Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32484

ESTRUTURA DE CAPITAL E RISCO SISTEMÁTICO NO SETOR SUCROENERGÉTICO: EVIDÊNCIAS DA JALLES MACHADO S.A. (JALL3) PELO MODELO CAPM

CAPITAL STRUCTURE AND SYSTEMATIC RISK IN THE SUGAR-ENERGY SECTOR: EVIDENCE FROM JALLES MACHADO S.A. (JALL3) USING THE CAPM

Luciano Ferreira Borges Júnior[1]
Gerley de Paula Queiros[2]
Lucas Mendes Dias[3]
Thaienny Madalena Soares da Silva[4]
Nivea dos Reis Bernardes[5]
Gean Pablo Azara Souza[6]
Heverton Eustáquio Pinto[7]

RESUMO: Este artigo analisa a estrutura de capital e o risco sistemático da Jalles Macha do S.A. (JALL3), companhia do setor sucroenergético goiano listada no Novo Mercado da B3 desde 2021. A pesquisa, quantitativa, descritiva e documental, configura um estudo de caso que combina indicadores contábeis extraídos das demonstrações financeiras registradas na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) com a estimação do coeficiente beta pelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), por meio de regressão dos retornos excedentes mensais da ação contra os do Ibovespa, com a NTN-B 2035 como taxa livre de risco (67 observações, de março de 2021 a setembro de 2026). O beta estimado foi de 0,426 (p = 0,073), com R^2 de 4,87% e alfa mensal de −1,96%, indicando baixa sensibilidade ao mercado e reduzido poder explicativo do fator único. Os índices de Sharpe (−0,19) e de Treynor (−0,04) e o drawdown máximo de −79,25% caracterizam um período desfavorável em termos de retorno ajustado ao risco. A participação do capital de terceiros nos pesos do custo médio ponderado de capital (WACC) aumentou de 55,6% para 63,7%, a relação Dívida Líquida/EBITDA passou de 0,28x para 1,17x e o grau de alavancagem financeira tornou-se negativo em 2025. O custo do capital próprio real estimado para 2026 foi de 11,06% a.a. e o WACC nominal, de 11,00% a.a. A desalavancagem do beta pela equação de Hamada (beta desalavancado de 0,23) evidencia que o aumento do endividamento eleva o risco sistemático teórico do acionista, ainda que a evidência estatística seja limitada. Conclui-se que estrutura de capital e risco sistemático são dimensões relacionadas, mas não equivalentes, e que o CAPM de fator único deve ser complementado por referências setoriais.

Palavras-chave: Estrutura de capital. Coeficiente beta. Alavancagem financeira. Custo de capital. Agronegócio.

[1] Graduando em Administração. Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA), Goiânia, GO, Brasil.
[2] Graduando em Administração. Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA), Goiânia, GO, Brasil.
[3] Graduando em Administração. Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA), Goiânia, GO, Brasil.
[4] Graduanda em Administração. Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA), Goiânia, GO, Brasil.
[5] Mestra em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professora do Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA), Goiânia, GO, Brasil.
[6] Mestre em Desenvolvimento e Planejamento Territorial pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). Professor do Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA), Goiânia, GO, Brasil.
[7] Doutor em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professor Adjunto do Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA), Goiânia, GO, Brasil.

ABSTRACT: This article analyzes the capital structure and systematic risk of Jalles Machado S.A. (JALL3), a sugar-energy company from the state of Goiás, Brazil, listed on B3's Novo Mercado since 2021. The study is quantitative, descriptive and documentary, designed as a case study that combines accounting indicators drawn from financial statements filed with the Brazilian Securities and Exchange Commission (CVM) with the estimation of the beta coefficient through the Capital Asset Pricing Model (CAPM), by regressing the stock's monthly excess returns on those of the Ibovespa, using the NTN-B 2035 as the risk-free rate (67 observations, March 2021 to September 2026). The estimated beta was 0.426 (p = 0.073), with an R^2 of 4.87% and a monthly alpha of –1.96%, indicating low sensitivity to the market and limited explanatory power of the single factor. The Sharpe (–0.19) and Treynor (–0.04) ratios and a maximum drawdown of –79.25% characterize an unfavorable period in risk-adjusted terms. The share of debt in the weighted average cost of capital (WACC) weights rose from 55.6% to 63.7%, the net debt/EBITDA ratio increased from 0.28x to 1.17x and the degree of financial leverage turned negative in 2025. The estimated real cost of equity for 2026 was 11.06% p.a. and the nominal WACC was 11.00% p.a. Unlevering the beta with Hamada's equation (unlevered beta of 0.23) shows that higher indebtedness raises the shareholders' theoretical systematic risk, although the statistical evidence is limited. Capital structure and systematic risk are related but distinct dimensions, and the single-factor CAPM should be complemented by sector-specific benchmarks.

Keywords: Capital structure. Beta coefficient. Financial leverage. Cost of capital. Agribusiness.

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio ocupa posição central na economia brasileira. Segundo estimativas do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/Esalq-USP) em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o PIB do setor cresceu 12,20% em 2025 e alcançou participação de 25,13% na economia nacional (CNA; CEPEA, 2026). Dentro desse conjunto, a agroindústria sucroenergética destaca-se por integrar, em uma mesma cadeia, a produção de açúcar, etanol e bioeletricidade, o que lhe confere relevância para a balança comercial e para a matriz energética renovável. A Companhia Nacional de Abastecimento estimou, para a safra 2026/27, produção de 705,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar no país (CONAB, 2026), e Goiás figura entre os principais estados produtores.

Do ponto de vista financeiro, o setor combina três características que tornam particularmente relevantes as decisões de financiamento: elevada intensidade de capital, associada à renovação de canaviais, à mecanização e à expansão industrial; sazonalidade produtiva, decorrente do ciclo agrícola e da entressafra; e exposição a variáveis exógenas, como preços internacionais de açúcar e etanol, câmbio, política de combustíveis e clima. Nessas condições, a composição entre capital próprio e capital de terceiros influencia o custo de captação, a capacidade de investimento e a vulnerabilidade da empresa a choques (MANOEL; SANTOS; MORAES, 2016).

No mercado de capitais, o risco relevante para o investidor diversificado é o sistemático, usualmente mensurado pelo coeficiente beta do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) (SHARPE, 1964; LINTNER, 1965; MOSSIN, 1966). A literatura clássica mostra que estrutura de capital e beta não são dimensões independentes: o endividamento amplia a variabilidade do lucro residual do acionista e, portanto, seu risco sistemático (HAMADA, 1972). Estudos nacionais, contudo, tendem a tratar separadamente a estrutura de capital do setor sucroenergético (MANOEL; SANTOS; MORAES, 2016) e o risco de mercado de empresas do agronegócio (DAL MAGRO *et al.*, 2018; FARIAS; FIGUEIREDO; MOURA, 2015), e são escassas as análises que articulam as duas perspectivas para uma companhia sucroenergética de capital aberto sediada no Centro-Oeste.

A Jalles Machado S.A., fundada em 1980 em Goianésia (GO) e listada na B3 desde fevereiro de 2021 sob o código JALL3, oferece um caso oportuno para essa articulação. Diante disso, o artigo busca responder à seguinte questão: como evoluiu a composição entre capital próprio e capital de terceiros da Jalles Machado S.A. após a abertura de capital e qual a sensibilidade de suas ações às variações do mercado acionário brasileiro, mensurada pelo CAPM? O objetivo geral é analisar a estrutura de capital da companhia à luz de indicadores de alavancagem financeira e estimar seu risco sistemático pelo CAPM. Especificamente, pretende-se: (i) caracterizar a composição das fontes de financiamento e a evolução dos indicadores de alavancagem; (ii) estimar o beta da JALL3 e avaliar sua significância estatística e poder explicativo; e (iii) estimar o custo do capital próprio e o custo médio ponderado de capital (WACC), discutindo, por meio da desalavancagem do beta, a relação entre endividamento e risco sistemático.

O artigo contribui ao aplicar, de forma integrada, ferramentas de finanças corporativas e de mercado de capitais a uma empresa relevante da agroindústria goiana, com dados que cobrem todo o período posterior ao IPO. Além desta introdução, o texto apresenta o referencial teórico (seção 2), a metodologia (seção 3), os resultados e a discussão (seção 4) e as considerações finais (seção 5).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico organiza-se em cinco eixos que conduzem dos fundamentos do setor analisado aos instrumentos quantitativos empregados na pesquisa: o agronegócio e as especificidades do setor sucroenergético e da Jalles Machado S.A.; as demonstrações contábeis

e os indicadores econômico-financeiros; as teorias de estrutura de capital; os conceitos de risco e retorno no mercado de capitais; e o CAPM, a mensuração do risco sistemático e sua relação com a alavancagem.

2.1 Agronegócio, setor sucroenergético e a Jalles Machado S.A.

O conceito de agronegócio, tradução do termo norte-americano *agribusiness*, foi proposto por Davis e Goldberg (1957) para descrever o conjunto das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das atividades produtivas nas unidades agropecuárias e do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e de seus derivados. No Brasil, o conceito ganhou contornos próprios em função da dimensão continental do país, da diversidade climática e da relevância econômica que o setor passou a assumir a partir da segunda metade do século XX, tornando-se um dos principais vetores de crescimento, emprego e saldo comercial positivo.

Segundo o Cepea/Esalq-USP e a CNA, o PIB do agronegócio brasileiro cresceu 12,20% em 2025 e alcançou R$ 3,20 trilhões, dos quais aproximadamente R$ 2,06 trilhões no ramo agrícola e R$ 1,14 trilhão no pecuário, elevando a participação do setor na economia de 22,9% em 2024 para 25,13% em 2025 (CNA; CEPEA, 2026). O volume agregado cresceu 6,76%, com expansão de 5,37% nos insumos, 17,06% no segmento primário e 13,76% nos agrosserviços. Na agroindústria, o desempenho foi heterogêneo: as atividades de base pecuária avançaram 36,54%, enquanto as de base agrícola — grupo que inclui a indústria sucroenergética — recuaram 3,33%, pressionadas pela queda dos preços industriais, o que antecipa o ambiente adverso enfrentado pelas usinas no período final desta análise.

No comércio exterior, as exportações do agronegócio encerraram 2025 com alta de 3% em relação a 2024, totalizando US$ 169,2 bilhões, o maior valor da série histórica, sustentado pelo aumento dos volumes de soja, milho e carnes e pela recuperação de mercados como China e União Europeia (VEIGA *et al.*, 2026). As importações do setor também atingiram recorde de US$ 54,4 bilhões (+27,5%), de modo que o saldo comercial recuou 5,5%, a maior queda desde 2019. Entre as cadeias, destacaram-se a carne bovina, com exportações recordes de US$ 17,9 bilhões, e o café verde, que atingiu US$ 15 bilhões em valor apesar da queda de 18% no volume embarcado.

Entre as cadeias do agronegócio, o setor sucroenergético é o ramo agroindustrial que processa a cana-de-açúcar para produzir, de forma integrada, açúcar, etanol e bioeletricidade,

esta última gerada pela cogeração a partir do bagaço e da palha. Essa evolução do antigo setor sucroalcooleiro tornou-o um pilar da matriz energética renovável brasileira. O Brasil é o maior produtor mundial de cana e um dos maiores exportadores de açúcar, e a Conab estimou para a safra 2026/27 produção de 705,2 milhões de toneladas (CONAB, 2026), com Goiás entre os principais estados produtores da região Centro-Sul. A diversificação de produtos confere ao setor flexibilidade estratégica: diante das oscilações de preços internacionais, as usinas podem ajustar o mix entre açúcar e etanol, mitigando parcialmente a exposição à volatilidade das *commodities*.

Do ponto de vista financeiro, o setor é marcado por três características que amplificam os desafios de gestão: a sazonalidade produtiva, associada ao ciclo agrícola da cana e ao período de entressafra; a intensidade de capital, decorrente dos investimentos em maquinário, renovação de canaviais, capacidade industrial e logística; e a volatilidade de preços, determinada por fatores exógenos como clima, câmbio, regulação do mercado de combustíveis e demanda global. Essas características tornam a estrutura de capital especialmente relevante, pois a capacidade de honrar compromissos financeiros em períodos de baixa rentabilidade operacional é determinante para a sustentabilidade do negócio, e o acesso a financiamento de curto e longo prazo condiciona a capacidade de investimento e de crescimento.

A Jalles Machado S.A., fundada em 1980 e sediada em Goianésia (GO), é uma das principais empresas do setor no Centro-Oeste. Em estudo de caso sobre a companhia, Andrade e Paiva (2012) destacam que o setor sucroalcooleiro goiano tem buscado novos patamares de desempenho operacional e de competitividade, e que a empresa é pioneira na incorporação de práticas de sustentabilidade em sua cadeia de suprimentos, o que se reflete em certificações e prêmios de relevância internacional. O modelo de negócios integra a produção de açúcar — com destaque para o açúcar orgânico, nicho em que a empresa é reconhecida como uma das maiores exportadoras mundiais, atendendo especialmente consumidores da Europa e dos Estados Unidos —, de etanol, alinhado às políticas de descarbonização como o RenovaBio, e de energia elétrica por cogeração, além de projetos recentes voltados ao biometano.

A estrutura operacional da companhia compreende três unidades industriais com capacidade combinada de aproximadamente 9 milhões de toneladas de cana por safra; na safra 2024/25, foram moídas cerca de 7,9 milhões de toneladas, com produção aproximada de 357 mil m³ de etanol e 9,2 milhões de sacas de açúcar (JALLES MACHADO, 2025). A abertura de capital no Novo Mercado da B3, em fevereiro de 2021, ampliou o acesso da empresa ao mercado

de capitais para financiar investimentos em irrigação, agricultura regenerativa, variedades de alta produtividade e modernização industrial. Essa dualidade — características típicas do agronegócio, como sazonalidade e dependência climática, combinadas à volatilidade de mercado e às exigências de governança de uma companhia listada — torna a Jalles Machado um objeto privilegiado para investigar a relação entre estrutura de capital e risco sistemático.

2.2 Demonstrações contábeis e indicadores econômico-financeiros

As demonstrações contábeis são relatórios estruturados que apresentam a posição patrimonial, o desempenho e os fluxos financeiros de uma entidade em determinado período, traduzindo em números a situação do negócio para subsidiar decisões de investidores, credores e gestores. No Brasil, as companhias abertas elaboram e publicam suas demonstrações de acordo com os pronunciamentos do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC), convergentes às *International Financial Reporting Standards* (IFRS). São obrigatórios o Balanço Patrimonial, a Demonstração do Resultado do Exercício (DRE), a Demonstração dos Fluxos de Caixa, a Demonstração das Mutações do Patrimônio Líquido e as Notas Explicativas.

Para os fins desta pesquisa, as demonstrações de maior relevância são o Balanço Patrimonial e a DRE. O Balanço é um demonstrativo estático que evidencia, em determinada data, os bens e direitos da empresa e suas fontes de financiamento, divididas entre capital de terceiros e capital próprio, constituindo o ponto de partida para a análise da estrutura de capital. Nas palavras de Gitman:

> O balanço patrimonial é uma descrição resumida da posição financeira da empresa em uma certa data. Essa demonstração equilibra os ativos da empresa (aquilo que ela possui) contra seu financiamento, que pode ser capital de terceiros (dívidas) ou capital próprio (fornecido pelos proprietários e também conhecido como patrimônio líquido) (GITMAN, 2010, p. 43).

Na estrutura adotada pela legislação societária brasileira, ativo e passivo são classificados em circulante e não circulante, e o ativo não circulante compreende o realizável a longo prazo, os investimentos, o imobilizado e o intangível (ASSAF NETO, 2021). A DRE, por sua vez, é um demonstrativo dinâmico que evidencia receitas, custos, despesas operacionais e financeiras, tributos e o resultado do período. A análise conjugada das duas demonstrações pode ser conduzida pelas análises vertical, que relaciona itens de uma mesma demonstração, e horizontal, que compara um mesmo item ao longo do tempo. Segundo Assaf Neto (2021) e Gitman (2010), as decisões financeiras organizam-se em decisões de investimento, de

financiamento e de dividendos, e a análise das demonstrações permite avaliar suas consequências sobre a estrutura patrimonial e a exposição ao risco financeiro.

Os indicadores econômico-financeiros sintetizam essas informações em métricas comparáveis (IUDÍCIBUS, 2017). Os indicadores de endividamento medem a proporção de capital de terceiros em relação ao capital total ou ao capital próprio: o endividamento geral, dado pela razão entre passivo total e ativo total, expressa a fração dos ativos financiada por credores, e a participação de capital de terceiros relaciona o passivo ao patrimônio líquido. Quanto maiores esses índices, maior a dependência de recursos de terceiros e a exposição ao risco financeiro.

A alavancagem financeira mede o efeito do uso de capital de terceiros sobre o retorno do acionista. O Grau de Alavancagem Financeira (GAF) pode ser calculado pela razão entre o Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) e o Retorno sobre o Ativo (ROA): quando superior a 1, indica que o endividamento amplia o retorno do acionista, porque o custo da dívida é inferior à rentabilidade dos ativos; em períodos de baixo desempenho operacional, porém, a alavancagem amplifica as perdas. Outro indicador relevante é a relação Dívida Líquida/EBITDA, que mensura em quantos anos a geração operacional de caixa quitaria a dívida líquida e é particularmente monitorada por credores e analistas do setor sucroenergético, dada a variabilidade do EBITDA ao longo dos ciclos produtivos.

Completam a análise os indicadores de liquidez e de rentabilidade (SILVA, 2017). A liquidez corrente relaciona ativo e passivo circulantes; a liquidez seca exclui os estoques; e a liquidez imediata considera apenas caixa e equivalentes — medidas críticas na entressafra, quando a empresa precisa manter capacidade de pagamento com receitas reduzidas. O ROA mede a rentabilidade dos ativos independentemente da forma de financiamento, e o ROE, o retorno sobre o capital investido pelos acionistas. A relação entre ambos evidencia o efeito da alavancagem e conecta a análise contábil à discussão sobre estrutura de capital.

2.3 Estrutura de capital e decisões de financiamento

A estrutura de capital refere-se à composição das fontes de financiamento de longo prazo utilizadas para financiar os ativos, expressando a proporção entre capital próprio, representado pelo patrimônio líquido, e capital de terceiros, representado por debêntures, empréstimos e financiamentos. A questão central da teoria é determinar se existe uma combinação ótima entre essas fontes capaz de maximizar o valor da empresa para os acionistas.

O marco inaugural da teoria moderna é o trabalho de Modigliani e Miller (1958), que demonstraram que, sob a hipótese de mercados perfeitos — sem impostos, custos de transação ou assimetria de informação —, o valor de uma empresa independe de sua estrutura de capital. Nessa proposição, a forma como a empresa financia seus ativos, com mais ou menos dívida, não altera seu valor total, uma vez que o aumento do endividamento eleva proporcionalmente o retorno exigido pelos acionistas, mantendo constante o custo médio de capital.

Ao incorporar o imposto de renda corporativo, Modigliani e Miller (1963) revisaram sua proposição original e concluíram que, na presença do benefício fiscal associado aos juros — o escudo fiscal da dívida —, o endividamento agrega valor à empresa. Como os juros são dedutíveis da base de cálculo do imposto, o custo efetivo do capital de terceiros torna-se inferior ao do capital próprio; levada ao extremo, essa lógica implicaria uma estrutura ótima com o máximo de endividamento possível.

A teoria do *trade-off* surge como resposta a esse resultado ao incorporar os custos de dificuldades financeiras (*financial distress*) e de agência, que crescem à medida que o endividamento aumenta (KRAUS; LITZENBERGER, 1973). As empresas buscariam uma estrutura ótima que equilibrasse os benefícios fiscais da dívida e esses custos, alcançada quando o benefício marginal se iguala ao custo marginal. No agronegócio, a teoria tem aplicação especialmente relevante: empresas sucroenergéticas operam com alta intensidade de capital e receitas sazonais, e o endividamento elevado pode ampliar o risco de dificuldades financeiras justamente nas entressafras ou em fases de queda dos preços do açúcar e do etanol.

A teoria da *pecking order*, proposta por Myers e Majluf (1984) e sistematizada por Myers (1984), parte da assimetria de informação entre gestores e investidores externos. Como os gestores detêm informações privilegiadas sobre o valor da empresa, preferem financiar investimentos, nessa ordem, com recursos gerados internamente, com dívida e, por último, com emissão de ações, cuja oferta tende a sinalizar sobrevalorização e a reduzir o preço dos papéis em razão da seleção adversa.

No setor sucroenergético, a *pecking order* encontra ressonância na necessidade de financiar o capital de giro durante a entressafra, quando as receitas são reduzidas e os custos fixos permanecem; empresas com maior geração interna de caixa dependem menos de fontes externas mais onerosas. Em painel com 16 usinas e destilarias brasileiras entre 1998 e 2013, Manoel, Santos e Moraes (2016) verificaram que o capital de terceiros financiava, em média, 62,5% dos investimentos e que rentabilidade, crescimento, porte e tipo de capital eram

determinantes significativos do endividamento, resultado mais aderente a essa teoria. Essa evidência não implica que a Jalles Machado apresente o mesmo comportamento, o que deve ser verificado empiricamente a partir de seus dados.

2.4 Risco, retorno e mercado de capitais

Em finanças, o risco está associado à incerteza sobre o desempenho futuro dos investimentos. Para Damodaran (2009), o risco corresponde à possibilidade de que o retorno efetivamente obtido difira do esperado, sendo usualmente medido pela variância ou pelo desvio-padrão dos retornos. Hull (2018) aborda o risco sob a perspectiva da incerteza sobre o comportamento futuro dos ativos e de seus preços. Em ambas as perspectivas, o risco se materializa quando a incerteza afeta o retorno esperado e, portanto, a decisão do investidor.

A partir da teoria de carteiras de Markowitz (1952), o risco total de um ativo passou a ser decomposto em risco sistemático (não diversificável) e risco não sistemático (diversificável). O primeiro decorre de fatores macroeconômicos que afetam todos os ativos — taxas de juros, choques cambiais, crises políticas e ciclos econômicos — e não pode ser eliminado pela diversificação. O segundo é específico de cada empresa ou setor e pode ser substancialmente reduzido pela combinação de ativos em carteira, razão pela qual não deveria ser remunerado pelo mercado.

A relação fundamental entre risco e retorno estabelece que investidores racionais e avessos ao risco exigem retornos mais elevados como compensação por riscos maiores. Esse *trade-off* risco-retorno constitui o núcleo da teoria moderna de finanças e é formalmente expresso pelo CAPM. Segundo Dal Magro *et al.* (2018), a previsão da taxa de retorno é fator primordial na decisão de investimento, pois um modelo de precificação incorreto tende a levar o investidor a superestimar ou subestimar o retorno de suas aplicações.

No mercado brasileiro, o Ibovespa, que reúne as ações de maior liquidez e representatividade da B3, é amplamente adotado como *proxy* da carteira de mercado em aplicações do CAPM, enquanto a Selic tem sido a *proxy* mais frequente do ativo livre de risco; em quase um terço dos trabalhos nacionais sobre o modelo houve comparação com outras abordagens (ARAÚJO; OLIVEIRA; CASTRO SILVA, 2012 *apud* DAL MAGRO *et al.*, 2018). Para a estimação do custo de capital de longo prazo, contudo, recomenda-se compatibilizar a taxa livre de risco com o horizonte e a natureza dos fluxos avaliados, o que favorece o uso de títulos públicos de longo prazo indexados à inflação (ASSAF NETO; LIMA; ARAÚJO, 2008).

A volatilidade característica de um mercado emergente representa desafio adicional à aplicação do CAPM no Brasil. Ainda assim, Silva *et al.* (2017 *apud* DAL MAGRO *et al.*, 2018) identificaram significância estatística do beta no mercado acionário brasileiro, com o modelo explicando parcela relevante dos retornos de empresas do Novo Mercado entre 2010 e 2016. Esses resultados reforçam a validade do modelo como instrumento de mensuração do risco no contexto nacional, desde que suas limitações sejam reconhecidas.

2.5 CAPM, risco sistemático e alavancagem

O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) é o modelo de precificação de ativos mais utilizado em finanças corporativas e em pesquisas acadêmicas. Desenvolvido de forma independente por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), a partir da teoria de carteiras de Markowitz (1952), e enriquecido por contribuições de Tobin (1958), Treynor (1961) e Black, Jensen e Scholes (1972) (*apud* DAL MAGRO *et al.*, 2018), o modelo estabelece que, em equilíbrio, o retorno esperado de um ativo é função exclusiva do risco não diversificável que ele agrega a uma carteira bem diversificada, conforme a Equação 1:

$$E(Ri) = Rf + \beta i\,[E(Rm) - Rf] \quad (1)$$

em que E(Ri) é o retorno esperado do ativo *i*; Rf, a taxa livre de risco; E(Rm), o retorno esperado da carteira de mercado; [E(Rm) – Rf], o prêmio de risco de mercado; e βi, o coeficiente beta.

Conforme Farias, Figueiredo e Moura (2015), o CAPM permite estimar o retorno esperado de qualquer ativo a partir de três elementos: o beta, a taxa livre de risco e o retorno esperado da carteira de mercado, sendo o beta o único fator que explicaria as diferenças de retorno entre ativos. O beta é dado por $\beta i = Cov(Ri, Rm) / Var(Rm)$ e, na prática, é estimado pelo coeficiente angular da regressão linear dos retornos históricos do ativo contra os do mercado. Um beta igual a 1 indica movimento em sincronia com o mercado; superior a 1, amplificação das variações (ativo agressivo); inferior a 1, menor sensibilidade (ativo defensivo). Segundo Sharpe, Alexander e Bailey (1995 *apud* DAL MAGRO *et al.*, 2018), trata-se de uma medida relativa da volatilidade do ativo frente ao portfólio de mercado, que não pode ser eliminada pela diversificação.

A ampla utilização do CAPM decorre de sua elegância teórica e de suas previsões intuitivas sobre a medida do risco e a relação entre risco e retorno (FAMA; FRENCH, 2007 *apud* DAL MAGRO *et al.*, 2018). Entre suas principais aplicações estão a estimação do custo do

capital próprio, a avaliação de desempenho de carteiras, a determinação de taxas de desconto em projetos e a análise da atratividade de ativos individuais. No Brasil, Araújo, Oliveira e Castro Silva (2012 *apud* DAL MAGRO *et al.*, 2018) concluíram que o modelo tem sido satisfatório, apesar de elementos em desacordo com seus pressupostos.

O modelo apresenta, contudo, limitações importantes. Pressupõe mercados eficientes, investidores racionais, ausência de custos de transação e diversificação irrestrita, condições distantes da realidade de mercados emergentes; Dempsey (2013 *apud* DAL MAGRO *et al.*, 2018) argumenta que aderir ao CAPM equivale a supor um mercado muito próximo da racionalidade plena, e não o mercado imperfeito observado. Fama e French (2004) documentam o fraco desempenho empírico do beta isolado em explicar retornos médios. Além disso, o uso de dados históricos pressupõe estabilidade da relação risco-retorno ao longo do tempo, o que pode não se verificar em setores voláteis como o sucroenergético.

A ligação formal entre estrutura de capital e beta foi estabelecida por Hamada (1972), que, combinando as proposições de Modigliani e Miller com o CAPM, decompôs o beta observado da ação (alavancado, βL) em um componente de risco do negócio (beta desalavancado, βU) e um componente de risco financeiro, conforme a Equação 2:

$$\beta L = \beta U \left[1 + (1 - T)\,(D/E)\right] \quad (2)$$

em que T é a alíquota de tributos sobre o lucro e D/E é a relação entre dívida e capital próprio. Mantido o risco operacional, aumentos de D/E elevam o beta do acionista e, por consequência, o retorno por ele exigido.

No agronegócio brasileiro, as evidências apontam predominância de betas inferiores à unidade. Dal Magro *et al.* (2018), ao analisarem 13 empresas listadas entre 2010 e 2014, com a Selic como taxa livre de risco e o Ibovespa como carteira de mercado, encontraram betas médios anuais entre 0,33 e 0,88, caracterizando o setor como predominantemente defensivo, e concluíram que o CAPM indicou maior atratividade dessas empresas em relação à média do mercado. Farias, Figueiredo e Moura (2015) obtiveram betas alavancados entre 0,56 e 0,65 para dois grandes frigoríficos em 2009 e 2010. Esses resultados sugerem menor sensibilidade das empresas do setor ao ciclo do mercado acionário, comportamento que, conforme a Equação 2, tende a variar com o grau de endividamento e com a conjuntura macroeconômica.

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa, fontes de dados e período analisado

A pesquisa é quantitativa quanto à abordagem, pois emprega mensuração e tratamento estatístico de variáveis contábeis e de mercado; descritiva quanto aos objetivos, pois busca caracterizar a estrutura de capital e o comportamento da ação sem pretensão de estabelecer relações causais definitivas; e documental quanto aos procedimentos, por utilizar demonstrações financeiras e séries históricas divulgadas por fontes institucionais. Configura, ainda, um estudo de caso único, concentrado na Jalles Machado S.A., escolhida pela possibilidade de combinar informações contábeis e de mercado de uma mesma companhia, sem generalização automática dos resultados para o setor. O Quadro 1 sintetiza a classificação, as fontes de dados, o período analisado e o número de observações.

Quadro 1 – Classificação da pesquisa, fontes de dados, período e observações

Elemento	Caracterização
Abordagem	Quantitativa
Objetivos	Descritiva
Procedimentos técnicos	Documental; estudo de caso único
Unidade de análise	Jalles Machado S.A. (ação ordinária JALL3, Novo Mercado da B3)
Dados contábeis	DFP e ITR registradas na CVM e materiais de Relações com Investidores — Balanço Patrimonial, DRE, dívida bruta e despesas financeiras
Dados de mercado	B3 — preços de fechamento mensais da JALL3 e pontuação mensal do Ibovespa (proxy da carteira de mercado)
Taxa livre de risco e inflação	Tesouro Nacional — taxa real da NTN-B 2035 (Tesouro IPCA+); IBGE — IPCA
Prêmio de risco de mercado	Damodaran (2026) — ERP de 8,0% a.a. para o Brasil
Período — análise contábil	Exercícios de 2021 a 2025 (5 observações anuais); posição de 2026 para o custo de capital
Período — análise de mercado	Março de 2021 a setembro de 2026
Observações de mercado	67 retornos mensais (periodicidade mensal)
Técnicas	Indicadores de estrutura de capital e alavancagem; regressão linear por MQO (CAPM); índices de Sharpe e Treynor; drawdown; Ke, WACC e equação de Hamada
Ferramenta	Planilha eletrônica

Fonte: Elaborado pelos autores.

O período contábil abrange os exercícios completos posteriores à abertura de capital, ocorrida em fevereiro de 2021, e o período de mercado inicia-se no primeiro mês completo de negociação da ação, de modo que não são utilizados preços anteriores ao IPO. A periodicidade mensal foi adotada para reduzir a influência de oscilações pontuais de pregões individuais. A taxa da NTN-B 2035 foi convertida para a base mensal, e todos os valores foram registrados

com identificação da fonte, do período de referência e da unidade monetária, assegurando a reprodutibilidade dos cálculos.

3.2 Indicadores de estrutura de capital e alavancagem

A estrutura de capital foi caracterizada pelos pesos do capital próprio (wCP = E/V) e do capital de terceiros (wCT = D/V) sobre o financiamento total (V = E + D), utilizados no cálculo do WACC. A alavancagem foi avaliada pelo Grau de Alavancagem Financeira (GAF), calculado de forma sintética pela razão entre o Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE = lucro líquido / patrimônio líquido médio) e o Retorno sobre o Ativo (ROA = resultado antes dos efeitos financeiros e tributários / ativo total médio), e pela relação Dívida Líquida/EBITDA, que expressa a capacidade de pagamento da dívida a partir da geração operacional de caixa. Valores de GAF superiores a 1 indicam que o endividamento amplia o retorno do acionista; valores entre 0 e 1 ou negativos indicam efeito desfavorável.

3.3 Estimação do risco sistemático

Os retornos mensais discretos foram calculados por $R_{i,t} = (P_{i,t} / P_{i,t-1}) - 1$, em que $P_{i,t}$ é o preço de fechamento no mês *t*. O beta foi estimado por mínimos quadrados ordinários na forma de excesso de retorno do CAPM (Equação 3):

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha + \beta (R_{m,t} - R_{f,t}) + \varepsilon_t \quad (3)$$

em que $R_{i,t}$ é o retorno da JALL3; $R_{m,t}$, o retorno do Ibovespa; $R_{f,t}$, a taxa livre de risco mensal; α, o intercepto (alfa de Jensen); β, o coeficiente de risco sistemático; e ε_t, o termo de erro. A significância do beta foi avaliada pelo teste *t* bicaudal ao nível de 5%, e o coeficiente de determinação (R^2) foi utilizado como medida da parcela da variância dos retornos explicada pelo fator de mercado.

3.4 Desempenho ajustado ao risco e custo de capital

O desempenho ajustado ao risco foi avaliado pelos índices de Sharpe, $[E(R_i) - R_f] / \sigma_i$, e de Treynor, $[E(R_i) - R_f] / \beta_i$, e pelo *drawdown* máximo, definido como a maior queda percentual entre um pico e o vale subsequente da série de preços. O custo do capital próprio real foi estimado pela Equação 1, com o beta histórico, a taxa da NTN-B 2035 de cada ano e prêmio de risco de mercado (ERP) de 8,0% a.a., em linha com as estimativas de Damodaran (2026) para o Brasil. Por ser a NTN-B uma taxa real, o Ke real foi convertido em nominal por Kenom = (1

+ Kereal)(1 + IPCA) − 1, de modo a torná-lo compatível com o custo da dívida, que é nominal. O WACC foi então calculado pela Equação 4:

$$WACC = (E/V)\,Kenom + (D/V)\,Kd\,(1 - T) \quad (4)$$

em que Kd é o custo bruto da dívida, obtido pela razão entre despesas financeiras e dívida bruta financeira, e T = 34% corresponde à alíquota combinada de IRPJ e CSLL. Por fim, o beta foi desalavancado pela Equação 2, com a relação D/E média do período, e realavancado ano a ano, a fim de explicitar o efeito da trajetória do endividamento sobre o risco sistemático teórico. A articulação entre estrutura de capital e beta é interpretada como associação, e não como relação causal, uma vez que o beta também responde a preços de commodities, câmbio, juros, liquidez e eventos específicos da companhia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estrutura de capital e alavancagem financeira

A Tabela 1 apresenta a evolução dos pesos das fontes de financiamento e dos indicadores de alavancagem. Observa-se aumento contínuo da participação do capital de terceiros a partir de 2023: o peso da dívida passou de 51,05% em 2022 para 63,70% em 2026, e a relação D/E subiu de 1,04 para 1,75. O movimento é coerente com a fase de investimentos em expansão agrícola e industrial posterior ao IPO, financiada majoritariamente com dívida, padrão compatível com a hierarquia de fontes da *pecking order* e com os achados de Manoel, Santos e Moraes (2016) para o setor.

Tabela 1 – Estrutura de capital e indicadores de alavancagem da Jalles Machado S.A., 2021–2026

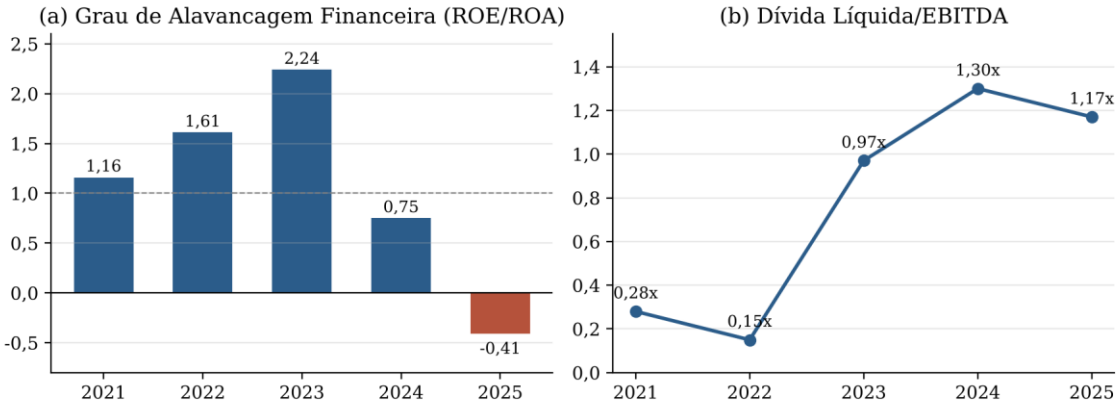
Ano	wCP (E/V)	wCT (D/V)	D/E	GAF (ROE/ROA)	Dívida Líq./EBITDA
2021	0,4444	0,5556	1,25	1,16	0,28x
2022	0,4895	0,5105	1,04	1,61	0,15x
2023	0,4769	0,5231	1,10	2,24	0,97x
2024	0,4404	0,5596	1,27	0,75	1,30x
2025	0,4022	0,5978	1,49	−0,41	1,17x
2026	0,3630	0,6370	1,75	–	–

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas DFP e ITR da companhia (CVM). Nota: GAF e Dívida Líquida/EBITDA referem-se aos exercícios encerrados; para 2026 há apenas a posição utilizada no custo de capital.

O GAF manteve-se acima da unidade entre 2021 e 2023, atingindo 2,24 em 2023, o que indica que o custo efetivo da dívida era inferior à rentabilidade operacional dos ativos e que o

endividamento ampliava o retorno do acionista (Figura 1a). Em 2024 o indicador recuou para 0,75 e, em 2025, tornou-se negativo (–0,41), refletindo ROE negativo com ROA ainda positivo: o resultado operacional não foi suficiente para cobrir o custo financeiro, e a alavancagem passou a amplificar as perdas. Simultaneamente, a relação Dívida Líquida/EBITDA elevou-se de 0,15x em 2022 para 1,30x em 2024, encerrando 2025 em 1,17x (Figura 1b). Embora esse patamar ainda seja moderado para o setor, a combinação de maior endividamento e reversão do efeito alavancagem caracteriza, nos termos da teoria do *trade-off*, aproximação da região em que os custos esperados de dificuldades financeiras passam a pesar mais que o benefício fiscal da dívida.

Figura 1 – Grau de alavancagem financeira e relação Dívida Líquida/EBITDA, 2021–2025



Fonte: Elaborado pelos autores com base nas DFP da companhia (CVM).

A Figura 1 evidencia duas fases distintas no período. Entre 2021 e 2023, a alavancagem operou a favor do acionista: o GAF cresceu de 1,16 para 2,24 enquanto a relação Dívida Líquida/EBITDA permanecia abaixo de 1,0x, configuração típica de empresa que capta recursos a custo inferior ao retorno de seus ativos. A partir de 2024, os dois indicadores passam a se mover em direções opostas: a dívida líquida cresce em relação à geração de caixa e o GAF cai abaixo da unidade, tornando-se negativo em 2025. O ponto de inflexão coincide com a maior participação de capital de terceiros mostrada na Tabela 1, o que reforça a leitura de que o ciclo de investimentos posterior ao IPO foi financiado majoritariamente com dívida.

A coexistência de uma relação Dívida Líquida/EBITDA ainda moderada com GAF negativo merece destaque. Ela indica que o EBITDA permaneceu positivo, mas não se converteu em lucro líquido após a dedução de depreciações e amortizações — relevantes em um negócio que amortiza canaviais e ativos biológicos — e das despesas financeiras. Em comparação com a média de 62,5% de capital de terceiros observada por Manoel, Santos e Moraes (2016) para usinas e destilarias brasileiras, a Jalles Machado partiu de um patamar inferior após a

capitalização do IPO (51% em 2022) e convergiu para níveis semelhantes ou superiores em 2025 e 2026, sequência coerente com a *pecking order*: recursos próprios captados na abertura de capital, seguidos de expansão do endividamento. Ressalte-se que o GAF foi calculado de forma sintética (ROE/ROA), de modo que sua leitura deve ser complementada pela análise das despesas financeiras em cada exercício.

4.2 Estatísticas descritivas dos retornos

A Tabela 2 resume o comportamento dos retornos mensais. A JALL3 apresentou retorno médio negativo (–1,27% a.m.) e volatilidade de 9,40% a.m., quase o dobro da observada no Ibovespa (4,89% a.m.), que teve retorno médio positivo de 0,88% a.m. A amplitude dos retornos extremos da ação (de –23,78% a 28,78%) também supera a do índice. A Figura 2 evidencia a baixa sincronia entre as duas séries, com diversos meses de movimentos opostos.

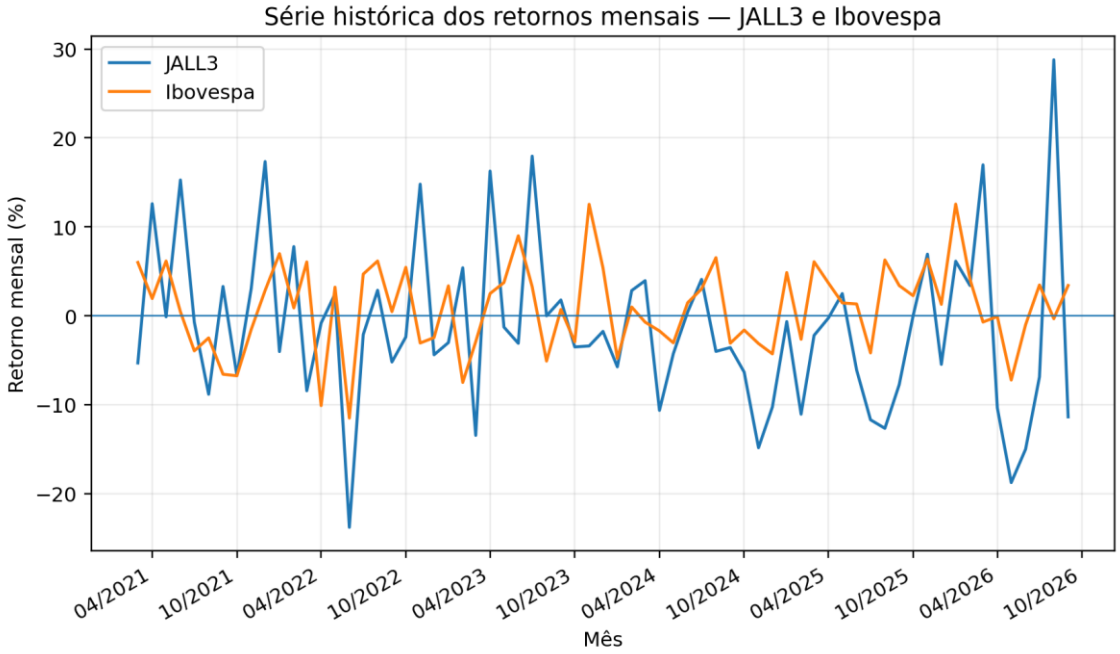
Tabela 2 – Estatísticas descritivas dos retornos mensais, mar./2021–set./2026

Estatística	JALL3	Ibovespa
Retorno médio mensal	–1,27%	0,88%
Desvio-padrão mensal	9,40%	4,89%
Retorno mínimo	–23,78%	–11,50%
Retorno máximo	28,78%	12,56%
Taxa livre de risco média (NTN-B 2035)	0,55%	0,55%
Observações	67	67

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da B3.

Os números da Tabela 2 têm duas implicações. Primeiro, a razão entre os desvios-padrão da ação e do índice (1,92) mostra que a JALL3 é consideravelmente mais volátil que o mercado, o que, à primeira vista, contrasta com o caráter defensivo sugerido pelo beta; a conciliação está no fato de que a maior parte dessa volatilidade é idiossincrática, como se verá na seção 4.3. Segundo, a combinação de média aritmética negativa com alta volatilidade produz perda acumulada ainda maior do que a média sugere, pois a média geométrica dos retornos é aproximadamente igual à aritmética menos metade da variância, o que resulta em cerca de –1,71% a.m. Em termos econômicos, o investidor que manteve a ação durante todo o período teve perda acumulada de grande magnitude, enquanto o Ibovespa entregou retorno médio acima da taxa livre de risco.

Figura 2 – Retornos mensais da JALL3 e do Ibovespa, mar./2021–set./2026



Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da B3.

A Figura 2 confirma a baixa sincronia entre as séries. Há meses em que ação e índice caem juntos, como no choque de meados de 2022, quando a JALL3 registrou seu pior retorno mensal (–23,78%), mas também diversos meses de movimentos opostos e de variações da ação muito superiores às do índice. A partir do segundo semestre de 2024, predominam retornos negativos da JALL3 mesmo em meses de alta do Ibovespa, padrão que coincide com a elevação da relação Dívida Líquida/EBITDA e com a queda do GAF abaixo da unidade. Em 2026, a série apresenta as maiores oscilações do período, com quedas próximas de –19% e alta de 28,78%, o que indica que notícias específicas da companhia e do setor dominaram a formação de preços.

4.3 Estimação do beta

Os resultados da regressão da Equação 3 constam da Tabela 3 e da Figura 3. O beta estimado foi de 0,4259, com erro-padrão de 0,2335 e estatística *t* de 1,82 (p = 0,073). Em termos pontuais, uma variação de 1 ponto percentual no retorno excedente do Ibovespa associa-se, em média, a uma variação de 0,43 ponto percentual no retorno excedente da JALL3, o que classificaria a ação como defensiva. Todavia, o coeficiente não é estatisticamente diferente de zero ao nível de 5%, sendo significativo apenas a 10%.

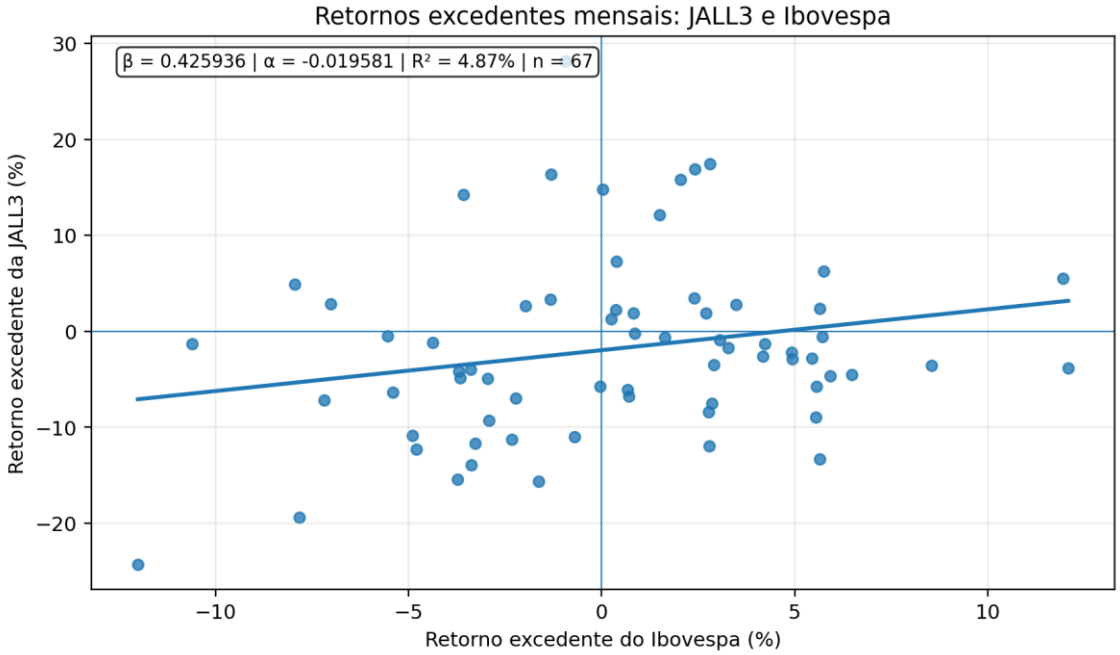
Tabela 3 – Estimação do CAPM para a JALL3 (retornos excedentes mensais)

Parâmetro	Estimativa
Alfa (α), mensal	−0,0196 (−1,96% a.m.)
Beta (β)	0,4259
Erro-padrão de β	0,2335
Estatística t de β	1,82
p-valor de β	0,073
R^2	4,87%
Observações (período)	67 (mar./2021–set./2026)

Fonte: Elaborado pelos autores. Nota: erro-padrão e estatística t derivados do R^2 e do número de observações da regressão simples ($t^2 = F = R^2(n - 2)/(1 - R^2)$).

A Tabela 3 permite ainda decompor o risco total da ação. A variância sistemática, dada por $\beta^2\sigma^2m$, corresponde a cerca de 4,3 (%²) de uma variância total de 88,4 (%²), ou seja, aproximadamente 4,9% do risco total, enquanto o desvio-padrão idiossincrático é de cerca de 9,2% a.m. O intervalo de confiança de 95% para o beta vai de −0,04 a 0,89: inclui o zero, o que explica a não significância a 5%, mas exclui a unidade. O teste da hipótese $\beta = 1$ resulta em estatística *t* de −2,46 ($p = 0,017$), de modo que é possível afirmar, ao nível de 5%, que a sensibilidade da JALL3 ao mercado é inferior à do Ibovespa. Esse resultado é mais robusto do que a estimativa pontual e sustenta a classificação da ação como defensiva, ainda que com pouca precisão quanto à magnitude do beta.

Figura 3 – Dispersão dos retornos excedentes mensais da JALL3 e do Ibovespa e reta de regressão



Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da B3.

O R^2 de 4,87% revela que o fator de mercado explica parcela muito pequena da variância dos retornos da ação; mais de 95% da variação decorre de fatores não capturados pelo Ibovespa, como preços do açúcar e do etanol, câmbio, condições de safra e eventos específicos da companhia. Esse resultado não invalida o beta como medida do componente sistemático, mas impede interpretá-lo como medida do risco total e reforça a limitação de um índice amplo, com forte peso de bancos, *commodities* minerais e petróleo, como *benchmark* para uma empresa sucroenergética. O beta obtido situa-se no limite inferior das faixas reportadas por Dal Magro *et al.* (2018) e Farias, Figueiredo e Moura (2015), corroborando o caráter defensivo atribuído a empresas do agronegócio, ainda que com menor precisão estatística.

O alfa estimado foi negativo, de –1,96% a.m., indicando que, na amostra, o retorno da ação ficou sistematicamente abaixo do previsto pelo CAPM dado seu baixo beta. Considerando a elevada dispersão dos resíduos, esse intercepto deve ser lido como descrição do desempenho no período, e não como evidência de anomalia persistente de precificação.

4.4 Desempenho ajustado ao risco

Os indicadores de desempenho reforçam o diagnóstico de um período desfavorável para o acionista (Tabela 4). O índice de Sharpe de –0,19 mostra que o retorno médio ficou abaixo da taxa livre de risco por unidade de risco total, e o índice de Treynor de –0,043 confirma o resultado quando o risco é medido pelo beta. O retorno exigido pelo CAPM histórico, de 0,69%

a.m. (cerca de 8,6% a.a.), contrasta com o retorno efetivo médio negativo. O *drawdown* máximo de −79,25%, correspondente à queda da cotação de R$ 9,88 para R$ 2,05, dimensiona a perda acumulada no período.

Tabela 4 – Indicadores de desempenho ajustado ao risco da JALL3, mar./2021–set./2026

Indicador	Resultado	Leitura
Índice de Sharpe (mensal)	−0,194	Retorno excedente negativo por unidade de risco total
Índice de Treynor (mensal)	−0,043	Retorno excedente negativo por unidade de risco sistemático
Retorno exigido pelo CAPM histórico	0,69% a.m. (≈ 8,6% a.a.)	$R_f + \beta (\bar{R}_m - R_f)$
Drawdown máximo	−79,25%	De R$ 9,88 para R$ 2,05

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da B3.

Como a regressão apresenta baixo poder explicativo, esses resultados não podem ser atribuídos ao risco sistemático. A queda da ação coincide, contudo, com a deterioração dos indicadores de alavancagem descrita na seção 4.1, o que sugere que fatores ligados ao risco financeiro e ao desempenho operacional da companhia foram mais relevantes para o investidor do que a exposição ao ciclo do mercado.

A comparação com o mercado reforça essa interpretação. No mesmo período, o Ibovespa apresentou índice de Sharpe mensal de aproximadamente 0,07 e índice de Treynor de 0,0033, ambos positivos, enquanto a JALL3 registrou valores negativos nos dois indicadores. Assim, a ação não remunerou nem o risco total nem o risco sistemático assumidos pelo investidor, resultado que contrasta com a maior atratividade das empresas do agronegócio em relação ao Ibovespa identificada por Dal Magro *et al.* (2018) para 2010–2014. A diferença sugere que a condição defensiva medida pelo beta não protegeu o acionista de perdas originadas em fatores específicos da empresa e do ciclo sucroenergético, o que destaca a importância de considerar o risco idiossincrático em investimentos concentrados.

4.5 Custo do capital próprio e WACC

A Tabela 5 apresenta o custo do capital próprio e o WACC. Com beta de 0,4259 e ERP de 8,0% a.a., o prêmio de risco do acionista é de 3,41 p.p., de modo que o Ke real acompanha essencialmente a trajetória da NTN-B 2035, passando de 8,81% a.a. em 2021 para 11,06% a.a. em 2026. Em termos nominais, o Ke variou entre 14,11% e 19,69% a.a., situando-se em 16,60% a.a. em 2026. O custo da dívida após tributos oscilou entre 6,83% e 8,99% a.a.

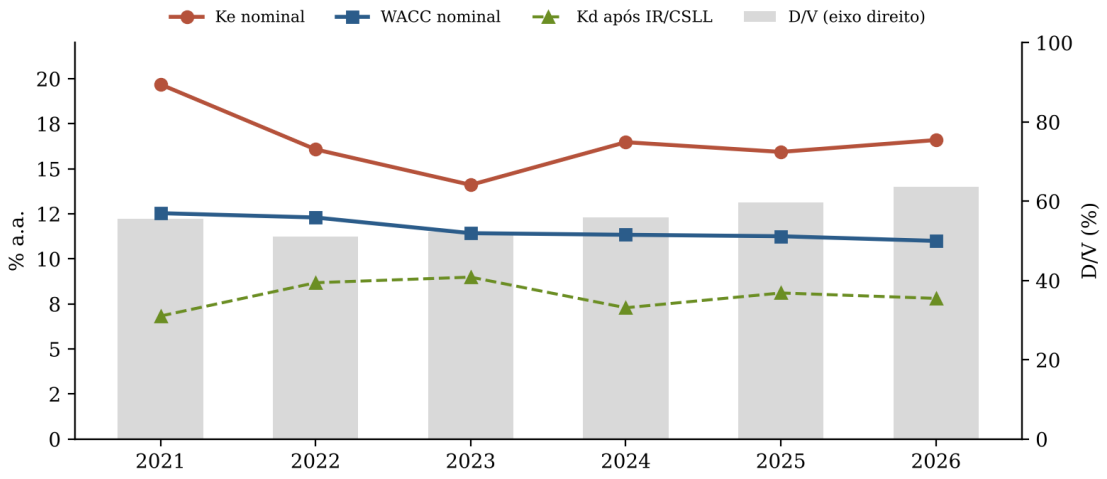
Tabela 5 – Custo do capital próprio, custo da dívida e WACC da Jalles Machado S.A., 2021–2026

Ano	Rf real	Ke real	IPCA	Ke nominal	Kd bruto	Kd após IR/CSLL	wCT	WACC nominal
2021	5,40%	8,81%	10,00%	19,69%	10,35%	6,83%	0,5556	12,54%
2022	6,32%	9,73%	5,79%	16,08%	13,15%	8,68%	0,5105	12,30%
2023	5,66%	9,07%	4,62%	14,11%	13,62%	8,99%	0,5231	11,43%
2024	7,71%	11,12%	4,83%	16,48%	11,04%	7,29%	0,5596	11,34%
2025	7,80%	11,21%	4,26%	15,94%	12,29%	8,11%	0,5978	11,26%
2026	7,65%	11,06%	4,99%	16,60%	11,84%	7,81%	0,6370	11,00%

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas DFP e ITR da companhia (CVM), no Tesouro Nacional e no IBGE. Nota: β = 0,4259; ERP = 8,0% a.a.; T = 34%; Kd bruto = despesas financeiras / dívida bruta financeira.

O WACC nominal reduziu-se de 12,54% a.a. em 2021 para 11,00% a.a. em 2026 (Figura 4). A queda decorre sobretudo da substituição de capital próprio, mais caro, por dívida, cujo custo após tributos é menor, efeito previsto pela proposição de Modigliani e Miller (1963) com impostos. Esse resultado deve ser lido com cautela: o cálculo mantém o beta constante, quando, pela Equação 2, o maior endividamento deveria elevar o risco e o retorno exigido pelo acionista, e não incorpora o aumento dos custos esperados de dificuldades financeiras sinalizado pelo GAF negativo de 2025.

Figura 4 – Ke nominal, custo da dívida após tributos, WACC nominal e participação da dívida, 2021–2026



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 4 mostra que o diferencial entre o Ke nominal e o custo da dívida após tributos permaneceu elevado em todo o período, cerca de 8,8 p.p. em 2026. Com diferencial dessa magnitude, cada aumento da participação da dívida reduz mecanicamente o WACC, o que explica a tendência de queda observada mesmo com a elevação da taxa livre de risco a partir de

2024. Chama atenção, também, que o Kd bruto de 11,84% em 2026 seja inferior à taxa básica de juros vigente no período, o que pode refletir o acesso a linhas de crédito do agronegócio com custo reduzido ou limitações da *proxy* adotada (despesas financeiras sobre dívida bruta), aspecto que merece verificação nas notas explicativas.

Os resultados de custo de capital são sensíveis às premissas. Mantidos o beta e a taxa livre de risco de 2026, um ERP de 6,0% a.a. reduziria o Ke real para 10,21% a.a. e o WACC nominal para 10,68% a.a.; um ERP de 10,0% a.a. elevaria esses valores para 11,91% e 11,33% a.a., respectivamente. Como o beta é baixo, a variação do ERP tem efeito moderado sobre o Ke, de modo que a principal fonte de incerteza está na própria estimativa do beta, cujo intervalo de confiança é amplo. Esses resultados indicam que as estimativas devem ser tratadas como referências condicionadas às premissas, e não como valores definitivos para decisões de investimento ou de avaliação.

4.6 Estrutura de capital e risco sistemático: análise integrada

Para explicitar o vínculo entre financiamento e risco, o beta observado foi desalavancado pela Equação 2. Com D/E médio de 1,32 no período e T = 34%, obtém-se beta desalavancado de 0,228, que representa o risco sistemático do negócio na ausência de dívida. Realavancando esse valor com a estrutura de cada ano, o beta teórico do acionista sobe de 0,385 em 2022 para 0,492 em 2026 (Tabela 6), e o Ke real de 2026 passa de 11,06% para 11,58% a.a. (17,15% a.a. em termos nominais).

Tabela 6 – Beta realavancado pela equação de Hamada e custo do capital próprio, 2021–2026

Ano	D/E	β realavancado	Ke real	Ke nominal
2021	1,25	0,416	8,73%	19,60%
2022	1,04	0,385	9,40%	15,73%
2023	1,10	0,393	8,80%	13,83%
2024	1,27	0,419	11,06%	16,43%
2025	1,49	0,451	11,41%	16,16%
2026	1,75	0,492	11,58%	17,15%

Fonte: Elaborado pelos autores. Nota: βU = 0,4259 / [1 + (1 − 0,34) × 1,317] = 0,228.

A Tabela 6 mostra que, ao se incorporar o efeito do endividamento, o beta deixa de ser constante e passa a acompanhar a trajetória da estrutura de capital: cai em 2022, quando a capitalização do IPO reduziu a relação D/E, e cresce continuamente a partir de 2023. O beta desalavancado de 0,228 é inferior ao beta setorial desalavancado de 0,417 obtido por Farias,

Figueiredo e Moura (2015) para frigoríficos e situa-se abaixo das médias anuais reportadas por Dal Magro *et al.* (2018) para o agronegócio, indicando que o risco operacional da Jalles Machado é pouco correlacionado com o mercado acionário amplo. Esse resultado é coerente com a natureza das receitas da companhia, mais associadas aos preços internacionais do açúcar, ao etanol e ao câmbio do que ao ciclo doméstico captado pelo Ibovespa.

A análise integrada indica, portanto, que estrutura de capital e risco sistemático são dimensões relacionadas, mas não equivalentes. Do ponto de vista teórico, o aumento do endividamento da Jalles Machado elevou o risco financeiro suportado pelo acionista em cerca de 28% entre 2022 e 2026, e o beta desalavancado reduzido confirma que o risco de negócio da atividade sucroenergética é pouco correlacionado com o ciclo do mercado acionário amplo. Do ponto de vista empírico, porém, a baixa significância do beta e o R^2 reduzido mostram que a relação com o Ibovespa é fraca, de modo que a deterioração do desempenho da ação não pode ser explicada pelo risco sistemático nem atribuída causalmente ao endividamento. As teorias do *trade-off* e da *pecking order* oferecem um quadro interpretativo coerente com a trajetória observada — investimentos financiados preferencialmente com dívida e posterior pressão dos encargos financeiros sobre o resultado —, mas o desenho de caso único permite identificar associações, e não estabelecer causalidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo analisar a estrutura de capital da Jalles Machado S.A. à luz de indicadores de alavancagem financeira e estimar o risco sistemático de suas ações pelo CAPM, no período posterior à abertura de capital. Para responder à questão de pesquisa, foram combinadas duas perspectivas complementares: a contábil-financeira, baseada nas demonstrações registradas na CVM entre 2021 e 2025, e a de mercado, baseada em 67 retornos mensais da JALL3 e do Ibovespa entre março de 2021 e setembro de 2026. A articulação dessas perspectivas permitiu caracterizar tanto a forma como a companhia financia suas atividades quanto a maneira como o mercado precificou seu risco.

Quanto à estrutura de capital, constatou-se aumento da participação do capital de terceiros, de 55,6% em 2021 para 63,7% em 2026, com a relação D/E passando de 1,04 em 2022 para 1,75 em 2026. A relação Dívida Líquida/EBITDA elevou-se de 0,15x em 2022 para 1,30x em 2024, encerrando 2025 em 1,17x, e o GAF, favorável entre 2021 e 2023, reverteu-se até se tornar negativo em 2025, indicando que os encargos financeiros passaram a superar a capacidade de remuneração

dos ativos. A trajetória é compatível com investimentos de expansão financiados preferencialmente por dívida, conforme a *pecking order*, e com a aproximação, nos termos do *trade-off*, da região em que os custos de dificuldades financeiras ganham peso.

Quanto ao risco sistemático, o beta estimado de 0,43 sugere comportamento defensivo, em linha com as evidências para o agronegócio brasileiro, mas não é estatisticamente significativo a 5% (p = 0,073), e o Ibovespa explica apenas 4,87% da variância dos retornos da ação. Os índices de Sharpe e de Treynor negativos, o alfa de –1,96% a.m. e o *drawdown* máximo de –79,25% caracterizam um período de destruição de valor para o acionista que não pode ser atribuído ao risco de mercado, mas que coincide com a deterioração dos indicadores de alavancagem e com fatores setoriais, como preços do açúcar e do etanol, clima e câmbio.

O custo do capital próprio real estimado para 2026 foi de 11,06% a.a. (16,60% a.a. nominal) e o WACC nominal, de 11,00% a.a., com redução ao longo do período em razão da maior participação da dívida. A desalavancagem do beta pela equação de Hamada (βU = 0,228) mostrou, entretanto, que a trajetória do endividamento eleva o beta teórico do acionista para 0,49 e o Ke real para 11,58% a.a., de modo que o custo de capital calculado com beta histórico constante tende a subestimar o retorno exigido em contexto de alavancagem crescente. Para gestores, o resultado indica que a redução aparente do WACC obtida com mais dívida tem como contrapartida maior risco financeiro; para investidores e analistas, que o beta em relação a um índice amplo é insuficiente para avaliar o risco de uma empresa sucroenergética. Conclui-se que estrutura de capital e risco sistemático são dimensões relacionadas, mas não equivalentes, e que o desenho de caso único permite identificar associações, e não estabelecer causalidade.

Entre as limitações, destacam-se o caso único, que impede generalizações para o setor; a extensão da série, restrita a 67 meses pela data do IPO; o uso do Ibovespa, índice amplo e concentrado em setores distintos, como *benchmark*; e a dependência das definições contábeis adotadas pela companhia e da periodicidade anual dos exercícios. Recomenda-se, em pesquisas futuras, ampliar a amostra para as demais sucroenergéticas listadas, estimar betas com índices setoriais ou carteiras do agronegócio, testar modelos multifatoriais que incorporem preços do açúcar e do etanol, câmbio e juros, empregar betas móveis para verificar se a variação do endividamento se reflete empiricamente na sensibilidade da ação ao mercado e aprofundar a análise da geração de caixa e da rentabilidade por exercício a partir das demonstrações consolidadas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. F.; PAIVA, E. L. Green supply chain management na agroindústria canavieira: o caso Jalles Machado. **BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, São Leopoldo, v. 9, n. 1, p. 2-12, 2012. DOI: https://doi.org/10.4013/base.2012.91.01.

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G.; ARAÚJO, A. M. P. Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 72-83, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**: safra 2026/27, 2º levantamento. Brasília: Conab, ago. 2026. Disponível em: https://www.conab.gov.br. Acesso em: 4 nov. 2026.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL; CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do agronegócio cresce 12,20% em 2025, impulsionado pela pecuária**. Brasília: CNA; Piracicaba: Cepea/Esalq/USP, 27 abr. 2026. Disponível em: https://www.cepea.org.br. Acesso em: 2 jun. 2026.

DAL MAGRO, C. B.; PAMPLONA, E.; GORLA, M. C.; SILVA, T. P. Retorno dos investimentos de empresas do agronegócio brasileiro. **RACE – Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, Joaçaba, v. 17, n. 2, p. 667-694, 2018. DOI: https://doi.org/10.18593/race.v17i2.16402.

DAMODARAN, A. **Avaliação de investimentos**: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

DAMODARAN, A. **Country default spreads and risk premiums**. New York: NYU Stern School of Business, 2026. Disponível em: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/. Acesso em: 4 nov. 2026.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard University, 1957.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The capital asset pricing model: theory and evidence. **Journal of Economic Perspectives**, Nashville, v. 18, n. 3, p. 25-46, 2004.

FARIAS, T. A.; FIGUEIREDO, L. E. N.; MOURA, F. R. Modelo de precificação de ativos de capital: um estudo de caso no setor de frigoríficos. **Revista de Estudos Sociais**, Cuiabá, v. 17, n. 34, p. 258-280, 2015.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

HAMADA, R. S. The effect of the firm's capital structure on the systematic risk of common stocks. **The Journal of Finance**, New York, v. 27, n. 2, p. 435-452, 1972.

HULL, J. C. **Options, futures, and other derivatives**. 10. ed. New York: Pearson, 2018.

IUDÍCIBUS, S. **Análise de balanços**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

JALLES MACHADO S.A. **Central de resultados**: relações com investidores. Goianésia: Jalles Machado, 2025. Disponível em: https://ri.jalles.com.br. Acesso em: 4 nov. 2026.

KRAUS, A.; LITZENBERGER, R. H. A state-preference model of optimal financial leverage. **The Journal of Finance**, New York, v. 28, n. 4, p. 911-922, 1973.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 47, n. 1, p. 13-37, 1965.

MANOEL, A. A. S.; SANTOS, D. F. L.; MORAES, M. B. C. Determinantes do endividamento na indústria sucroenergética brasileira: análise a partir das teorias de estrutura de capital. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 18, n. 2, p. 140-153, 2016. DOI: https://doi.org/10.22004/ag.econ.265510.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, New York, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. **The American Economic Review**, Nashville, v. 48, n. 3, p. 261-297, 1958.

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. **The American Economic Review**, Nashville, v. 53, n. 3, p. 433-443, 1963.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**, Chicago, v. 34, n. 4, p. 768-783, 1966.

MYERS, S. C. The capital structure puzzle. **The Journal of Finance**, New York, v. 39, n. 3, p. 575-592, 1984.

MYERS, S. C.; MAJLUF, N. S. Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. **Journal of Financial Economics**, Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 187-221, 1984.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**, New York, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.

SILVA, J. P. **Análise financeira das empresas**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

VEIGA, G. S.; AZEVEDO, T.; CARDOSO, V. M.; JANK, M. S.; GILIO, L. **Desempenho das exportações do agronegócio em 2025**. São Paulo: Insper Agro Global, 2026. (Working paper n. 1/2026). Disponível em: https://agro.insper.edu.br. Acesso em: 4 nov. 2026.