

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA LOCAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS PARA O SETOR SUCROENERGÉTICO

JAYME, THOMAZ DE ANDRADE¹. VITTOY, RICARDO¹. ¹ RESENDE, VICTOR
HUGO MARTINS E¹, MORAIS, ELÓDIA TEODORO VALADÃO DE¹.

Escola Politécnica e de Artes

Pontifícia Universidade Católica de Goiás¹

Goiânia-GO-Brasil

RESUMO: O estudo teve como objetivo analisar a viabilidade econômica de abrir uma microempresa de locação de máquinas agrícolas sem operador para atender o setor sucroenergético em Vila Propício (GO), comparando dois cenários de investimento: a aquisição de uma retroescavadeira nova e outra usada. A metodologia envolveu análise econômica e projeção de fluxo de caixa de 10 anos, considerando receitas, custos, investimento inicial, financiamento, impostos e valor residual do equipamento. Os indicadores financeiros utilizados, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Índice de Lucratividade (IL) e Payback Descontado (PBD) confirmaram a viabilidade econômica de ambos os cenários: a máquina nova alcançou VPL de R\$ 214.831,08, IL de 1,46 e TIR de 50%, enquanto a máquina usada obteve retorno do investimento mais rápido, com payback descontado de 4,3 anos. Concluiu-se que o investimento na retroescavadeira nova é a melhor alternativa, por apresentar maior viabilidade financeira e operacional.

Palavras-chave: Retroescavadeira; Fluxo de Caixa; Vila Propício; Mecanização agrícola.

ABSTRACT: The study aimed to analyze the economic feasibility of opening a micro-enterprise for leasing agricultural machinery without an operator to serve the sugar-energy sector in Vila Propício (GO), comparing two investment scenarios: the acquisition of a new backhoe and a used one. The methodology involved economic analysis and 10-year cash flow projection, considering revenues, costs, initial investment, financing, taxes and residual value of the equipment. The financial indicators used, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Profitability Index (LI) and Discounted Payback (DPP) confirmed the economic feasibility of both scenarios: the new machine achieved NPV of R\$ 214,831.08, IL of 1.46 and IRR of 50%, while the used machine obtained a faster return on investment, with a discounted payback of 4.3 years. It was concluded that the investment in the new backhoe is the best alternative, as it presents greater financial and operational feasibility.

Keywords: Backhoe Loader; Cash Flow; Vila Propício; Agricultural Mechanization.

1. Introdução

O agronegócio é um dos setores mais importantes da economia brasileira, contribuindo significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) e a geração de empregos. De acordo com dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) da Universidade de São Paulo (USP), em 2024, o PIB do agronegócio brasileiro cresceu 1,81%, alcançando R\$ 2,72 trilhões, dos quais R\$ 1,9 trilhão correspondem ao ramo agrícola e R\$ 819,26 bilhões ao ramo pecuário (CEPEA, 2024) [4].

No Estado de Goiás, o setor sucroenergético tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento econômico regional. A região de Vila Propício, onde se planeja abrir a empresa de locação de máquinas agrícolas, destaca-se por sua forte produção agrícola, incluindo a produção de cana-de-açúcar. A instalação de usinas e a expansão das áreas cultivadas têm gerado efeitos multiplicadores na economia local, promovendo a geração de empregos e o desenvolvimento de infraestrutura (CARVALHO; PAPANIKOLOPOULOS; CAMPOS, 2021) [3].

A terceirização de atividades agrícolas e a mecanização têm sido estratégias adotadas para aumentar a eficiência produtiva no setor sucroenergético. A adoção de tecnologias e a contratação de serviços especializados permitem que as empresas concentrem recursos em suas atividades principais, melhorando a produtividade e a competitividade. Um estudo de Souza (2021) destaca que a tecnificação do campo nos municípios goianos tem levado à redução no número de trabalhadores rurais, à terceirização de atividades intensivas em capital e ao surgimento de novas funções profissionais no meio rural [17]. Esse movimento reflete a busca por eficiência. Ao substituir mão de obra intensiva por serviços mecanizados, os produtores podem se concentrar nas etapas centrais da cadeia produtiva, enquanto especialistas cuidam do apoio operacional. Em especial, observa-se que usinas de cana-de-açúcar têm optado por modelos de negócio “Asset Light²” (VISÃO AGRO, 2023), evitando a posse de frotas próprias de máquinas e preferindo locar equipamentos agrícolas conforme a necessidade, como forma de reduzir custos e aumentar a flexibilidade operacional [18]. Essa abordagem de locação de máquinas permite às usinas evitarem altos investimentos iniciais em equipamentos, direcionando capital para áreas estratégicas como inovação e expansão.

² Asset Light: é uma estratégia de negócio que visa minimizar a quantidade de ativos físicos e propriedade intelectual que uma empresa possui, preferindo terceirizar ou alugar bens, serviços e recursos.

Diante desse cenário, o estudo propõe avaliar uma alternativa de negócio voltada à locação de máquinas agrícolas na região de Vila Propício – GO, considerando as demandas do setor sucroenergético e os modelos modernos de terceirização de ativos. A empresa será voltada à disponibilização de máquinas e equipamentos especializados para usinas de cana-de-açúcar, fornecendo, por exemplo, retroescavadeiras destinadas a atividades como terraplanagem, preparo de solo e movimentação de cargas. Diferentemente da prestação tradicional de serviços com operador, nesse modelo a empresa disponibilizará o equipamento sem fornecer mão de obra, transferindo ao contratante a responsabilidade pela operação da máquina. Essas atividades mecanizadas são essenciais para a manutenção das áreas de cultivo de cana-de-açúcar, um setor que exige alta eficiência e mecanização para garantir o bom andamento da produção e o transporte da matéria-prima. Segundo Diniz et al. (2023), a mecanização e a implementação de serviços especializados no setor sucroenergético são fundamentais para o aumento da produtividade e a redução de custos operacionais, como observado em municípios goianos, como Rio Verde e Quirinópolis, que apresentaram aumentos significativos na produção de cana-de-açúcar [8].

O objetivo geral deste estudo é analisar a viabilidade econômica da abertura de uma empresa de locação de máquinas agrícolas sem operador em Vila Propício, Estado de Goiás. Os objetivos específicos incluem: a coleta de informações sobre o mercado de máquinas agrícolas, o detalhamento do modelo de negócio, a análise do fluxo de caixa e a verificação da viabilidade econômica do projeto.

2. Referencial teórico

2.1 Empreendedorismo no Agronegócio

O empreendedorismo tem se consolidado como uma das principais ferramentas de desenvolvimento socioeconômico no meio rural brasileiro. A atuação empreendedora no agronegócio não se limita à produção de commodities, mas envolve também a identificação de oportunidades em cadeias de valor, como prestação de serviços, logística, armazenagem e tecnologias aplicadas ao campo. De acordo com o CienAgro (2020), o empreendedor rural moderno é aquele que compreende a dinâmica do setor e desenvolve soluções inovadoras e sustentáveis, capazes de transformar recursos disponíveis em alternativas viáveis, contribuindo para o fortalecimento da atividade agrícola e para o desenvolvimento das regiões onde atua [5].

De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2023), o setor do agronegócio representa cerca de 24% do PIB nacional, com destaque para a produção de soja, milho e cana-de-açúcar, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste. O crescimento das atividades agrícolas tem gerado novas oportunidades para os empreendedores, especialmente na prestação de serviços especializados, como a mecanização agrícola e o apoio logístico a grandes produtores e indústrias [6]. O SEBRAE (2022) aponta que os serviços especializados se tornaram uma necessidade crescente para garantir a competitividade e aumentar a eficiência operacional no campo [13].

A implementação de um planejamento estratégico eficaz no agronegócio é fundamental para orientar decisões assertivas e alcançar objetivos de longo prazo. De acordo com a Yara Brasil (2022), o planejamento permite aos produtores não apenas definir metas claras, mas também estabelecer estratégias para atingi-las, preparando-se para enfrentar desafios e incertezas do setor [19]. Além disso, um plano bem elaborado alinha todos os envolvidos na operação agrícola, promovendo coordenação e comunicação eficazes dentro da empresa. A visão de longo prazo proporcionada por esse tipo de planejamento é essencial para o sucesso sustentável no agronegócio.

Do mesmo modo, a competitividade no agronegócio está diretamente relacionada à capacidade do empreendedor de integrar tecnologias e práticas de gestão modernas às operações. O uso de ferramentas como sistemas de gestão financeira, controle de fluxo de caixa e análise de indicadores de desempenho tem se tornado cada vez mais comum entre empresas que buscam se destacar no mercado. Segundo o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2023), a profissionalização da gestão rural, por meio da adoção de técnicas administrativas eficientes e do uso de tecnologias adequadas, é fundamental para o sucesso e a sustentabilidade das empresas agrícolas [15]. Um planejamento estratégico eficaz permite aos produtores rurais identificarem oportunidades, antecipar desafios e tomar decisões mais assertivas, contribuindo para a melhoria contínua e a competitividade no setor agropecuário.

Outro aspecto essencial para o fortalecimento de empresas rurais é a capacidade de adaptação às exigências do mercado. O ambiente agrícola está em constante transformação, impulsionado por avanços tecnológicos, mudanças regulatórias e oscilações na demanda por produtos e serviços. Nesse cenário, o empreendedor precisa estar atento às oportunidades emergentes, como o crescimento da demanda por soluções

sustentáveis, a digitalização no campo e terceirização de processos operacionais. Segundo estudo publicado pela ESPM (2022), a inovação e a capacidade de adaptação são fundamentais para que as empresas brasileiras do agronegócio se mantenham competitivas em um mercado globalizado e em constante evolução [10].

Dessa forma, o empreendedorismo no agronegócio configura-se como um instrumento estratégico para o desenvolvimento regional, a geração de renda e a modernização das cadeias produtivas. A atuação empreendedora no campo vai além da produção primária, englobando também novos modelos de negócio e serviços de apoio, como é o caso da locação de máquinas agrícolas, que contribuem para incrementar a eficiência e atender demandas específicas dos grandes produtores.

2.2 Oportunidades na Mecanização Agrícola para o Setor Sucroenergético

O agronegócio brasileiro, especialmente no estado de Goiás, tem se destacado pela expansão da indústria sucroenergética. Conforme dados do CNA (2024), o setor sucroenergético representa parcela importante da economia agrícola nacional, e Goiás emerge como um dos principais produtores de cana-de-açúcar [7]. Em vista disso, usinas de cana-de-açúcar frequentemente arrendam terras de pequenos e médios produtores, oferecendo remunerações superiores às de outras culturas agrícolas, como soja e milho. Essa prática tem levado ao aumento dos valores de arrendamento, impactando a estrutura agrária e a dinâmica econômica regional (AGROLINK, 2024) [1].

A locação de máquinas agrícolas e equipamentos agrícolas, sobretudo para atividades como preparo de solo, terraplenagem e manutenção de infraestrutura rural, tem se consolidado como uma alternativa estratégica para atender às demandas das usinas e grandes produtores. Segundo a Armac (2023), máquinas como retroscavadeiras são essenciais nesse setor, sendo utilizadas em operações de terraplanagem, manutenção de estradas e construção de infraestrutura agrícola [2]. Além disso, o processo de modernização da agricultura, com a introdução de tecnologias de precisão, sensores e maquinários de alta performance, exige as empresas atuantes nesse segmento constante atualização e capacidade de investimento para acompanhar a evolução do setor.

No contexto das usinas sucroenergéticas, a terceirização dos serviços agrícolas, seja pela contratação de serviços com operador ou pela locação de equipamentos tem se consolidado como uma estratégia eficiente para otimizar o uso dos recursos e melhorar os indicadores de produtividade. As empresas especializadas nesse segmento atendem a

diversas necessidades, fornecendo máquinas e equipamentos para etapas que vão desde a preparação do solo até a movimentação de cargas e o suporte às operações industriais. Essa tendência amplia as oportunidades para novos empreendedores, especialmente em regiões como Vila Propício e Goianésia, onde a presença das usinas é significativa

A mecanização no setor agrícola vai muito além das etapas de plantio e colheita, abrangendo também atividades essenciais de preparo e manutenção das áreas cultiváveis. Segundo a Armac (2023), a máquina retroescavadeira é indispensável para garantir a operacionalização eficiente das lavouras, reduzindo o tempo de execução e os custos associados à mão de obra intensiva [2]. A crescente demanda por equipamentos e serviços de mecanização abre espaço para empresas especializadas em mecanização de suporte, oferecendo soluções integradas que atendem às exigências técnicas e operacionais do setor sucroenergético. Dessa forma, a evolução tecnológica e a demanda crescente por serviços especializados no agronegócio representam uma oportunidade significativa para novos empreendedores, especialmente aqueles voltados à locação de máquinas e ao apoio logístico às usinas de cana-de-açúcar.

2.3 Indicadores Econômicos

Para avaliar a viabilidade econômica de uma locadora de máquinas agrícolas, o ponto de partida é a elaboração de um fluxo de caixa projetado. Esse demonstrativo detalha, período a período, todas as entradas (aluguéis) e saídas de recursos (manutenção, seguros, tributos etc.) e permite antecipar sobras ou déficits de capital de giro, aumentando a precisão das decisões de investimento (SEBRAE, 2021) [14].

Em seguida define-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), isto é, o custo de oportunidade do capital. Diretrizes recentes da Embrapa listam a TMA entre os indicadores centrais de viabilidade, ao lado de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e payback (EMBRAPA, 2024) [9]. A TMA deve refletir a taxa básica de juros (Selic) acrescida do prêmio de risco associado às oscilações da demanda por locação de equipamentos agrícolas.

O VPL resulta da atualização, pela TMA, de todos os fluxos de caixa futuros, subtraindo-se o investimento inicial. Projetos com VPL positivo agregam valor ao patrimônio e tendem a maior resiliência financeira (LIRA; SILVA, 2025) [11].

A TIR expressa a rentabilidade percentual intrínseca do investimento. Quando $TIR > TMA$, o capital é remunerado acima do custo de oportunidade. Lira e Silva (2025)

reportaram TIR de 41,7 % para um projeto agroindustrial, muito acima da TMA de 10,75 %, evidenciando a atratividade do investimento [11].

O payback indica o tempo de recuperação do capital e fornece uma medida de liquidez e risco. A Embrapa recomenda combinar payback (simples e descontado) com VPL e TIR em análises que envolvem máquinas e implementos agrícolas (EMBRAPA, 2024) [9].

3. Metodologia

A metodologia adotada neste estudo busca avaliar a viabilidade econômica da abertura de uma empresa de locação de máquinas agrícolas em Vila Propício, Goiás. O estudo adotou abordagem quantitativa-exploratória, utilizando métodos descritivos e analíticos para identificar os principais indicadores financeiros e econômicos que determinarão a viabilidade do projeto.

3.1 Abordagem da Pesquisa

A pesquisa possui caráter exploratório, por buscar fornecer uma compreensão inicial sobre o setor de locação de máquinas agrícolas e os fatores que influenciam sua sustentabilidade econômica. Simultaneamente, adota-se uma abordagem quantitativa, uma vez que se fundamenta na análise de dados numéricos para o cálculo dos principais indicadores financeiros: Fluxo de Caixa, Taxa Mínima de Atratividade (TMA), Payback, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

3.2 Coleta de Dados

A coleta de dados foi conduzida por meio de duas etapas principais:

1. **Pesquisa de campo:** Aplicaram-se entrevistas e questionários a empresários do setor agrícola e prestadores de serviços às usinas de cana-de-açúcar nos municípios de Vila Propício e Goianésia. O objetivo foi compreender as práticas de mercado, custos operacionais, taxas de locação, demandas específicas do setor sucroenergético e desafios da atividade de locação de máquinas.
2. **Pesquisa bibliográfica e documental:** Realizou-se análise da literatura técnica, com ênfase em publicações de entidades como o SEBRAE, que fornecem subsídios teóricos e práticos sobre a viabilidade de negócios rurais e os principais parâmetros de desempenho financeiro aplicáveis ao setor agrícola.

3.3 Estimativas de Investimento e Construção dos Modelos Financeiros

Com base nos dados coletados, foram elaborados dois modelos de fluxo de caixa projetados com horizonte de 10 anos, representando dois cenários distintos de aquisição de retroescavadeiras para locação: uma retroescavadeira Caterpillar 2025 (modelo 416F2), denominada Máquina A, e uma retroescavadeira Caterpillar 2016 (modelo 416F2), Máquina B. Cada modelo incorporou estimativas detalhadas de receitas anuais, custos operacionais, investimentos iniciais e valor residual do bem ao fim do período de análise.

Para estimar os valores de aquisição das máquinas, utilizou-se duas fontes distintas:

- **Máquina A:** Obteve-se cotação junto à Sotreq S.A., revendedora oficial da Caterpillar no Centro-Oeste, em maio de 2025 [16]. A consulta forneceu o preço do modelo novo, além das condições de financiamento disponíveis no mercado.
- **Máquina B:** Em 17 de abril realizou-se uma pesquisa de mercado no portal Mercado Máquinas, plataforma especializada em anúncios de venda de equipamentos agrícolas usados [12]. Foram coletados diversos anúncios válidos de retroescavadeiras Caterpillar, possibilitando o cálculo de um preço médio de mercado para compor o fluxo de caixa do cenário usado.

Os valores levantados a partir dessas fontes foram essenciais para garantir a fidedignidade das projeções econômicas, permitindo simular com realismo o comportamento financeiro da empresa nos dois cenários estudados.

4. Resultados e Discussões

4.1 Fluxos de Caixa Projetados para Cada Cenário

A elaboração dos fluxos de caixa para cada cenário considerou uma receita mensal fixa de R\$ 14.250,00, correspondente à locação da retroescavadeira. Assumiu-se, porém, que essa receita variará anualmente em razão de paradas técnicas programadas ou manutenções eventuais que retiram a máquina de operação por determinados períodos. Por exemplo, no primeiro ano de operação da Máquina A projetou-se receita de aproximadamente R\$ 142.500, equivalente a 10 meses de faturamento cheio, pois leva 1 mês para a máquina começar a atividade e o pagamento do segundo mês só acontece no início do terceiro mês, enquanto no segundo ano a receita atinge R\$ 170.000, próximo de 12 meses completos de operação. De modo similar, para a Máquina B, estimou-se um faturamento menor no primeiro ano, cerca de R\$ 128.250 (aproximadamente 9 meses de

atividade efetiva, devido a maior tempo em manutenção/repares iniciais), crescendo para R\$ 153.900 no segundo ano. Ao longo dos 10 anos, as receitas de ambos os cenários foram ajustadas com um pequeno crescimento estimado, simulando reajuste de preços e intercalações de leve queda em anos de manutenção mais pesada, refletindo paradas técnicas periódicas para revisões gerais. Assim, observa-se que a Máquina A tende a apresentar maior disponibilidade operacional, menor tempo parada em comparação à usada, resultando em uma receita anual ligeiramente mais estável e, em média, superior.

Do lado dos custos operacionais, foram detalhadas as despesas com manutenção preventiva e corretiva, substituição de peças e insumos de rotina (como pneus, óleo, filtros). Esses custos foram considerados mensalmente e anualizados no fluxo de caixa. Como esperado, a Máquina B apresenta custos de manutenção mais elevados e antecipados em relação à Máquina A. Nos primeiros anos, a Máquina B requer substituições e reparos significativos: no Ano 1 seus custos totais de operação (incluindo manutenção) chegam a cerca de R\$ 39 mil, enquanto para a Máquina A os custos no mesmo ano são em torno de R\$ 31 mil (devido à garantia de fábrica e menor desgaste inicial). Essa diferença de custos se mantém ao longo do período, a Máquina B exige maiores gastos de manutenção anualmente. Notadamente, por volta do Ano 5, a Máquina A ainda está em bom estado e seus custos anuais giram em torno de R\$ 45 mil, ao passo que a Máquina B, apresenta custos próximos de R\$ 53 mil no mesmo ano, incluindo revisões mais pesadas.

Os investimentos iniciais diferem substancialmente entre as alternativas. A Máquina A tem um preço de aquisição muito superior à Máquina B. Para viabilizar cada compra dentro da realidade da microempresa, considerou-se que ambas seriam financiadas, porém com estruturas de financiamento distintas. No caso da Máquina A, assumiu-se um financiamento de longo prazo: o investimento inicial é de R\$45.000 no ano 0. Há uma carência de 3 meses no financiamento, resultando em 9 parcelas de R\$11.254,34 no ano 1 (total de R\$101.289,06), 12 parcelas de R\$11.254,34 nos anos 2 e 3 e 3 parcelas de R\$11.254,34 no ano 4. Além disso, foi considerado o aporte de capital de giro de R\$8.272,08 no ano 2. A receita anual foi ajustada pela inflação ao longo do horizonte de análise, assim como os custos operacionais e tributos, refletindo um crescimento gradual das receitas e despesas.

No cenário da Máquina B, o desembolso inicial totaliza R\$98.500 (sendo R\$48.000 pela entrada e R\$50.500 para revisão da máquina no ano 0). Por ser uma

máquina usada, não há carência no financiamento. Foram projetadas 11 parcelas de R\$7.292,90 no ano 1 (total de R\$80.221,90) e as demais parcelas foram distribuídas entre os anos 2 e 4, conforme cronograma. Neste cenário, a receita anual é inferior à da Máquina A e sofre maiores variações devido a paradas técnicas mais frequentes, enquanto os custos operacionais são mais elevados desde o início. Assim como no outro caso, as projeções de receita e custo foram corrigidas pela inflação, mantendo a análise sob premissas equivalentes de variação monetária.

Essa diferença no perfil de pagamento tem consequências importantes no fluxo de caixa: a alternativa da Máquina A enfrenta desembolsos maiores nos anos iniciais, pressionando a liquidez do projeto nesse período, enquanto a Máquina B tem pagamentos de menor valor, aliviando a pressão de caixa.

No final do horizonte de 10 anos, considera-se a venda de cada máquina pelo seu valor residual estimado de mercado. Para a Máquina A, projetou-se um valor de revenda de R\$ 400.000,00 após 10 anos de uso. Já para a Máquina B, com 10 anos adicionais ela estaria com cerca de 19 anos de idade total, estimando-se um valor residual de R\$ 180.000,00. Esses valores residuais têm impacto nos resultados: a venda da Máquina A retorna um montante que recupera parte do alto investimento inicial, enquanto a venda da Máquina B, embora menor em valor, também contribui como uma entrada de caixa no último ano da análise. A estimativa de R\$ 400.000,00 para a Máquina A baseou-se em uma projeção de valorização média anual de 7% no preço de máquinas similares, levando em conta a tendência de aumento nos custos de máquinas pesadas no setor agrícola e de construção civil. Considerou-se ainda que, após 10 anos, a máquina conservaria cerca de 45% do valor de uma nova adquirida em 2035, projetada em torno de R\$ 875.000. Para a Máquina B, o valor de R\$ 180.000,00 corresponde a aproximadamente 20% do valor de uma nova, refletindo o comportamento de mercado para máquinas com quase 20 anos de uso, desde que em bom estado de conservação e manutenção regular.

Outro fator incorporado à modelagem dos fluxos de caixa foram os impostos sob o regime do Simples Nacional (CNAE 7731-4/00 Anexo 3), apropriado ao enquadramento da microempresa de locação. De acordo com esse regime, aplicam-se alíquotas efetivas que variam conforme o faturamento bruto anual. No início do projeto, com faturamentos menores, a alíquota considerada foi de 6,0% sobre a receita; à medida que o faturamento anual cresce (devido a reajustes na receita), essa alíquota sobe marginalmente. Por exemplo, no caso da Máquina A, a carga tributária estimada passa de 6,0% no Ano 1 para

cerca de 6,5% ao ano nos últimos anos do horizonte, conforme a receita bruta anual ultrapassa a primeira faixa do Simples Nacional. No cenário da Máquina B ocorre comportamento similar, embora as receitas ligeiramente menores impliquem alíquotas um pouco menores. Essa tributação foi devidamente descontada das receitas em cada ano dos fluxos de caixa.

4.2 Indicadores de Viabilidade Econômica

Com os fluxos de caixa projetados, calculou-se os principais indicadores financeiros para avaliar a viabilidade de cada alternativa de investimento. A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) adotada foi de 20% para a Máquina A e 24% para a Máquina B, valor escolhido considerando a taxa Selic e o risco do investimento (setor de locação sujeito a ociosidade e risco de quebras). A Tabela 1, apresenta um resumo dos resultados obtidos para cada indicador em cada cenário, seguido de sua interpretação:

Tabela 1: Indicadores econômicos comparativos – Máquina A vs. Máquina B

Indicadores	Máquina A	Máquina B
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 214.831,08	R\$ 130.673,01
Payback Descontado (PBD)	5,1 anos	4,3 anos
Índice de Lucratividade (IL)	1,46	1,32
Taxa Interna de Retorno (TIR)	50%	43%

Valor Presente Líquido (VPL): O VPL representa o valor monetário resultante de todos os fluxos de caixa do projeto trazidos a valor presente (descontados à TMA de 20% para Máquina A e 24% para a Máquina B). Ambos os cenários apresentaram VPL positivo, indicando viabilidade econômica sob as premissas adotadas. Para a Máquina A, obteve-se um VPL de R\$ 214.831,08, enquanto para a Máquina B o VPL foi de R\$130.673,01. Esses valores positivos significam que, após cobrir todos os custos, investimentos e o custo de oportunidade do capital, o projeto da Máquina A agregaria aproximadamente R\$ 215 mil de valor em termos presentes à empresa, e o da Máquina B agregaria cerca de R\$ 131 mil. Em outras palavras, se implementados, espera-se que

ambos os investimentos gerem riqueza adicional para o empreendedor, sendo que a alternativa da Máquina A demonstra um retorno líquido absoluto maior.

Payback Descontado (PBD): O payback descontado indica em quantos anos o projeto “se paga”, ou seja, em quanto tempo os fluxos de caixa acumulados deixam de ser negativos e se tornam positivos. No caso da Máquina B, o PBD foi de aproximadamente 4,3 anos, enquanto para a Máquina A foi de 5,1 anos. Isso confirma que a Máquina B recupera o investimento inicial mais rapidamente que a Máquina A. Esse resultado era esperado dado que a Máquina B requer menos desembolso e gera caixa positivo mais cedo. Em termos práticos, um payback descontado menor significa menor tempo de exposição do capital ao risco para a empresa, isso é favorável pois reduz as incertezas. Portanto, sob este critério, a Máquina B leva vantagem, retornando o investimento em um prazo mais curto. Importante: ambos os paybacks obtidos (4,3 e 5,1 anos) são relativamente baixos considerando o horizonte total de 10 anos, o que indica que há muitos anos de fluxos positivos após o payback, contribuindo para a boa rentabilidade geral dos projetos.

Índice de Lucratividade (IL): O IL é a razão entre o valor presente dos fluxos de caixa positivos e o valor presente dos fluxos de saída (investimentos). Em essência, indica quanto valor é gerado para cada R\$ 1,00 investido, em termos presentes. Um IL acima de 1,0 indica que o projeto é lucrativo. Para a Máquina A, obteve-se $IL = 1,46$, enquanto para a Máquina B, o índice foi de 1,32. Isso significa que cada real investido na Máquina A gera R\$ 1,46 em valor presente, correspondendo a um lucro líquido de R\$ 0,46 após cobrir todos os custos e remunerar o capital a 20%. Por sua vez, cada real investido na Máquina B gera R\$ 1,32 em valor presente, correspondendo a um lucro líquido de R\$ 0,32 após cobrir todos os custos e remunerar o capital a 24%. Esse indicador reforça a atratividade de ambos os projetos e destaca que, proporcionalmente, a Máquina A gera mais valor por unidade de investimento do que a Máquina B.

Taxa Interna de Retorno (TIR): A TIR é a taxa de desconto que zeraria o VPL do projeto, em outras palavras, é a taxa de rentabilidade intrínseca do investimento. Compará-la com a taxa mínima de atratividade permite avaliar a folga ou margem de retorno. Neste estudo, a Máquina A apresentou uma TIR de aproximadamente 50% ao ano, enquanto a Máquina B teve uma TIR em torno de 43% ao ano. Ambos os valores estão acima da TMA de 20% para a Máquina A e 24% para a Máquina B, indicando sobra de retorno. A Máquina A alcançou uma TIR maior (50%), o que pode ser atribuído ao

fato de que, embora seu investimento seja alto, a combinação de receitas crescentes e um valor residual no final gerou um retorno percentual elevado sobre o montante investido. De todo modo, ambos os projetos apresentam TIR muito superiores à TMA, o que sinaliza uma excelente atratividade financeira. Esses retornos anuais (50% e 43%) superam largamente o de aplicações financeiras convencionais, justificando o investimento caso os riscos estejam controlados.

4.3 Comparação e Discussão das Alternativas

Analisando em conjunto os resultados, verifica-se que ambas as alternativas são viáveis economicamente e bastante lucrativas, porém cada uma possui suas vantagens e riscos particulares. Do ponto de vista estritamente financeiro, a aquisição da Máquina A mostra-se mais vantajosa. Ela apresentou um VPL maior e um IL superior, indicando maior geração de valor absoluto e relativo. Em contrapartida, a Máquina B teve payback descontado menor, o que significa recuperação de capital mais rápida, reduzindo o tempo de retorno do investimento.

É fundamental considerar a perspectiva de risco e estabilidade operacional ao interpretar esses resultados. A Máquina A, oferece maior confiabilidade e menor risco operacional. Por ser zero km, ela está coberta por garantia nos primeiros anos, e é menos propensa a falhas inesperadas ou quebras prolongadas fora das manutenções programadas. Isso garante uma receita mais estável: no modelo de receita adotado, a Máquina A ficaria indisponível por menos tempo. Se na prática ocorrer algum imprevisto, a Máquina A tem maior chance de continuar operando sem interrupções significativas, ao passo que a Máquina B há uma probabilidade maior de paradas não planejadas. No setor sucroenergético, essa questão ganha relevância, as operações de colheita e transporte de cana muitas vezes são críticas em determinadas janelas de tempo (safra), e uma máquina quebrada em pleno período de safra pode gerar perdas de oportunidade ou multas contratuais por atrasos. Assim, a confiabilidade da Máquina A traz uma segurança para a microempresa: ela pode honrar contratos de locação com menor risco de interrupção, possivelmente fidelizando clientes pela qualidade do serviço.

Por outro lado, a Máquina B, mesmo tendo sido considerada com manutenções regulares no fluxo de caixa, ainda carrega o histórico de 9 anos de uso anterior. Isso significa que existe uma incerteza maior quanto à sua performance futura. Pode haver desgastes não totalmente previsíveis ou a necessidade de reparos caros não previstos no

planejamento (por exemplo, quebra de componentes majoritários como motor ou transmissão). Se ocorrerem falhas graves, os custos reais poderiam superar aqueles estimados e a receita poderia ser afetada por um tempo de parada maior que o planejado. Nessa situação, o VPL projetado da Máquina B poderia se reduzir significativamente. Portanto, do ponto de vista de riscos, a opção da Máquina B é mais arriscada, enquanto da Máquina A é mais estável.

Além disso, deve-se considerar a situação financeira e estratégica da microempresa. A Máquina A requer um aporte financeiro muito maior e o comprometimento com parcelas altas nos primeiros anos. Isso pode pressionar o fluxo de caixa da empresa e exigir maior fôlego financeiro (ou acesso a crédito) para suportar os pagamentos e aportes de capital de giro até o ponto de equilíbrio. A Máquina B, com investimento menor, facilita a entrada no negócio com menos capital, o que, para uma microempresa, pode ser decisivo caso haja limitações de crédito ou capital próprio. Nesse sentido, se o capital disponível for restrito, a alternativa da Máquina B pode ser a única viável, independentemente dos riscos, pois a opção da Máquina A talvez não fosse sequer acessível sem endividar demasiadamente a empresa. Por outro lado, se a empresa valoriza a longevidade do ativo e planeja continuar no ramo além dos 10 anos analisados, a Máquina A sairia do horizonte de análise com apenas 10 anos de uso, ainda relativamente conservada e possivelmente operando por alguns anos adicionais, ao passo que a Máquina B ao final do período já estaria muito próxima do fim de sua vida útil econômica. Isso implica que, após os 10 anos, a empresa com a Máquina A poderia continuar gerando receita ou vendê-la, conforme o valor residual previsto, enquanto a empresa com a Máquina B provavelmente precisaria substituí-la em breve, possivelmente enfrentando um novo investimento. Portanto, em uma visão de longo prazo, a Máquina A pode trazer um benefício além do horizonte imediato analisado.

5. Conclusão

Considerando todos esses aspectos, pode-se afirmar que sob a perspectiva puramente econômica (financeira) a Máquina A tende a ser mais vantajosa, pois oferece um retorno financeiro superior, mesmo que a Máquina B recupere o investimento mais rapidamente. Ao incluir a perspectiva operacional e de risco, a Máquina A mostra-se mais atraente em termos de confiabilidade e estabilidade, reduzindo a chance de prejuízos por falhas e garantindo a continuidade do serviço de locação sem interrupções relevantes. Em cenários

de alto risco ou em ambientes onde a disponibilidade do equipamento é crítica, como é o caso do setor sucroenergético na época da safra, muitos gestores poderiam preferir a segurança proporcionada por uma máquina nova.

Em síntese, apesar do retorno inicial mais rápido de 4,3 anos da Máquina B, a Máquina A é superior do ponto de vista econômico-financeiro por apresentar VPL de R\$ 214.831,08, TIR de 50% e IL de 1,46 e valor residual mais alto. Por essa razão, recomenda-se a aquisição da Máquina A, pois ela oferece maior lucratividade e valor presente líquido para a empresa no horizonte de análise. Esta recomendação está baseada nos critérios clássicos de avaliação de investimentos.

Sugestões para trabalhos futuros: Aplicar estudo de viabilidade para outros tipos de máquinas e em outros setores, como no segmento de máquinas agrícolas para diferentes culturas, construção civil entre outros.

6. Referências Bibliográficas

1. AGROLINK. Usineiros de Goiás pagam mais por arrendamento. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/usineiros-de-goias-pagam-mais-por-arrendamento_53082.html. Acesso em: 7 abr. 2025.
2. ARMAC. Mercado de máquinas pesadas em usinas de açúcar e álcool. Disponível em: <https://armac.com.br/blog/usinas/usina-de-acucar-e-alcool/>. Acesso em: 5 abr. 2025.
3. CARVALHO, C. R. R.; PAPANIKOLOPOULOS, Ó. P. A.; CAMPOS, F. R. A evolução do setor sucroenergético no sudoeste goiano e a formação do polo de crescimento econômico. Revista de Economia do Centro-Oeste, v. 7, n. 1, p. 38-68, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/reoeste/article/download/73716/38596/348505>. Acesso em: 10 abr. 2025.
4. CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). PIB do Agronegócio Brasileiro. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 11 abr. 2025.
5. CIENAGRO – CONGRESSO DE INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO NO AGRONEGÓCIO. Anais do Congresso de Inovação e Empreendedorismo no Agronegócio. Porto Alegre: UFRGS, 2020. Disponível em: https://www.ufrgs.br/cienagro/wp-content/uploads/2021/02/Anais-2020-ISBN-978-65-86232-99-8_compressed.pdf. Acesso em: 29 março 2025.
6. CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. Panorama do Agro. Brasília: CNA, 2023. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 29 março 2025.
7. CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). Custo de arrendamento e sua relação com a remuneração e produtividade da cana-de-açúcar. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/publicacoes/custo-de-arrendamento-e-sua-relacao-com-a-remuneracao-e-produtividade-da-cana-de-acucar>. Acesso em: 5 abr. 2025.

8. DINIZ, Amanda Silva; VIEIRA, Jeferson de Castro; PASQUALLETTO, Antônio; PASQUALLETTO, Thales Luan Lucas; CARNEIRO, Marcos Lajovic. Análise da mecanização e serviços especializados no setor sucroenergético. *Revista de Economia Agrícola*, v. 32, n. 4, p. 456-478, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/reoeste/article/view/73716>. Acesso em: 11 abr. 2025.
9. EMBRAPA. Análises para tomada de decisão estratégica de ativos inseridos no setor agropecuário brasileiro: método de monitoramento da adoção de ativos da Embrapa. Brasília: Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1164390/1/Serie-Documentos-01-Analises-para-tomada-de-decisao.pdf>. Acesso em: 20 maio 2025.
10. ESPM. Inovações e transformações no agronegócio brasileiro: oportunidades no contexto brasileiro. São Paulo: ESPM, 2022. Disponível em: <https://www.espm.br/wp-content/uploads/ESPM-EBOOK-AGRONEGOCIO-BRASILEIRO-REVISADO.pdf>. Acesso em: 29 março 2025.
11. LIRA, A. C. Q.; SILVA, A. E. S. Estudo de viabilidade econômico-financeira aplicado a um projeto de investimento. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 6, n. 1, 2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/389361318_ESTUDO_DE_VIABILIDADE_ECONOMICO-FINANCEIRA_APLICADO_A_UM_PROJETO_DE_INVESTIMENTO. Acesso em: 20 maio 2025.
12. MERCADOMÁQUINAS. Retroescavadeira Caterpillar – anúncios e preços médios. Disponível em: <https://www.mercadomaquinas.com.br/anuncios/retro-escavadeira/caterpillar>. Acesso em: 17 abril 2025.
13. SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Boletim de Tendências do Polo Sebrae Agro: Edição 1/2022. Brasília: SEBRAE, 2022. Disponível em: https://polosebraeagro.sebrae.com.br/wp-content/uploads/2023/03/1_20221.pdf. Acesso em: 29 março 2025.
14. SEBRAE (Mato Grosso do Sul). Como saber se minha ideia de negócio é financeiramente viável? 19 jul. 2021. Disponível em: <https://sebrae.ms/gestao-financeira/como-saber-se-minha-ideia-de-negocio-e-financeiramente-viavel/>. Acesso em: 7 abr. 2025.
15. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. Administração da Empresa Rural: Ambiente Interno. 4. ed. Brasília: SENAR, 2023. Disponível em: <https://sistemafamato.org.br/senarmt/wp-content/uploads/sites/2/2023/10/Cartilha-140-Administracao-da-Empresa-Rural-Ambiente-Interno.pdf>. Acesso em: 29 março 2025.
16. SOTREQ S.A. Sotreq Rental – portfólio de equipamentos Cat para venda e locação. Disponível em: <https://hub.sotreq.com.br/sotreq-rental>. Acesso em: 20 maio 2025.
17. SOUZA, J. S. A tecnificação do campo nos municípios goianos do agronegócio. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 13, e153101320578, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/20578/18768/255517>. Acesso em: 10 abr. 2025.
18. VISÃO AGRO. Usinas canavieiras optam por locação de máquinas, aumentam eficiência e reduzem custos. *Visão Agro*, 30 ago. 2023. Disponível em: <https://visaoagro.com.br/usinas-canavieiras-optam-por-locacao-de-maquinas-aumentam-eficiencia-e-reduzem-custos/>. Acesso em: 17 maio 2025.
19. YARA BRASIL. Planejamento estratégico no agronegócio: quais são os benefícios e como fazer. Disponível em: <https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/planejamento-estrategico-no-agronegocio-como-fazer/>. Acesso em: 27 mar. 2025.