

## DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

Paulo Rogério Alves Brene; Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP; [paulobrene@uenp.edu.br](mailto:paulobrene@uenp.edu.br)  
Rodrigo de Souza Poletto; Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP; [rodrigopoletto@uenp.edu.br](mailto:rodrigopoletto@uenp.edu.br)

Victor Angelo Primo Bernardes; Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP;

[victorangelopvp@gmail.com](mailto:victorangelopvp@gmail.com)

Luan Vinicius Bernardelli; Universidade Federal de Goiás – UFG; [luanbernardelli@ufg.br](mailto:luanbernardelli@ufg.br)

### RESUMO

O objetivo do presente estudo é avaliar o diferencial de ganho econômico de quatro práticas de manejo do solo na cultura da alface crespa roxa orgânica. A base de análise tem como referência o ensaio de Bernardes (2024), o qual foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições com os seguintes tratamentos: 1 = solo coberto com "mulching" de palha de Braquiaria; 2 = solo incorporado com palha de Braquiaria; 3 = solo incorporado com palha de Braquiaria mais cobertura com "mulching" de palha de Braquiaria; e 4 = testemunha (sem tratamento). Para a análise do ganho e risco foram utilizados, respectivamente dois indicadores econômicos, o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa interna de Retorno (TIR), para o período de duas safras, conforme ensaio. Como resultado observou-se que o tratamento 2 obteve o melhor ganho econômico, sendo 32% superior à tratamento 4 (referência). Em segundo lugar tem-se o tratamento 1 que teve um ganho de 19%. Por fim, o tratamento 3 ficou 8% acima da testemunha. Olhando para a questão do risco, o tratamento 1 apresentou um risco 10% maior que a testemunha (menor entre os três tratamentos com braquiara), por sua vez o tratamento 2, apesar do melhor retorno, teve um risco 52% maior, mas foi o tratamento 3 que se mostrou mais arriscado (129% superior). A decisão dependerá do perfil do gestor, equilibrando risco e retorno. O tratamento 2 maximiza ganhos, enquanto o tratamento 1 oferece mais segurança financeira.

**Palavras-chave:** Alface Roxo; Manejo de Solo; Análise Econômica.

**Data de recebimento:** 11/06/2025

**Data do aceite de publicação:** 10/12/2025

**Data da publicação:** 26/12/2025

## ARTIGO CIENTÍFICO

DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

## ECONOMIC GAIN DIFFERENTIAL AND FINANCIAL RISK AMONG FOUR SOIL MANAGEMENT PRACTICES IN ORGANIC RED CURLY LETTUCE CULTIVATION

### ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the differential in economic gains of four soil management practices in the cultivation of organic red curly lettuce. The basis for analysis is the trial conducted by Bernardes (2024), which was carried out using a randomized block design with four replications and the following treatments: 1 = soil covered with Brachiaria straw mulching; 2 = soil incorporated with Brachiaria straw; 3 = soil incorporated with Brachiaria straw plus mulching with Brachiaria straw; and 4 = control (no treatment). For the analysis of gain and risk, two economic indicators were used, respectively: Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR), for a period covering two harvests, as per the trial. As a result, it was observed that treatment 2 achieved the highest economic gain, being 32% higher than treatment 4 (reference). In second place was treatment 1, with a 19% gain. Finally, treatment 3 was 8% above the control. Looking at the risk aspect, treatment 1 presented a 10% higher risk than the control (the lowest among the three treatments involving Brachiaria). Treatment 2, despite delivering the best return, had a 52% higher risk, while treatment 3 was the most risky, with a 129% increase. The decision will depend on the manager's profile, balancing risk and return. Treatment 2 maximizes gains, while treatment 1 offers more financial security.

**Keywords:** Red Lettuce; Soil Management; Economic Analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2025a), a pesquisa agropecuária é conduzida por diversas instituições públicas e privadas. A Embrapa especificamente destaca-se com 43 centros de pesquisa distribuídos por todas as regiões do país. Além dela, existem organizações estaduais de pesquisa agropecuária (OEPAs) em quase todos os estados brasileiros, como a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) em São Paulo e o Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) (EMBRAPA, 2025b).

No âmbito acadêmico, com base no Documento Orientador de APCN Área 42: Ciências Agrárias I (CAPES, 2025), a pós-graduação em 2023, contava com 231 programas de mestrado e doutorado, incluindo cursos de mestrado sem doutorado e mestrados profissionais. Entre eles pode-se citar o Programa de Mestrado de Agronomia (PPAGRO) da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP).

De toda sorte, independentemente do número de institutos de pesquisa e, por que não dizer, centros de inovação – seja ela disruptiva ou incremental –, é inegável que inúmeras novas técnicas e tecnologias foram desenvolvidas para o setor agropecuário. No caso do PPAGRO/UENP, foram 131 dissertações defendidas de 2012 a 2024 de acordo com a Plataforma Sucupira, incluindo a pesquisa relacionada ao cultivo orgânico de alface de Bernardes (2024).

No entanto, apesar de apresentarem análises técnicas, nem todas as pesquisas tiveram sua viabilidade econômica, ganhos e riscos financeiros devidamente mensurados. Diante disso, este artigo tem como objetivo calcular o diferencial de ganho econômico e do risco financeiro do estudo de Bernardes (2024), que investigou quatro práticas de manejo do solo na cultura orgânica de alface crespa roxa.

Para atingir o objetivo proposto, este artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. A primeira seção aborda os aspectos gerais do plantio da alface, além da base metodológica e dos principais resultados do estudo de Bernardes (2024). Em seguida, a próxima seção detalha a metodologia empregada para mensurar o diferencial de ganho econômico e o

## ARTIGO CIENTÍFICO

### DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

risco financeiro entre as quatro práticas de manejo do solo na cultura da alface crespa roxa orgânica. Para essa análise, foram utilizados dois indicadores econômicos: o Valor Presente Líquido (VPL), para avaliar o diferencial de ganho entre os investimentos para cada um dos quatro tratamentos, e a Taxa Interna de Retorno (TIR), para mensurar o risco. Na terceira seção, são apresentados os resultados obtidos e, por fim, a última seção traz as considerações finais do artigo e sugestões para novas pesquisas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça amplamente cultivada devido à sua importância econômica e nutricional (Barros; Cavalcante, 2021). No Brasil, a variedade Verônica é a mais comercializada, representando 70% do mercado, devido à sua praticidade no manuseio e ao ciclo curto de produção (Filgueira, 2008; Maldonade et al., 2014). O cultivo de alface é uma alternativa atrativa para pequenos produtores no Sudoeste do Paraná, oferecendo bom retorno financeiro (Ziech et al., 2014).

Mesmo se caracterizando como um cultivo atrativo, deve-se ter claro que o manuseio das culturas e a umidade são aspectos cruciais para o desenvolvimento das hortaliças, com a irrigação desempenhando um papel vital no processo. No entanto, o uso excessivo de água é uma preocupação crescente diante da crise hídrica (Putti, 2015). Estratégias como o uso de palhada e cobertura vegetal são essenciais para reduzir a evaporação e aumentar a retenção de água no solo (Anjos et al., 2017; Carvalho, 2018). A cobertura vegetal também ajuda na redução das variações térmicas do solo, mantendo as condições ideais para o crescimento das plantas (Siqueira; Vieira; Camargo, 2008; Oliveira; Borrozino, 2018).

Outro aspecto a ser observado no cultivo de alface é a presença de plantas invasoras, as quais podem reduzir a produtividade em até 45%, especialmente nas fases iniciais (Giancotti; Machado; Yamauti, 2010). Neste contexto, a cobertura vegetal também representa uma estratégia eficaz para suprimir as plantas daninhas e reduzir os custos com mão de obra (Barbosa et al., 2018). O uso de “mulching”, tanto sintético quanto orgânico, também traz benefícios, como o controle de plantas invasoras e a retenção de umidade (Barros; Cavalcante, 2021).

Além disso, práticas como a aplicação de cobertura morta e fertilizantes orgânicos são essenciais para preservar a qualidade do solo e promover a sustentabilidade (Resende et al., 2005). O uso de Brachiaria ajuda na manutenção da cobertura do solo e na retenção de água, melhorando o desenvolvimento das plantas, especialmente durante o verão (Resende et al., 2015; Carvalho, 2018). Como pode ser visto, o manejo adequado do solo é fundamental para a fertilidade e a sustentabilidade na produção de alface.

Nessa conjuntura, alguns estudos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar o impacto das práticas de manejo do solo nessa cultura; entre eles, cita-se o de Bernardes (2024). Este estudo avaliou os resultados em duas safras consecutivas, utilizando a Brachiaria para incorporação e cobertura morta no cultivo orgânico de alface, nos seguintes quesitos: crescimento de ervas daninhas, qualidade do solo, peso seco das partes aéreas e das raízes, produção/produtividade, temperatura do solo e comunidade microbiana.

Este trabalho foi realizado no ano de 2023, na área agrícola do Núcleo de Estudos de Agroecologia e Territórios (NEAT), da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP),

## ARTIGO CIENTÍFICO

### DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

Campus Bandeirantes. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições (Figura 1), com os seguintes tratamentos: tratamento 1 = solo coberto com "mulching" de palha de Braquiaria (espessura 10 cm); tratamento 2 = solo incorporado com palha de Braquiaria na dose de 3% (V/V) V; tratamento 3 = solo incorporado com palha de Braquiaria na dose de 3% (V/V) mais cobertura com "mulching" de palha de Braquiaria (espessura 10 cm); e tratamento 4 = testemunha. Cada tratamento contou com 4 repetições de 1,2 x 2,7 X 0,20 m e 24 plantas de alface por repetição no espaçamento de 30 x 30 cm.

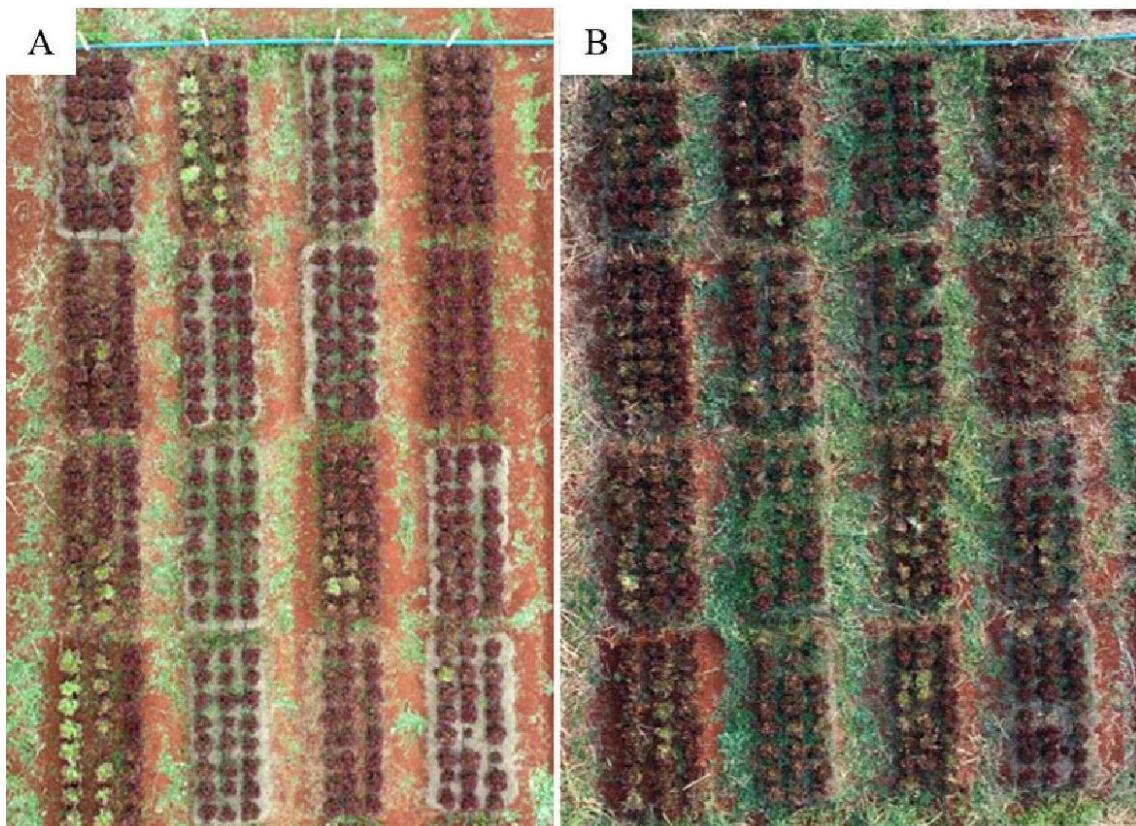
A Brachiaria foi coletada na área do campus da UENP com o uso de roçadeira motorizada manual e posterior Trituração com uso de triturador elétrico; a incorporação da *Urochloa decumbens* Stapf se deu pelo método manual com o uso de enxada. As mudas de alface crespa roxa foram adquiridas em viveiro comercial e transplantadas para os canteiros. O experimento iniciou-se em 16/05/2023 e terminou a primeira safra em 07/07/2023; no mesmo dia 07/07/2023 ocorreu o plantio da segunda safra no mesmo local sem manejar os canteiros, e finalizou-se em 26/08/2023, abrangendo as estações de outono e inverno. Ao final de cada safra, as plantas foram arrancadas com as raízes, separou-se a raiz da parte aérea e ambas as partes foram armazenadas em sacos de papel e levadas à estufa de secagem para, a *posteriori*, aferir-se o peso seco.

Os dados foram submetidos a testes prévios de normalidade, pelo teste de Shapiro-Wilk, e homocedasticidade, pelo teste de Levene (ou Barlett test). Após constatada a normalidade ( $p > 0,05$  para ambas as áreas) e homocedasticidade ( $p > 0,05$ ), foi utilizado uma Análise de Variância ANOVA a 95% de significância para avaliar a diferença de produtividade.

Para fins deste artigo, os resultados do estudo (Bernardes, 2024) que serão utilizados são os referentes à massa seca da parte aérea (MSPA), conforme ilustrado na Figura 2. Esses dados são importantes para demonstrar a qualidade das plantas para cada um dos tratamentos, sendo utilizados como proxy para a determinação de preço. Em outras palavras, as plantas que apresentarem maior MPSA serão melhor precificadas, como será abordado na seção de análise dos resultados. De toda sorte, de acordo com Bernardes (2024), a análise dos resultados dos tratamentos indica que, na primeira safra, não houve diferenças significativas na massa seca da parte aérea da alface entre os diferentes manejos aplicados. Isso sugere que o crescimento inicial da cultura não foi influenciado pelos tratamentos, indicando uma homogeneidade da área experimental.

Figura 1: A: Cultivos de Alface Primeiro Safra e B: Segunda Safra.

**ARTIGO CIENTÍFICO**  
**DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE  
MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA**

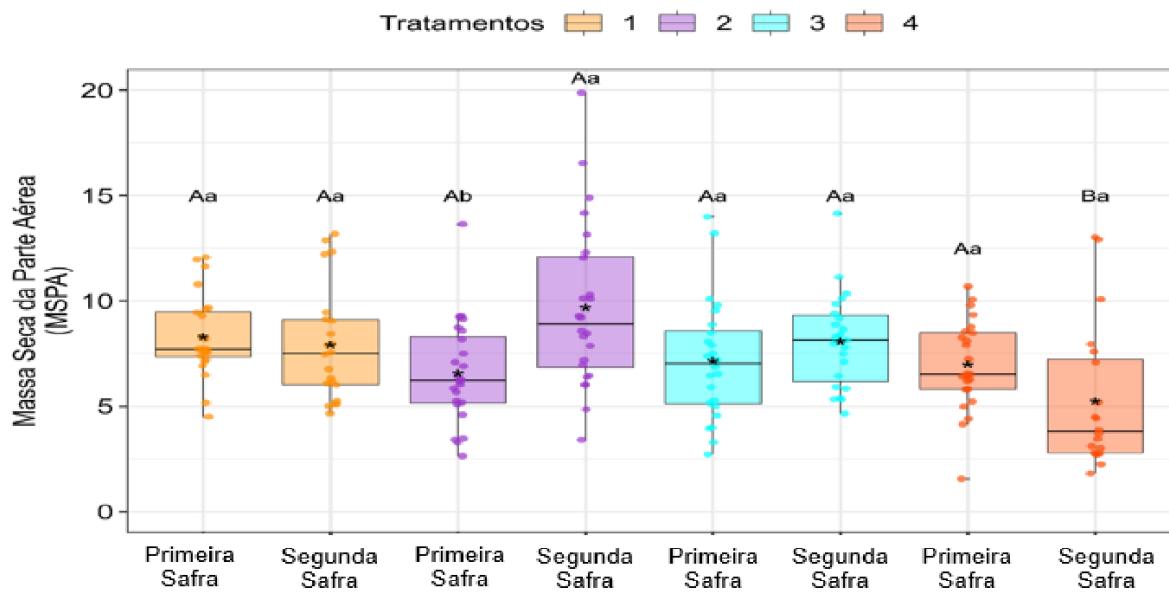


**Fonte:** Bernardes (2024, p. 25).

Na segunda safra, entretanto, continua Bernardes (2024), os tratamentos passaram a apresentar variações nos resultados. O tratamento 4 destacou-se negativamente, com uma redução significativa na massa seca da parte aérea em comparação aos demais. Essa queda pode estar associada a fatores como o estresse térmico. Por sua vez, o tratamento 2 apresentou um aumento significativo em relação aos demais na massa seca da parte aérea da alface na segunda safra em relação à primeira, o que pode indicar uma maior disponibilidade de nutrientes devido ao manejo aplicado. Para o autor, com base na Figura 2, os tratamentos 1 e 3 mantiveram um comportamento semelhante entre as safras, sem apresentar variações significativas na massa seca da parte aérea. Isso sugere que os manejos adotados nesses tratamentos não comprometeram nem melhoraram expressivamente o crescimento da cultura ao longo das safras analisadas.

**ARTIGO CIENTÍFICO**  
DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE  
MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

Figura 2: Dados da massa seca da parte aérea (MSPA), tratamento 1 = solo coberto com "mulching" de palha de Braquiaria, tratamento 2 = solo incorporado com palha de Braquiaria, tratamento 3 = solo incorporado com palha de Braquiaria mais cobertura com "mulching" e tratamento 4 = testemunha.



**Fonte:** Bernardes (2024, p. 29).

Dessa forma, os resultados indicam que a escolha do manejo pode influenciar a produtividade da alface, especialmente a partir da segunda safra, destacando a relevância da cobertura do solo e do equilíbrio nutricional proporcionado pela decomposição da matéria orgânica. Além disso, a redução da massa seca no tratamento 4 alerta para a necessidade de estratégias de mitigação do estresse térmico para minimizar seus impactos negativos sobre o desenvolvimento da cultura. De toda sorte, esse resultado carece de análise econômica e financeira para testar sua viabilidade, dado que os custos de implementação, assim como o valor de revenda das plantas, diferem-se conforme os tratamentos utilizados. Nesse sentido, faz-se necessário o cálculo econômico dessas safras, conforme metodologia apresentada na próxima seção.

## ARTIGO CIENTÍFICO

DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

### 3 INDICADORES FINANCEIROS PARA A ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

É importante salientar que, para a discussão desses índices, são utilizados como base os trabalhos de Santos (2023), Souza e Pereira (2022), Oliveira (2019), Holanda (1975) e Woiler e Mathias (2008). Dito isso, é importante deixar claro que a decisão de fazer um investimento é parte de um processo que envolve a geração e a avaliação das diversas alternativas que atendam às especificações técnicas. Para essa pesquisa foram escolhidas 4 (quatro) técnicas de plantio de alface, a saber: 1 = solo coberto com "mulching" de palha de Braquiaria; 2 = solo incorporado com palha de Braquiaria; 3 = solo incorporado com palha de Braquiaria mais cobertura com "mulching" de palha de Braquiaria; e 4 = testemunha (sem tratamento).

Conforme apresentado na Figura 1, para cada tratamento foram cultivadas 96 plantas em duas safras (aqui considera-se que todas as mudas plantadas foram colhidas), o valor atualizado de referência de cada muda será de R\$ 1,50 (Cilyfarm, 2025), sendo este independente do tratamento. Por sua vez, no tocante ao preço de venda, foram consideradas três cotações (mínima, média e máxima) em 21/03/2025 (CEAGESP, 2025); são elas: R\$ 2,21; R\$ 2,49; R\$ 2,76. Como mencionado anteriormente, cada valor representará a qualidade das plantas conforme massa seca da parte aérea (MSPA) de cada tratamento e safra. Nesse sentido, utilizando os resultados de Bernardes (2024), todas as plantas terão como preço de venda na primeira safra R\$ 2,49, haja vista que, na primeira safra, não houve diferenças significativas na MSPA.

Tabela 1. Valores dos investimentos iniciais para cada um dos 4 tratamentos.

Valores Base **	Serviços e materiais	Tratamento 01 cobertura	Tratamento 02 incorporado	Tratamento 03 coberturas e incorporado	Tratamento 04 Terra
R\$ 6,00 / Litro	1 litro de gasolina para roçadeira	R\$ 1,50	R\$ 1,50	R\$ 3,00	
Óleo Stihl (mais caro)	30 ml de óleo 2 tempos	R\$ 0,50	R\$ 0,50	R\$ 1,00	
Energia com tarifa rural	30 minutos de funcionamento do triturador 0,85 kW	R\$ 0,20	R\$ 0,20	R\$ 0,40	
Baseado no valor de R\$ 11,00 a hora do trabalhador rural	1 Hora para roçar e transporta o capim	15minutos=R\$2,75	15minutos=R\$2,75	30minutos=R\$5,50	
Baseado no valor de R\$ 11,00 a hora do trabalhador rural	20 Minutos para triturar o capim	5minutos=R\$0,91	5minutos=R\$0,91	10minutos=R\$1,83	
Baseado no valor de R\$ 11,00 a hora do trabalhador rural	2 horas para incorporar e realizar a cobertura	20minutos=R\$3,66	40minutos=R\$7,30	1hora=R\$11,00	
Baseado no valor de R\$ 11,00 a hora do trabalhador rural	2 horas e 10 minutos para capina	20minutos=R\$3,66	30minutos=R\$5,50	20minutos=R\$3,66	1 hora = R\$ 11,00
	Total gasto R\$	R\$ 13,18	R\$ 18,66	R\$ 26,39	R\$ 11,00

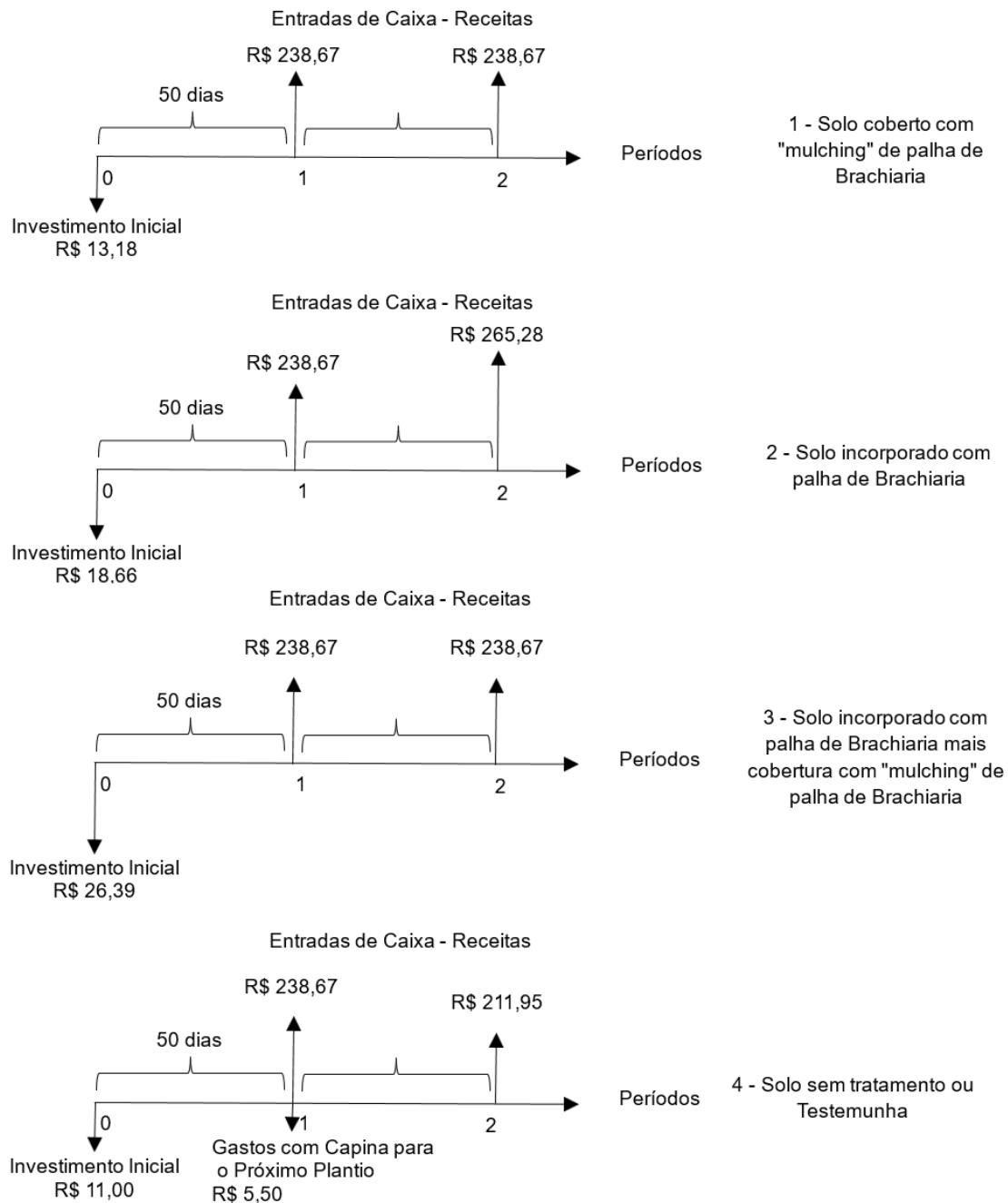
\*\* Valores observados no município de Bandeirantes/PR em Janeiro de 2025.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já, na segunda safra, os tratamentos 1 e 3 mantiveram um comportamento semelhante na MSPA, desta forma, manteve-se o preço de R\$ 2,49. Ainda na segunda safra, observou-se um aumento significativo da MSPA no tratamento 2 (o que lhe concede uma melhora no preço, indo para R\$ 2,76), contudo, o tratamento 4 apresentou uma redução na MSPA, justificando a diminuição do preço para R\$ 2,21. Como o objetivo é avaliar o diferencial de ganho e não a viabilidade econômica dos tratamentos, os demais custos/despesas de produção (para além da compra das mudas) serão desconsiderados para esse estudo, tendo como hipótese que os valores seriam os mesmos para os 4 tratamentos. Assim, as entradas de caixa serão resumidas pela seguinte expressão: (preço de venda da safra-R\$1,50)x96. Olhando para os investimentos, estes serão mensurados para o plantio das 96 mudas por tratamento, conforme apresentados na Tabela 1.

**ARTIGO CIENTÍFICO**  
**DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE  
 MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA**

Figura 3: Fluxos de caixa dos projetos/tratamentos



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Para finalizar, incorpora-se ao tratamento 4 um custo de “entressafra” (gastos com capina para o próximo plantio) de 30 minutos de hora trabalhador (R\$ 5,50), custo esse desnecessário para os demais tratamentos. Isto posto, é possível ilustrar os fluxos de caixa dos projetos ou tratamentos, conforme ilustrações na Figura 3.

Após a identificação das alternativas viáveis tecnicamente, analisa-se quais delas são atrativas financeiramente. É nessa última parte que os indicadores auxiliarão o processo decisório. Os indicadores de análise de projetos de investimentos podem ser subdivididos em dois grupos: indicadores associados à rentabilidade (ganho ou criação de riqueza) do projeto e

## ARTIGO CIENTÍFICO

### DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

indicadores associados ao risco do projeto. Para fins dessa pesquisa, serão utilizados o Valor Presente Líquido (VPL) na primeira categoria e a Taxa Interna de Retorno (TIR) para a segunda.

Conceitualmente, é fácil de ser verificada a atratividade financeira de um projeto de investimento. Um projeto será atrativo se o Fluxo Esperado de Benefícios, mensurado em valores monetários, superar o valor do investimento que originou esse fluxo. A questão remanescente é como efetuar a soma do Fluxo Esperado de Benefícios, dado que cada elemento ( $CF_j$ ) desse fluxo encontra-se em um período distinto de tempo, isto é, no tempo  $j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ), sabe-se que valores monetários em tempos distintos não têm o mesmo significado. É claro que esse fato pode ser facilmente contornável se todos os valores, por meio de alguma relação de equivalência, forem posicionados em uma única data no tempo.

Deve-se ter em mente que os recursos (investimentos) podem ser originados basicamente de três formas: retenções de lucros, obtenções de empréstimos e financiamentos junto a terceiros e emissão de ações ou novas integralizações de capital. Esse novo aporte de recursos gera pagamentos de juros, em relação aos empréstimos, ou pagamentos de dividendos em relação às novas ações emitidas. Esses custos, para finalidades gerenciais, devem de alguma forma ser medidos e servem como referência à planificação dos valores monetários no tempo. O modelo WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) ou CMPC (Custo Médio Ponderado de Capital) busca medir e avaliar o custo de capital ou a taxa mínima de atratividade (TMA) implícita da empresa. As taxas de juros que mais impactam a TMA são: Taxa Básica Financeira (TBF); Taxa Referencial (TR); Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) e Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC). Sendo esta última a utilizada nesse projeto para o mês de março de 2025 (14,25% ao ano).

No tocante aos indicadores econômicos, tem-se o Valor Presente Líquido (VPL). Como o próprio nome indica, é a concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero, como exemplificado na equação (1). Para tal, usa-se como taxa de desconto a Taxa de Mínima Atratividade da empresa (TMA). De outra forma, o VPL é a operacionalização mais simples do conceito de atratividade de projetos.

$$VPL = -CF_0 + \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+TMA)^j} > 0 \quad \forall j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

É perceptível que o VPL de fluxos de caixa convencionais é função decrescente da taxa de desconto (TMA). Pela definição, no caso  $VPL > 0$  (indica que o projeto merece continuar sendo analisado), o projeto consegue recuperar o investimento inicial, remunera também aquilo que teria sido ganho se o capital para esse investimento tivesse sido aplicado na TMA e ainda apresentaria sobra, em valores monetários de hoje (excesso de caixa). Agora, resta saber se esse resultado é bom ou não ruim. Em princípio, nenhum número é bom ou ruim, a menos que possa ser comparado com alguma referência, para este estudo são quatro práticas de manejo.

Por sua vez, a Taxa Interna de Retorno (TIR), por definição, é a taxa que torna o Valor Presente Líquido (VPL) de um fluxo de caixa igual a zero. Assim, para um fluxo de caixa genérico, tal como apresentado na equação a seguir.

## ARTIGO CIENTÍFICO

DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

$$VPL = -CF_0 + \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+TIR)^j} = 0 \quad \forall j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

Pela dimensão risco, a informação da TIR é mais relevante. Aceitando-se o fato de que a TMA flutua segundo as mudanças nas taxas de juros da economia, então pode-se pensar na TMA como uma variável, cujo limite inferior é a taxa livre de risco, que também flutua ao longo do tempo. Ora, sabendo-se que, dada uma TMA, o VPL representa o ganho (EVA) associado ao projeto de investimento, e que a TIR é a taxa que zera esse VPL, então ela pode ser interpretada como um limite superior para a variabilidade da TMA. Ou seja, o critério de referência para uso da TIR como medida de risco é TIR próxima à TMA. Nesse caso, o risco do projeto aumenta segundo a proximidade dessas taxas. Dessa forma, a próxima seção apresenta os valores de investimentos, receitas e custos, seguida da exposição dos resultados e da análise dos índices econômicos discutidos nesta seção.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise econômica e produtiva dos diferentes tratamentos de solo para o cultivo de alface foi realizada considerando três faixas de preço do produto final: preço mínimo, médio e máximo. Esses valores foram estabelecidos com base na qualidade das plantas colhidas, determinada pelo peso seco da parte aérea. Assim, alfaces de menor peso seco foram associadas ao preço mínimo, aquelas com peso intermediário ao preço médio, e as de maior peso seco ao preço máximo. Essa diferenciação permite avaliar o ganho econômico dos tratamentos não apenas em termos de volume de produção, mas também da qualidade do produto final. Além dos preços de venda, os custos de produção foram detalhados para cada tratamento. O custo da muda foi considerado fixo, em R\$ 1,50 por unidade. Já o investimento inicial variou conforme o método de preparo do solo. Conforme abordado na seção anterior.

Esses investimentos foram fundamentais para a análise do diferencial dos ganhos econômicos, uma vez que impactam diretamente no retorno financeiro esperado de cada método. A comparação entre os tratamentos levou em conta tanto o ganho econômico gerado quanto o risco financeiro associado. Os resultados estão summarizados na Tabela 2.

**ARTIGO CIENTÍFICO**  
**DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA**

**Tabela 2:** Resultados dos indicadores econômicos a partir dos fluxos de caixa.

Selic: 14,25% a.a	Quantidade	96	96			
	Valor	R\$ 2,49	R\$ 2,49	VPL	TIR	
Tipo 1	<b>Fluxo 0</b>	<b>Fluxo 1</b>	<b>Fluxo 2</b>	R\$ 142,20	707%	
Investimento	-R\$ 13,18	R\$ 0,00	R\$ 0,00			
Receitas		R\$ 238,67	R\$ 238,67			
Custos Básicos		-R\$ 144,00	-R\$ 144,00			
Custos de Manutenção		R\$ 0,00	R\$ 0,00			
Resultado	-R\$ 13,18	R\$ 94,67	R\$ 94,67			
Selic: 14,25% a.a	Quantidade	96	96			
	Valor	R\$ 2,49	R\$ 2,76			
Tipo 2	<b>Fluxo 0</b>	<b>Fluxo 1</b>	<b>Fluxo 2</b>	R\$ 157,11	513%	
Investimento	-R\$ 18,66	R\$ 0,00	R\$ 0,00			
Receitas		R\$ 238,67	R\$ 265,28			
Custos Básicos		-R\$ 144,00	-R\$ 144,00			
Custos de Manutenção		R\$ 0,00	R\$ 0,00			
Resultado	-R\$ 18,66	R\$ 94,67	R\$ 121,28			
Selic: 14,25% a.a	Quantidade	96	96			
	Valor	R\$ 2,49	R\$ 2,49			
Tipo 3	<b>Fluxo 0</b>	<b>Fluxo 1</b>	<b>Fluxo 2</b>	R\$ 128,99	340%	
Investimento	-R\$ 26,39	R\$ 0,00	R\$ 0,00			
Receitas		R\$ 238,67	R\$ 238,67			
Custos Básicos		-R\$ 144,00	-R\$ 144,00			
Custos de Manutenção		R\$ 0,00	R\$ 0,00			
Resultado	-R\$ 26,39	R\$ 94,67	R\$ 94,67			
Selic: 14,25% a.a	Quantidade	96	96			
	Valor	R\$ 2,49	R\$ 2,21			
Tipo 4	<b>Fluxo 0</b>	<b>Fluxo 1</b>	<b>Fluxo 2</b>	R\$ 119,10	781%	
Investimento	-R\$ 11,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00			
Receitas		R\$ 238,67	R\$ 211,95			
Custos Básicos		-R\$ 144,00	-R\$ 144,00			
Custos de Manutenção		-R\$ 5,50				
Resultado	-R\$ 11,00	R\$ 89,17	R\$ 67,95			

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A análise dos resultados demonstra diferenças significativas entre os tratamentos avaliados em relação ao ganho econômico e ao risco. Ao observar o Valor Presente Líquido (VPL), percebe-se que o tratamento 2 solo incorporado com palha de Brachiaria apresenta o melhor desempenho econômico, sendo 32% superior ao tratamento 4 testemunha. Esse resultado indica que a estratégia de incorporação pode proporcionar maior retorno financeiro em comparação às demais abordagens. Já o tratamento 1 Solo coberto com "*mulching*" de palha de Brachiaria, embora também apresente um ganho econômico positivo, fica 19% acima da testemunha, um percentual inferior ao observado no tratamento incorporado. Posição também observada pelo tratamento 3 (combinação de cobertura e incorporação), teve um desempenho inesperado dado seu investimento (o maior entre os 4 tratamentos), resultando em 8% de ganho econômico em relação à testemunha, o que sugere que a interação entre essas duas práticas pode não gerar um benefício financeiro tão expressivo quanto o esperado.

No que se refere ao risco, avaliado a partir da distância entre a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e a Taxa Interna de Retorno (TIR), percebe-se um aumento considerável à medida que se alteram os tratamentos. Como esperado, o tratamento 4 testemunha é a referência com menor risco. O tratamento 1 de cobertura, por exemplo, apresentou um risco 10% superior ao tratamento 4 testemunha, o que indica uma leve elevação na incerteza associada a essa estratégia. Já o tratamento 2 incorporado, embora tenha se destacado pelo melhor desempenho econômico, mostrou-se 52% mais arriscado que o tratamento 4, o que reforça a necessidade de ponderação entre risco e retorno. O resultado mais extremo, no entanto, foi observado no tratamento 3, que combina incorporado e cobertura, que apresentou um risco 129% superior ao da testemunha, tornando-se a alternativa mais arriscada de todas.

## ARTIGO CIENTÍFICO

### DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

Esses dados evidenciam um dilema clássico na tomada de decisão: escolher entre uma estratégia que oferece maior retorno, mas com risco elevado, ou uma abordagem mais segura, porém com menor ganho econômico. O tratamento 2 incorporado isolado se destaca como a melhor alternativa para quem busca maximizar o retorno, uma vez que apresenta o maior percentual de ganho econômico em relação ao tratamento 4. No entanto, para aqueles que priorizam a segurança do investimento, o tratamento 1 de cobertura pode ser uma escolha mais prudente, pois proporciona um aumento razoável no ganho econômico sem um aumento tão expressivo no risco. Já a estratégia que combina incorporado e cobertura (tratamento 3), apesar de sugerir um potencial benefício, não demonstrou um retorno econômico proporcional ao nível de risco assumido, tornando-se a opção menos vantajosa dentro desses cenários (ou tratamentos).

Dessa forma, a decisão sobre qual tratamento adotar dependerá do perfil do gestor agropecuário, considerando sua tolerância ao risco e os objetivos financeiros. Se o foco for maximizar o ganho econômico, o tratamento 2 incorporado se mostra mais eficiente. Se a prioridade for um equilíbrio entre segurança e ganho econômico, a cobertura (tratamento 1) pode ser a melhor escolha. Já a combinação de ambos, apesar de sua proposta inicial promissora, exige uma reavaliação, pois o risco excessivo pode não justificar o retorno obtido.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou avaliar o diferencial de ganho econômico e o risco financeiro das quatro práticas de manejo do solo na cultura orgânica de alface crespa roxa estudadas por Bernardes (2024). Por meio da aplicação dos indicadores Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), foi possível mensurar o diferencial de ganho econômico de cada uma das alternativas, permitindo uma análise mais abrangente sobre os benefícios e desafios associados a cada método de manejo.

Os resultados indicaram que, na primeira safra, não houve diferenças significativas na massa seca da parte aérea da alface entre os diferentes tratamentos, sugerindo uma homogeneidade inicial no desenvolvimento das plantas. No entanto, na segunda safra, os efeitos dos tratamentos tornaram-se mais evidentes, demonstrando que a escolha do manejo do solo pode impactar significativamente a produtividade da cultura. O tratamento 4 (testemunha) apresentou uma queda expressiva na produtividade, reforçando a necessidade de práticas que mitiguem o estresse térmico e otimizem o aproveitamento de nutrientes no solo.

A análise financeira evidenciou que os tratamentos com cobertura vegetal e incorporação de palha de Brachiaria apresentaram melhores resultados em termos de rentabilidade e redução de riscos. Em particular, o tratamento 2 mostrou-se promissor, com um aumento significativo na produtividade na segunda safra, refletindo-se em um maior retorno financeiro conforme o diferencial de ganho econômico medido pelo diferencial entre seu resultado no VPL com o tratamento 4 (testemunha). Por sua vez, considerando o risco, avaliado a partir da TIR, mais especificamente a sua distância em relação a TMA, foi possível verificar a atratividade do tratamento 1, com o segundo melhor ganho econômico e menor risco em relação ao tratamento 4.

Contudo, alguns desafios permanecem e merecem investigações futuras. A presente pesquisa considerou apenas os custos básicos (valor das mudas) e a receita gerada por duas

## ARTIGO CIENTÍFICO

### DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

safras, desconsiderando fatores como variações climáticas, oscilações de mercado e custos operacionais detalhados e continuidade das safras. Assim, estudos adicionais que contemplam uma análise mais abrangente dos custos e da viabilidade econômica a longo prazo são recomendados.

Uma limitação importante deste estudo é que, por ter como foco a avaliação do diferencial de ganho entre os tratamentos e não a análise de viabilidade econômica completa, optou-se por desconsiderar os demais custos e despesas de produção, excetuando-se o investimento inicial com a aquisição das mudas. Parte-se da hipótese de que os custos operacionais e de manejo seriam semelhantes entre os quatro tratamentos, o que permite isolar e comparar o impacto direto da escolha das variedades no resultado produtivo. Além disso, o estudo abrangeu duas safras consecutivas, mas, conforme apontado por técnicos envolvidos no acompanhamento da lavoura, o investimento realizado teria capacidade de suportar uma terceira safra, o que poderá ser considerado em análises futuras. Por fim, considerou-se que todas as 96 mudas plantadas por tratamento foram colhidas em ambas as safras.

A inclusão dos custos totais de produção, somada à projeção da terceira safra e o acompanhamento do resultado da colheita (número de plantas efetivamente enviadas ao mercado), permitiria a elaboração de uma análise mais abrangente da viabilidade econômico-financeira dos tratamentos, oferecendo maior embasamento para a tomada de decisão por parte dos produtores. De toda sorte, os achados desta pesquisa reforçam a relevância da integração entre ciência agrária e análise econômica para a tomada de decisão no setor agropecuário. A utilização de métodos financeiros aliados a estudos agronômicos possibilita uma abordagem mais precisa e fundamentada para otimizar o uso dos recursos naturais e maximizar a rentabilidade dos produtores, contribuindo para um setor agrícola mais eficiente e sustentável.

## 6 REFERÊNCIAS

- ANJOS, J. C. R. DOS et al. Armazenamento de água em Plintossolo Argilúvico cultivado com cana-de-açúcar sob níveis de palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, p. 464-473, jun. 2017.
- BARBOSA, J. DE A. et al. Manejo da mucuna-preta na supressão de plantas daninhas na cultura da alface crespa. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 2, p. 13-18, 5 jul. 2018.
- BARROS, J. A. S.; CAVALCANTE, M. O. O uso do *mulching* no cultivo de alface: uma revisão de literatura. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 4, p. 3796-3810, 2021.
- BERNARDES, V. A. P. **Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Urochloa decumbens* Stapf.) em fatores bióticos e abióticos no cultivo orgânico de alface (*Lactuca sativa* L.).** 2024. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes, 2024.
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Documento Orientador de APCN Área 42: Ciências Agrárias I** (2019). Disponível em:

## ARTIGO CIENTÍFICO

DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

<https://www.feis.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/strictosensu/agronomia/documento-de-area--ciencias-agrarias-i---capes---2019.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2025.

CARVALHO, J. E. B. Manejo de solo de tabuleiros costeiros visando maior armazenamento de água. **Anais do VII Simpósio do Papaya Brasileiro**. In: VII SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO PRODUÇÃO E SUSTENTABILIDADE HÍDRICA, Vitoria-ES: Papaya Brasil, 2018.

CEAGESP - Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo. Cotações – **Preços no Atacado**. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/cotacoes/#cotacao>. Acesso em: 21 mar. 2025.

CITYFARM – **Agricultura Urbana. Muda de alface crespa roxa**. Disponível em: <https://www.cityfarmbrasil.com.br/product-page/muda-de-alface-crespa-roxa>. Acesso em: 15 mar. 2025.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Conheça a Embrapa no Brasil**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/conheca-a-embrapa>. Acesso em: 27 fev. 2025a.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária – Oepas**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/oepas>. Acesso em: 27 fev. 2025b.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2008.

GIANCOTTI, P. R. F.; MACHADO, M. H.; YAMAUTI, M. S. Período total de prevenção à interferência das plantas daninhas na cultura da alface cultivar Solaris. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 1299-1304, 2010.

HOLANDA, N. **Planejamento e projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Apec, 1975.

MALDONADE, I. R. et al. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014.

OLIVEIRA, D. DE; BORROZZINO, E. Temperatura do solo sob três condições de cobertura em Londrina, Paranavaí e Guarapuava, no estado do Paraná. **Agrometeoros**, v. 26, n. 1, 21 dez. 2018.

OLIVEIRA, R. **Viabilidade econômica e financeira de projetos**. 2. ed. Volta Redonda: UGB, 2019.

PUTTI, F. F. **Análise dos indicadores biométricos e nutricionais da cultura da alface (*Lactuca sativa L.*) irrigada com água tratada magneticamente utilizando modelagem fuzzy**. 2015. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, 2015.

**ARTIGO CIENTÍFICO**

DIFERENCIAL DE GANHO ECONÔMICO E DO RISCO FINANCEIRO ENTRE QUATRO PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO NA CULTURA DA ALFACE CRESPA ROXA ORGÂNICA

RESENDE, R. S. et al. Efeito da cobertura morta no padrão de distribuição de água em microaspersão. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada - RBAI**, v. 9, n. 5, p. 278-286, 30 out. 2015.

SANTOS, J. C. **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2023.

SIQUEIRA, G. M.; VIEIRA, S. R.; CAMARGO, M. B. P. DE. Variabilidade espacial do armazenamento de água e perda hídrica diária em solo cultivado sob plantio direto em Campinas, São Paulo. **Bragantia**, v. 67, p. 213-223, 2008.

SOUZA, M.; PEREIRA, A. L. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos**. São Paulo: Grupo GEN, 2022.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos: planejamento, elaboração e análise**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ZIECH, A. R. D. et al. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p. 948-954, set. 2014.