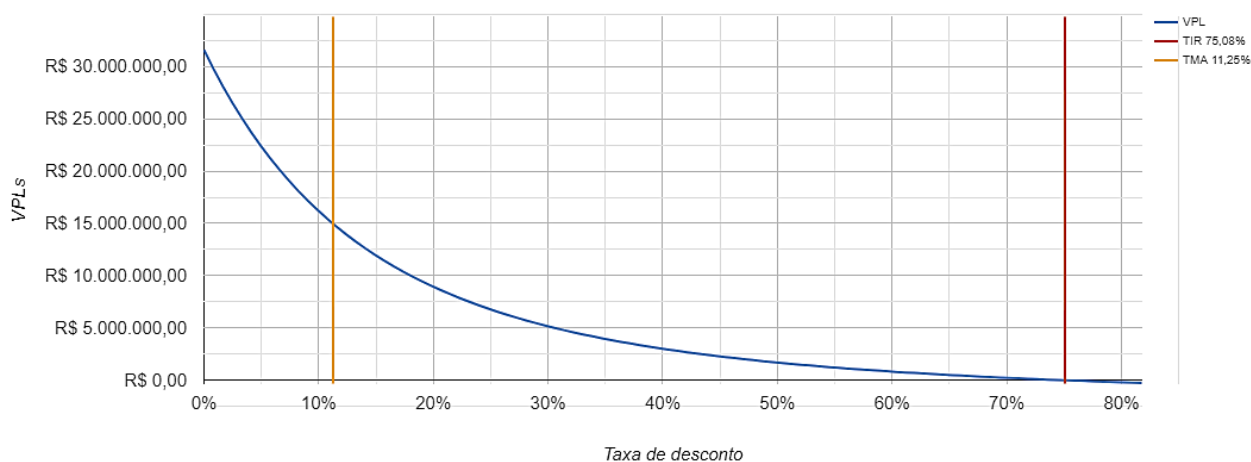
No tocante à dimensão riscos, o PI da máquina S770 apresenta retorno do investimento (*Payback*) em aproximadamente 2 período(s). O índice *Payback*/N é de 20,00%, ou seja, o PI tem que ser promissor em pelo menos 20,00% da vida estimada para se pagar. Por outro lado, o índice TMA/TIR resultou em 14,98%, representando a razão entre o percentual oferecido pelo mercado e o rendimento máximo esperado pelo PI. Isso permite categorizar o investimento como risco de nível baixo [$< 33,33\%$], segundo a escala proposta por Lima e Southier (2024) para a MMI.

Já os resultados para a colheitadeira STS 9770 mostram que esse PI necessita de um investimento inicial de R\$1.545.990,00. Espera-se que esse investimento produza R\$20.646.514,64 (VP). Isso implica em um retorno líquido total (VPL) de R\$19.100.524,64 em 10 períodos, equivalente a R\$3.277.370,98 por período (VPLA). Vale ressaltar que esse ganho sempre é o adicional ao oportunizado pelo mercado (TMA). Para esse PI, a cada unidade monetária investida, há a expectativa de retorno de 13,3549 (IBC). Isso é equivalente a um ganho de 29,59% ao período (ROIA), além da TMA (11,25%). O retorno fica melhor expresso pelo índice ROIA/TMA (Souza e Clemente, 2008), cujo valor obtido é de 263,00%. Isso permite classificar o investimento como retorno de grau alto [$> 66,66\%$], segundo a escala proposta por Lima e Southier (2024) para a MMI.

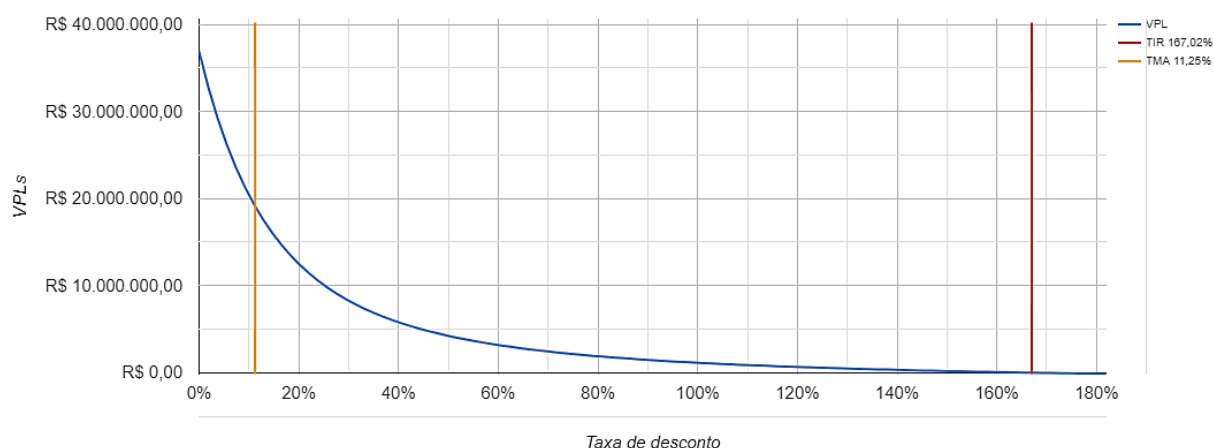
No tocante a dimensão riscos, o PI da máquina STS 9770 apresenta retorno do investimento (*Payback*) em aproximadamente 1 período(s). O índice *Payback/N* é de 10,00%, ou seja, o PI tem que ser promissor em pelo menos 10,00% da vida estimada para se pagar. Por outro lado, o índice TMA/TIR resultou em 6,74%, representando a razão entre o percentual oferecido pelo mercado e o rendimento máximo esperado pelo PI. Isso permite categorizar o investimento como risco de nível baixo [$< 33,33\%$], segundo a escala proposta por Lima e Southier (2024) para a MMI.

As figuras 1 e 2 abaixo mostram a faixa de eficácia de uma decisão, ou seja, a mudança na decisão VPL devido a alterações na taxa de desconto (TMA) mostrando distância entre TMA e TIR como percepção de risco corporativo, devido a possíveis mudanças na situação econômica conforme destaca por Lima (2016).

Figura 1: Espectro de validade da decisão: VPLs x TMA – máquina S770



Fonte: Elaborado pela autora no SAVEPI.

Figura 2: Espectro de validade da decisão: VPLs x TMAs – máquina STS 9770

Fonte: Elaborado pela autora no SAVEPI.

Financeiramente, os resultados mostram que a troca do maquinário é financeiramente viável. Olhando para os resultados gerados pela aplicação web SAVEPI, todos os indicadores são positivos. Os indicadores da dimensão “retorno” mostram que os PIs estudados apresentam boas perspectivas de retorno, com destaque para o VPLA, que apresenta uma taxa de retorno anual com a qual os investidores estão satisfeitos, enquanto o indicador ROIA/TMA apresenta uma taxa de retorno alto (66,66%) para ambos.

Além disso, os indicadores da dimensão “Risco” também são bons. Mesmo utilizando um índice de período de retorno ajustado, espera-se que os retornos sobre o capital investido sejam realizados no prazo de 10 anos e os índices de risco resultem em valores baixos. Analisando o todo, portanto, pode-se concluir que a troca das colheitadeiras pode ser um investimento de alto retorno para o produtor, uma vez que, mesmo com um valor maior de aquisição, o retorno do investimento ocorrerá rapidamente e com baixo grau de risco para esse produtor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a urgência de automatizar os métodos agrícolas surgiu com a Revolução Industrial e o crescimento descontrolado da população europeia, que exigia uma produção alimentar ainda mais elevada, com a introdução das semeadoras e demais maquinários, a mecanização da agricultura ganhou força. Quando utilizadas adequadamente, essas máquinas não apenas economizavam as sementes a serem colocadas na terra, mas

também elevavam a produtividade do pequeno agricultor, permitindo que seu empreendimento prosperasse.

Sob esse contexto, a tomada de decisões se configura como uma parte importante do agronegócio. A exemplo tem-se a pesquisa de dados, que se torna essencial para coletar informações, organizá-las e processá-las adequadamente para tomar as melhores decisões. Ao considerar o tamanho da mecanização, por parâmetro tecnológico, por exemplo, está auxiliando na seleção racional de máquinas e implementos agrícolas para evitar superdimensionamento e aumento dos custos fixos de produção. Dessa forma, torna-se uma ferramenta para ajudar os produtores rurais a tomarem decisões mais eficazes na hora de dimensionar seus maquinários.

Assim, pode-se inferir, com base nas discussões expostas no decorrer desse estudo que os dois investimentos são viáveis, tendo em vista que devemos considerar fatores que diferenciam as duas máquinas, a STS 9770 tem um valor muito alto de desperdício de grãos e isso leva mais custo ao produtor devido que esse grão que cai em solo irá germinar e terá custo maior de defensivos na área colhida, já a máquina S770 tem um valor baixo de desperdício e não prejudicará tanto o solo pós colheita.

Ademais, outro aspecto a ser analisado é em relação a manutenção, pois a máquina antiga já tem 10 anos de vida útil e tende a apresentar mais problemas de manutenção. Tudo isso mostra que o projeto de investimento é viável e, portanto, o produtor pode tomar a decisão de investir em sua propriedade da forma mais racional, o projeto mostra que ambos investimentos são favoráveis para a empresa.

Quanto às limitações desta pesquisa, pode-se inferir que o uso dos dados de apenas uma colheita em apenas uma fazenda, o salário do funcionário que não foi considerado os encargos trabalhistas, a comparação das máquinas poderia ser de marcas diferentes.

Por fim, para trabalhos futuros recomenda-se considerar outros critérios para determinar a viabilidade econômica, como o índice de rentabilidade. Além disso, outros fatores podem ser adicionados à avaliação, tais como: inflação, incerteza do mercado, comparação com outras formas de pagamento (envolvendo o uso de capital empresarial e fatores de carência), análise de viabilidade de diversas culturas de *commodities* e outros investimentos em equipamentos agrícolas, além de verificar com maior precisão reduções e aumentos de custos após a operação do processo.

REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Soja em Grãos**. 2024. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/ms/soja-em-grao-sc-60kg>. Acesso em 20 de outubro de 2024.

ARANHA, Thiago Santana et al. Instrumentação aplicada em máquinas agrícolas: revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, p. e22101724247-e22101724247, 2021.

ARAÚJO, Beatriz Santos; HECK, Claudia Regina; CARRARA, Anieli Fagundes. Crédito rural e mecanização da agricultura: o impacto do Moderfrota. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, n. 4, p. 45, 2021.

BATISTA, Alex Benigno da Silva et al. **As principais inovações tecnológicas para o agronegócio brasileiro**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/jspui/handle/123456789/2756>. Acesso em: 18 de outubro de 2024.

CORTEZIA, Mara Cristina Piovesan; FLOREANO, Fabiano Wesley Gama. VIABILIDADE ECONÔMICA: para abertura de uma Empresa de Esquadria de Alumínio na região de Maringá. **REVISTA CIENTÍFICA UNISMG**, v. 7, n. 1, 2019.

DEERE. S770 Colheitadeiras. 2024. Disponível em: <https://www.deere.com.br/pt/colheitadeiras/s%3%a9rie-s/s770/>. Acesso em 25 de outubro de 2024.

DE SOUSA, Ivan Sérgio Freire. Condicionantes da modernização da soja no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 28, n. 2, p. 175-212, 2020.

DULLEY, R. D.; CARMO, M. S. do. Viabilidade econômica do sistema de produção na agricultura alternativa. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 25, n. 2, p. 225-250, 2019. Disponível em: <http://www.resr.periodikos.com.br/article/5d8a65170e88252b3bc51225>. Acesso em: 22 out. 2023.

FIPE. **Tabela Fipe colheitadeiras**. 2024. Disponível em: <https://tabelafipecolheitadeiras.com.br/john-deere/205977-0-205977-0-205977-0-205977-0-9770-sts/2014-diesel>. Acesso em 20 de outubro de 2024.

FONTES, Amanda Vilaça. **Processo de industrialização da soja no Brasil**. 2019. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

FROTAS. **Preço Diesel**. 2024. Disponível em: <https://frotas.localiza.com/blog/preco-do-diesel-no-brasil>. Acesso em 20 de outubro de 2024.

GOV.BR. **Crescimento da Economia Brasileira**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/crescimento-da-economia-brasileira-e-impulsionado-pela-alta-de-15-da-agropecuaria-em-2023#:~:text=PIB-.Crescimento%20da%20economia%20brasileira>. Acesso em 02 de Dezembro de 2024.

GUANZIROLI, Carlos Enrique; BUAINAIN, Antonio Marcio; DI SABBATO, Alberto. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil:(1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, p. 351-370, 2012.

LEITÃO, A. M.; GIMENES, R. M. T.; PADOVAN, M. P. **Arranjo de sistema agroflorestal biodiverso com viabilidade econômica proposto para a agricultura de base familiar.** 2022.

MEDINA, Gabriel da Silva. **Economia do agronegócio no Brasil: participação brasileira na cadeia produtiva da soja entre 2015 e 2020.** Novos Cadernos NAEA, v. 24, n. 1, 2021.

OLIVEIRA, Emily Mayumi Ishiy da Silva de. Viabilidade econômica de máquina agrícola para colheita. 2022. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis)** – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2022.

OLIVEIRA, Alessandro; FERREIRA, Bruno Santos. Biotecnologia aliada da agricultura e na produtividade da soja. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT N**, v. 2, 2020.

QUINTAM, Carlos Paim Rifan; DE ASSUNÇÃO, Gerfison Maico. Panorama do agronegócio exportador brasileiro. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 4, n. 7, p. e473642-e473642, 2023.

REIS, Ângelo Vieira dos et al. Tendências tecnológicas no cenário da agricultura digital e seus impactos nas práticas de desenvolvimento de máquinas agrícolas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 51, p. e20207740, 2021.

ROCHA, Eduardo Tadeu Bueno da. **Agricultura 4.0 nas lavouras: estudo multicase para caracterização em propriedades rurais.** 2021. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_0da37bb705e83d32f569799a467ba8d2. Acesso em: 8 set. 2024.

SANTOS, H. F. dos. MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA E DINÂMICA DO AGRONEGÓCIO GLOBALIZADO NO TRIÂNGULO MINEIRO/ALTO PARANAÍBA. *Geografia em Questão*, [S. l.], v. 12, n. 1, 2019. DOI: 10.48075/geoq.v12i1.18330. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/18330>. Acesso em: 5 set. 2024.

SILVA, Genivânia Maria da. **As transformações no campo brasileiro: modernização da agricultura e desenvolvimento territorial rural.** *Boletim Dataluta*, [s. l.], v. 1, p. 1-9, mar. 2015. Disponível em: https://www2.fct.unesp.br/nera/artigodomes/3artigodomes_1_2015.pdf. Acesso em: 05 set. 2024

SMALCI, Anderson et al. Fatores determinantes e condicionantes para inovação e competitividade no setor do agronegócio brasileiro. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233)**, v. 10, n. 1, p. 6-6, 2020.

USADOSMATOGROSSO. **Colheitadeira STS 9770.** 2024. Disponível em: <https://www.usadosmatogrosso.com.br/veiculos/colheitadeira-john-deere-sts-9770-40-pes-drapper/>. Acesso em 25 de outubro de 2024.