



ANAIS

PORTFOLIO SCORECARD DE INOVAÇÃO: APLICAÇÃO DE UM FRAMEWORK MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS EM UMA AGROINDÚSTRIA

GABRIELLA COELHO
gms.coelho@unesp.br
UNESP

RESUMO: Este relato técnico apresenta o desenvolvimento, a implementação e os resultados preliminares do PSI - Portfolio Scorecard de Inovação, um framework multicritério integrado a uma plataforma analítica para priorização de projetos em uma agroindústria brasileira do setor de bioenergia. A intervenção foi motivada pela existência de critérios de seleção não padronizados, informações dispersas, predominância de urgências operacionais e baixa rastreabilidade das decisões. O PSI combina indicadores de prontidão tecnológica, de manufatura e cultural; alinhamento e valor estratégico; indicadores econômico-financeiros; riscos regulatórios, técnicos e de mercado; horizontes de inovação; gates de decisão; planos de ação; e simulação de Monte Carlo. O modelo foi operacionalizado em ferramentas corporativas e passou a ser utilizado para avaliar e priorizar projetos reais. Os primeiros ciclos de aplicação evidenciaram maior padronização das análises, comparabilidade entre iniciativas heterogêneas, identificação de lacunas de maturidade, registro das justificativas, qualificação das discussões e maior visibilidade sobre o balanceamento do portfólio. Como a aplicação ainda é recente, não são atribuídos ao PSI ganhos financeiros, redução de prazo ou aumento da taxa de sucesso sem avaliação longitudinal. Conclui-se que a solução contribui para uma governança da inovação mais transparente e orientada por evidências, embora ainda demande calibração dos pesos, limites e distribuições probabilísticas, além da futura incorporação de dependências entre projetos e restrições de recursos.

PALAVRAS CHAVE: Governança da inovação; Gestão de portfólio; Análise multicritério; Prontidão tecnológica; Gestão de riscos.

ABSTRACT: This technical report presents the development, implementation, and preliminary results of PSI - Portfolio Scorecard de Inovação, a multicriteria framework integrated into an analytical platform for project prioritization in a Brazilian agro-industrial company operating in the bioenergy sector. The intervention was motivated by non-standardized selection criteria, fragmented information, the prevalence of operational urgency, and limited decision traceability. PSI combines technology, manufacturing, and cultural readiness indicators; strategic alignment and value; economic and financial indicators; regulatory, technical, and market risks; innovation horizons; decision gates; action plans; and Monte Carlo simulation. The model was implemented using existing corporate tools and is currently being used to assess and prioritize real projects. Initial application cycles indicate more standardized analyses, improved comparability among heterogeneous initiatives, clearer identification of maturity gaps, documented decision rationales, better-structured discussions, and increased visibility of portfolio balance. As implementation is still recent, no financial gains, lead-time reductions, or increases in project success rates are claimed without longitudinal evaluation. The results indicate that the solution contributes to more transparent and evidence-based innovation governance, although further calibration of weights, thresholds, and probability distributions is still required, as well as the future incorporation of project interdependencies and resource constraints.

KEY WORDS: Innovation governance; Portfolio management; Multicriteria analysis; Technology readiness; Risk management.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação da competição, a transição energética e a digitalização ampliaram a quantidade e a diversidade de iniciativas de inovação avaliadas por agroindústrias. Em organizações de bioenergia, o portfólio pode reunir simultaneamente melhorias de eficiência industrial, automação, novos produtos, tecnologias de descarbonização, projetos digitais e soluções ainda em estágio experimental. Esses projetos competem pelos mesmos recursos financeiros, técnicos e gerenciais, mas diferem de forma relevante quanto ao horizonte de retorno, à maturidade tecnológica, à exposição regulatória e à capacidade de execução.

A seleção de projetos nesse ambiente não pode ser reduzida a uma comparação de retorno financeiro. Métodos centrados apenas em valor presente líquido, taxa interna de retorno ou payback tendem a favorecer iniciativas maduras e de curto prazo, enquanto projetos de inovação podem gerar capacidades tecnológicas, dados, aprendizado, posicionamento e opções estratégicas cujo valor se materializa ao longo do tempo. A literatura de gestão de portfólio recomenda combinar alinhamento estratégico, valor, balanceamento, risco e restrições de recursos em um processo explícito de decisão (ARCHER; GHASEMZADEH, 1999; COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2001; LIESIÖ et al., 2021). Abordagens recentes também defendem avaliações dinâmicas, com atualização periódica das premissas e uso de scorecards multidimensionais, em vez de business cases estáticos (COOPER; SOMMER, 2023).

O problema observado na organização estudada era a ausência de uma lógica integrada para comparar iniciativas heterogêneas. A priorização era influenciada principalmente por urgências operacionais, pressão de áreas demandantes e estimativas financeiras disponíveis em diferentes graus de maturidade. Informações técnicas, riscos, prontidão organizacional, fontes de financiamento e ações necessárias para destravar os projetos permaneciam dispersas. Como consequência, projetos podiam permanecer em análise por períodos prolongados, discussões se repetiam sem uma base comum e a organização tinha baixa visibilidade sobre o equilíbrio entre iniciativas incrementais, adjacentes e transformacionais.

Para enfrentar esse problema foi desenvolvido o PSI - Portfolio Scorecard de Inovação, um framework multicritério integrado a uma plataforma analítica de gestão de portfólio. O PSI transforma avaliações estratégicas, tecnológicas, organizacionais, econômico-financeiras e de risco em indicadores normalizados, aplica gates de elegibilidade e consolida os resultados em um índice de priorização. A solução também registra planos de ação para redução de incertezas e permite reavaliar projetos à medida que novas evidências são produzidas.

Diferentemente da versão conceitual inicial, o PSI encontra-se em fase de uso controlado e já é utilizado na organização para apoiar a priorização de projetos reais. A aplicação ocorre em ciclos de avaliação técnica e em fóruns de decisão do portfólio, com atualização dos indicadores conforme os projetos avançam. Assim, este relato deixa de apresentar somente resultados esperados e passa a discutir evidências preliminares obtidas durante a utilização da ferramenta, sem atribuir ao modelo ganhos financeiros ou temporais que ainda não tenham sido medidos de forma longitudinal.

O objetivo deste relato técnico é descrever o desenvolvimento, a implementação e os resultados preliminares do PSI como mecanismo de governança e apoio à decisão em uma agroindústria brasileira do setor de bioenergia. Especificamente, busca-se: caracterizar o problema organizacional que motivou a intervenção; apresentar a fundamentação do framework; detalhar critérios, índices, gates e arquitetura digital; analisar os efeitos iniciais observados no processo de priorização; e discutir limitações, riscos de uso e condições para replicação.

A contribuição prática reside na estruturação de um fluxo único, rastreável e orientado por evidências para a formação do portfólio. A contribuição metodológica está na integração de análise multicritério, níveis de prontidão, indicadores econômico-financeiros, riscos, horizontes de inovação e simulação probabilística em uma solução de baixa complexidade de uso. A contribuição para a área de estratégia, planejamento e governança decorre da transformação de diretrizes corporativas em regras de seleção, acompanhamento e revisão de projetos.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 Gestão de portfólio de inovação

A gestão de portfólio compreende decisões contínuas sobre seleção, priorização, balanceamento, alocação de recursos e revisão de iniciativas. Não se trata de uma decisão única de aprovação, mas de uma rotina organizacional que conecta estratégia e execução. Archer e Ghasemzadeh (1999) propõem um processo integrado no qual projetos passam por pré-seleção, análise individual, seleção da carteira e ajustes posteriores. Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001) destacam três objetivos recorrentes: maximizar valor, garantir alinhamento estratégico e equilibrar o conjunto de projetos.

Estudos recentes reforçam que a qualidade do portfólio depende menos de uma fórmula isolada e mais da combinação entre governança, integração e informação. Gupta, Park e Phaal (2022) identificam esses três elementos como alavancas centrais do processo de planejar, implementar e governar portfólios. Martinsuo, Vuorinen e Killen (2024) tratam a formação do portfólio como uma rotina organizacional composta por ações de governança e de empoderamento, evidenciando que critérios formais precisam coexistir com interação entre atores, aprendizagem e capacidade de adaptação.

Essa visão é particularmente relevante para inovação. Projetos em estágio inicial possuem informações incompletas e estimativas instáveis; por outro lado, esperar certeza elevada antes de decidir pode eliminar oportunidades ou atrasar a construção de capacidades. O portfólio deve, portanto, permitir decisões graduais: aprovar a investigação de uma hipótese não equivale a aprovar o investimento industrial definitivo. O uso de gates cria pontos de decisão compatíveis com a maturidade da evidência e reduz o risco de comprometer recursos elevados prematuramente.

Outro desafio é o balanceamento. A concentração excessiva em iniciativas de curto prazo pode melhorar indicadores imediatos, mas reduzir a renovação futura. A literatura recente ainda recomenda integrar sustentabilidade aos processos de portfólio, não apenas como critério isolado, mas como orientação, avaliação e aprendizagem organizacional (AGHAJANI; RUGE; JUGDEV, 2023). O modelo de horizontes H1, H2 e H3 diferencia melhorias no negócio atual, oportunidades emergentes e apostas transformacionais. No PSI, a classificação não compõe diretamente a nota final; ela funciona como lente de balanceamento para que o ranking não seja interpretado como uma lista automática de investimentos. Dessa forma, um projeto H3 pode permanecer no portfólio mesmo com nota inferior, desde que sua manutenção seja uma decisão estratégica explícita e proporcional ao estágio de aprendizagem.

2.2 Análise multicritério e decisão sob incerteza

A análise multicritério de apoio à decisão é adequada quando alternativas precisam ser avaliadas por critérios de naturezas distintas e potencialmente conflitantes. Em seleção de projetos, retornos, maturidade, risco, alinhamento, sustentabilidade e disponibilidade de recursos não possuem a mesma unidade de medida. A normalização permite comparabilidade, enquanto a agregação explícita os compromissos assumidos no modelo. A revisão de Kandakoglu, Walther e Ben Amor (2024) mostra o

crescimento da aplicação de métodos multicritério em seleção de portfólios e ressalta a necessidade de coerência entre método, informação disponível, preferências e restrições.

Métodos como AHP, TOPSIS, PROMETHEE, FITradeoff e modelos de otimização podem oferecer diferentes níveis de sofisticação. A utilização de informação parcial de preferências, por exemplo, reduz a exigência de pesos precisos e pode ampliar a robustez da escolha (MARQUES; FREJ; ALMEIDA, 2022). Entretanto, maior sofisticação matemática não garante melhor adoção organizacional. Em um processo executivo, a transparência da regra, a compreensão pelos avaliadores e a capacidade de explicar por que um projeto recebeu determinada classificação são requisitos de governança.

O PSI adotou normalização linear e médias simples ou geométricas como decisão pragmática. A opção reduz a barreira de entendimento, facilita auditoria e permite recalcular os indicadores quando uma premissa muda. Essa escolha tem custos: critérios podem interagir entre si, pesos iguais podem não representar todas as preferências e efeitos de compensação podem permitir que um desempenho elevado em uma dimensão mascare fragilidade em outra. Para reduzir esses riscos, o modelo combina agregação com gates mínimos e utiliza média geométrica na prontidão, penalizando o componente mais fraco.

A incerteza é tratada em duas camadas. A primeira é gerencial: projetos com risco ou prontidão insuficientes não são necessariamente descartados, mas direcionados para planos de ação que produzam evidências. A segunda é probabilística: a simulação de Monte Carlo varia os riscos e estima a frequência com que o projeto alcança o limite de priorização. A combinação entre análise multicritério, programação e Monte Carlo tem respaldo em estudos de portfólio de pesquisa e desenvolvimento, nos quais a incerteza é incorporada sem substituir o julgamento decisório (MAVROTAS; MAKRYVELIOS, 2021).

2.3 Prontidão, risco e capacidade organizacional

O Technology Readiness Level (TRL) organiza a maturidade tecnológica desde princípios básicos até aplicação comprovada. O Manufacturing Readiness Level (MRL) complementa essa perspectiva ao avaliar capacidade de produção, escalonamento, qualidade, fornecedores e repetibilidade. Para a adoção industrial, entretanto, tecnologia e manufatura não são suficientes. Processos, competências, liderança, comunicação e aceitação das áreas usuárias também condicionam o sucesso. Por essa razão, o PSI incorpora um Culture Readiness Level (CRL) adaptado à realidade organizacional.

Os três níveis são tratados como dimensões complementares. Uma tecnologia pode estar tecnicamente validada e ainda não possuir cadeia de suprimentos, procedimento, equipe treinada ou patrocínio suficiente. A média geométrica reduz a nota quando um desses pilares está muito abaixo dos demais. Essa lógica evita que a maturidade técnica compense integralmente uma baixa prontidão de manufatura ou cultural.

Os riscos regulatório, técnico e de mercado são avaliados separadamente. O risco regulatório considera licenças, certificações, autorizações, estabilidade de normas e dependência de mudanças legais. O risco técnico examina desempenho, integração, escalabilidade e confiabilidade. O risco de mercado avalia demanda, clientes, concorrência, margem, dependência de incentivos e volatilidade. A separação é importante porque as ações de mitigação são diferentes: pareceres e consultas regulatórias não substituem pilotos técnicos, assim como testes de processo não validam disposição de compra.

A literatura de análise de portfólio recomenda tornar explícitas as incertezas, dependências e interações entre projetos, em vez de tratá-las apenas como desconto financeiro. Liesiö et al. (2021) apontam que a análise de decisão de portfólio deve integrar preferências, restrições e incertezas;

trabalhos recentes também exploram interdependências, alinhamento sustentável e decisões dinâmicas (LOTFIAN DELOUYI; GHODSYPOUR; ASHRAFI, 2021; LIESIÖ; KEE; MALO, 2024). No PSI, a primeira versão priorizou simplicidade e avaliação individual, deixando a modelagem formal de sinergias e dependências para etapas futuras.

2.4 Sistemas de informação e visualização

A formalização do método em um sistema de informação é necessária para que a governança seja recorrente. Planilhas isoladas podem apoiar análises pontuais, mas dificultam controle de versões, histórico de decisões, integração de fontes e acompanhamento de ações. Sistemas de gestão de portfólio apresentam associação positiva com a qualidade do processo quando há maturidade suficiente para utilizá-los (KOCK et al., 2020).

A visualização também influencia a decisão. Painéis podem facilitar comparação e identificação de padrões, mas não são neutros: familiaridade do usuário, escolha das escalas e heurísticas interferem na interpretação (KILLEN; GERALDI; KOCK, 2020). Portanto, o dashboard do PSI foi concebido como suporte à conversa decisória, e não como substituto do comitê. O ranking é acompanhado de detalhamento das variáveis, matrizes, funil de gates, custos e planos de ação, permitindo compreender as causas da classificação.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Natureza do trabalho e unidade de análise

Este estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada, descritiva e intervencionista, apresentada na modalidade de relato técnico. A unidade de análise é o processo de formação e priorização do portfólio de inovação de uma agroindústria brasileira do setor de bioenergia. Por exigência de avaliação cega e proteção de informações estratégicas, o nome da empresa, das unidades, dos projetos, dos responsáveis e os valores individualizados não são apresentados.

A intervenção foi desenvolvida a partir de diagnóstico do processo existente, levantamento dos dados necessários, revisão de métodos de gestão de portfólio e ciclos iterativos de prototipação. A solução foi testada com projetos reais e passou a ser utilizada em rotinas de avaliação e priorização. Os resultados reportados são preliminares e predominantemente processuais, pois o período de uso ainda não permite mensurar de maneira confiável efeitos de longo prazo sobre retorno financeiro, tempo total de implantação ou taxa de sucesso dos projetos.

3.2 Diagnóstico e requisitos da intervenção

O diagnóstico foi construído por análise das práticas de priorização, dos documentos utilizados e das discussões realizadas entre inovação, áreas técnicas e finanças. Foram identificados cinco grupos de problemas: critérios não padronizados; informações dispersas; predominância de urgência e retorno de curto prazo; baixa rastreabilidade das decisões; e ausência de mecanismo sistemático para acompanhar ações de redução de risco. A partir desses problemas foram definidos requisitos funcionais e de governança.

QUADRO 1. Relação entre problemas identificados e mecanismos de intervenção

Problema observado	Implicação para o portfólio	Mecanismo incorporado ao PSI
Critérios variáveis entre áreas e projetos	Comparações pouco consistentes e elevada dependência do avaliador	Régua única de indicadores, evidências mínimas e normalização em escala comum.
Foco predominante em retorno imediato e urgência	Subpriorização de projetos estratégicos ou de maturação mais longa	Integração de estratégia, valor, prontidão, economia e risco; leitura complementar por horizontes H1-H2-H3.
Dados em arquivos e versões diferentes	Retrabalho, perda de histórico e dificuldade de auditoria	Base estruturada com fluxo de cadastro, atualização e visualização analítica.

Problema observado	Implicação para o portfólio	Mecanismo incorporado ao PSI
Projetos permaneciam indefinidamente em análise	Carteira potencial congestionada e decisões repetidas	Gates, critérios de avanço e categorias: priorizar, planejar ações ou não priorizar.
Riscos eram discutidos sem plano de redução	Incertezas permaneciam estáticas e pouco acionáveis	Plano de ação vinculado aos critérios, responsável, prazo e estimativa de impacto no PSI.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.3 Desenvolvimento iterativo do framework

O desenvolvimento ocorreu em etapas iterativas. Inicialmente foram definidos os campos mínimos de cadastro: descrição, unidade de negócio, tipo de inovação, horizonte, ganhos esperados, patrocinador, responsável, estimativas de CAPEX, OPEX, benefícios, prazo e documentos de suporte. Em seguida foram desenhadas as réguas de prontidão, estratégia, risco e economia. As escalas foram testadas com projetos em diferentes níveis de maturidade e ajustadas para reduzir ambiguidades.

Foram avaliadas alternativas de normalização, pesos e composição. Métodos com múltiplos pesos diferenciados geraram discussões centradas na matemática e menor compreensão pelos participantes. Optou-se por uma arquitetura inicialmente parsimoniosa: escalas lineares, médias simples nos blocos em que não havia justificativa empírica para diferenciação e média geométrica para prontidão. A escolha não é apresentada como ótima ou universal; trata-se de uma solução de governança compatível com o estágio de maturidade do processo e sujeita a calibração.

O protótipo foi operacionalizado em uma plataforma analítica baseada em ferramentas corporativas já disponíveis. A camada de dados recebe os registros dos projetos e as avaliações; a camada de cálculo converte os critérios em scores e índices; a camada de visualização apresenta ranking, matrizes, funil, custos, fontes de financiamento, influenciadores e planos de ação. A validação de uso foi realizada por ciclos de avaliação com projetos reais, discussão dos resultados e revisão das regras que apresentavam interpretação divergente.

3.4 Estrutura de indicadores

Os indicadores foram agrupados em quatro dimensões: prontidão, estratégia, economia e risco. As notas de prontidão, estratégia e economia variam de 0,1 a 1,0, evitando valor nulo para projetos ainda iniciais; os riscos variam de 0 a 1, em que valores maiores representam maior exposição. Cada nota deve ser associada a uma evidência mínima, como relatório de teste, orçamento, parecer, ata, estudo de mercado, designação de patrocinador ou cálculo financeiro.

QUADRO 2. Dimensões e indicadores do Portfolio Scorecard de Inovação

Dimensão	Indicador	Objeto de avaliação	Evidências típicas
Prontidão	TRL	Maturidade e validação da tecnologia em ambiente relevante ou operacional.	Artigos, prova de conceito, piloto, relatório de desempenho, histórico operacional.
Prontidão	MRL	Capacidade de fabricar, escalar, integrar e controlar o processo.	Engenharia, fornecedores, cadeia de suprimentos, controle de qualidade, custos de escala.
Prontidão	CRL	Preparação cultural e organizacional para adotar e sustentar a mudança.	Patrocínio, comunicação, procedimentos, treinamento, adesão e indicadores de uso.
Estratégia	Alinhamento estratégico	Contribuição para objetivos, metas e direcionadores corporativos.	Planejamento estratégico, metas, mapas de dores, atas e roadmaps.
Estratégia	Valor estratégico	Geração de competências, sinergias, dados, reputação, escalabilidade ou vantagem competitiva.	Business case, benchmarking, piloto, mapa de capacidades e plano de expansão.
Economia	ROI, payback, TIR, VPL e DSCR	Criação de valor e capacidade financeira de implantação.	Fluxo de caixa, WACC, orçamento, fontes de financiamento e premissas validadas.
Risco	Regulatório, técnico e de mercado	Exposição a incertezas que podem impedir adoção, escala ou captura de valor.	Pareceres, licenças, testes, entrevistas com clientes, contratos e estudos de mercado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A prontidão é calculada pela média geométrica de TRL, MRL e CRL. O uso da média geométrica impede que uma dimensão muito elevada neutralize integralmente outra muito baixa. O score estratégico é a média entre alinhamento e valor estratégico. O score econômico é a média dos indicadores financeiros normalizados. O risco é a média dos riscos regulatório, técnico e de mercado.

$$Prontidão = (TRL \times MRL \times CRL)^{(1/3)}$$

$$Estratégico_Score = (Alinhamento + Valor\ estratégico) / 2$$

$$Eco_Score = média (ROI_Score, Payback_Score, TIR_Score, VPL_Score, DSCR_Score)$$

$$Risco_Score = (Risco\ regulatório + Risco\ técnico + Risco\ de\ mercado) / 3$$

Os parâmetros financeiros foram adaptados às políticas internas da organização. Na versão em uso, VPL positivo e TIR superior ao custo de capital recebem pontuação máxima nos respectivos critérios; o payback possui melhor pontuação em prazos inferiores a dois anos e redução progressiva até cinco anos; o ROI é escalonado por faixas; e o DSCR considera a capacidade de serviço da dívida. Esses limites não devem ser generalizados para outras empresas, pois dependem de estratégia, custo de capital, apetite a risco e natureza do projeto.

3.5 Índices compostos, gates e análise probabilística

O Índice de Atratividade integra os scores estratégico, econômico e de prontidão. Em seguida, o PSI_Risco aplica uma penalização proporcional à exposição. O PSI_Final combina metade do Índice de Atratividade e metade do valor ajustado ao risco. A formulação mantém visíveis duas perspectivas: o potencial intrínseco do projeto e o efeito das incertezas. O índice final varia de 0 a 1 e não deve ser interpretado como probabilidade de sucesso; a probabilidade é calculada separadamente pela simulação.

$$Índice\ de\ Atratividade = (Estratégico_Score + Eco_Score + Prontidão) / 3$$

$$PSI_Risco = Índice\ de\ Atratividade \times (1 - Risco_Score)$$

$$PSI_Final = 0,50 \times Índice\ de\ Atratividade + 0,50 \times PSI_Risco$$

A primeira calibração dos gates foi definida com base em julgamento especializado e testes com o conjunto de projetos. O Gate 1 verifica requisitos mínimos de prontidão, estratégia e risco. O Gate 2 avalia viabilidade econômico-financeira. O Gate 3 utiliza o PSI_Final para recomendar priorização, planejamento de ações ou não priorização. Os limites devem ser revistos quando houver histórico suficiente para comparar decisões, execução e resultados.

QUADRO 3. Lógica inicial de gates utilizada na aplicação

Gate	Crítérios indicativos	Decisão gerencial
Gate 1 - Elegibilidade	Prontidão > 0,30; Estratégico_Score > 0,50; Risco_Score < 0,60.	Avançar para análise econômico-financeira ou definir ações para elevar prontidão, alinhamento e evidências.
Gate 2 - Economia	VPL_Score = 1; TIR_Score = 1; Eco_Score >= 0,60.	Avançar para priorização; quando incompleto, retornar para refinamento de premissas, orçamento e financiamento.
Gate 3 - Recomendação	PSI_Final > 0,65: priorizar; 0,40 a 0,65: plano de ação; < 0,40: não priorizar no ciclo.	Submeter recomendação ao fórum decisório, que pode manter exceções estratégicas mediante justificativa registrada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A simulação de Monte Carlo complementa o ranking determinístico. Para cada projeto são realizadas 2.000 réplicas, variando os riscos regulatório, técnico e de mercado por distribuições normais truncadas entre 0 e 1. Os valores avaliados são usados como médias e a dispersão varia por cenário: 0,06 no otimista, 0,08 no base e 0,12 no pessimista. A probabilidade de sucesso é a proporção de simulações em que o PSI_Final alcança 0,65. São apresentados mediana, percentis e dispersão.

Essa modelagem é deliberadamente restrita aos riscos. Manter estratégia, economia e prontidão fixas facilita a comunicação, mas subestima outras fontes de incerteza, como CAPEX, benefício, prazo e evolução tecnológica. A expansão da simulação para essas variáveis é uma oportunidade de aperfeiçoamento, desde que haja dados suficientes para parametrizar distribuições de forma defensável.

3.6 Fluxo de governança e uso da plataforma

O fluxo começa pelo cadastro da iniciativa e verificação das informações mínimas. A área responsável pelo portfólio revisa a consistência do registro, solicita evidências e conduz a avaliação de prontidão, estratégia e risco em interação com especialistas. As premissas econômico-financeiras são encaminhadas às áreas competentes para cálculo e validação. Após a consolidação, o projeto é posicionado nos gates e discutido nos fóruns de priorização.

QUADRO 4. Fluxo operacional do PSI

Etapa	Atividade principal	Saída
1. Cadastro	Registro da oportunidade, problema, sponsor, responsável, horizonte, custos, benefícios, prazos e anexos.	Ficha inicial e identificação de lacunas.
2. Triagem	Checagem de aderência mínima, duplicidades, escopo e qualidade das informações.	Projeto elegível, devolvido para ajuste ou encerrado.
3. Avaliação multicritério	Pontuação de prontidão, estratégia, economia e riscos com evidências.	Scores, índice de atratividade e PSI_Final.
4. Gates e balanceamento	Aplicação das regras, análise de horizonte, capacidade, CAPEX e dependências.	Recomendação preliminar e posicionamento no portfólio.
5. Deliberação	Discussão em fórum decisório, registro de justificativas e definição de próximos passos.	Priorizar, planejar ações, manter em observação ou não priorizar.
6. Gestão ativa	Execução das ações de destravamento e atualização das evidências.	Reavaliação do projeto e histórico de evolução.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A plataforma apresenta uma visão executiva do portfólio, matriz de estratégia versus risco, funil dos gates, ranking, análise dos principais influenciadores, painel de ações, custos e fontes de financiamento. A leitura integrada é essencial: o ranking ordena, mas a matriz revela equilíbrio; o funil mostra onde o projeto está bloqueado; o detalhamento explica a nota; e o plano de ação converte a análise em intervenção.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Produto tecnológico implementado

O principal resultado da intervenção foi a implantação de um processo único de avaliação e priorização, suportado por uma plataforma digital. Antes da intervenção, os projetos eram analisados por combinações distintas de informações e o histórico das decisões não estava consolidado em uma lógica comum. Com o PSI, todos os projetos submetidos ao processo passam pelos mesmos blocos de avaliação, ainda que a profundidade da evidência seja compatível com seu estágio de maturidade.

A solução não se limita ao dashboard. O produto tecnológico é composto por cinco elementos interdependentes: taxonomia de projetos e horizontes; réguas de avaliação; fórmulas e gates; fluxo de governança; e camada analítica. A retirada de qualquer desses componentes reduz a efetividade. Um painel sem governança pode apenas digitalizar inconsistências; uma metodologia sem sistema tende a perder atualização; e um índice sem evidências pode reforçar subjetividades em vez de reduzi-las.

O uso de ferramentas corporativas disponíveis reduziu o custo incremental de implantação e facilitou integração com rotinas existentes. Essa escolha aumenta a aplicabilidade, mas cria dependência da qualidade da base, das permissões de acesso e da manutenção dos cálculos. A governança da solução precisa incluir responsáveis por dados, regras, versões, auditoria e suporte aos avaliadores.

4.2 Resultados preliminares observados no uso

O PSI está sendo testado e utilizado para priorizar projetos reais. Nos primeiros ciclos de uso foram observados resultados processuais relevantes. O primeiro foi a criação de uma linguagem comum. Conceitos como prontidão, risco, alinhamento, valor e atratividade passaram a ser discutidos com régua explícitas, reduzindo divergências causadas apenas por interpretações distintas dos termos.

O segundo resultado foi a melhoria da comparabilidade. Projetos de natureza muito diferente passaram a ser apresentados em uma estrutura comum, sem que suas particularidades fossem eliminadas. O índice não tornou as iniciativas iguais, mas organizou os elementos necessários para comparar valor, maturidade e exposição. Isso permitiu que discussões deixassem de se concentrar apenas na urgência da área proponente ou em uma estimativa financeira ainda preliminar.

O terceiro resultado foi a identificação objetiva de lacunas. Projetos com potencial estratégico, mas baixa prontidão ou alto risco, deixaram de receber apenas a classificação genérica de “ainda não prontos”. O detalhamento mostrou quais dimensões impediam o avanço e quais evidências deveriam ser produzidas. Esse efeito é importante porque transforma a priorização em gestão ativa: um projeto pode melhorar sua posição mediante ações de mercado, piloto, engenharia, parecer regulatório, contratação de fornecedor ou preparação organizacional.

O quarto resultado foi a rastreabilidade. A lógica de gates, as notas e as justificativas passaram a produzir um registro verificável do motivo pelo qual um projeto avançou, permaneceu em análise ou não foi priorizado no ciclo. Essa rastreabilidade reduz a dependência de memória individual e facilita revisões quando premissas mudam. Também permite distinguir mudança legítima de prioridade de inconsistência decisória.

O quinto resultado foi a qualificação da agenda decisória. A visualização integrada direcionou a discussão para as causas do desempenho de cada projeto. Em vez de revisar todas as informações desde o início, os participantes puderam concentrar-se nos critérios críticos, na qualidade das evidências, nas restrições de capacidade e nas ações necessárias. O painel serviu como estrutura de conversa, coerente com a literatura que relaciona sistemas de informação e visualização à qualidade do processo de portfólio, desde que exista maturidade de uso (KOCK et al., 2020; KILLEN; GERALDI; KOCK, 2020).

O sexto resultado foi maior visibilidade do balanceamento. A classificação H1-H2-H3 e a matriz estratégia-risco permitiram observar se a carteira potencial estava excessivamente concentrada em melhorias de curto prazo ou em apostas de elevada incerteza. O PSI_Final, isoladamente, favorece projetos maduros e menos arriscados; a leitura por horizontes funciona como contrapeso estratégico e evita que o ranking seja utilizado de modo mecanicista.

QUADRO 5. Síntese das evidências preliminares da aplicação

Dimensão observada	Evidência processual	Interpretação
Padronização	Uso das mesmas régua e campos para projetos submetidos ao processo.	Aumenta consistência, mas depende de treinamento e qualidade das evidências.
Comparabilidade	Visualização conjunta de iniciativas heterogêneas em escala comum.	Apoia trade-offs; não elimina a necessidade de análise de contexto.
Gestão de lacunas	Identificação do critério que bloqueia o avanço e vinculação a ações.	Converte a avaliação em agenda de redução de incerteza.
Rastreabilidade	Registro de notas, justificativas, gates e decisões.	Facilita auditoria, revisão e aprendizagem organizacional.
Qualidade da discussão	Foco nos influenciadores, evidências e restrições.	Reduz repetição, embora o efeito sobre tempo ainda precise ser medido.
Balanceamento	Leitura do ranking junto aos horizontes e à matriz estratégia-risco.	Evita concentração automática em projetos de curto prazo e baixo risco.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esses resultados não devem ser confundidos com comprovação de impacto econômico. O uso inicial demonstra utilidade operacional e aderência ao processo, mas ainda não permite afirmar que o PSI aumentou o retorno do portfólio, reduziu o tempo de desenvolvimento ou elevou a taxa de sucesso. Tais efeitos exigem linha de base, período de observação e indicadores comparáveis. A distinção entre resultados processuais e resultados de negócio evita superestimar a maturidade da intervenção.

4.3 Discussão da arquitetura de decisão

A combinação de score e gates mostrou-se adequada ao contexto. A média simples facilita entendimento e atualização, enquanto os gates limitam compensações indevidas. Um projeto com alto valor estratégico, mas sem condição técnica mínima, não avança automaticamente. Da mesma forma, um projeto tecnicamente maduro, porém sem aderência estratégica ou viabilidade, não é priorizado apenas por estar pronto.

A utilização de pesos iguais contribuiu para adoção, mas permanece uma decisão normativa. Não há evidência empírica de que estratégia, economia e prontidão devam ter exatamente a mesma importância em todos os ciclos. A literatura recente oferece métodos de elicitación parcial, análise de robustez e modelagem de interações que podem apoiar futuras calibrações (MARQUES; FREJ; ALMEIDA, 2022; KANDAKOGLU; WALTHER; BEN AMOR, 2024; BRUNELLI; CORRENTE, 2024). Antes de aumentar a complexidade, porém, a organização precisa avaliar se o ganho analítico compensa a redução de transparência.

O ajuste do risco por multiplicação é intuitivo e preserva projetos arriscados no radar, mas gera penalização linear. Riscos extremos, dependências regulatórias binárias ou eventos com baixa probabilidade e alto impacto podem exigir tratamento não linear. Além disso, usar a média dos três riscos permite compensação entre dimensões. Uma alternativa futura é estabelecer veto para riscos específicos, utilizar o maior risco como indicador complementar ou aplicar curvas de utilidade diferentes por categoria.

A simulação probabilística amplia a leitura ao mostrar dispersão e probabilidade de atingir o limite, mas seus resultados são condicionados às distribuições assumidas. Como os desvios padrão iniciais foram definidos de forma pragmática, a simulação deve ser interpretada como análise de sensibilidade e não como previsão estatística calibrada. A evolução recomendada é utilizar histórico de alterações de risco, erros de estimativa e resultados de projetos para ajustar parâmetros.

4.4 Efeitos de governança e mudança organizacional

A implementação evidenciou que a principal dificuldade não é o cálculo do índice, mas a qualidade das informações e a disciplina de governança. Avaliadores precisam diferenciar opinião de evidência, reconhecer incerteza e atualizar os dados quando novas informações surgem. Sponsors e responsáveis precisam compreender que uma nota baixa não é julgamento definitivo do mérito, mas representação do estágio atual e das lacunas existentes.

O CRL teve papel relevante ao tornar visíveis fatores humanos frequentemente tratados apenas no momento da implantação. Treinamento, mudança de procedimentos, patrocínio, adesão dos usuários e integração entre áreas passaram a ser considerados antes do investimento definitivo. Essa antecipação reduz o risco de aprovar tecnologias tecnicamente adequadas que não encontram condições organizacionais de adoção.

Também foi necessário preservar espaço para decisão executiva. O PSI recomenda, mas não decide sozinho. A liderança pode manter uma iniciativa estratégica abaixo do limite, antecipar um projeto por exigência regulatória ou postergar um projeto bem classificado por restrição de capacidade. A condição de governança é que a exceção seja registrada e justificada. Esse desenho evita tanto o automatismo do algoritmo quanto o retorno a decisões inteiramente subjetivas.

XI Simpósio em Gestão do Agronegócio (SGAgro).

“Cooperar para Competir: O Cooperativismo como Estratégia de Geração de Valor no Agronegócio.”

Jaboticabal, 19 e 20 de agosto de 2026

4.5 Limitações, riscos e oportunidades de aprimoramento

A primeira limitação é a ausência, até o momento, de uma avaliação longitudinal. Os resultados observados concentram-se na qualidade do processo, e não em desempenho final. Recomenda-se construir uma linha de base com tempo médio de análise, proporção de projetos sem decisão, taxa de retrabalho de informações, aderência às decisões, tempo entre gates e resultados financeiros dos projetos executados.

A segunda limitação é a dependência de julgamento. Mesmo com réguas, TRL, MRL, CRL, alinhamento e valor contêm componentes qualitativos. Avaliações podem variar entre pessoas e áreas. Para reduzir esse risco, são necessários critérios de evidência, calibrações periódicas com casos-âncora, avaliação conjunta de projetos críticos e registro da justificativa de cada nota.

A terceira limitação é a possibilidade de falsa precisão. A conversão de percepções em números e a apresentação em dashboards podem transmitir uma certeza maior do que a qualidade dos dados permite. Por isso, o PSI deve exibir faixas, qualidade da informação e status da evidência, além do valor pontual. Projetos em fase conceitual não devem receber a mesma confiança de estimativa atribuída a projetos com piloto e orçamento detalhado.

A quarta limitação é a modelagem parcial das interdependências. Projetos podem compartilhar infraestrutura, dados, fornecedores, capacidades ou mercados. A avaliação individual pode subestimar sinergias e conflitos. Uma evolução é incluir campos de dependência, agrupamento de iniciativas e análise de cenários de carteira, aproximando-se das abordagens de decisão de portfólio que consideram interações e restrições de recursos (LIESIÖ; KEE; MALO, 2024).

A quinta limitação é o risco de uso político do score. Áreas podem tentar elevar notas, selecionar apenas evidências favoráveis ou pressionar alterações de pesos. A mitigação exige segregação de papéis, revisão por pares, trilha de auditoria, controle de versão das regras e fóruns colegiados. O objetivo não é eliminar negociação, que faz parte da estratégia, mas tornar premissas e exceções visíveis.

QUADRO 6. Agenda de evolução do PSI

Prioridade	Aprimoramento	Resultado esperado
Curto prazo	Treinar avaliadores, criar casos-âncora e classificar a qualidade das evidências.	Reduzir variação entre avaliadores e falsa precisão.
Curto prazo	Registrar linha de base e indicadores do processo de decisão.	Mensurar tempo, retrabalho, decisões pendentes e evolução entre gates.
Médio prazo	Calibrar limites e pesos com histórico de decisões e resultados.	Aumentar aderência empírica sem perder transparência.
Médio prazo	Incluir dependências, capacidade de recursos e cenários de carteira.	Melhorar o balanceamento e evitar priorização de projetos incompatíveis.
Médio prazo	Expandir Monte Carlo para CAPEX, benefícios, prazo e prontidão.	Representar maior parcela da incerteza total.
Longo prazo	Comparar decisões assistidas pelo PSI com resultados realizados.	Avaliar validade preditiva e contribuição para criação de valor.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4.6 Aplicabilidade e possibilidade de replicação

A arquitetura é replicável em outras organizações que possuam portfólios heterogêneos e necessidade de conciliar estratégia, risco, maturidade e retorno. A replicação, entretanto, não deve ocorrer por simples cópia das faixas. Critérios financeiros, tolerância a risco, níveis mínimos de prontidão, fóruns decisórios e horizontes precisam ser adaptados ao contexto. A parte mais transferível é o princípio de conectar critérios, evidências, gates, visualização e ações de redução de incerteza.

No agronegócio, a aplicabilidade é ampla porque projetos frequentemente combinam variabilidade de matéria-prima, sazonalidade, regulação, escalonamento industrial e mercados em formação. O PSI pode ser adaptado para bioenergia, alimentos, insumos, logística, agricultura digital e

sustentabilidade. A contribuição não está em substituir estudos técnicos específicos, mas em reunir seus resultados em uma lógica consistente de portfólio.

O produto caracteriza-se como inovação incremental e organizacional. Seus componentes são conhecidos individualmente, porém a integração em um fluxo digital, com gestão de ações e análise probabilística, altera a forma de selecionar e acompanhar projetos. A novidade é contextual e de arquitetura gerencial, não uma alegação de ineditismo absoluto de cada método. A estrutura também é coerente com estudos recentes sobre sistemas de gestão da inovação, que ressaltam a necessidade de adaptar princípios, responsabilidades e mecanismos de aprendizagem ao contexto organizacional (KIHLLANDER; MAGNUSSON; KARLSSON, 2024).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relato apresentou o desenvolvimento e a aplicação inicial do PSI - Portfolio Scorecard de Inovação como mecanismo de governança para priorização de projetos em uma agroindústria de bioenergia. A intervenção respondeu a um problema concreto: decisões baseadas em critérios variáveis, informações dispersas, concentração em urgências e baixa capacidade de acompanhar ações necessárias para reduzir incertezas.

O framework integrou prontidão tecnológica, de manufatura e cultural; alinhamento e valor estratégico; indicadores econômico-financeiros; riscos regulatório, técnico e de mercado; horizontes de inovação; gates e análise probabilística. A operacionalização em plataforma digital tornou possível consolidar dados, explicar os influenciadores da classificação, registrar decisões e atualizar projetos ao longo de sua maturação.

A principal mudança em relação à versão conceitual foi a entrada em uso. O PSI já apoia a priorização de projetos reais e produziu evidências preliminares de padronização, comparabilidade, identificação de lacunas, rastreabilidade, qualificação das discussões e visibilidade do balanceamento. Esses efeitos sustentam a utilidade do produto como ferramenta de decisão e gestão ativa. Entretanto, ainda não há base longitudinal para atribuir ao PSI aumento de retorno financeiro, redução de tempo total ou maior taxa de sucesso, e tais alegações foram deliberadamente evitadas.

A análise crítica mostrou que simplicidade e transparência favoreceram a adoção, mas criam limitações. Pesos iguais, riscos médios, parâmetros definidos por especialistas e simulação restrita aos riscos precisam ser calibrados com dados. O índice também não deve ser usado de forma automática: decisões excepcionais continuam possíveis, desde que justificadas e registradas. A qualidade do modelo depende da qualidade das evidências, da disciplina de atualização e da governança dos critérios.

Conclui-se que o PSI constitui uma solução aplicável para transformar a priorização de inovação em uma rotina mais estruturada, explícita e orientada por evidências. Seu maior valor não está em produzir um ranking definitivo, mas em organizar a aprendizagem do portfólio: revelar por que um projeto está ou não pronto, direcionar ações de destravamento, equilibrar horizontes e permitir que a organização revise decisões à medida que a incerteza diminui. O próximo estágio de desenvolvimento deve concentrar-se na mensuração longitudinal dos resultados, calibração dos parâmetros e incorporação de dependências e restrições de recursos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHAJANI, M.; RUGE, G.; JUGDEV, K. An integrative review of project portfolio management literature: thematic findings on sustainability mindset, assessment, and integration. *Project Management Journal*, v. 54, n. 6, p. 629-650, 2023.
- ARCHER, N. P.; GHASEMZADEH, F. An integrated framework for project portfolio selection. *International Journal of Project Management*, v. 17, n. 4, p. 207-216, 1999.
- BAGHAI, M.; COLEY, S.; WHITE, D. *The alchemy of growth: practical insights for building the enduring enterprise*. London: Orion Business Books, 1999.
- BORTOLUZZI, M. et al. Combining Value-Focused Thinking and PROMETHEE techniques for selecting a portfolio of distributed energy generation projects in the Brazilian electricity sector. *Sustainability*, v. 13, n. 19, art. 11091, 2021.
- BRUNELLI, M.; CORRENTE, S. Modeling criteria and project interactions in portfolio decision analysis with the Choquet integral. *Omega*, v. 126, 2024.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. *R&D Management*, v. 31, n. 4, p. 361-380, 2001.
- COOPER, R. G.; SOMMER, A. F. Dynamic portfolio management for new product development. *Research-Technology Management*, v. 66, n. 3, p. 19-31, 2023.
- DOD - UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE. *Manufacturing Readiness Level (MRL) Deskbook*. Washington, DC, 2019.
- GUPTA, N.; PARK, H.; PHAAL, R. The portfolio planning, implementing, and governing process: an inductive approach. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 180, art. 121652, 2022.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 31000:2018 - Risk management: guidelines*. Geneva: ISO, 2018.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 56002:2019 - Innovation management system: guidance*. Geneva: ISO, 2019.
- KANDAKOGLU, M.; WALTHER, G.; BEN AMOR, S. The use of multi-criteria decision-making methods in project portfolio selection: a literature review and future research directions. *Annals of Operations Research*, v. 332, n. 1, p. 807-830, 2024.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard Business Review*, v. 70, n. 1, p. 71-79, 1992.
- KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. *Decisions with multiple objectives: preferences and value trade-offs*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- KILLEN, C. P.; GERALDI, J.; KOCK, A. The role of decision makers' use of visualizations in project portfolio decision making. *International Journal of Project Management*, v. 38, n. 5, p. 267-277, 2020.
- KIHLANDER, I.; MAGNUSSON, M.; KARLSSON, M. Critical factors to consider when designing an innovation management system. *Research-Technology Management*, v. 67, n. 3, p. 34-43, 2024.
- KILLEN, C. P.; HUNT, R. A. Dynamic capability through project portfolio management in service and manufacturing industries. *International Journal of Managing Projects in Business*, v. 3, n. 1, p. 157-169, 2010.
- KOCK, A.; SCHULZ, B.; KOPMANN, J.; GEMÜNDEN, H. G. Project portfolio management information systems' positive influence on performance: the importance of process maturity. *International Journal of Project Management*, v. 38, n. 4, p. 229-241, 2020.

- LIESIÖ, J.; KEE, T.; MALO, P. Modeling project interactions in multiattribute portfolio decision analysis: axiomatic foundations and practical implications. *European Journal of Operational Research*, v. 316, n. 3, p. 988-1000, 2024.
- LIESIÖ, J.; SALO, A.; KEISLER, J. M.; MORTON, A. Portfolio decision analysis: recent developments and future prospects. *European Journal of Operational Research*, v. 293, n. 3, p. 811-825, 2021.
- LOTFIAN DELOUYI, F.; GHODSYPOUR, S. H.; ASHRAFI, M. Dynamic portfolio selection in gas transmission projects considering sustainable strategic alignment and project interdependencies through value analysis. *Sustainability*, v. 13, n. 10, art. 5584, 2021.
- MARQUES, A. C.; FREJ, E. A.; ALMEIDA, A. T. Multicriteria decision support for project portfolio selection with the FITradeoff method. *Omega*, v. 111, art. 102661, 2022.
- MARTINSUO, M.; VUORINEN, L.; KILLEN, C. P. Project portfolio formation as an organizational routine: patterns of actions in implementing innovation strategy. *International Journal of Project Management*, v. 42, n. 4, art. 102592, 2024.
- MAVROTAS, G.; MAKRYVELIOS, E. Combining multiple criteria analysis, mathematical programming and Monte Carlo simulation to tackle uncertainty in Research and Development project portfolio selection: a case study from Greece. *European Journal of Operational Research*, v. 291, n. 2, p. 794-806, 2021.
- NASA - NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. Technology Readiness Level: expanded definitions for technology readiness levels. Washington, DC, 2016.
- OECD; EUROSTAT. Oslo Manual 2018: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. 4. ed. Paris: OECD Publishing; Luxembourg: Eurostat, 2018.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide). 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.
- SAATY, T. L. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation. New York: McGraw-Hill, 1980.