

DOM

PROJETOS INSPIRADORES

VOLUME 6 | 2026

TRANSFORMAR TRANSIÇÕES EM VANTAGEM COMPETITIVA



FALE COM A DOM PROJETOS INSPIRADORES

REVISTA.FDC@FDC.ORG.BR

0800 941 9200

EDITOR-EXECUTIVO

Professor Paulo Resende

Diretor do Núcleo de Logística, Supply Chain e Infraestrutura

FUNDAÇÃO DOM CABRAL

EDITORIA E PRODUÇÃO

Cintia Maria Lamounier Coelho

Áurea Helena Puga Ribeiro

Raquel Robbe

FUNDAÇÃO DOM CABRAL

PROJETO GRÁFICO E REVISÃO

Criação&Design

Anderson Luizes – Designer Gráfico

Euler Rios – Coordenador

Rubens Cupertino – Revisor

FUNDAÇÃO DOM CABRAL

IMAGENS

Flaticon

As opiniões expressas nos artigos são de responsabilidade de seus autores. Não refletem necessariamente a opinião da publicação. É permitida a reprodução das matérias publicadas, desde que citada a fonte.

A Fundação Dom Cabral é um centro de desenvolvimento de executivos, empresários e empresas. Há 49 anos pratica o diálogo e a escuta comprometida com as empresas, construindo com elas soluções educacionais integradas, resultado da conexão entre teoria e prática. A vocação para a parceria orientou sua articulação internacional, firmando acordos com grandes escolas de negócios. A FDC está classificada entre as dez melhores escolas de negócios do mundo, segundo os Rankings de Educação Executiva do Financial Times 2024.





EDITORIAL

TRANSFORMAR TRANSIÇÕES EM VANTAGEM COMPETITIVA

Esta edição reúne projetos aplicativos desenvolvidos nos programas da Fundação Dom Cabral a partir de desafios concretos vividos por organizações e setores estratégicos da economia brasileira. Ao longo dos artigos, emerge uma constatação comum: competir, hoje, já não significa apenas responder a mudanças. Significa transformar transições tecnológicas, logísticas, ambientais, regulatórias e culturais em modelos consistentes de gestão, operação e geração de valor.

A coletânea também evidencia a força de uma produção aplicada construída em diferentes contextos formativos da Fundação Dom Cabral, sempre em interlocução direta com problemas reais de empresas, cadeias produtivas e setores da economia. Essa diversidade não fragmenta a edição; ao contrário, amplia sua potência. Os textos partem de realidades distintas, mas convergem na mesma direção: construir respostas capazes de combinar inovação, viabilidade e impacto.

A leitura da edição pode ser organizada em três movimentos complementares. O primeiro se concentra em tecnologias que vêm redefinindo processos decisórios, relações e formas de coordenação. O segundo volta-se à base material e gerencial da competitividade, com ênfase em transporte, logística e transformação operacional. O terceiro examina como sustentabilidade, governança, financiamento e posicionamento estratégico vêm se consolidando como vetores de criação de valor e capacidade de execução.

TECNOLOGIAS QUE REDESENHAM DECISÕES E RELAÇÕES

A primeira seção reúne artigos em que inteligência artificial, dados e automação aparecem menos como promessa e mais como infraestrutura de decisão. Seja na educação, na experiência do cliente, na liderança ou na priorização de investimentos em inovação, a tecnologia ganha relevância quando articulada a critérios, governança e capacidade de implementação. O centro da discussão, aqui, não está na novidade das ferramentas, mas na forma como elas ampliam discernimento, personalização, coordenação e consistência em ambientes crescentemente complexos.

TRANSPORTE E LOGÍSTICA: EFICIÊNCIA, RESILIÊNCIA E TRANSFORMAÇÃO OPERACIONAL

A segunda seção desloca o olhar para um setor em que competitividade se constrói sob pressão permanente de custo, escala, previsibilidade e adaptação. Os artigos reunidos neste bloco tratam de temas decisivos para o presente e o futuro do transporte e da logística, como gestão de desempenho, inteligência operacional, resiliência financeira, reorganização de fluxos e infraestruturas.

Nesse eixo, inserem-se os trabalhos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Negócios, estruturado para o SEST SENAT e coordenado pelo Instituto de Transporte e Logística (ITL). Os projetos oriundos desse ambiente mostram como a produção aplicada, quando operada com foco setorial, pode aprofundar, com densidade prática, desafios centrais de eficiência, sustentabilidade e competitividade.

SUSTENTABILIDADE, GOVERNANÇA E NOVOS MODELOS DE VALOR

A terceira seção reúne projetos em que sustentabilidade, financiamento, governança e estratégia deixam de ocupar um espaço periférico e passam a atuar no centro das decisões organizacionais. Aqui, a criação de valor aparece vinculada à capacidade de estruturar modelos mais robustos de credibilidade, investimento, transição e posicionamento competitivo. Seja na estruturação de iniciativas de sustentabilidade e governança, na transformação de atributos ambientais em valor percebido ou na criação de mecanismos financeiros para destravar modernização e expansão, os artigos mostram que a vantagem competitiva também se constrói na arquitetura institucional que sustenta a execução.

Mais do que reunir temas contemporâneos, esta edição oferece um panorama de transformações já em curso. Em todos os artigos, a inovação se afirma menos pela novidade em si e mais pela capacidade de converter pressão em direção, desafio em modelo e transição em vantagem competitiva.

Que a leitura revele não apenas boas ideias, mas caminhos possíveis.

PAULO RESENDE

Editor Executivo

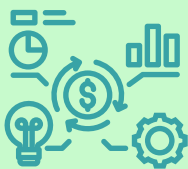


SUMÁRIO

TECNOLOGIAS QUE REDESENHAM DECISÕES E RELAÇÕES.....	5
Uso de Inteligência Artificial para personalização do Ensino Fundamental na Educação Básica.....	6
Autores: Augusto Oliveira, Dilson Zanatta, Robson Jardim, Rodolfo Manera, Marcos Eugênio Vale Leão, Carolina Costa Cavalcanti	
Convergência entre IA e Sustentabilidade: uma abordagem centrada no cliente para o setor elétrico do Brasil.....	16
Autores: Danton Coelho, Mariana Musa, Viviane Chaves Teixeira, Jordan Nassif Leonel, Jersone Tasso Moreira Silva	
Um <i>framework</i> para priorização de oportunidades em Agentic AI	25
Autores: Plínio Ventura, Rodrigo Baroni, Carolina Costa Cavalcanti	
Inteligência Artificial como ferramenta de apoio à liderança para oferta e recebimento de <i>feedback</i>.....	35
Autores: Alita Mariah, Josy Santos, Nathália Gutierrez, Paula Rocha, Thomas Castro, Shirlene Ribeiro, Fabian Salum	
TRANSPORTE E LOGÍSTICA: EFICIÊNCIA, RESILIÊNCIA E TRANSFORMAÇÃO OPERACIONAL	46
A implantação da gamificação com ênfase em meritocracia em empresas de transporte rodoviário: estratégias para otimização operacional e valorização dos colaboradores.....	47
Autores: Fabiano Alves de Meira, Girleu da Silva Pereira, Rodrigo Faia Vinagre, Thiago Oliveira Rosal, Victor Soares del Penho, Vinicius Ulisses dos Santos, Eduardo Penna de Sá	

Aplicações de Inteligência de Dados no transporte rodoviário de cargas: proposta incremental para eficiência e tomada de decisão no <i>Middle Mile</i>	59
Autores: Leandro Vieira Silva, Luciana Brito Mothé Ferreira, Marcelo Sousa, Max Ponzó Soares, Maycon Gomes Cavalcante, Rafael Costa Biglia, Viviane Vargas Fonseca, Frederico Vidigal	
Predição e prevenção de crises financeiras em transportadoras: evidências a partir de casos de recuperação judicial	70
Autores: Diego Chaves, Felipe Santos, Marcelo Gonçalves, Rodrigo Tardane, Thales Castro de Lima, William Lima, Márcio Boaventura, Bruno Henrique Rocha Fernandes	
Multimodalidade na infraestrutura ferroviária: o incremento da eficiência e competitividade no abastecimento do norte e nordeste do Brasil	81
Autores: André Luís Herrera Nóbrega, Djeison Xavier, Filipe Cardoso de Oliveira, Henrique Borchardt, Leonardo Brazilino Oliveira Assunção, Leonardo Denez da Silva, Osmar Selhorst Filho, Frederico Vidigal	
SUSTENTABILIDADE, GOVERNANÇA E NOVOS MODELOS DE VALOR	91
Do compromisso à cultura: plano para um programa de ESG na Ânima Educação	92
Autores: João Gustavo Santos Rezende, Eduardo Penna de Sá	
Aço Verde Aperam: inovação sustentável e criação de valor na cadeia	102
Autores: Daniel Rodolpho Domingues, Fausto Figueiredo Vilela, Guilherme Henrique Silva Mascarenhas, Maira Busnardo, Moysa Ribeiro, Rhayssa Lawanna Pinheiro Ferreira de Caires, Eduardo Penna de Sá	
Renovar para competir: modelo de financiamento para a modernização de vagões de carga no Brasil	116
Autores: Daniel Guliard da Silva, Otoniel de Oliveira Pena, Ricardo José Denardi Malvestite, Rodrigo Muniz de Farias Cordeiro, Alberto Zicker, Ramon Victor César	
Fintech em uma concessionária de equipamentos agrícolas no Paraná	128
Autores: Wilmar Moreira Jr., Eduardo Menicucci	

TECNOLOGIAS QUE REDESENHAM DECISÕES E RELAÇÕES





USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO FUNDAMENTAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

AUTORES: AUGUSTO OLIVEIRA, DILSON ZANATTA, ROBSON JARDIM, RODOLFO MANERA,
MARCOS EUGÊNIO VALE LEÃO, CAROLINA COSTA CAVALCANTI

O ensino básico ocupa lugar central no desenvolvimento de um país e, no Brasil, essa responsabilidade recai sobre uma rede ampla e heterogênea, formada por escolas públicas e privadas. De acordo com o Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep, 2023), o país reúne aproximadamente 200 mil escolas de educação básica, das quais cerca de 80% pertencem à rede pública e 20% à rede privada. Na prática, é o sistema público que absorve a maior parte dos estudantes, especialmente nas regiões mais vulneráveis, enquanto as instituições privadas, embora em menor número, costumam operar com estrutura e disponibilidade de recursos pedagógicos mais robustas.

Com mais de 48 milhões de alunos matriculados, o Brasil ainda convive com dificuldades persistentes de alfabetização e de desenvolvimento de habilidades cognitivas, além de índices elevados de analfabetismo funcional. Ao mesmo tempo, os resultados educacionais seguem marcados por diferenças entre estados e regiões, refletindo desigualdades socioeconômicas, variações de infraestrutura e distintos níveis de capacidade de gestão educacional.

As condições de aprendizagem ajudam a explicar parte desse cenário. A infraestrutura escolar influencia diretamente o engajamento do estudante e a eficácia do processo de ensino. Enquanto parte das escolas privadas dispõe de ambientes mais estruturados e amplo acesso à internet, muitas escolas públicas enfrentam limitações relevantes, o que restringe o uso de recursos pedagógicos digitais e pode afetar tanto o aprendizado quanto a permanência do aluno. Soma-se a isso um fator igualmente determinante: formação e valorização docente. A ausência de acesso consistente à formação continuada, associada a condições menos atrativas de carreira, tende a dificultar a atualização de práticas pedagógicas e a sustentação de melhorias de longo prazo.

Nesse cenário, a tecnologia educacional deixa de ser tema periférico e passa a integrar a agenda de modernização do ensino, sobretudo quando se considera a necessidade de apoiar escolas em contextos mais remotos e reduzir barreiras de acesso ao conhecimento. Plataformas digitais, quando bem integradas à realidade escolar, podem ampliar alcance, apoiar a prática pedagógica e contribuir para aproximar diferentes realidades educacionais. Em um país continental e desigual, o desafio não é apenas expandir a rede, mas elevar a qualidade do ensino com soluções capazes de operar em escala, respeitando o contexto de cada escola e de cada território.

O DESAFIO

Ensinar em larga escala, em um país marcado por desigualdades regionais e limitações de infraestrutura, exige mais do que ampliar matrículas: exige garantir que a aprendizagem aconteça com consistência, acompanhamento e capacidade de intervenção ao longo do percurso do aluno. No Brasil, esse desafio se manifesta em frentes que se reforçam mutuamente: evasão escolar, defasagem de aprendizagem, dificuldades de alfabetização e desenvolvimento cognitivo, além da necessidade de adaptar o ensino a ritmos e necessidades individuais em salas de aula heterogêneas.

Ao mesmo tempo, a escola pública opera sob restrições concretas. Em muitas redes, professores e gestores precisam tomar decisões pedagógicas com pouco tempo, poucos recursos e baixa disponibilidade de dados organizados sobre a progressão dos estudantes. Entender com clareza onde cada aluno está, quais lacunas acumula e que tipo de apoio seria mais adequado nem sempre ocorre na velocidade ou no nível de detalhe necessários para orientar intervenções pre-

coces. Quando o diagnóstico chega tarde, a correção tende a custar mais, exigir esforços maiores e gerar impactos mais profundos na trajetória escolar.

É nesse ponto que a inovação precisa alcançar a educação como resposta prática à complexidade de ensinar em contextos tão diversos. Ao combinar tecnologia e pedagogia, torna-se possível fortalecer o acompanhamento da aprendizagem de forma mais contínua, apoiar decisões em sala de aula e ampliar a efetividade de ações pedagógicas, especialmente onde a necessidade é maior. A inteligência artificial entra nesse debate como alternativa com potencial de escala: organizar grandes volumes de informações educacionais, identificar padrões de desempenho, sinalizar riscos e apoiar caminhos de personalização do ensino, desde que sua adoção seja segura, inclusiva e compatível com a realidade das redes públicas.

O desafio, portanto, não é simplesmente introduzir ferramentas digitais. É criar condições para que uma solução desse tipo funcione de forma consistente no cotidiano escolar, respeitando diferenças regionais, limitações de infraestrutura, exigências de proteção de dados e a necessidade de adesão por parte de professores, gestores, alunos e famílias. Em última instância, trata-se de transformar inovação em instrumento de democratização do conhecimento e de fortalecimento da aprendizagem, preparando as novas gerações para os desafios do século XXI.

OBJETIVO DO PROJETO

A proposta tem como objetivo estruturar um modelo de negócio orientado ao uso de inteligência artificial para enfrentar o déficit de aprendizagem na educação básica pública, com foco em apoiar o processo de alfabetização, reduzir defasagens e ampliar a capacidade de acompanhar a progressão do estudante em larga escala.

Para sustentar esse objetivo, o desenho da solução se organiza em três frentes integradas: ensino adaptativo, análises preditivas e suporte pedagógico automatizado. A expectativa é que essa combinação ajude professores e gestores a monitorar o desempenho com mais consistência, identificar lacunas de aprendizagem com antecedência e orientar intervenções mais direcionadas.

Do ponto de vista de viabilidade e escala, o trabalho também estrutura uma lógica de parcerias e um caminho de validação por pilotos como etapa anterior à expansão. A proposta busca contribuir para reduzir evasão escolar, melhorar a qualidade do ensino e apoiar a evolução de indicadores educacionais, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

A PROPOSTA

Para responder aos desafios de aprendizagem e às limitações de acompanhamento do progresso dos alunos na educação básica, a proposta apresenta o M.A.P.A. — Monitoramento e Avaliação na Progressão da Aprendizagem —, uma solução baseada em inteligência artificial voltada ao monitoramento contínuo e à avaliação da evolução do estudante ao longo do tempo.

A ideia central é disponibilizar uma plataforma digital acessível e adaptável, desenhada para apoiar alunos, professores e gestores com informações mais claras sobre desempenho, necessidades e oportunidades de intervenção pedagógica. Na prática, a inteligência artificial atua como mecanismo de organização e análise de dados educacionais, permitindo leituras mais detalhadas da trajetória de aprendizagem e favorecendo decisões pedagógicas mais assertivas, especialmente em contextos de grande heterogeneidade em sala de aula.

O desenho da solução se ancora em três componentes integrados. O primeiro é o ensino adaptativo, com conteúdos e atividades ajustados ao nível e ao ritmo do aluno. O segundo é o uso de análises preditivas, voltadas a identificar padrões e sinalizar possíveis riscos de defasagem antes que se consolidem. O terceiro é o suporte pedagógico automatizado, com devolutivas e relatórios que apoiem o acompanhamento da progressão e a orientação de intervenções.

A proposta também organiza uma lógica de adoção em fases, com pilotos como etapa de validação antes de uma implementação em maior escala. Esse caminho permite ajustar a solução ao ambiente escolar, sustentar decisões de expansão, acompanhar indicadores e estruturar as parcerias necessárias para sua continuidade.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

A construção do M.A.P.A. parte de um ponto claro: não bastaria levar tecnologia para a escola; seria necessário desenhar uma solução capaz de funcionar em escala e dentro das condições reais da educação básica. Por isso, o desenvolvimento se apoia em um diagnóstico de desafios associados ao Ideb, como evasão, baixa aprendizagem e desigualdades regionais, e na leitura de limitações práticas enfrentadas por professores e gestores no acompanhamento do desempenho e na personalização do ensino. Em paralelo, o desenho considera condições de infraestrutura e recursos tecnológicos, além de caminhos de viabilização por meio de parcerias e fontes de fomento.

BASE CONCEITUAL

A proposta se apoia em fundamentos de inteligência artificial e em sua evolução recente, do avanço do aprendizado de máquina e das redes neurais à ampliação de escala viabilizada por computação em nuvem e *hardware* especializado. Nesse contexto, a inteligência artificial generativa surge como camada adicional de personalização e interação, com potencial para enriquecer experiências de aprendizagem, desde que aplicada com responsabilidade, especialmente em temas como privacidade, vieses e risco de dependência excessiva.

Um diferencial conceitual relevante está na incorporação da neurociência computacional como base científica do M.A.P.A. Essa abordagem investiga processos cognitivos envolvidos na aprendizagem e viabiliza uma leitura mais aprofundada do desenvolvimento do estudante por meio da análise de narrativas orais. A partir dessa análise, tornam-se mensuráveis habilidades como decodificação, compreensão e complexidade narrativa, oferecendo subsídios objetivos para orientar intervenções pedagógicas e apoiar a progressão acadêmica.

Além do recorte tecnológico e cognitivo, o desenho é tratado como serviço educacional, uma solução intangível que depende de adesão, consistência operacional e rotinas bem estruturadas para funcionar em escala. Para organizar essa camada, utiliza-se o *framework* dos 8Ps do marketing de serviços — Produto, Preço, Praça, Promoção, Pessoas, Processo, Palpabilidade e Produtividade — como referência para alinhar proposta de valor, experiência do usuário, capacitação, operação e produtividade, equilibrando expansão com qualidade e sustentação no dia a dia escolar.

BENCHMARKING

Para sustentar o desenho da solução, o *benchmarking* reuniu referências de uso de inteligência artificial e inteligência artificial generativa aplicadas à aprendizagem, com foco em personalização, devolutiva ao aluno e apoio ao professor. Entre os casos analisados, destacam-se:

Khan Academy: aprendizagem on-line com personalização e recomendação de atividades conforme desempenho do estudante.

Squirrel AI: planos de aprendizagem personalizados em tempo real, ajustando conteúdo e abordagem a partir de lacunas individuais.

Duolingo: ajuste de dificuldade, devolutivas imediatas e engajamento por meio de gamificação.

Carnegie Learning: aprendizagem adaptativa, especialmente em matemática, com devolutiva contínua e identificação de lacunas.

Além desses casos, a análise também incorporou iniciativas com inteligência artificial generativa voltadas a materiais digitais adaptativos e devolutivas automatizadas para alfabetização, reforçando o papel da tecnologia como suporte ao acompanhamento do progresso e à personalização do ensino.

ETAPAS, PILOTOS E CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Para transformar a proposta em uma implementação plausível, o caminho foi organizado em fases, com validação progressiva por meio de pilotos e expansão gradual. O cronograma se estrutura em quatro etapas:

- Meses 1 a 3 | Pesquisa e desenvolvimento - Levantamento de necessidades, definição de requisitos técnicos e pedagógicos, protótipo e testes internos.
- Meses 4 a 6 | Testes em ambiente controlado - Aplicação em um grupo restrito de escolas-piloto, avaliação inicial e coleta de *feedback*.
- Meses 7 a 12 | Ampliação em escolas-piloto - Expansão gradual, com monitoramento de usabilidade e desempenho acadêmico, além de ajustes pedagógicos.
- Meses 13 a 24 | Expansão e escalabilidade - Ampliação para uma rede maior, evolução de funcionalidades e consolidação de um modelo de continuidade.

A lógica de expansão considera priorização inicial de contextos com maiores desafios de alfabetização e desempenho educacional, com possibilidade de ampliação posterior para redes privadas e diversificação para outras áreas do conhecimento, como matemática e ciências.

VALIDAÇÃO E MENSURAÇÃO DE RESULTADOS

A validação aparece como etapa-chave antes de uma expansão mais ampla. O desenho considera indicadores para acompanhar dois eixos: resultados de aprendizagem, como progressão, lacunas e evolução por habilidade, e adesão e uso, como aceitação, recorrência, facilidade de uso e demanda de suporte. Também se organiza uma leitura de viabilidade técnica, financeira e operacional, comparando custos e benefícios da adoção de inteligência artificial com métodos tradicionais de apoio pedagógico e reforço escolar.

ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO E GOVERNANÇA

A implementação é tratada como processo de mudança, e não como simples instalação de ferramenta. Por isso, a estratégia enfatiza engajamento de secretarias de educação, gestores escolares, professores, responsáveis, parceiros técnicos e potenciais financiadores, com comunicação clara e mecanismos de alinhamento ao longo do processo. A governança distribui responsabilidades entre coordenação geral, equipe técnica, especialistas em educação, gestão de parcerias e monitoramento e avaliação, além de prever treinamento e suporte contínuo para sustentar adesão.

VIABILIDADE TÉCNICA E OPERACIONAL

A viabilidade técnica se apoia em uma arquitetura capaz de sustentar escala, segurança e integração: infraestrutura em nuvem, plataforma para web e dispositivos móveis, banco de dados escalável com criptografia, algoritmos de aprendizado de máquina para personalização e previsão de dificuldades, e integração com sistemas já utilizados pelas redes de ensino. Na dimensão operacional, o desenho combina tecnologia e pedagogia: equipe de desenvolvimento e dados, equipe pedagógica, capacitação docente, suporte contínuo e rotinas de monitoramento para ajustes progressivos a partir do uso real.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

A inovação central do M.A.P.A. está em combinar inteligência artificial com uma lógica pedagógica orientada a evidências para tornar o acompanhamento da aprendizagem contínuo, acionável e escalável. Em vez de depender apenas de avaliações pontuais e percepções fragmentadas, a solução organiza uma leitura mais precisa da progressão do estudante, capaz de sustentar decisões pedagógicas mais consistentes, especialmente em redes grandes e heterogêneas.

Um componente distintivo é a incorporação da neurociência computacional como base científica para diagnóstico e apoio ao desenvolvimento cognitivo. Ao explorar a análise de narrativas orais, a abordagem amplia a capacidade de avaliar habilidades como decodificação, compreensão e complexidade narrativa, contribuindo para identificar com mais clareza o estágio do aluno e orientar intervenções mais adequadas.

A parceria entre Mobile Brain e Editora do Brasil reforça esse diferencial ao conectar conhecimento especializado em análise cognitiva e inteligência artificial

com repertório educacional e materiais didáticos, ampliando a aderência pedagógica e as possibilidades de integração ao cotidiano escolar.

Outro diferencial relevante é o foco no monitoramento da progressão, e não apenas na entrega de conteúdo. A inteligência artificial atua na organização e interpretação de dados ao longo do tempo, identificando padrões, antecipando riscos de defasagem e apoiando intervenções mais cedo. Isso desloca a tecnologia do lugar de ferramenta adicional para o papel de suporte recorrente ao trabalho docente e à gestão educacional.

Além disso, o uso de análises preditivas reforça uma lógica de prevenção: sinalizar tendências de dificuldade antes que a lacuna se consolide, reduzindo o custo pedagógico e operacional de corrigir depois e tornando mais eficiente o direcionamento de reforço e suporte.

Um último diferencial relevante é que a solução é tratada como serviço educacional, e não como *software* isolado. Ao incorporar capacitação, suporte contínuo, governança e processos, o desenho enfrenta um ponto crítico em redes públicas: a adoção real no dia a dia escolar. Ao aliar tecnologia, neurociência e pedagogia, a proposta reforça a inovação como instrumento de democratização do conhecimento e de fortalecimento da aprendizagem.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Como critérios de sucesso, o M.A.P.A. é estruturado em quatro frentes principais: adoção da plataforma, melhorias mensuráveis no desempenho acadêmico, redução da evasão escolar e satisfação dos usuários, incluindo professores, gestores e estudantes. A expectativa é que o monitoramento contínuo da progressão, combinado a intervenções mais direcionadas, contribua para ganhos de aprendizagem e para maior consistência no acompanhamento pedagógico.

Para sustentar esse acompanhamento, a solução prevê monitoramento em tempo real por meio de relatórios voltados a gestores e professores, permitindo leitura contínua do progresso dos estudantes e da efetividade das intervenções realizadas. Esses insumos funcionam como apoio direto à rotina pedagógica, ajudando a orientar ajustes com base em evidências.

Além do uso no cotidiano, são previstas análises periódicas para mensurar impactos em nível mais amplo, considerando indicadores como taxas de alfabetização, engajamento dos alunos e satisfação dos professores. Complementarmente, a proposta contempla estudos longitudinais para observar efeitos no desem-

penho acadêmico e no sucesso dos estudantes ao longo do tempo, reforçando uma visão de resultado que não se limita ao curto prazo.

A solução também incorpora suporte técnico, manutenção e atualizações guiadas por *feedback* dos usuários como parte do desenho de sustentação. Nessa lógica, a mensuração de impacto e a evolução contínua caminham juntas: os indicadores não aparecem apenas como controle, mas como base para aprimoramento e consolidação em escala.

LIÇÕES APRENDIDAS

Mesmo com alto potencial de impacto, a aplicação de inteligência artificial na educação evidencia alguns aprendizados que precisam estar endereçados desde o desenho da solução.

- Infraestrutura e condições mínimas são determinantes. Resultados consistentes dependem de conectividade, dispositivos e suporte operacional suficientes para que a plataforma não se transforme em mais um obstáculo na rotina escolar.
- Capacitação docente sustenta adoção. A solução ganha tração quando professores se sentem seguros para usar a ferramenta, interpretar dados e transformar análises em ações pedagógicas.
- Personalização precisa ser prática. O valor da inteligência artificial aparece quando recomendações e devolutivas são claras e viáveis, sem aumentar a complexidade do trabalho em sala.
- Privacidade, ética e governança são indispensáveis. O uso de dados educacionais exige transparência, proteção da informação e cuidado com vieses, especialmente em redes públicas.

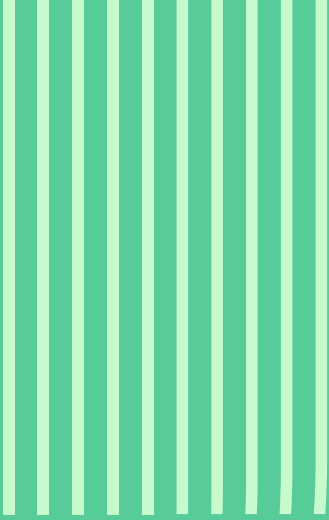
DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Inovação só gera resultado quando melhora decisões no dia a dia**, com responsabilidades e fluxos bem definidos.
- 2. Invista desde o início em governança, segurança e transparência**, especialmente em contexto público e no uso de dados de alunos.
- 3. Capacitação e suporte contínuo sustentam o uso real e reduzem resistência**. O educador precisa entender claramente o que fazer com o dado.
- 4. Em contextos heterogêneos, a solução precisa ser replicável, integrada e fácil de operar**, sem depender de esforço extra na ponta.

5. Pilotos bem desenhados reduzem risco, geram legitimidade e aceleram expansão.

REFERÊNCIAS

- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2018). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind* (5th ed.). W. W. Norton & Company.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (2024, fevereiro 22). *MEC e Inep divulgam resultados do Censo Escolar 2023*. Governo do Brasil. <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/censo-escolar/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-censo-escolar-2023>
- UNESCO. (2023, November 30). *How generative AI is reshaping education in Asia-Pacific*. <https://www.unesco.org/en/articles/how-generative-ai-reshaping-education-asia-pacific>
- World Economic Forum. (2024, April 28). *Revolutionizing classrooms: How AI is reshaping global education*. <https://www.weforum.org/press/2024/04/revolutionizing-classrooms-how-ai-is-reshaping-global-education/>



CONVERGÊNCIA ENTRE IA E SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM CENTRADA NO CLIENTE PARA O SETOR ELÉTRICO DO BRASIL

AUTORES: DANTON COELHO, MARIANA MUSA, VIVIANE CHAVES TEIXEIRA, JORDAN NASSIF LEONEL, JERSONE TASSO MOREIRA SILVA

O setor elétrico brasileiro é um dos pilares do desenvolvimento econômico e social do país, atendendo indústria, agronegócio, comércio, serviços e residências. Em 2022, o mercado de energia elétrica no Brasil movimentou cifras próximas a R\$ 200 bilhões, considerando geração, transmissão, distribuição e comercialização. A predominância de fontes renováveis, com cerca de 83% de energia limpa na matriz, reforça sua atratividade para investimentos e aproxima o país da agenda de sustentabilidade.

Essa trajetória começou com uma base hidrelétrica construída ao longo do século XX, apoiada na abundância de recursos hídricos. Nas últimas décadas, a matriz se diversificou, e a capacidade instalada atual é apresentada como próxima de 181 gigawatts, distribuída entre hidrelétricas, térmicas, eólicas e solares. Essa diversificação tem sido relevante para reduzir a dependência de uma única fonte e sustentar o fornecimento em períodos de estiagem, além de abrir espaço para temas como geração distribuída, redes inteligentes e digitalização.

Do ponto de vista institucional, o setor se organiza em quatro segmentos — geração, transmissão, distribuição e comercialização — em um modelo híbrido

com empresas públicas, privadas e de economia mista, sob regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica. Transmissão e distribuição operam como monopólios naturais por meio de concessões, com padrões de qualidade, regras tarifárias e metas definidos pelo regulador, enquanto o Operador Nacional do Sistema Elétrico coordena a operação integrada para garantir segurança e confiabilidade. Em paralelo, a comercialização vem mudando com o avanço do Ambiente de Contratação Livre, ampliando a escolha para grandes consumidores, ao lado do Ambiente de Contratação Regulada, que atende consumidores cativos.

Nos últimos anos, a pauta *Environmental, Social and Governance* (ESG) passou a influenciar estratégia e acesso a capital. As concessionárias intensificaram práticas voltadas à redução de impactos ambientais, transparência e responsabilidade socioeconômica, pressionadas por regulação, financiadores e consumidores mais exigentes. Um sinal desse movimento é o crescimento de emissões verdes e sustentáveis em infraestrutura energética: em 2022, a soma dessas emissões superou R\$ 30 bilhões, sugerindo conexão mais forte entre competitividade financeira e compromisso sustentável.

Ao mesmo tempo, a inteligência artificial ganhou tração no Brasil com a digitalização e a busca por análise de dados e automação, e energia aparece como um campo fértil pela complexidade operacional e pela escala de informações envolvidas. Quando bem aplicada, a inteligência artificial pode combinar ganhos financeiros, como eficiência, manutenção preditiva, mitigação de perdas e atendimento, com fortalecimento da agenda ESG, ao apoiar governança de dados, transparência e serviços mais inclusivos. Por outro lado, a própria inteligência artificial demanda infraestrutura digital intensiva em energia, o que cria uma tensão importante: avançar em inovação sem perder de vista planejamento responsável, impactos socioambientais e governança.

Com isso, a convergência entre inteligência artificial e sustentabilidade se impõe como discussão estratégica: como aproveitar a vantagem relativa do Brasil — uma matriz majoritariamente renovável — para acelerar a modernização do setor, elevar transparência e reposicionar o relacionamento com o consumidor, sem reduzir a agenda a iniciativas pontuais.

O DESAFIO

A digitalização e o uso de inteligência artificial no setor elétrico avançaram em ondas: primeiro, com a coleta de dados e a modernização de sistemas de

supervisão e controle; depois, com aplicações mais diretas de aprendizado de máquina, *chatbots* e manutenção preditiva; e, mais recentemente, com a chegada de modelos de linguagem de grande escala e inteligência artificial generativa, ampliando possibilidades de automação e personalização em atendimento e gestão.

Apesar desse avanço, o salto para uma adoção consistente ainda encontra barreiras estruturais. Governança de dados, integração entre sistemas legados, resistência cultural à inovação e complexidade regulatória seguem como obstáculos recorrentes. Na prática, muitas iniciativas ficam restritas a pilotos ou a usos específicos, sem ganhar escala e sem produzir valor percebido pelo consumidor.

Há também um ponto de tensão que exige equilíbrio. A inteligência artificial pode aumentar eficiência, melhorar previsões, apoiar redes inteligentes e reduzir desperdícios; porém, traz demandas relevantes de infraestrutura digital e consumo energético. Em um setor já pressionado por confiabilidade e sustentabilidade, a discussão não é apenas usar inteligência artificial, mas fazê-lo com critérios de responsabilidade socioambiental, inclusão e governança, especialmente quando entram em jogo dados sensíveis de consumo e decisões automatizadas.

A abertura gradual do mercado amplia essa pressão. A expansão do Ambiente de Contratação Livre aumenta a exigência por transparência, qualidade de serviço e diferenciação no relacionamento, deslocando a inteligência artificial de ferramenta operacional para alavanca estratégica. Nessa lógica, o investimento em inteligência artificial passa a integrar inovação tecnológica, sustentabilidade e competitividade: apoia eficiência e redução de perdas; fortalece a agenda ESG ao aprimorar governança de dados e ampliar transparência; aumenta resiliência e capacidade de inovação diante de mudanças tecnológicas e regulatórias; e estimula um ecossistema colaborativo entre empresas de tecnologia, concessionárias, órgãos governamentais e consumidores, acelerando a transição energética.

O desafio central, portanto, é construir um caminho de adoção de inteligência artificial que seja sistêmico e coordenado. Em vez de uma coleção de casos de uso isolados, trata-se de estabelecer uma lógica que permita evoluir maturidade digital e sustentável de forma contínua, com escala e consistência.

OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo é oferecer diretrizes práticas e um direcionamento estratégico para que empresas do setor elétrico brasileiro avancem na adoção de inteligência artificial de forma escalável, sustentável e centrada no cliente. A intenção é

fortalecer competitividade e solidez financeira, ao mesmo tempo em que amplia aderência a padrões ESG, reforçando obrigações perante a sociedade e ampliando oportunidades de investimento e inovação.

Para isso, propõe-se um *framework* de adoção que integra inteligência artificial e sustentabilidade e orienta decisões de tecnologia, dados, processos e relacionamento. Ao colocar a experiência do cliente no centro, o direcionamento busca ir além de iniciativas isoladas e contribuir para uma transição energética mais inclusiva e eficiente.

A PROPOSTA

A proposta organiza um modelo conceitual para orientar a adoção de inteligência artificial no setor elétrico brasileiro a partir de uma perspectiva centrada no cliente. Parte do entendimento de que, embora o país tenha avançado na transição energética e reúna condições favoráveis em sustentabilidade, a incorporação de tecnologias disruptivas ainda ocorre de forma fragmentada, com iniciativas concentradas em eficiência interna — como detecção de fraudes, manutenção preditiva e otimizações operacionais — sem o mesmo avanço na experiência do consumidor e na integração com processos de relacionamento.

A abertura gradual do mercado e a ampliação do perfil de consumidores aumentam a pressão por estratégias de relacionamento mais estruturadas, refletidas no crescimento do uso de sistemas de gestão de relacionamento com o cliente (*Customer Relationship Management* – CRM). Nesse cenário, a proposta direciona a inteligência artificial para apoiar decisões e serviços conectados ao cotidiano do consumidor, elevando transparência, personalização e agilidade, sem perder de vista exigências de regulação, governança e sustentabilidade.

Para materializar essa orientação, propõe-se um *framework* modular e progressivo, desenhado para permitir adoção gradual conforme a maturidade de cada empresa. O *framework* é composto por cinco camadas interconectadas — da infraestrutura e governança até a interação com públicos — integrando ativos, dados e processos de negócio em um ecossistema único.

- Camada 1 — Infraestrutura e Governança: base digital e regras de governança de dados e tecnologia, incluindo segurança, conformidade, gestão de riscos e cibersegurança.
- Camada 2 — Dados, Analítica e IA: consolidação e tratamento de dados de medição, sistemas de operação, faturamento e CRM.

- Camada 3 — Gestão de Ativos: aplicação de inteligência artificial em ativos críticos para monitoramento, manutenção preditiva e decisões operacionais.
- Camada 4 — Serviços e Processos de Negócio: redesenho de processos, como cobrança, suporte, comercialização e canais digitais, com automação e inteligência analítica.
- Camada 5 — Interação com Públicos: engajamento direto com clientes e demais partes interessadas, com canais multicanais, recomendações, educação para consumo e transparência tarifária.

Ao integrar essas camadas, a proposta busca equilibrar a natureza do setor — fortemente orientada a ativos e confiabilidade — com a necessidade crescente de centralidade do cliente e consistência em ESG. A ambição não é acelerar a adoção de inteligência artificial a qualquer custo, mas oferecer um caminho estruturado para que tecnologia e sustentabilidade se reforcem mutuamente, elevando capacidade de execução e criação de valor para o consumidor.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

A estrutura de desenvolvimento e implementação foi desenhada para transformar o *framework* em um caminho aplicável, evitando iniciativas isoladas e criando condições para escala.

CONDIÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO CONSISTENTE

O desenho destaca quatro condições práticas. A primeira é uma cultura orientada ao cliente e à inovação, em que tecnologia não seja vista apenas como instrumento de redução de custos, mas como alavanca para melhorar experiência e relacionamento. A segunda é a presença de competências técnicas e multidisciplinares, combinando engenharia de dados, arquitetura, modelagem e entendimento do negócio e da jornada do consumidor. A terceira envolve plataformas e ferramentas de dados, com repositórios escaláveis e seguros, como *data lake* e *data warehouse*, e integração entre CRM, faturamento, medição e sistemas operacionais. A quarta condição é a existência de processos de gestão e governança, com protocolos claros para desenvolver, testar e adotar modelos, além de comitês e rituais de decisão que garantam padronização e prestação de contas.

BASE CONCEITUAL

O ponto de partida é tratar a adoção de inteligência artificial como decisão estratégica, e não apenas tecnológica. Três fundamentos sustentam essa lógica: centralidade do cliente (*customer centricty*), integração operacional e estratégica, e governança de dados e ética. Em conjunto, esses pilares orientam o desenho de soluções que partem das necessidades de diferentes perfis de consumidores, transformam dados em transparência e personalização, e garantem escala com qualidade, segurança e conformidade.

BENCHMARKING

O *benchmarking* consolida referências de grandes *players* globais, como Google, IBM e Microsoft, e aprendizados de aplicações já observadas no setor, com destaque para automação de atendimento, análise avançada de dados, manutenção preditiva e soluções de gestão de ativos. Também foram considerados exemplos de concessionárias brasileiras que reportam avanços em redução de perdas, confiabilidade da rede e melhoria da experiência do consumidor quando conseguem integrar tecnologia a processos e rotinas operacionais.

ETAPAS E ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO

A estratégia de implementação é progressiva e modular, com foco em reduzir risco e capturar aprendizados reais: mapeamento de lacunas e priorização; definição do escopo inicial; pilotos e ciclos curtos de *feedback* com MVPs, ou produtos mínimos viáveis; e escala e consolidação, expandindo o que foi validado, padronizando práticas e incorporando inteligência artificial aos processos centrais, evitando ilhas tecnológicas. A condução recomendada é ágil e iterativa, com *sprints* curtos e validação contínua por indicadores de uso e impacto.

EQUIPE, CRONOGRAMA E CUSTOS

A implementação prevê equipe multidisciplinar, com coordenação geral, time de tecnologia e dados, time de negócio e operações e time de suporte, incluindo jurídico, comunicação e recursos humanos. O cronograma é dividido em fases, com *sprints* de duas a quatro semanas: Fase 0, preparação e definição de escopo; Fase 1, infraestrutura e governança básica; Fase 2, primeiras entregas orientadas ao cliente; Fase 3, expansão e otimização; e Fase 4, consolidação e planejamento de próximos passos. A estimativa de custos considera três categorias: infraes-

estrutura e tecnologia; equipe e serviços especializados; e gestão de mudança e comunicação.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

A inovação central está em articular, de forma integrada, dois vetores que normalmente avançam em paralelo no setor: a adoção de inteligência artificial e a agenda ESG. Um diferencial relevante é o foco na perspectiva do cliente. Em vez de restringir a inteligência artificial a usos predominantemente internos, como redução de perdas, manutenção preditiva e otimização operacional, a proposta direciona a adoção tecnológica para melhorar a experiência do consumidor, ampliando transparência, personalização e qualidade do serviço, especialmente em um ambiente de abertura gradual do mercado e maior expectativa por relacionamento.

Outro ponto distintivo é a abordagem sistêmica por meio de um *framework* em camadas, que organiza a adoção de inteligência artificial como um ecossistema evolutivo e modular, da infraestrutura e governança até a interação com os públicos. Essa estrutura busca reduzir o risco de iniciativas isoladas, acomodar diferentes níveis de maturidade e orientar uma implementação incremental, combinando ganhos operacionais com entregas percebidas pelo cliente.

A proposta também reconhece explicitamente a tensão entre avanço da inteligência artificial e consumo energético. Ao mesmo tempo em que a inteligência artificial pode apoiar eficiência, integração de renováveis e redução de desperdícios, sua expansão exige infraestrutura digital intensiva em energia. No caso brasileiro, a predominância de fontes renováveis mitiga parte desse dilema e cria oportunidade para avançar em inovação tecnológica com menor intensidade de carbono, desde que acompanhada por planejamento responsável, inclusão e governança.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

A avaliação de resultados foi organizada para capturar, de forma objetiva, os ganhos esperados com a adoção do *framework*, equilibrando métricas operacionais, percepção do cliente e efeitos financeiros. A lógica é acompanhar não apenas a evolução tecnológica, mas principalmente o que muda na rotina de operação, na qualidade do serviço e na capacidade de competir em um mercado em abertura.

Um primeiro bloco de impactos esperados está ligado à eficiência operacional e à redução de custos, com destaque para a diminuição de despesas asso-

ciadas a manutenções emergenciais, impulsionada por práticas de manutenção preditiva e otimização de ativos. Soma-se a isso a expectativa de maior agilidade na detecção de fraudes e perdas não técnicas, reduzindo desperdícios e fortalecendo a confiabilidade do sistema.

O segundo eixo concentra-se na melhoria da experiência do cliente, com atendimento mais rápido e personalizado por meio de *chatbots*, portais e aplicativos de consumo. Nessa frente, prevê-se avanço em satisfação e fidelização, com possibilidade de mensuração por indicadores como o *Net Promoter Score* (NPS).

Há ainda impactos associados à vantagem competitiva, ao apoiar adaptação ao mercado livre e viabilizar ofertas mais customizadas para diferentes perfis de consumidores. A agenda de sustentabilidade é reforçada pela facilitação de programas de eficiência energética e incentivo à geração distribuída, além do uso de algoritmos para identificar perfis de consumo e orientar ações de redução de desperdício.

LIÇÕES APRENDIDAS

Projetos de inteligência artificial dependem de apoio consistente da alta liderança, com objetivos bem definidos e recursos alocados. Sem esse patrocínio, as iniciativas podem ficar restritas a pilotos ou a áreas isoladas, com pouco efeito sobre a experiência do cliente e sem capacidade de expansão.

Melhorias internas, como eficiência operacional, são relevantes, mas não necessariamente fortalecem relacionamento e fidelização. Por isso, a escolha de casos de uso precisa priorizar valor tangível ao consumidor, como recomendações, suporte a programas de eficiência energética e orientação para adoção de soluções renováveis, ao mesmo tempo em que trata fatores críticos de execução, como gestão de mudança e comunicação transparente, para reduzir resistência dentro da empresa e também do lado do cliente, e ampliar adesão.

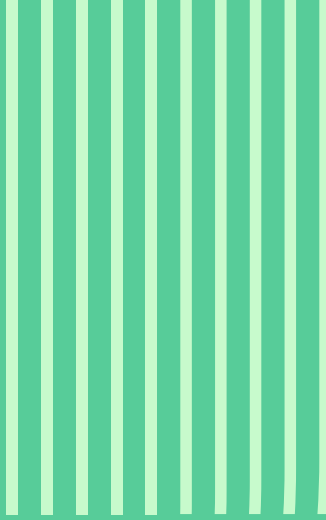
A evolução da estratégia também exige indicadores específicos para acompanhar retorno financeiro e efeitos na satisfação do consumidor, na redução de queixas e na retenção, permitindo ajustes contínuos em processos, modelos e ofertas. Nessa lógica, o investimento em inteligência artificial vai além da adoção de ferramentas isoladas e se consolida como alavanca estratégica de modernização, dependente de liderança engajada, políticas públicas adequadas e parcerias sólidas para sustentar a integração entre inovação tecnológica, sustentabilidade e competitividade.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

1. **Garanta patrocínio executivo**, objetivos claros e recursos antes de tentar escalar iniciativas de inteligência artificial.
2. **Priorize casos de uso que entreguem valor tangível ao cliente**, além de ganhos internos de eficiência.
3. **Estruture gestão de mudança e comunicação** para reduzir resistência e aumentar adesão.
4. **Defina indicadores para acompanhar retorno e experiência do cliente** e use esses dados para ajustes contínuos.

REFERÊNCIAS

- International Data Corporation (IDC). (2022, February). *IDC Predictions Brasil 2022: Tendências e previsões para TI e telecomunicações no Brasil*. https://www.idclatin.com/2022/Events/2_Feb_BR/predictions2022.pdf
- McKinsey & Company. (2021). *Global survey: The state of AI in 2021*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/global-survey-the-state-of-ai-in-2021>
- Ministério de Minas e Energia. (2020). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (PDE 2030)*. <https://www.gov.br/mme/pt-br/arquivos/minuta-do-plano-decenal-de-expans-o-de-energia-2030-pde-2030.pdf>
- Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed.). Prentice Hall.



UM *FRAMEWORK* PARA PRIORIZAÇÃO DE OPORTUNIDADES EM *AGENTIC AI*

AUTORES: PLÍNIO VENTURA, RODRIGO BARONI, CAROLINA COSTA CAVALCANTI

A inteligência artificial (IA) está longe de ser um tema recente, apesar da atenção intensa dos últimos anos. Ainda na década de 1950, Alan Turing abriu um debate central ao questionar se máquinas poderiam pensar. Pouco depois, Marvin Minsky e Dean Edmonds construíram a primeira rede neural artificial, fundamento que, décadas mais tarde, sustentaria avanços como o *deep learning*. O que muda agora não é a existência da IA, mas sua popularização em escala, impulsionada por ferramentas que levaram essa tecnologia ao cotidiano das empresas.

Nesse movimento, a IA generativa (*Gen AI*) ganhou protagonismo. Em termos simples, trata-se de modelos capazes de gerar conteúdos e respostas a partir de padrões aprendidos em grandes volumes de dados, abrindo novas frentes de aplicação em operações, atendimento, análises e desenvolvimento de soluções digitais. A partir daí, ganhou força uma nova tendência: os agentes autônomos de IA, ou IA agêntica, que combinam *Gen AI* com automação para atuar com menor intervenção humana, com recursos como tomada de decisão e aprendizado por contexto. Esses agentes podem operar de forma isolada, com um único agente, ou em conjunto, em sistemas multiagentes, executando ações para atingir objetivos em ambientes digitais ou físicos.

A adoção acelerada, porém, traz um efeito comum quando emergem tecnologias com potencial disruptivo: cresce a pressão por experimentar e antecipar movimentos competitivos, o que pode reduzir o rigor na avaliação de viabilidade e risco. Esse cenário vem acompanhado de alertas relevantes. Grande parte das empresas ainda não consegue transformar pilotos de IA em impacto financeiro no curto prazo; muitos projetos podem ser cancelados por custos crescentes, valor de negócio pouco claro ou controles de risco inadequados; e o mercado tende a amplificar o ruído quando soluções já existentes são reembaladas como “agentes” sem capacidades agênticas substanciais.

Além disso, para que a IA agêntica gere valor de forma consistente, costuma ser necessário acesso a dados corporativos valiosos e potencialmente sensíveis, além de integração com sistemas internos e recursos externos. Isso eleva a exigência de governança e segurança. Entre as preocupações mais citadas estão o uso de dados sensíveis em modelos e o risco de vazamento de informações confidenciais pelo uso inadequado da tecnologia no dia a dia.

O desafio, portanto, não é escolher entre acelerar ou controlar, mas calibrar o nível certo de critério. Burocracia em excesso trava a experimentação e limita a captura de valor; burocracia insuficiente favorece uma adoção desordenada e amplia a chance de destruição de valor por decisões mal fundamentadas ou riscos negligenciados. Encontrar esse ponto de equilíbrio, para que a inovação avance com consistência, tornou-se prioridade para organizações que desejam escalar novas capacidades tecnológicas de forma sustentável.

O DESAFIO

A Localiza&Co é a maior rede de mobilidade da América do Sul, presente em sete países, com mais de 628 mil carros na frota, 946 pontos físicos e cerca de 22 mil colaboradores, em março de 2025. Sua plataforma integrada mantém o cliente no centro e opera por ecossistemas que atendem pessoas físicas, empresas e motoristas de aplicativo. Esse posicionamento se apoia em uma cultura que combina inovação com disciplina de execução, reforçada por um direcionador claro: não gerar resultados a qualquer custo.

Nesse contexto, a companhia vem expandindo o uso de inteligência artificial como alavanca de inovação. A IA já é utilizada há aproximadamente dez anos em diferentes fluxos de valor das operações. A partir de 2023, serviços de IA generativa passaram a ser adotados em escala por meio do Microsoft

Copilot, ampliando o campo de oportunidades e acelerando o interesse por aplicações mais avançadas, como agentes autônomos de IA.

O ponto crítico é que, apesar do potencial, a IA agêntica ainda é um campo imaturo no mercado global. Isso abre espaço para geração de valor e construção de vantagem competitiva no longo prazo, mas também amplia riscos relevantes para o negócio em áreas técnicas, de cibersegurança, de viabilidade econômica e de governança. Quando agentes passam a recomendar ações e apoiar decisões, o custo de errar aumenta: escopos mal definidos, premissas frágeis ou ausência de controles podem resultar em investimentos equivocados, recomendações inadequadas e impactos financeiros relevantes.

Na prática, oportunidades de agentes surgem com alta velocidade, de recomendações de otimização orçamentária a análises e sugestões para melhoria de indicadores financeiros em filiais. Sem um método corporativo para analisar iniciativas desse tipo, cresce a probabilidade de decisões inconsistentes de priorização e de definição de provas de conceito, com dois efeitos indesejados: desperdício de capacidade de times e orçamento em casos de baixo retorno ou avanço acelerado de soluções que carregam riscos acima do aceitável.

Nesse cenário, torna-se necessário um critério estruturado, capaz de funcionar como um atestado de viabilidade técnica, financeira e econômica e de comprovar o valor real de cada iniciativa antes de ampliar sua adoção. O desafio, portanto, é ajustar o processo de priorização de investimentos em tecnologia para incorporar IA agêntica com eficiência e rigor, mantendo a velocidade de inovação, mas reduzindo a exposição a riscos e decisões com baixo fundamento.

OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo é estruturar um *framework* corporativo para orientar a captura e a priorização de oportunidades de IA agêntica e apoiar a definição de provas de conceito (*proofs of concept* — POCs), de forma a acelerar a adoção dessa competência na Localiza&Co com critério e consistência, equilibrando viabilidade técnica, viabilidade financeira e econômica e riscos.

Na prática, esse objetivo se desdobra em quatro frentes:

- identificação e triagem de oportunidades de IA agêntica, com classificação dos casos de uso a partir de requisitos técnicos e de negócio previamente definidos;

- engenharia de valor padronizada, ponderando variáveis financeiras e econômicas para gerar um score comparável e de leitura simples para decisão;
- definição de POCs com parâmetros claros, orientando escopo, premissas, critérios de teste e condições mínimas para avançar;
- apuração de valor após a POC, com um rito de acompanhamento que permita diferenciar hipóteses confirmadas de iniciativas que não sustentam escala.

A PROPOSTA

A proposta é incorporar esse *framework* ao processo corporativo de priorização do Localiza Labs como uma camada específica para iniciativas que envolvam agentes autônomos de IA. A ideia é criar um fluxo único e repetível que conecte a oportunidade ao investimento, passando por triagem, engenharia de valor, desenho de POC e checagem de captura de valor, antes de qualquer decisão de ampliação.

Com isso, oportunidades de IA agêntica deixam de depender de avaliações pontuais ou critérios dispersos e passam a ser comparadas sob a mesma régua, reduzindo o risco de escopos mal definidos, priorizações inconsistentes e investimentos sem lastro. Ao mesmo tempo, o método preserva a agilidade: organiza o caminho para testar rápido, medir e só escalar quando a hipótese de valor se sustenta.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

BASE CONCEITUAL

A construção do *framework* parte da premissa de que IA agêntica não é, por si só, uma vantagem competitiva sustentável. Sob a lente do VRIO — Valor, Raridade, Dificuldade de Imitação e Organização —, o uso de agentes tende a ser imitável e pouco raro. O que pode diferenciar uma empresa é a capacidade de usar essa competência com consistência: selecionar casos com fundamento, reduzir riscos, comprovar valor e escalar com eficiência.

Ao mesmo tempo, a proposta se apoia em uma visão ampla de inovação como melhoria de processos e desenvolvimento de produtos, serviços e tecnologias com potencial de abrir novas fontes de receita, eficiência e modelos de negócio. O ritmo recente de adoção de IA generativa reforça por que essa agenda ganhou tra-

ção tão rapidamente e por que oportunidades e riscos passam a surgir no mesmo compasso, exigindo mecanismos de decisão mais robustos.

Além dos aspectos técnicos, há um componente humano e organizacional decisivo. Em ambientes de euforia tecnológica, cresce a tendência de assumir premissas frágeis, como a confiança excessiva na suposta infalibilidade da IA, e de minimizar riscos relevantes. Nesse contexto, ganham peso práticas que reforcem pensamento crítico, disposição para questionar certezas e capacidade de desaprovar quando necessário. Essa base sustenta a lógica do *framework*: acelerar a adoção sem perder critério.

ETAPAS

CONSTRUÇÃO DO FRAMEWORK A PARTIR DO MODELO OPERACIONAL DO LOCALIZA LABS

A concepção do *framework* aproveita práticas já consolidadas de priorização de iniciativas de tecnologia na Localiza&Co, dentro do modelo operacional do Localiza Labs. O Labs opera com uma estrutura ágil organizada em Alianças, que agrupam tribos; Tribos, que representam partes da cadeia de valor; e *Squads*, voltados a fluxos de valor específicos, totalizando cerca de 100 *squads*. O trabalho acontece em ciclos trimestrais de 90 dias, divididos em *sprints* de 15 dias, seis por ciclo, com entregas contínuas de incrementos de produtos digitais. Como capacidade e orçamento são limitados, a priorização se baseia em *trade-offs*, tratando cada iniciativa como investimento e buscando a melhor relação entre custo e benefício.

O levantamento de oportunidades começa cerca de 40 dias antes do início de cada ciclo e parte do planejamento estratégico, desdobrado em objetivos e resultados-chave (*Objectives and Key Results* — OKRs) por tribo. Para cada oportunidade, tecnologia e negócio avaliam viabilidade técnica e potencial de captura de valor, resultando em um conjunto priorizado que alimenta o *roadmap* do ciclo seguinte. Nesse processo, uma técnica central é a engenharia de valor, usada para comparar iniciativas sob a ótica de retorno esperado versus esforço e custo de implementação.

FRAMEWORK PARA PRIORIZAÇÃO DE IA AGÊNTICA

O *framework* entra como um processo específico para oportunidades em que exista a hipótese de implementação por agente autônomo ou por sistema multiagentes. A etapa mais complexa é a engenharia de valor, estruturada em 10 dimensões, cada uma com faixa de pontuação e peso. Alinhamento estratégico,

impacto econômico e custo recebem maior peso por serem decisivos na priorização de investimentos em produtos digitais. As demais dimensões complementam o diagnóstico e reduzem pontos cegos que costumam aparecer quando soluções avançam para testes e escala.

As dimensões consideradas são: alinhamento ao objetivo estratégico; impacto econômico potencial; custo total de implementação; probabilidade de adoção operacional; complexidade técnica; sensibilidade de dados e risco de *compliance*; maturidade dos dados; magnitude de automação substituída; tempo para valor; e dependência de fornecedores externos. A pontuação final é obtida por média ponderada, resultando em um *score* total que facilita a comparação entre oportunidades e apoia recomendações. Para leitura executiva, o resultado pode ser agrupado em uma matriz de custo versus benefício.

TESTE INICIAL EM DUAS OPORTUNIDADES E TEMPO DE APLICAÇÃO

As duas oportunidades usadas para testar o *framework* surgiram no fluxo regular de levantamento de iniciativas antes do início de cada ciclo trimestral. Em ambos os casos, após a identificação da oportunidade, o processo seguiu o modelo de priorização já existente: houve alinhamento com as áreas de negócio envolvidas, estruturação do *business case* e, em seguida, aplicação do *framework*. Pela simplicidade do modelo, não houve fricção relevante na utilização. O tempo médio para concluir a aplicação do *framework* nessas duas oportunidades foi de 20 dias úteis.

CASOS TESTADOS E VALIDAÇÕES PREVISTAS NO PROCESSO

O primeiro caso de teste foi um agente autônomo voltado à análise de orçamento, previsto versus realizado, no formato Gestão Matricial de Despesas (GMD), com pacotes e subpacotes de custos. O objetivo é gerar *insights* e recomendações de otimização orçamentária e entregar o resultado de forma automatizada, semanalmente, aos gestores responsáveis pelos pacotes.

O segundo caso foi um agente autônomo para análise do Demonstrativo de Resultados do Exercício (DRE) das mais de 600 filiais do *Rent a Car* (RAC), com avaliação de 27 indicadores financeiros e geração de recomendações para otimização de custo e margem, com foco em aumentar o Retorno sobre o Capital Investido (ROIC). A entrega também é automatizada e prevê interação via *chat*, com IA generativa conversacional, com gestores das filiais.

Para ambos, foram produzidos *business cases*, a engenharia de valor foi executada com apoio de planilha por dimensões e as etapas de validação de cibersegurança, definição de POC e definição de indicadores-chave de desempenho (*Key Performance Indicators* — KPIs) foram realizadas. A checagem de captura de valor foi definida para ocorrer mensalmente após o lançamento da POC. No recorte avaliado, as duas oportunidades se mostraram viáveis sob os critérios do *framework*.

PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DO FRAMEWORK

Para garantir aderência ao modelo operacional do Localiza Labs, a proposta é que a gerência do *Agile Transformation Office* (ATO) assuma a implementação e a manutenção do *framework*, já que essa área governa transversalmente o processo de priorização e também a verificação de retorno sobre investimento (*Return on Investment* — ROI) das iniciativas priorizadas.

O cronograma previsto inclui:

- produção e gravação do treinamento de uso do *framework* para a Universidade Localiza, no ensino a distância corporativo;
- início do uso em escala a partir do próximo ciclo trimestral de planejamento e priorização do Localiza Labs;
- coleta de *feedbacks* e implementação de melhorias na primeira versão, com consolidação de ajustes e evolução para a versão 2;
- lançamento da versão 2 no ciclo trimestral subsequente, incorporando os aprendizados do uso em escala.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

A proposta inova ao transformar um tema ainda imaturo e cercado por riscos técnicos, de segurança e de viabilidade em um processo corporativo simples e repetível para captura, priorização e teste de oportunidades com IA agêntica. Em vez de depender de iniciativas isoladas ou da pressão para acelerar sem critério, o *framework* cria um filtro estruturado que combina requisitos de negócio e de tecnologia, reduzindo a chance de priorizações equivocadas e de provas de conceito com escopo frágil.

O diferencial central está na engenharia de valor desenhada especificamente para agentes autônomos. A análise por dimensões ponderadas destaca o que sustenta decisões de investimento em produtos digitais — alinhamento estratégico, impacto econômico e custo — sem deixar de cobrir fatores que costumam

comprometer iniciativas na prática, como maturidade de dados, sensibilidade da informação e risco de *compliance*, complexidade técnica, dependência de fornecedores, tempo para valor e probabilidade de adoção operacional. Outro ponto relevante é a flexibilidade do modelo: pesos e faixas podem ser ajustados à medida que o uso em escala gera aprendizado, mantendo o *framework* aderente à realidade do negócio.

A implementação também se diferencia pela baixa fricção. Não exige ferramentas novas, pode ser aplicada dentro do modelo operacional já utilizado no Localiza Labs e aproveita artefatos conhecidos, como *business case* e planilha de análise. A governança via ATO reforça consistência e continuidade, ajudando a padronizar como oportunidades de IA agêntica entram no funil, como são avaliadas e como a captura de valor é acompanhada após as provas de conceito.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Ao estruturar a captura e a priorização de oportunidades de IA agêntica, a expectativa é dar mais consistência às decisões de investimento: experimentar com agilidade, mas com critérios claros de viabilidade e risco. Isso tende a reduzir iniciativas impulsivas e aumentar a chance de que apenas propostas com melhor fundamentação avancem para prova de conceito e, depois, para escala.

O acompanhamento se apoia no próprio fluxo do *framework* e em seus marcos de decisão. Entre os sinais esperados estão: volume de oportunidades identificadas e triadas; proporção de iniciativas que avançam após a engenharia de valor; quantidade de provas de conceito definidas e executadas; e recorrência do rito de checagem de captura de valor após o lançamento das POCs. Em paralelo, o processo antecipa pontos críticos ligados à sensibilidade de dados, ao *compliance* e à cibersegurança, reduzindo a chance de que riscos relevantes apareçam apenas depois de a iniciativa já estar em curso.

Como efeito complementar, o uso de *business case* e de uma avaliação por dimensões tende a padronizar a conversa entre tecnologia e negócio, facilitando comparações e decisões por *trade-offs*. A adoção em escala também pressupõe preparação: treinamento e letramento em IA agêntica, além de uma governança clara para manter o método vivo, evoluindo por versões e incorporando os aprendizados do uso continuado.

LIÇÕES APRENDIDAS

A construção e o teste do *framework* reforçaram que, para um método ganhar escala, ele precisa se encaixar no fluxo real de decisão, com clareza de papéis, entradas bem definidas e rito de execução simples. Nas duas aplicações iniciais, os maiores concentradores de esforço não estiveram no cálculo do *score*, mas em três etapas muito objetivas: alinhar entendimento entre os envolvidos, produzir o *business case* com as informações necessárias para a engenharia de valor e concluir a avaliação de cibersegurança.

Esse aprendizado mostra que a velocidade vem menos de “rodar a planilha” e mais de reduzir variação e retrabalho nas entradas do processo. Dois ajustes aparecem como decisivos: treinamento padronizado para quem vai aplicar o método e modelos de *business case* que já tragam, de forma direta, os campos exigidos pelo *framework*, evitando idas e vindas e garantindo consistência entre oportunidades avaliadas.

A experiência também evidenciou um fator de sucesso frequentemente subestimado: simplicidade operacional. Um *framework* que não exige ferramentas novas, reaproveita artefatos já conhecidos e pode ser governado de forma transversal tende a reduzir barreiras de adoção e sustentar continuidade, condição importante para que o método evolua por versões sem perder aderência ao dia a dia.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Diferencie urgência de prioridade.** Quando uma tecnologia ganha tração muito rápido, aumenta a pressão para experimentar. Um filtro simples entre a ideia e o investimento ajuda a reduzir iniciativas com hipótese fraca e direciona energia para casos com fundamento.
- 2. Tenha clareza de valor antes de falar de solução.** Três perguntas evitam boa parte dos desvios: qual objetivo estratégico a iniciativa atende, qual impacto econômico é esperado e qual é o custo total para entregar e sustentar a solução. Sem essa base, a comparação entre oportunidades fica subjetiva.
- 3. Trate dados e acessos como parte do desenho.** Agentes autônomos dependem de dados corporativos e integração com sistemas internos e externos. Isso eleva o peso da governança, da cibersegurança e da conformidade desde o início, porque o risco de uso inadequado e vazamento de informação é recorrente.

4. **Use a POC como instrumento de decisão.** Defina critérios de sucesso, escopo e limites de risco antes de executar. Depois, estabeleça um rito de checagem de captura de valor para decidir se a iniciativa deve evoluir ou parar.
5. **Padronize para ganhar velocidade.** Treinamento e modelos reduzem ruído e encurtam o ciclo, deixam claro o que é necessário para avaliar uma oportunidade, facilitam a engenharia de valor e aumentam a consistência das decisões entre áreas.

REFERÊNCIAS

- Deloitte. (2024, November 19). *Autonomous generative AI agents: Under development*. Deloitte Insights. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/technology-media-and-telecom-predictions/2025/autonomous-generative-ai-agents-still-under-development.html>
- Gartner. (2025, June 25). *Gartner predicts over 40% of agentic AI projects will be canceled by end of 2027* [Press release]. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-06-25-gartner-predicts-over-40-percent-of-agentic-ai-projects-will-be-canceled-by-end-of-2027>
- Gartner. (2025, August 5). *Gartner hype cycle identifies top AI innovations in 2025* [Press release]. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-08-05-gartner-hype-cycle-identifies-top-ai-innovations-in-2025>



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA DE APOIO À LIDERANÇA PARA OFERTA E RECEBIMENTO DE FEEDBACK

AUTORES: ALITA MARIAH, JOSY SANTOS, NATHÁLIA GUTIERREZ, PAULA ROCHA, THOMAS CASTRO, SHIRLENE RIBEIRO, FABIAN SALUM

O ambiente organizacional tornou-se mais instável e multifacetado, ampliando a pressão sobre líderes que precisam conciliar inovação e eficiência sem comprometer a execução. Esse dilema é sintetizado no conceito de ambidestria organizacional: avançar em novas oportunidades enquanto se preserva e se aprimora o que sustenta o desempenho cotidiano. Em organizações orientadas a propósito e resultado, como as que atuam em inovação social, essa exigência tende a ser ainda mais intensa, pelo convívio com múltiplos públicos, demandas diversas e alta variabilidade de contexto.

Exercer ambidestria requer um repertório amplo. De um lado, disciplina, foco e priorização; de outro, abertura ao risco, experimentação e adaptação rápida. Esse equilíbrio se materializa na condução de pessoas: comunicação clara, alinhamento contínuo e desenvolvimento de equipes tornam-se pilares para sustentar, ao mesmo tempo, performance e evolução. Em modelos distribuídos ou híbridos, o desafio cresce, porque coesão e leitura de sinais sociais dependem ainda mais de intencionalidade, consistência e rotinas de interação bem estruturadas.

Nesse cenário, a inteligência artificial passa a ser considerada como suporte à gestão. O valor não está em substituir a dimensão humana da liderança, mas em ampliar capacidades: organizar informações, apoiar análises, estruturar conversas e liberar tempo para interações que exigem empatia e significado. Para que esse uso fortaleça, e não fragilize, a gestão humanizada, é necessário um arcabouço de responsabilidade, com transparência de finalidades, cuidado com vieses e governança compatível com confiança, escuta e respeito.

O DESAFIO

Fundado em Porto Alegre em 1995, o Instituto Cória oferece orientação especializada para organizações sem fins lucrativos, governos e empresas que buscam maximizar impacto positivo. Do planejamento à implementação, atua em programas e projetos sociais personalizados, em colaboração com clientes e parceiros. Inserido no ecossistema de inovação social e empreendedorismo de impacto, opera em um cenário de alta complexidade e múltiplos *stakeholders*, frequentemente com projetos simultâneos e dinâmicas de trabalho híbridas ou distribuídas, o que amplia a exigência sobre as lideranças.

Nesse ambiente, o *feedback* ocupa papel estruturante. É utilizado como prática de acompanhamento e ferramenta de desenvolvimento, por meio de conversas individuais e avaliações periódicas por competências, além de espaços de retorno às lideranças, reforçando ciclos de aprendizado e melhoria contínua. O contexto também é descrito como favorável à troca, com abertura ao diálogo, estímulo à escuta ativa e sinais de segurança psicológica.

Apesar dessa base, a instituição identifica limites que reduzem a efetividade do processo. A alta gestão percebe alto custo de tempo e descontinuidade entre rodadas de *feedback*, somados à baixa sistematização. Pactuações, registros do que foi combinado, histórico de pontos discutidos e acompanhamento da evolução tendem a se perder ou ficar dispersos. Em ambientes híbridos, esse efeito se intensifica, porque a condução consistente e o registro cuidadoso tornam-se ainda mais necessários quando os sinais sociais são menos evidentes.

Há também subutilização de recursos digitais já disponíveis. Embora existam plataformas de comunicação interna e instrumentos de gestão de desempenho, a inteligência artificial ainda é pouco explorada para apoiar líderes na estruturação de comentários construtivos, na consolidação de histórico, nas análises por competências e no fortalecimento de planos de desenvolvimento. Na prática, isso

reduz a capacidade de tornar o *feedback* mais contínuo, rastreável e orientado à evolução, sem depender exclusivamente de memória, tempo disponível e estilos individuais de liderança.

Diante desse cenário, o Instituto Cória enfrenta um desafio específico: manter a qualidade do *feedback* como prática de acompanhamento e desenvolvimento sem aumentar a carga operacional das lideranças e sem enfraquecer a dimensão humana que sustenta sua cultura. A questão central é compreender como a inteligência artificial pode apoiar a preparação, o registro e a organização das devolutivas, dando continuidade aos acordos e fortalecendo planos de desenvolvimento em uma rotina híbrida e com múltiplas frentes de trabalho.

OBJETIVO DO PROJETO

O projeto busca instrumentalizar as lideranças do Instituto Cória com um processo de *feedback* mais ágil, consistente e fácil de sustentar ao longo do tempo. A ideia é qualificar a preparação e a condução das conversas, reforçando continuidade e clareza sem se afastar da cultura institucional, em que escuta, cuidado e desenvolvimento são centrais.

Para viabilizar esse avanço, o trabalho se organiza em três frentes: identificar uma ferramenta digital com inteligência artificial já disponível no mercado e avaliar sua aderência à realidade do Instituto; organizar os registros de *feedback* produzidos ao longo do último ano, reduzindo dispersão e fortalecendo a continuidade das devolutivas; e prototipar uma solução digital simples para apoiar gestores na formulação de comentários construtivos.

A PROPOSTA

A proposta é desenvolver e testar, em escala piloto, um assistente digital de *feedback* apoiado por inteligência artificial, voltado a apoiar líderes na preparação das conversas, na organização de registros e na consolidação de histórico, criando condições para que acordos e encaminhamentos não se percam entre uma rodada e outra.

Na prática, o protótipo deve apoiar três pontos: estruturar a preparação do *feedback* com informações relevantes; registrar e recuperar pactuações e conteúdos discutidos; e apoiar a formulação de comentários construtivos e encaminhamentos conectados ao Plano de Desenvolvimento Individual (PDI). O desenho

mantém o líder como responsável pela mediação, pelo contexto e pelas decisões, usando a tecnologia como suporte para dar mais consistência ao processo.

Com isso, a iniciativa combina inovação responsável e gestão humanizada, fortalecendo a capacidade de acompanhamento e evolução sem fragilizar a dimensão relacional que sustenta o *feedback* no Instituto.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

BASE CONCEITUAL

A proposta articula liderança, comunicação e desenvolvimento por competências com uma metodologia centrada no ser humano para estruturar um piloto e orientar a construção do protótipo.

LIDERANÇA EM CONTEXTO HÍBRIDO E AMBIDESTRIA

Em ambientes marcados por volatilidade e complexidade, modelos centrados em comando e controle perdem efetividade. O contexto exige líderes ambidestros: manter disciplina de execução e eficiência no cotidiano, enquanto estimulam experimentação, aprendizado e ajustes rápidos. Em rotinas híbridas, esse equilíbrio depende ainda mais de competências comunicacionais que sustentem alinhamento, motivação e coesão, mesmo com sinais sociais menos evidentes e maior risco de ruídos.

FEEDBACK COMO PRÁTICA DE DESENVOLVIMENTO

Feedback é tratado como ferramenta estratégica de comunicação capaz de fortalecer vínculos, orientar a evolução do desempenho e sustentar a melhoria contínua. Para ser efetivo, precisa ser claro, específico e contextualizado, dentro de uma cultura de confiança e respeito. A literatura aponta abordagens com finalidades distintas, como reconhecimento, devolutiva construtiva, *feedback* formativo e avaliativo, e inclui o *feedforward*, voltado a orientações futuras, favorecendo conversas mais direcionadas à ação.

GESTÃO POR COMPETÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO

Competência é entendida como a capacidade de gerar resultados pela mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes em um contexto organizacional. Mapear e acompanhar competências ajuda a alinhar expectativas, orientar evolução e sustentar decisões de desenvolvimento. A avaliação de desempenho

envolve dimensões psicossociais e interpretações sobre comportamentos e entregas; quando conectada a metas claras, suporte organizacional e qualidade da liderança, contribui para planos de desenvolvimento individual mais consistentes.

DESIGN THINKING COMO MÉTODO DO PROTÓTIPO

O *Design Thinking* foi adotado como abordagem colaborativa e centrada no ser humano para lidar com o desafio. A lógica aplicada combina compreensão das necessidades de líderes e equipes, diálogo com referências de mercado e construção de um protótipo funcional em escala piloto, buscando aumentar organização e continuidade do *feedback* sem perder a mediação humana e a cultura de gestão humanizada.

COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para identificar pontos fortes e gargalos do *feedback*, foram aplicados dois questionários online e anônimos, um para lideranças e outro para equipes, buscando captar a experiência atual e a abertura ao uso de inteligência artificial como suporte. Responderam seis lideranças e nove colaboradores.

Entre gestores, metade relatou já utilizar ferramentas digitais no processo, e a maioria avaliou que a inteligência artificial poderia tornar os *feedbacks* mais estruturados e eficazes, além de apoiar a gestão do tempo e o planejamento das devolutivas. Ao mesmo tempo, a maior parte declarou não saber como aplicar inteligência artificial nesse contexto, indicando necessidade de capacitação.

Nas equipes, houve percepção dividida sobre a disponibilidade de informações para devolutivas mais organizadas. Ainda assim, a maioria avaliou que a inteligência artificial poderia contribuir para *feedbacks* mais claros e de melhor qualidade, com um ponto relevante: a tecnologia não é vista como fator que, por si só, aumente a frequência das devolutivas. Esse aspecto depende mais de rotina e postura de liderança. Nas respostas abertas, apareceu uma convergência: a inteligência artificial pode ajudar a organizar informações e identificar padrões, mas o *feedback* efetivo segue exigindo escuta ativa, empatia e sensibilidade humana. Também surgiram dificuldades práticas recorrentes, como perda de histórico, dispersão de pactuações e falta de metodologia mais estruturada.

BENCHMARKING E ENTREVISTAS

Para complementar o diagnóstico interno, foram buscadas referências externas sobre uso de inteligência artificial em gestão de pessoas e apoio ao *feedback*, por meio de conversas com empresas de recursos humanos e entrevistas com especialista e fornecedor de tecnologia.

No *benchmarking* com a Sólides, foi identificado um módulo de *feedback* assistido por inteligência artificial que utiliza dados internos do cliente, como históricos de avaliações e registros relevantes, para sugerir enfoques e apoiar a elaboração de devolutivas, mantendo o gestor como curador do conteúdo. O achado é relevante porque o Instituto Cória já utiliza a Sólides, mas não adota o módulo de inteligência artificial voltado ao *feedback* por restrição de licença.

Na conversa com a Humanos RH, surgiu lógica semelhante: uso de dados e cultura organizacional para apoiar decisões e comunicações da liderança, com a inteligência artificial operando como suporte ao processo.

Entrevistas complementares foram realizadas para aprofundar a visão de liderança e orientar a viabilidade técnica do protótipo. A conversa com uma especialista em desenvolvimento de lideranças e consultora em gestão de pessoas reforçou a importância de manter registros sistemáticos da jornada de desenvolvimento dos colaboradores, com objetivos e periodicidade claramente definidos, além do uso de ferramentas estruturadas de acompanhamento para sustentar conversas mais maduras e consistentes. Também apontou a inteligência artificial como possível aliada para aconselhamento individualizado e melhor uso do tempo pelas lideranças, especialmente quando há gestão de equipes maiores, mantendo o foco em uma relação líder-liderado mais consistente e direcionada. Já a entrevista com a Amazon Web Services (AWS) contribuiu com um caminho para viabilizar o protótipo: mapear as necessidades do gestor no processo de *feedback*, definir como liderados podem contribuir para enriquecer a base de conhecimento e considerar, em etapas futuras, o uso de diferentes perfis de liderança para orientar recomendações, além de apoiar o desenho da arquitetura técnica da solução.

ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O protótipo foi desenhado para apoiar o *feedback* sem deslocar o papel do líder, com arquitetura modular voltada à escalabilidade, segurança e personalização, e um fluxo operacional que prepara a conversa, registra o conteúdo e transforma o histórico em insumo de desenvolvimento.

Na camada de interação, o desenho prevê uma interface web para líderes e liderados, com autenticação, agendamento, histórico, relatórios de PDI e uma área de preparação do *feedback* com sugestões da IA. Essa interface se comunicaria com o *backend* por meio de interfaces de programação de aplicações (APIs).

Na camada de aplicação, a solução concentraria a lógica de negócio entre interface, IA e bases de dados, gerenciando autenticação, logs, controle de acesso e integrações com plataformas já utilizadas pelo Instituto.

A camada de inteligência artificial, apoiada em um modelo de linguagem de grande porte (*Large Language Model* — LLM), atuaria em dois momentos: antes da conversa, ajudando a estruturar a devolutiva e a formular mensagens assertivas e empáticas; e depois da interação, oferecendo sínteses e recomendações, inclusive com insumos para desenvolvimento. O modelo seria contextualizado por dados institucionais curados e anonimizados por meio de *VectorDB*.

Na camada de dados, a proposta combina *VectorDB* para documentos institucionais, valores culturais e *feedbacks* anonimizados, com banco *NoSQL* para perfis, histórico de interações e preferências. O objetivo é viabilizar personalização com proteção e criptografia compatíveis com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

Já a camada de governança e ética incorporaria mecanismos para uso responsável e transparente, com auditoria, revisão humana, mitigação de vieses, rastreabilidade das saídas e comunicação clara sobre limites e finalidades.

Como encaminhamento, o desenho considera iniciar por um piloto funcional com um grupo selecionado de líderes e equipes antes de qualquer expansão.

PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

Embora não preveja implementação imediata, o projeto delineia um caminho plausível para adoção futura, aproveitando parcerias e infraestrutura já existentes. A governança tenderia a ficar concentrada na liderança de recursos humanos do Instituto Cória, enquanto a execução técnica poderia ser conduzida com apoio da Sólides, tanto na integração quanto na parametrização da solução, em articulação com líderes das áreas-piloto.

Do ponto de vista tecnológico, a proposta parte da infraestrutura já disponível na Sólides, com adequações voltadas ao uso de módulos de apoio a *feedback* com inteligência artificial. Isso inclui ambiente em nuvem, armazenamento seguro, interface web responsiva e suporte técnico, integrados ao ecossistema já utili-

zado pelo Instituto. A lógica do projeto, portanto, não depende de uma reconstrução completa da base tecnológica, mas de uma evolução orientada por aderência prática e viabilidade contratual.

Também por isso, o desenho não pressupõe a entrada imediata de novos parceiros. A continuidade dependeria, sobretudo, da validação técnica e contratual da Sólides para absorver as customizações previstas e sustentar uma implementação compatível com a realidade do Instituto.

Em termos de investimento, os custos foram estimados a partir de referências de projetos de inteligência artificial de complexidade semelhante e de parâmetros técnicos discutidos na fase de concepção do protótipo. O horizonte considerado é de seis a oito meses, distribuídos entre parametrização, integrações, testes controlados, ajustes e consolidação do piloto. Trata-se, portanto, de uma implantação progressiva, em ritmo coerente com a necessidade de validar uso, aderência cultural e efetividade antes de qualquer ampliação.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

A proposta se diferencia por aplicar inteligência artificial a um ponto sensível da gestão de pessoas, o *feedback*, sem deslocar a centralidade do líder. O foco não é automatizar a relação, mas resolver um gargalo prático: quando pactuações, histórico e combinados ficam dispersos, o *feedback* perde força como instrumento de desenvolvimento e passa a demandar tempo com retorno variável.

O primeiro diferencial está em combinar estrutura e humanização. O protótipo apoia a preparação da conversa, a organização de registros e a produção de sínteses que aumentam clareza e continuidade, especialmente em rotinas híbridas, nas quais os sinais sociais são menos evidentes e a memória operacional falha com mais frequência.

O segundo diferencial é a personalização ancorada no contexto institucional. Ao prever uma camada de dados com valores culturais e documentos do Instituto, o modelo busca evitar devolutivas genéricas e sustentar coerência com a forma de trabalho do Cória.

Por fim, o desenho técnico já incorpora governança e ética como parte da arquitetura, com revisão humana, mitigação de vieses, rastreabilidade e proteção de dados, condições necessárias para preservar confiança e segurança psicológica ao introduzir tecnologia em um processo relacional.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

O protótipo busca aumentar a efetividade do *feedback* ao atacar gargalos identificados: preparo, registro e continuidade. A expectativa é que a sistematização apoiada pela IA contribua para conversas mais bem estruturadas, com clareza sobre acordos e melhor capacidade de acompanhamento.

Para as lideranças, o impacto esperado é reduzir o esforço de preparação e organização sem empobrecer a conversa, liberando tempo para o que depende de julgamento e presença: escuta, contexto, leitura de sinais e decisões de desenvolvimento.

Para as equipes, o ganho esperado é maior consistência: histórico acessível, encaminhamentos mais claros e melhor base para PDIs acompanháveis, reduzindo variações associadas a estilos individuais de liderança.

Como parâmetros de acompanhamento coerentes com o escopo do projeto, o piloto permite observar sinais como continuidade dos registros e retomadas; completude do histórico de pactuações e encaminhamentos; qualidade percebida do *feedback* por líderes e liderados, em termos de clareza e utilidade; e aderência cultural do uso, isto é, se a ferramenta é percebida como suporte ao diálogo e não como mecanismo de controle.

LIÇÕES APRENDIDAS

O desenvolvimento do protótipo reforçou que a fragilidade do *feedback* costuma estar menos na intenção das lideranças e mais na dificuldade de manter continuidade, registrar acordos com consistência e transformar devolutivas em histórico útil para evolução. Quando pactuações e combinados se dispersam, o processo perde rastreabilidade e tende a recomeçar a cada rodada.

Os questionários indicaram receptividade ao uso de ferramentas digitais e percepção de que a IA pode aumentar a estrutura e a qualidade das devolutivas, mas também evidenciaram uma lacuna prática: parte relevante das lideranças não sabe como usar a tecnologia no processo, o que torna a capacitação uma condição de viabilidade.

Outro aprendizado é que a tecnologia tem alcance limitado sobre dimensões que dependem de rotina e postura do líder. Para as equipes, a IA pode contribuir para clareza e qualidade, mas não necessariamente altera a frequência do *feedback*.

As conversas com fornecedores e especialistas convergiram em um ponto:

soluções mais maduras evitam automação integral e preservam curadoria humana. A IA pode sugerir linguagem, organizar dados e apoiar rascunhos, mas o conteúdo final precisa passar por intenção, contexto e responsabilidade do líder, equilíbrio essencial para manter coerência com a cultura de gestão humanizada do Instituto.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

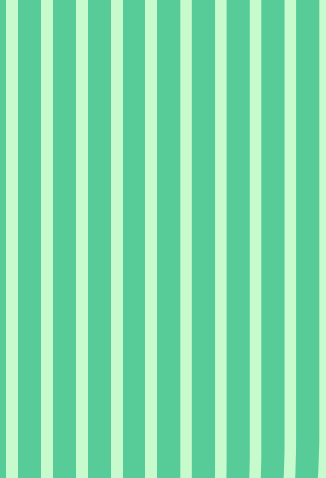
- 1. Dê continuidade ao *feedback*.** Sem registro de pactuações, histórico e próximos passos, a conversa perde efeito acumulativo e recomeça do zero a cada rodada.
- 2. Padronize o essencial para reduzir variação entre líderes.** Um roteiro simples, com pontos observados, exemplo concreto, expectativa, acordos e acompanhamento, aumenta a consistência, especialmente em rotinas híbridas.
- 3. Use a IA para preparar e organizar as devolutivas.** Sugestões de estrutura, linguagem e síntese ajudam a qualificar a conversa e a economizar tempo de preparação, mantendo o líder como responsável pelo conteúdo final.
- 4. Estructure o piloto com recorte claro.** Começar com um grupo pequeno de líderes e equipes, com objetivos definidos e ajustes rápidos, acelera o aprendizado e reduz risco na ampliação.
- 5. Invista em capacitação prática antes de escalar.** Se há percepção de valor, mas baixa fluência de uso, treinamento objetivo e exemplos aplicados aumentam adesão e reduzem erros de execução.
- 6. Conecte *feedback* a PDIs e trilhas de desenvolvimento.** Quando devolutivas alimentam planos e ações concretas, o processo ganha propósito e melhora o acompanhamento da evolução.
- 7. Garanta transparência e governança desde o início.** Regras claras sobre uso, dados e limites da ferramenta preservam confiança e sustentam uma adoção coerente com gestão humanizada.

REFERÊNCIAS

- Charan, R., Drotter, S., & Noel, J. (2018). *Pipeline de liderança: O desenvolvimento de líderes como diferencial competitivo*. Editora Sextante.
- Dutra, J. S. (Ed.). (2001). *Gestão por competências: Um modelo avançado para o gerenciamento de pessoas*. Editora Gente.
- Malheiros, B. T., & Rocha, A. R. C. (2014). *Série MBA: Gestão de pessoas – Avaliação e gestão de desempenho*. LTC.
- Mandelli, L. (2025, February 21). *5 desafios para se tornar um líder extraordinário em 2025. Seja Relevante, Fundação Dom Cabral*.
- Rahme, L. H. (2022). *Comunicação e feedback apreciativo: A liderança inspirando o desenvolvimento humano*. Editora Dialética.

TRANSPORTE E LOGÍSTICA: EFICIÊNCIA, RESILIÊNCIA E TRANSFORMAÇÃO OPERACIONAL





A IMPLANTAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO COM ÊNFASE EM MERITOCRACIA EM EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO: ESTRATÉGIAS PARA OTIMIZAÇÃO OPERACIONAL E VALORIZAÇÃO DOS COLABORADORES

AUTORES: FABIANO ALVES DE MEIRA, GIRLEU DA SILVA PEREIRA, RODRIGO FAIA VINAGRE, THIAGO OLIVEIRA ROSAL, VICTOR SOARES DEL PENHO, VINICIUS ULISSES DOS SANTOS, EDUARDO PENNA DE SÁ

A pressão por mais eficiência, segurança e qualidade no transporte rodoviário tem levado as empresas a repensarem não apenas suas operações, mas também a forma como reconhecem, desenvolvem e engajam seus colaboradores. Em um setor marcado por rotinas intensas, metas rigorosas e forte dependência da atuação dos motoristas, cresce a importância de modelos de gestão capazes de conectar desempenho individual, objetivos organizacionais e valorização profissional de maneira mais clara e consistente.

Nesse ambiente, a gamificação ganha relevância como uma abordagem que vai além do uso pontual de recompensas. Ao incorporar mecanismos de acompanhamento, reconhecimento e *feedback*, torna a rotina operacional mais orientada à melhoria contínua. Atividades tradicionalmente tratadas de forma reativa passam a ser acompanhadas de modo mais estruturado, com estímulos mais claros para evolução, aprendizado e comprometimento.

Quando associada à meritocracia, essa lógica ganha densidade gerencial. O reconhecimento deixa de depender de percepções subjetivas e passa a se apoiar

em critérios objetivos, mensuráveis e transparentes, o que contribui para um ambiente mais justo e mais coerente com as exigências da operação. Essa combinação fortalece a percepção de equidade, amplia a legitimidade dos processos de avaliação e reforça a conexão entre esforço, resultado e valorização profissional.

No transporte rodoviário, essa possibilidade se torna ainda mais concreta porque o setor já dispõe de instrumentos capazes de sustentar esse tipo de gestão. Dados de telemetria, indicadores de pontualidade, consumo de combustível, segurança, assiduidade, capacitação e atendimento permitem estruturar sistemas de acompanhamento mais robustos, com potencial para transformar informação operacional em desenvolvimento, reconhecimento e alinhamento comportamental.

A gamificação com ênfase em meritocracia amplia, assim, seu alcance para além de uma ação isolada de recursos humanos. Quando bem estruturada, contribui para aproximar estratégia, operação e gestão de pessoas, ao mesmo tempo em que favorece um ambiente mais motivador, transparente e orientado a resultados.

O DESAFIO

Apesar da crescente disponibilidade de dados e da evolução das tecnologias embarcadas no transporte rodoviário, muitas empresas ainda enfrentam dificuldades para transformar essas informações em mecanismos consistentes de gestão de desempenho. Indicadores existem, são monitorados e analisados, mas nem sempre se traduzem em práticas claras de reconhecimento, desenvolvimento e direcionamento de comportamento.

A gestão de motoristas ainda tende a se apoiar em modelos pouco estruturados, frequentemente baseados em ocorrências negativas, como infrações, sinistros ou desvios operacionais. Esse formato limita a visão sobre o desempenho real, reduz a previsibilidade das decisões e enfraquece a percepção de justiça entre os colaboradores. Como consequência, desafios recorrentes do setor — como baixo engajamento, alta rotatividade e dificuldade de retenção de talentos — continuam presentes mesmo em operações tecnologicamente avançadas.

Há ainda um desalinhamento entre o nível de exigência operacional e os modelos de incentivo adotados. A complexidade das operações exige motoristas cada vez mais preparados, capazes de equilibrar segurança, eficiência, cumprimento de horários e qualidade no atendimento. Sem critérios objetivos, comparáveis e transparentes que conectem desempenho a reconhecimento, parte importante desse esforço individual deixa de ser capturada e valorizada de forma consistente.

Mesmo quando iniciativas meritocráticas são implementadas, é comum que enfrentem barreiras como resistência dos colaboradores, falta de clareza nos critérios de avaliação e dificuldades na comunicação dos resultados. Sem uma estrutura bem definida, esses sistemas tendem a perder credibilidade ao longo do tempo, comprometendo seu potencial de engajamento e impacto na operação.

OBJETIVO DO PROJETO

O projeto tem como objetivo analisar e desenvolver um modelo de gamificação baseado em meritocracia aplicável ao transporte rodoviário, voltado à melhoria da eficiência operacional, ao reconhecimento do desempenho individual dos colaboradores e ao aumento da motivação no trabalho.

A iniciativa também busca favorecer o desenvolvimento de competências, elevar a satisfação profissional e contribuir para a otimização de recursos e a redução de desperdícios. Ao mesmo tempo, contempla a integração da gamificação ao programa de reconhecimento de motoristas, com a intenção de estimular maior engajamento, incentivar uma condução mais segura e apoiar a rentabilidade das operações.

O projeto também contempla a identificação dos principais desafios relacionados à eficiência operacional e ao engajamento dos colaboradores no setor, a avaliação do impacto potencial dessa abordagem e a incorporação de referências de mercado que apoiem sua aplicação prática.

A PROPOSTA

A proposta toma como base de estudo a experiência da Auto Viação Catarinense, empresa que já implementa práticas gamificadas voltadas à meritocracia. A escolha desse caso permite observar, em ambiente real, como essa lógica pode ser aplicada à gestão de motoristas e quais impactos pode gerar sobre motivação, retenção de talentos e desempenho operacional.

A partir dessa referência, reúne aprendizados que podem ser aproveitados por outras empresas do setor. O foco está na construção de uma alternativa prática para tornar o reconhecimento mais claro, mensurável e aderente à realidade da operação, com critérios objetivos de desempenho e maior consistência na relação entre resultado, valorização profissional e desenvolvimento.

A proposta articula inovação, estratégia e sustentabilidade ao defender uma abordagem capaz de valorizar os colaboradores, fortalecer o ambiente meritocrá-

tico e incentivar maior eficiência no uso de recursos. Sob a ótica do ESG (*Environmental, Social and Governance*), reforça o pilar social ao favorecer um ambiente de trabalho mais inclusivo e motivador e dialoga com o pilar ambiental ao estimular práticas voltadas à redução de desperdícios e ao uso mais eficiente dos recursos, em linha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados a trabalho decente e crescimento econômico, além de consumo e produção responsáveis.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

BASE CONCEITUAL

A gamificação é compreendida como uma estratégia que utiliza elementos e dinâmicas de jogos em contextos organizacionais para promover engajamento, motivação e eficiência no trabalho. Seu alcance não se limita à oferta de recompensas, mas envolve a estruturação de sistemas com metas claras, *feedbacks* e reconhecimento capazes de estimular comportamentos desejados e tornar o acompanhamento do desempenho mais constante.

Essa lógica encontra respaldo na Teoria dos Jogos, que oferece uma base importante para compreender como indivíduos reagem a regras, incentivos e decisões em ambientes de interação. A partir dessa perspectiva, torna-se possível estruturar sistemas em que cooperação e competição saudável coexistem, criando condições para que o desempenho individual seja estimulado sem perder o alinhamento com os objetivos coletivos da operação.

A meritocracia funciona como eixo de sustentação dessa arquitetura. Ao vincular reconhecimento, recompensa e oportunidades ao desempenho efetivamente observado, contribui para reduzir a subjetividade das avaliações e fortalecer a percepção de justiça no ambiente organizacional. Em operações intensivas como o transporte rodoviário, esse aspecto ganha ainda mais relevância, já que a clareza dos critérios interfere diretamente na adesão dos colaboradores e na credibilidade do sistema.

A relação entre motivação e desempenho encontra apoio conceitual importante na Teoria da Autodeterminação, segundo a qual o engajamento tende a ser mais consistente quando o ambiente favorece autonomia, competência e pertencimento. Aplicada à gamificação, essa leitura ajuda a entender por que sistemas baseados apenas em recompensa têm alcance limitado, enquanto modelos que combinam reconhecimento, progresso visível e desenvolvimento profissional tendem a gerar efeitos mais duradouros.

APLICAÇÃO DOS CONCEITOS

No transporte rodoviário, gamificação e meritocracia ganham sentido quando o desempenho dos motoristas passa a ser acompanhado por critérios objetivos ligados à operação, como segurança, pontualidade, eficiência, assiduidade, capacitação e qualidade no atendimento. A partir daí, o reconhecimento deixa de ser difuso e passa a seguir uma lógica mais estruturada.

Na prática, essa lógica pode ser sustentada por dados de telemetria, registros de assiduidade, participação em treinamentos, ocorrências administrativas e indicadores ligados ao atendimento ao cliente. Quando essas informações são integradas, a empresa passa a contar com uma visão mais ampla do desempenho e com uma base mais consistente para orientar reconhecimento, desenvolvimento e melhoria contínua.

FATORES CRÍTICOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO

A eficácia do modelo depende menos da existência de indicadores e mais da forma como eles são definidos, comunicados e percebidos pelos colaboradores. Critérios claros, coerentes com a realidade da operação e compreendidos pelos motoristas são condição básica para a credibilidade do sistema.

A comunicação também é decisiva. Sem transparência, *feedback* frequente e canais de esclarecimento, a tendência é de resistência, especialmente quando o modelo altera práticas já consolidadas. A personalização das metas, de acordo com rotas, veículos e condições operacionais, ajuda a preservar a percepção de justiça e a evitar distorções.

Também influenciam a qualidade dos dados, o equilíbrio das recompensas e a capacidade da empresa de oferecer acompanhamento e desenvolvimento aos profissionais com desempenho inferior. Sem esses elementos, o sistema pode até medir bem, mas dificilmente sustentará adesão e evolução ao longo do tempo.

ESTUDO DE CASO – AUTO VIAÇÃO CATARINENSE

A Auto Viação Catarinense oferece uma base prática relevante para observar como gamificação e meritocracia podem ser aplicadas à gestão de motoristas. Seu modelo combina dados operacionais e critérios objetivos de desempenho para estruturar um sistema de monitoramento, avaliação e reconhecimento.

A telemetria ocupa papel central nesse processo ao permitir o acompanhamento de variáveis ligadas à condução e à eficiência operacional. Esses dados se

somam a indicadores como assiduidade, participação em treinamentos, pontualidade e qualidade no atendimento, ampliando a consistência da avaliação e reduzindo a dependência de ocorrências isoladas.

O caso também mostra que a adoção desse tipo de modelo exige ajustes contínuos. Critérios, metas e formas de comunicação precisam acompanhar a realidade da operação para preservar a credibilidade do sistema e ampliar a adesão dos motoristas. Mais do que a tecnologia em si, o diferencial está na capacidade de integrar dados, gestão de pessoas e rotina operacional em uma mesma lógica de reconhecimento e desenvolvimento.

A experiência mostra que a telemetria ganha valor quando deixa de servir apenas ao controle e passa a sustentar uma lógica mais ampla de reconhecimento, desenvolvimento e eficiência operacional. A Figura 1 sintetiza essa integração ao mostrar como dados de condução podem ser convertidos em segurança, capacitação, manutenção preventiva e melhoria contínua.

FIGURA 1: TELEMETRIA E GAMIFICAÇÃO COMO BASE PARA DESENVOLVIMENTO HUMANO E OTIMIZAÇÃO OPERACIONAL



FONTE: ELABORADA PELOS AUTORES.

BENCHMARKING E PESQUISA DE MERCADO

A construção da proposta foi apoiada pela análise de práticas adotadas por empresas do setor de transporte rodoviário, com o objetivo de compreender como a gamificação e a meritocracia vêm sendo aplicadas à gestão de motoristas, quais resultados têm sido observados e quais desafios ainda persistem.

Foram consideradas contribuições de gestores operacionais diretamente envolvidos com a avaliação e o desenvolvimento de motoristas, combinando questionários estruturados e entrevistas. Esse recorte permitiu capturar não apenas indicadores e resultados, mas também percepções sobre adesão, comunicação dos critérios e impactos na rotina operacional.

A análise comparativa mostra que a adoção de sistemas de ranqueamento e meritocracia já é uma realidade em diferentes empresas do setor, com foco recorrente em indicadores como segurança, consumo de combustível, pontualidade e redução de sinistros. Os resultados mais consistentes aparecem quando há clareza nos critérios, integração com outras áreas da operação e investimento em comunicação e treinamento.

Também aparecem dificuldades recorrentes. Resistência inicial dos motoristas, questionamentos sobre critérios de avaliação e limitações na mensuração de resultados surgem com frequência, especialmente em empresas que ainda não consolidaram seus modelos. A falta de *feedback* contínuo e de adaptação dos indicadores à realidade da operação impacta diretamente o nível de engajamento.

LÓGICA DE IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do modelo requer uma sequência estruturada de etapas, com início no planejamento e na definição da governança do projeto, seguida pela configuração dos sistemas, integração das bases de dados, preparação da comunicação interna e capacitação das equipes envolvidas. Na sequência, a condução de um piloto permite testar critérios, validar indicadores e realizar ajustes antes do lançamento mais amplo da iniciativa. O modelo se completa com a entrada em operação contínua, acompanhada de monitoramento, *feedback* individualizado, revisão periódica dos critérios e aperfeiçoamento progressivo da solução. Essa lógica reforça que a proposta não se sustenta apenas no desenho conceitual, mas em uma trajetória organizada de execução e amadurecimento.

A implementação em fases ajuda a visualizar como a proposta pode avançar do desenho do modelo para sua aplicação prática. A Figura 2 organiza essa tra-

jetória em etapas sucessivas, combinando estruturação, integração tecnológica, capacitação, piloto e operação contínua.

FIGURA 2: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO



FONTE: ELABORADA PELOS AUTORES COM BASE NA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

O principal diferencial da proposta está na integração entre gamificação, meritocracia e rotina operacional, transformando a gestão de desempenho em um processo contínuo e mais aderente à realidade do setor. Essa articulação permite aproximar comportamento, resultado e valorização profissional em uma mesma lógica de gestão.

Outro destaque está no aproveitamento de indicadores já disponíveis na operação. Em vez de criar estruturas paralelas, a proposta reorganiza informações como segurança, consumo de combustível, pontualidade e desempenho operacional em um sistema único de acompanhamento, o que favorece sua aplicação prática.

A telemetria e os demais sistemas de monitoramento ampliam esse diferencial ao sustentar decisões relacionadas a desenvolvimento, reconhecimento e evolução dos colaboradores, e não apenas ao controle da operação.

A proposta incorpora ainda aprendizados do setor obtidos por meio do estudo de caso e do *benchmarking*, o que amplia sua viabilidade e reduz o risco de adoção. Soma-se a isso a aderência à agenda ESG, ao combinar valorização das pessoas, critérios transparentes e maior eficiência no uso de recursos.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Os impactos esperados da proposta se distribuem por diferentes frentes da operação. No plano mais imediato, a tendência é de melhoria em indicadores ligados à condução, à eficiência operacional e ao uso de recursos, especialmente quando o reconhecimento passa a ser associado a critérios objetivos e acompanhados de forma contínua. Segurança, pontualidade, assiduidade, participação em treinamentos, qualidade no atendimento e consumo de combustível compõem o núcleo dos indicadores mais diretamente relacionados ao modelo.

Entre os efeitos mais relevantes, destaca-se a expectativa de redução de desperdícios e de custos operacionais. A experiência observada no setor indica que práticas de condução mais seguras e econômicas tendem a repercutir em menor consumo de combustível, menor desgaste de componentes e maior previsibilidade na manutenção da frota. No caso utilizado como principal referência, a melhoria da eficiência no consumo de diesel foi um dos resultados mais expressivos associados ao uso combinado de telemetria, critérios de avaliação e reconhecimento.

Também se espera avanço em indicadores ligados à segurança operacional. A lógica de acompanhamento contínuo e reforço de comportamento pode contribuir para reduzir excessos de velocidade, ocorrências de condução agressiva, sinistros e avarias, ao mesmo tempo em que amplia a clareza sobre o que é considerado desempenho adequado na operação.

No campo da gestão de pessoas, os impactos esperados envolvem maior engajamento, fortalecimento da percepção de justiça e aumento da motivação dos motoristas. Ao tornar os critérios de avaliação mais transparentes e associar reconhecimento a resultados observáveis, o modelo tende a favorecer um ambiente mais coerente com a lógica de mérito e mais propício ao desenvolvimento contínuo. A expectativa é que isso também contribua para melhorar indicadores como retenção de talentos, adesão a treinamentos e qualidade do clima organizacional.

Há ainda impactos esperados de natureza estratégica. Quando integrada à rotina da operação, a gamificação com ênfase em meritocracia pode ampliar a capacidade da empresa de transformar dados em decisões mais consistentes sobre reconhecimento, acompanhamento e evolução profissional. Esse movimento tende a fortalecer a disciplina operacional, apoiar a rentabilidade e criar uma base mais sólida para a melhoria contínua.

LIÇÕES APRENDIDAS

A análise do setor e do estudo de caso mostra que a meritocracia ganha força quando está associada a consequências concretas. Reconhecimento, progressão profissional e acesso a novas responsabilidades reforçam a legitimidade do modelo e aumentam o engajamento dos colaboradores.

A clareza dos critérios aparece como condição essencial. Sistemas de avaliação só se sustentam quando os parâmetros são compreendidos, percebidos como justos e aplicáveis à realidade da operação. Falhas nesse ponto tendem a gerar questionamentos e reduzir a adesão.

A comunicação e o *feedback* contínuo têm impacto direto na credibilidade do modelo. A ausência de canais estruturados de escuta e retorno limita a capacidade de ajuste e enfraquece a percepção de pertencimento.

A personalização dos critérios e metas também se mostra necessária. Diferenças operacionais entre rotas, veículos e contextos de trabalho exigem ajustes para preservar o equilíbrio entre desafio e viabilidade. Sem essa adaptação, a percepção de equidade tende a ser comprometida.

A resistência inicial à implementação é recorrente, especialmente em ambientes mais tradicionais. A experiência mostra que essa barreira tende a diminuir quando o sistema passa a demonstrar resultados concretos e a ser percebido como ferramenta de valorização, e não apenas de controle.

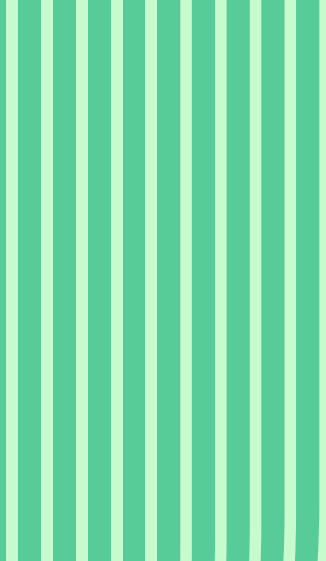
A utilização consistente dos dados é determinante para a legitimidade do modelo. Informações confiáveis, critérios bem definidos e transparência no uso dos dados sustentam a confiança no sistema e viabilizam decisões mais consistentes sobre desempenho e desenvolvimento.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Comece pelos critérios.** A solidez do modelo depende de parâmetros claros, objetivos e compatíveis com a realidade da operação. Quando os critérios são mal definidos, o sistema perde credibilidade e tende a gerar questionamentos.
- 2. Ajuste metas e indicadores ao contexto operacional.** Diferenças entre rotas, veículos, tráfego e perfil de trabalho exigem calibrações específicas. Metas padronizadas em excesso comprometem a percepção de justiça e reduzem a adesão dos colaboradores.
- 3. Garanta transparência ao longo de todo o processo.** Regras compreensíveis, acompanhamento visível do desempenho e *feedback* frequente são condições importantes para sustentar a confiança no sistema e ampliar o engajamento dos motoristas.
- 4. Estructure recompensas coerentes com o esforço exigido.** Bonificações financeiras têm relevância, mas reconhecimento visível, oportunidades de desenvolvimento e progressão profissional também fortalecem o modelo e ampliam seu valor para o público interno.
- 5. Use *benchmarking* como apoio à tomada de decisão.** Observar experiências já testadas por outras empresas do setor ajuda a identificar práticas mais consistentes, antecipar barreiras recorrentes e adaptar o modelo com mais segurança à realidade da organização.
- 6. Conecte o sistema à gestão da operação.** Os melhores resultados aparecem quando a gamificação passa a apoiar decisões sobre desempenho, reconhecimento e desenvolvimento profissional, com impacto direto sobre eficiência, cultura organizacional e qualidade do serviço.

REFERÊNCIAS

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). ACM.
- Lima, A. A., Silva, D. F., Carlette, E., Anjos, F. M. dos, Moreli, I. D., & Sandri, K. S. (2018). *Gamificação: Como aumentar o engajamento dos motoristas para uma condução mais segura e rentável* (Trabalho de conclusão de curso, Especialização em Gestão de Negócios, Fundação Dom Cabral & Instituto de Transporte e Logística). <https://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/287>
- Valduga, D., Ravello, G., Todescato, J., Pinho, K. T., Cruz, L. B. da, & Schenatto, R. L. (2023). *Gamificação: Um modelo que promova a qualificação e engajamento de motoristas contribuindo para a melhoria dos resultados de transporte rodoviário* (Trabalho de conclusão de curso, Especialização em Gestão do Negócio, Fundação Dom Cabral & Instituto de Transporte e Logística). <https://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/686>



APLICAÇÕES DE INTELIGÊNCIA DE DADOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS: PROPOSTA INCREMENTAL PARA EFICIÊNCIA E TOMADA DE DECISÃO NO *MIDDLE MILE*

AUTORES: LEANDRO VIEIRA SILVA, LUCIANA BRITO MOTHÉ FERREIRA, MARCELO SOUSA, MAX PONZO SOARES, MAYCON GOMES CAVALCANTE, RAFAEL COSTA BIGLIA, VIVIANE VARGAS FONSECA, FREDERICO VIDIGAL

O transporte rodoviário de cargas ocupa posição central na economia brasileira e segue como principal eixo de movimentação de mercadorias no país. Essa predominância resulta de uma trajetória histórica marcada pela priorização das rodovias em detrimento de outros modais, o que consolidou uma matriz de transporte fortemente dependente das estradas e moldou a infraestrutura logística nacional.

Essa estrutura deu ao modal rodoviário papel decisivo na integração do território, no abastecimento dos centros urbanos e no escoamento da produção industrial e agropecuária. Sua capilaridade e flexibilidade operacional explicam essa relevância, sobretudo em um país de grandes distâncias e forte dispersão geográfica das atividades econômicas. Ao mesmo tempo, essa dependência tornou o setor mais exposto às limitações da infraestrutura viária, aos custos elevados de operação e às oscilações que afetam a eficiência do transporte.

A precariedade da infraestrutura rodoviária é um dos principais fatores que pressionam o desempenho do setor. Condições inadequadas de pavimento, trechos de pista simples, falhas de sinalização, manutenção insuficiente e concentração dos fluxos em corredores específicos afetam a produtividade, ampliam o tempo de viagem, aumentam o consumo de combustível, aceleram o desgaste da frota e elevam a exposição a acidentes. Esses fatores se traduzem em maior custo operacional e menor previsibilidade ao longo da cadeia logística.

Esse contexto também é marcado por pressões ambientais crescentes. O transporte rodoviário responde por parcela relevante das emissões associadas ao setor de transportes, especialmente pela predominância de veículos movidos a diesel. Em paralelo, o aumento do custo dos combustíveis e a valorização de práticas ligadas à sustentabilidade e às agendas de *Environmental, Social and Governance* (ESG) ampliam a exigência por operações mais eficientes, com melhor uso da frota, menor desperdício e mais controle sobre os impactos gerados.

Diante desse cenário, o avanço de tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial, *Machine Learning* e Internet das Coisas, abre espaço para novos modelos de gestão capazes de tornar a operação mais preditiva, integrada e responsiva. Nesse ambiente, tecnologia, integração de sistemas, previsibilidade e controle operacional passam a ocupar lugar cada vez mais relevante na gestão do transporte de cargas.

O DESAFIO

Dentro desse ambiente mais amplo, o transporte rodoviário de cargas fracionadas apresenta um grau adicional de complexidade. Diferentemente das operações de lotação, em que um único embarcador ocupa toda a capacidade do veículo, a carga fracionada reúne volumes menores, de diferentes clientes, com múltiplas origens e destinos. Isso exige consolidação, desconsolidação e um nível mais elevado de coordenação operacional.

Essa complexidade se intensifica na etapa de *middle mile*, responsável pelas transferências entre *hubs*, filiais e centros de distribuição. Trata-se do trecho intermediário da operação, no qual a carga consolidada percorre médias e longas distâncias antes de seguir para a etapa final de entrega. Nessa fase, decisões sobre roteirização, ocupação dos veículos, tempo de trânsito, disponibilidade de carga e sincronização entre unidades têm impacto direto sobre custo, produtividade e nível de serviço.

O setor convive, nesse ponto, com dificuldades operacionais persistentes. A sazonalidade das demandas, a baixa previsibilidade dos volumes transportados, o desequilíbrio entre fluxos de ida e retorno, a fragmentação das informações e a ausência de visão centralizada da operação dificultam o planejamento eficiente da frota e da malha logística. Como consequência, muitas decisões ainda são tomadas de forma reativa, já sob pressão da operação em andamento.

Um dos efeitos mais visíveis dessa dinâmica está na subutilização da capacidade dos veículos. Taxas insuficientes de ocupação significam custo direto com combustível, pedágios, manutenção e depreciação sem geração proporcional de receita. Também representam perda de oportunidade comercial e ampliam as emissões em viagens subutilizadas. Outro entrave relevante está na integração limitada entre sistemas e processos. Quando informações de demanda, transporte, armazenagem e monitoramento não circulam de forma coordenada, a operação perde agilidade, visibilidade e capacidade de antecipação. Em vez de uma leitura integrada da rede, prevalecem respostas fragmentadas, dependentes de verificações manuais ou semimanuais, sujeitas a atraso, erro e menor capacidade de ajuste.

É nesse cenário que se insere a empresa analisada. Com cerca de quatro décadas de atuação, forte capilaridade nacional e especialização em cargas fracionadas, a organização se posiciona como operador relevante em operações de média distância, apoiada por ampla rede de unidades e por investimentos em tecnologia para gestão operacional. Ao mesmo tempo, seu contexto evidencia de forma concreta as tensões que marcam o setor: a necessidade de elevar a previsibilidade da demanda, melhorar o aproveitamento dos veículos, integrar sistemas e tornar a operação mais responsiva em uma malha complexa e dinâmica.

O desafio, portanto, está em tornar a operação de cargas fracionadas na etapa de *middle mile* mais eficiente, previsível e integrada, enfrentando gargalos históricos de planejamento, ocupação e coordenação operacional em um setor essencial para a economia brasileira e sob pressão crescente por desempenho e sustentabilidade.

OBJETIVO DO PROJETO

O projeto tem como objetivo estruturar, no contexto da empresa analisada, uma solução capaz de elevar a eficiência das operações de cargas fracionadas na etapa de *middle mile*. Para isso, busca ampliar a capacidade de previsão de demanda, aprimorar o controle operacional e qualificar a tomada de decisão, com reflexos sobre custos, produtividade e uso dos ativos logísticos.

A PROPOSTA

Para responder a esse desafio, propõe-se um modelo operacional integrado e inteligente, voltado à gestão do transporte rodoviário de cargas fracionadas na etapa de *middle mile*. A solução foi desenhada para articular roteirização, análise de dados operacionais e tecnologias emergentes em uma estrutura capaz de tornar a operação mais previsível, coordenada e eficiente.

No centro desse modelo está uma Plataforma de Integração de Dados, concebida para consolidar e harmonizar informações provenientes de múltiplas fontes internas e externas. Essa estrutura busca superar a fragmentação hoje presente na operação, criando uma base unificada para leitura dos fluxos, apoio à decisão e coordenação mais eficiente entre as diferentes etapas do transporte.

Sobre essa base, a proposta incorpora um módulo de predição de demanda apoiado em Inteligência Artificial e *Machine Learning*. Sua função é elevar a precisão das previsões, considerando histórico de volumes por rota, sazonalidade, eventos econômicos, condições climáticas e dados associados ao comércio eletrônico. Com isso, a operação passa a contar com uma leitura mais antecipada do comportamento da demanda, reduzindo decisões reativas e melhorando o planejamento da frota, da consolidação de cargas e da alocação de recursos.

A proposta também prevê um Sistema de Roteirização Inteligente, que atua como núcleo operacional do modelo. Esse sistema amplia a lógica dos roteirizadores tradicionais ao incorporar variáveis dinâmicas e critérios múltiplos de decisão, como capacidade dos veículos, janelas de tempo, diversidade da frota e eficiência ambiental. O objetivo é otimizar rotas, elevar o Índice de Aproveitamento do Veículo, melhorar as taxas de ocupação por peso e volume e reduzir custos associados à ociosidade e ao uso ineficiente da frota.

Outro componente importante é o monitoramento em tempo real por meio da Internet das Coisas, com sensores aplicados aos veículos e às cargas para alimentar continuamente a plataforma de dados e ampliar a visibilidade da operação. No caso da empresa analisada, essa lógica se articula ao sistema próprio de monitoramento da frota e à sua central de controle operacional, responsável por acompanhar as transferências de carga ao longo da malha.

Para tornar essas informações acionáveis no dia a dia, a proposta inclui ainda um *dashboard* de gestão operacional, pensado como painel de acompanhamen-

to dos principais indicadores, alertas e recomendações gerados pela integração entre sistemas e módulos analíticos. A expectativa é dar aos gestores uma visão mais clara, centralizada e em tempo real da operação de *middle mile*, reduzindo a dependência de verificações dispersas e acelerando a tomada de decisão.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

BASE CONCEITUAL

A base conceitual do projeto parte de três eixos principais: gestão operacional, transporte rodoviário de cargas fracionadas e uso de indicadores para orientar decisões logísticas. Esses elementos ajudam a estruturar a análise do *middle mile* e a sustentar a formulação de um modelo mais integrado de roteirização.

No campo da gestão operacional, o ponto central está na capacidade de utilizar ativos logísticos de forma mais eficiente, equilibrando custo, nível de serviço e sustentabilidade. Em operações rodoviárias, isso depende da qualidade do planejamento, da coordenação entre unidades, da leitura adequada da demanda e da capacidade de ajustar a operação com agilidade diante das variações do fluxo.

No transporte de cargas fracionadas, essa exigência se intensifica. A etapa de *middle mile* assume papel crítico por concentrar as transferências entre *hubs*, filiais e centros de distribuição. É nela que a eficiência da rede depende mais diretamente da articulação entre demanda, disponibilidade de frota, tempo de trânsito e consolidação de carga. Essa leitura é fortalecida pelo uso de indicadores operacionais. Taxa de ocupação volumétrica, taxa de ocupação por peso e Índice de Aproveitamento do Veículo são métricas que ajudam a medir a eficiência real da operação e a identificar oportunidades de melhoria no uso da capacidade disponível. Em conjunto, esses indicadores permitem relacionar desempenho logístico, custo operacional e impacto ambiental.

Também são relevantes os conceitos de *lead time* e *transit time*. O primeiro corresponde ao tempo total entre a solicitação da operação e a entrega final da carga. O segundo se refere apenas ao período efetivo de trânsito. A distinção entre os dois é importante porque permite separar atrasos ligados ao transporte daqueles associados a etapas internas de preparação, conferência, processamento e liberação.

A proposta também se apoia em tecnologias aplicadas à logística capazes de ampliar visibilidade, capacidade analítica e integração entre sistemas. Inteligência Artificial, *Machine Learning*, Internet das Coisas e sistemas de gerenciamento de

transporte formam a base tecnológica que permite transformar dados operacionais em apoio mais qualificado à tomada de decisão, sobretudo em operações que exigem previsibilidade, resposta rápida e melhor aproveitamento da frota.

PESQUISA EXPLORATÓRIA E DIAGNÓSTICO OPERACIONAL

O desenvolvimento do projeto foi apoiado por pesquisa exploratória junto a empresas do setor de transporte rodoviário e por análise documental voltada ao contexto da empresa analisada. O objetivo dessa etapa foi transformar percepções setoriais e registros operacionais em um diagnóstico mais preciso sobre como as operações de *middle mile* vêm sendo conduzidas na prática.

A pesquisa envolveu cinco empresas selecionadas por porte e representatividade no setor. Por meio de entrevistas técnicas com gestores, foram coletadas informações sobre fluxos operacionais, critérios de decisão, limitações recorrentes, práticas de mitigação e padrões observados na movimentação de cargas fracionadas.

O levantamento permitiu mapear pontos de ruptura relevantes no funcionamento dessas operações. Entre eles, destacaram-se a baixa capacidade de antecipar volumes, a dependência de verificações descentralizadas, o desequilíbrio no retorno de cargas, a dificuldade de consolidar informações de forma ampla e a presença de decisões tomadas sob pressão da rotina operacional. Também se observou diferença expressiva entre rotas curtas e longas em relação ao uso da capacidade dos veículos, indicando que a eficiência da operação varia de forma importante conforme o tipo de trajeto e a posição da unidade na rede.

No caso da empresa analisada, esse diagnóstico ganha valor adicional porque se articula a uma operação já estruturada, com capilaridade nacional, central de controle operacional e sistema próprio de monitoramento. Isso permite que a proposta não parta de uma base abstrata, mas de uma realidade concreta em que processos, tecnologias e limitações já estão identificados.

BENCHMARKING COM EMPRESAS DO SETOR E DE TECNOLOGIA

Além da pesquisa com transportadoras, a proposta incorporou um *benchmarking* com empresas de tecnologia capazes de contribuir para a construção de soluções aderentes ao problema analisado. O objetivo foi entender em que medida o mercado já dispõe de ferramentas, integrações e capacidades técnicas compatíveis com um modelo mais avançado de gestão do *middle mile*.

Foram mapeadas empresas com atuação em automação de processos, integração de sistemas, desenvolvimento de *software* sob medida, Inteligência Artificial, *Machine Learning* e gestão logística. Essa etapa mostrou que já existe capacidade técnica disponível para estruturar soluções que conectem sistemas operacionais, ampliem a visibilidade dos fluxos e incorporem recursos analíticos mais sofisticados à rotina logística.

Entre os resultados mais relevantes, destacou-se a identificação de soluções com potencial de integração entre sistemas de transporte e bases externas de informação, além do interesse de empresas especializadas em participar de provas de conceito e propostas técnicas aderentes ao projeto. Isso mostra que a proposta pode ser apoiada em competências já presentes no mercado.

O *benchmarking* também reforçou uma premissa importante: a transformação operacional depende menos da adoção de ferramentas isoladas do que da capacidade de integrá-las em uma arquitetura coerente com os processos da operação.

VIABILIDADE

A viabilidade da proposta foi analisada em quatro dimensões complementares: técnica, operacional, estratégica e econômico-financeira. Essa leitura conjunta foi importante para avaliar não apenas se a solução é desejável, mas se ela pode ser incorporada de maneira consistente ao contexto da empresa e sustentada ao longo do tempo.

Na dimensão técnica, a proposta se apoia em tecnologias já disponíveis e suficientemente maduras para aplicação prática. Inteligência Artificial, *Machine Learning*, Internet das Coisas e sistemas avançados de roteirização já contam com ferramentas, *frameworks* e parceiros capazes de sustentar o desenvolvimento do modelo, especialmente quando articulados a sistemas já existentes na empresa. A organização já conta com um sistema próprio de monitoramento da frota e com uma central de controle operacional responsável por acompanhar as transferências de carga. Essa estrutura reduz a distância entre a operação atual e o modelo proposto, porque parte das bases tecnológicas e de gestão necessárias já está instalada.

Na dimensão operacional, a viabilidade depende da capacidade de incorporar o modelo aos processos da organização sem ruptura excessiva. O projeto foi desenhado para aprimorar a lógica existente, e não para substituí-la integralmente,

o que favorece adoção gradual. Ainda assim, sua efetividade exige coordenação entre áreas, revisão de rotinas, adaptação dos fluxos de trabalho e capacitação das equipes envolvidas.

Na dimensão estratégica, a proposta se alinha ao posicionamento da empresa analisada como operador de forte cobertura, orientado à confiabilidade e ao uso intensivo de tecnologia. Ao fortalecer previsibilidade, controle e aproveitamento da frota, o modelo contribui para ganhos de competitividade em um setor pressionado por custo, prazo e sustentabilidade.

Na dimensão econômico-financeira, a análise foi construída com base em premissas ilustrativas e referências de mercado, considerando desenvolvimento do sistema, custos recorrentes de operação e potencial de ganhos associados ao melhor uso da capacidade dos veículos. O racional financeiro do projeto está ancorado no entendimento de que mesmo incrementos moderados na taxa de carregamento tendem a produzir efeitos relevantes sobre geração de valor.

IMPLEMENTAÇÃO

A implementação foi organizada em fases, abrangendo planejamento, desenvolvimento, integração, testes e otimização contínua. Essa estrutura é compatível com a natureza do projeto, que envolve ao mesmo tempo tecnologia, dados, rotinas operacionais e mudança na forma de decidir.

Em vez de uma implementação única e rígida, o cronograma foi concebido como trajetória progressiva. Isso permite validar módulos, ajustar integrações, amadurecer o uso das ferramentas e reduzir o risco de descontinuidade entre concepção e operação. Também favorece o acompanhamento mais próximo dos impactos gerados em cada etapa e a incorporação gradual do modelo ao cotidiano da empresa.

Essa lógica de implementação é coerente com a natureza da proposta: trata-se de construir uma camada adicional de inteligência sobre a gestão do *middle mile*, conectando previsibilidade, roteirização, monitoramento e apoio à decisão em uma estrutura integrada.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

A principal inovação da proposta está na articulação entre roteirização, integração de dados e tecnologias emergentes em uma lógica única de gestão operacional. Em vez de tratar previsão de demanda, acompanhamento da frota, con-

trole da operação e definição de rotas como frentes separadas, o modelo conecta essas dimensões em uma estrutura integrada, capaz de ampliar visibilidade, coordenação e capacidade de resposta.

Outro diferencial está no uso combinado de Inteligência Artificial, *Machine Learning* e Internet das Coisas aplicado ao contexto específico do *middle mile*. O valor da proposta está na forma como essas tecnologias passam a atuar sobre decisões operacionais centrais, como planejamento de carga, ajuste de rotas, leitura da demanda e acompanhamento em tempo real da malha.

A Plataforma de Integração de Dados também representa um avanço importante ao enfrentar a fragmentação informacional que ainda marca boa parte das operações do setor. Ao consolidar dados de múltiplas fontes em uma base única, a proposta cria condições para uma gestão mais centralizada e orientada por dados.

No contexto da empresa analisada, o diferencial não está em substituir o que já foi construído, mas em elevar o nível de integração e inteligência da operação, criando uma camada adicional de gestão capaz de ampliar eficiência, previsibilidade e sustentabilidade.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Os impactos esperados da proposta estão diretamente associados à melhoria do desempenho operacional no *middle mile*, com reflexos sobre ocupação dos veículos, previsibilidade da operação, qualidade do serviço e sustentabilidade. No centro dessa lógica está a expectativa de tornar a gestão mais orientada por dados, com maior capacidade de antecipar volumes, ajustar rotas e utilizar a frota de forma mais eficiente.

Entre os principais indicadores associados a esse avanço estão a taxa de ocupação volumétrica, a taxa de ocupação por peso, o Índice de Aproveitamento do Veículo, o *lead time* e o *transit time*. Em conjunto, esses indicadores permitem acompanhar se a operação está conseguindo elevar o uso efetivo da capacidade disponível e melhorar o desempenho logístico da rede.

Do ponto de vista econômico, a expectativa é que a melhoria do aproveitamento dos veículos gere impacto direto sobre custos operacionais, sobretudo em combustível, manutenção, pedágios e uso geral da frota. A racionalização das rotas e o melhor equilíbrio entre capacidade e demanda também tendem a reduzir perdas associadas à ociosidade e ampliar a captura de receita sobre ativos já em circulação.

Também são esperados ganhos em qualidade de serviço, com mais previsibilidade, maior integração das informações e melhor coordenação da operação. Na dimensão ambiental, o modelo projeta efeitos positivos ao reduzir viagens desnecessárias, melhorar a ocupação da frota e racionalizar o consumo de combustível.

Em termos mais amplos, espera-se que a aplicação do modelo contribua não apenas para o fortalecimento da competitividade da empresa analisada, mas também para a disseminação de uma abordagem replicável no transporte rodoviário de cargas fracionadas.

LIÇÕES APRENDIDAS

As operações de *middle mile* deixam claro que eficiência não depende apenas de capacidade de transporte, mas da qualidade da coordenação entre demanda, roteirização, ocupação dos veículos e fluxo entre unidades. Quando essa articulação falha, os impactos aparecem rapidamente em custo, tempo e uso da frota.

Outra lição importante é que modelos operacionais muito reativos limitam o ganho de eficiência. Sem integração mais consistente entre sistemas, visibilidade centralizada e maior capacidade preditiva, a operação tende a responder aos problemas à medida que surgem, com menor margem para antecipação e ajuste.

Também fica evidente que tecnologia só gera valor quando está conectada a processos, indicadores e decisões concretas. Mais do que adicionar ferramentas, o ganho está em transformar dados dispersos em inteligência operacional aplicável ao dia a dia da gestão.

A ocupação dos veículos surge, nesse contexto, como indicador central. Melhorar esse aproveitamento significa reduzir custos diretos, elevar produtividade, diminuir ociosidade e responder de forma mais consistente às pressões por sustentabilidade.

Iniciativas dessa natureza pedem implementação progressiva e aderência à realidade operacional da empresa. A consistência da solução depende tanto da arquitetura tecnológica quanto da capacidade de incorporá-la à rotina da operação.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Olhe para o *middle mile* com mais profundidade.** É nessa etapa que se concentram decisões capazes de alterar ocupação, custo, prazo e produtividade em toda a malha logística.

2. **Priorize integração de dados desde cedo.** Quanto maior a fragmentação entre sistemas e unidades, menor a visibilidade da operação e mais lenta a capacidade de reação da empresa.
3. **Trate a ocupação dos veículos como indicador estratégico.** Melhorar o aproveitamento da frota impacta receita, custo operacional, produtividade e sustentabilidade ao mesmo tempo.
4. **Direcione tecnologia para decisões operacionais críticas.** Ferramentas analíticas geram mais valor quando apoiam previsão de demanda, ajuste de rotas e alocação de ativos com maior precisão.
5. **Avance com implementação gradual e validada na prática.** Projetos dessa natureza tendem a ganhar consistência quando combinam integração tecnológica, adaptação de processos e espaço para ajuste ao longo da implementação.

REFERÊNCIAS

- Ballou, R. H. (2009). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/ logística empresarial* (5ª ed.). Bookman.
- Goettems, L. C. M. (2014). *Impacto dos benefícios do sistema de gestão de transporte no desempenho das operações e na relação com fornecedores de serviço de transporte: Na percepção dos usuários* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Lume Repositório Digital.
- Negrão, J., Santos, M. M., Feldman, T. T., Maceno, M. M. C., & Santos, A. P. L. (2019). Métodos de roteirização de veículos: Uma revisão da literatura. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*. Aprepro.
- World Economic Forum. (2025). *Intelligent transport, greener future: AI as a catalyst to decarbonize global logistics*. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Intelligent_Transport_Greener_Future_2025.pdf



PREDIÇÃO E PREVENÇÃO DE CRISES FINANCEIRAS EM TRANSPORTADORAS: EVIDÊNCIAS A PARTIR DE CASOS DE RECUPERAÇÃO JUDICIAL

AUTORES: DIEGO CHAVES, FELIPE SANTOS, MARCELO GONÇALVES, RODRIGO TARDANE, THALES CASTRO DE LIMA, WILLIAM LIMA, MÁRCIO BOAVENTURA, BRUNO HENRIQUE ROCHA FERNANDES

O transporte rodoviário ocupa posição estratégica na economia brasileira e sustenta a maior parte da circulação de cargas e passageiros no país. Essa centralidade resulta de um processo histórico de políticas públicas e investimentos que consolidou o modal rodoviário como eixo estruturante da logística nacional, ao mesmo tempo em que ampliou sua exposição a riscos operacionais, financeiros e regulatórios.

A estrutura do setor é marcada pela predominância de pequenas e médias empresas, muitas vezes com baixa capacidade de investimento, elevada dependência de capital de giro e dificuldades para financiar a renovação da frota e a incorporação de tecnologias mais eficientes. Esse perfil torna o segmento particularmente sensível a oscilações de custo, crédito e demanda, sobretudo em um ambiente em que combustíveis, manutenção, pedágios, seguros e despesas com pessoal pressionam de forma contínua a operação.

Essa vulnerabilidade se intensifica porque boa parte da estrutura de capital das transportadoras ainda depende de recursos próprios e de crédito bancário

de curto prazo. Em um setor fortemente exposto a insumos sensíveis ao câmbio, como pneus, peças automotivas e componentes de manutenção, a combinação entre inflação, juros elevados e desvalorização cambial reduz previsibilidade, encarece investimentos e amplia a exposição financeira das empresas.

Nas últimas décadas, esse quadro foi agravado por sucessivos choques econômicos e institucionais. A crise de 2015-2016 provocou queda na demanda, paralisação de investimentos e aumento da inadimplência. A greve dos caminhoneiros de 2018 expôs a vulnerabilidade logística associada à forte dependência do modal rodoviário. A pandemia de COVID-19 adicionou nova camada de instabilidade, interrompeu fluxos e exigiu medidas emergenciais para manutenção da atividade.

A partir de 2021, o setor passou a conviver com um novo ciclo de pressão, impulsionado pelo aumento dos combustíveis, pela inflação, pela elevação das taxas de juros e pela desvalorização cambial. O diesel, um dos principais componentes do custo do transporte, sofreu aumentos expressivos, enquanto o encarecimento do crédito restringiu o capital de giro e dificultou investimentos em veículos, tecnologia e eficiência operacional. Em paralelo, a dificuldade de repassar esses custos ao frete comprimiu margens e aprofundou a fragilidade financeira de muitas empresas.

O ambiente de 2025 sintetiza essa trajetória de pressão acumulada. Custos elevados, defasagem dos fretes, mudanças tributárias, reoneração gradual da folha de pagamento, juros altos, inadimplência recorde e efeitos de choques climáticos recentes compõem um cenário de grande instabilidade para as transportadoras. Ao mesmo tempo, a precariedade da malha rodoviária e as exigências crescentes ligadas à sustentabilidade e às agendas de *Environmental, Social and Governance* (ESG) ampliam a necessidade de investimento e de maior sofisticação na gestão.

O DESAFIO

Nesse ambiente, a deterioração financeira pode se instalar de forma rápida e progressiva. A combinação entre margens comprimidas, dificuldade de repasse de custos, dependência de capital de giro, crédito caro e baixa capacidade de investimento compromete a sustentação da operação e amplia o risco de insolvência em muitas transportadoras.

Esse processo se torna ainda mais crítico porque boa parte dos sinais de fragilidade costuma ser percebida tardiamente. Indicadores tradicionais, como fluxo de caixa, endividamento e rentabilidade, continuam indispensáveis, mas muitas

vezes refletem um desequilíbrio já instalado. Quando a crise se torna visível nesses números, a capacidade de reação da empresa já está reduzida e as alternativas de reestruturação passam a ser mais limitadas.

A deterioração econômico-financeira também não decorre apenas de fatores contábeis. Ela costuma ser antecedida por fragilidades operacionais, estratégicas, macroeconômicas e de governança que, se observadas de forma integrada, podem oferecer sinais mais precoces de risco. Eficiência na manutenção da frota, atrasos logísticos, consumo de insumos, capacidade de atendimento, concentração de receita, sensibilidade a juros, exposição cambial e qualidade da gestão ajudam a revelar vulnerabilidades antes que elas se convertam em colapso financeiro.

A crescente incidência de recuperações judiciais no setor reforça essa vulnerabilidade. Mais do que episódios isolados, esses casos revelam um padrão recorrente de fragilização financeira e gerencial em empresas expostas a um ambiente de elevada instabilidade. A recuperação judicial passa, assim, a ser o desfecho de um processo de deterioração que, em muitos casos, não foi identificado ou enfrentado com a antecedência necessária.

Diante disso, ganha importância a construção de instrumentos capazes de mensurar, com maior antecedência, a tendência de estabilidade ou de deterioração econômica das empresas do setor.

OBJETIVO DO PROJETO

O projeto tem como objetivo desenvolver um instrumento de monitoramento capaz de antecipar sinais de fragilidade em empresas do transporte rodoviário. A intenção é ampliar a capacidade de diagnóstico do setor por meio de uma leitura mais estruturada dos fatores que antecedem situações de crise.

De forma mais específica, o projeto se orienta por cinco frentes complementares: revisar modelos de previsão de insolvência e sua aplicabilidade ao setor de transportes; analisar empiricamente as causas de crise identificadas em processos de recuperação judicial; estruturar uma ferramenta de diagnóstico em planilha Excel que integre variáveis financeiras, estratégicas, operacionais, macroeconômicas e de governança; validar a consistência do modelo com base em empresas reais do setor; e avaliar sua viabilidade técnica, organizacional e econômica como instrumento de gestão preventiva.

A PROPOSTA

Para viabilizar esse objetivo, propõe-se um modelo analítico de risco de insolvência organizado em um painel integrado de indicadores. A solução reúne variáveis financeiras, estratégicas, operacionais, macroeconômicas, de governança e de conformidade legal em uma ferramenta única de diagnóstico, concebida para funcionar como um termômetro de risco e oferecer uma leitura antecipada da saúde empresarial.

O núcleo da proposta está na construção de um escore sintético capaz de consolidar sinais de vulnerabilidade hoje dispersos entre demonstrações contábeis, desempenho operacional, estrutura de gestão e ambiente de negócios. Em vez de se limitar à fotografia financeira da empresa, o modelo foi desenhado para captar tendências de deterioração, indicar vetores de maior risco e apoiar ajustes de gestão antes que a crise se converta em insolvência ou recuperação judicial.

A operacionalização desse modelo ocorre por meio de painéis preditivos desenvolvidos em planilha Excel, que permitem organizar dados, comparar situações empresariais e transformar evidências qualitativas e quantitativas em métricas de monitoramento preventivo.

Em conjunto, a proposta busca transformar sinais difusos de vulnerabilidade em um sistema estruturado de alerta antecipado, ampliando a capacidade das empresas de reconhecer desequilíbrios em formação e agir com maior antecedência sobre sua estabilidade financeira e institucional.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO BASE CONCEITUAL

A proposta foi construída a partir de uma leitura integrada da recuperação judicial como expressão de uma crise já instalada e, ao mesmo tempo, como fonte concreta para identificar padrões anteriores ao colapso econômico-financeiro. A análise dos planos e documentos desses processos permitiu observar, de forma recorrente, como a deterioração empresarial se manifesta no setor antes de atingir estágios irreversíveis.

Nesse contexto, a insolvência não se limita a uma condição contábil ou jurídica formal. Ela também se revela na perda progressiva de capacidade de sustentar a operação, preservar liquidez e gerar caixa suficiente para manter a atividade. É nesse estágio anterior ao colapso que se concentra o valor de uma abordagem preditiva.

Modelos clássicos de previsão de insolvência, como os de Altman e Kanitz, oferecem a base inicial dessa construção ao demonstrar a utilidade de variáveis ligadas à liquidez, ao endividamento, à rentabilidade e à geração de caixa como sinais de alerta. No transporte rodoviário, porém, a leitura exclusivamente financeira mostra alcance limitado.

CONSTRUÇÃO DO MODELO

O modelo foi desenvolvido a partir da combinação entre revisão de literatura, análise documental de casos de recuperação judicial e organização de uma base de evidências setoriais. Esse processo permitiu mapear as causas mais recorrentes de crise no transporte rodoviário e transformá-las em uma estrutura prática de diagnóstico.

Os casos analisados mostram que as crises no setor não decorrem de um único fator, mas de um encadeamento de vulnerabilidades interdependentes, reforçando a necessidade de um instrumento de leitura integrada do risco.

ESTRUTURA DA FERRAMENTA

A operacionalização da proposta ocorreu por meio de uma ferramenta analítica desenvolvida em planilha Excel. A escolha privilegiou aplicabilidade e clareza de uso, permitindo organizar diferentes variáveis em um painel único de leitura do risco. Em vez de apresentar indicadores isolados, a ferramenta consolida sinais de vulnerabilidade em um escore ponderado, concebido como um termômetro de risco empresarial.

Esse escore foi estruturado para indicar tendências de estresse, diferenciar níveis de exposição e apoiar decisões preventivas antes que o quadro evolua para insolvência ou recuperação judicial.

LÓGICA DOS PILARES DE ANÁLISE

A ferramenta foi organizada em cinco pilares integrados de diagnóstico: financeiro, estratégico, operacional, macroeconômico e governança/legal-regulatório. Esses eixos estruturam a leitura da saúde empresarial e ampliam a capacidade de compreender a trajetória de deterioração.

O pilar financeiro concentra indicadores ligados à liquidez, à alavancagem e à geração de caixa. O estratégico observa concentração de receita, diversificação comercial, formação de preço e exposição contratual. O macroeconômico mede

sensibilidade a diesel, juros, ciclos de mercado e fornecedores críticos. O operacional considera confiabilidade das entregas, ociosidade, falhas críticas e manutenção da frota. A dimensão de governança e conformidade incorpora organização documental, rotinas de gestão, estabilidade da liderança e aderência a exigências legais e regulatórias.

Em conjunto, essa arquitetura permite transformar sinais dispersos em uma leitura estruturada do risco.

ANÁLISE DE VIABILIDADE

A proposta foi concebida para aplicação em contextos reais do transporte rodoviário, considerando três dimensões centrais: técnica, organizacional e econômica. A análise de viabilidade busca demonstrar que o modelo pode ser implementado com baixa complexidade, incorporado à rotina gerencial e sustentado ao longo do tempo como instrumento de prevenção.

Do ponto de vista técnico, a escolha da planilha Excel favorece uma implementação ágil e de baixo custo, com uso de dados já presentes na rotina das empresas, como balanço patrimonial, demonstração de resultados, composição do passivo e informações gerenciais complementares. A ferramenta pode ser atualizada em ciclos mensais ou trimestrais e, conforme a maturidade da empresa, conectada a sistemas de gestão e bases de dados existentes. O ponto mais sensível está menos na tecnologia e mais na consistência, padronização e tempestividade das informações utilizadas.

Na dimensão organizacional, a adoção da ferramenta exige rotina, clareza de responsabilidades e envolvimento das áreas diretamente ligadas ao acompanhamento do desempenho da empresa. A atualização periódica do painel precisa estar conectada ao fechamento contábil e à consolidação dos principais indicadores gerenciais, para que seu uso deixe de ser pontual e passe a integrar o processo decisório. O principal risco está na descontinuidade do uso, sobretudo quando a ferramenta não se vincula à agenda da gestão. Nesse ponto, o apoio da alta direção e a definição clara de papéis tornam-se condições importantes para sua continuidade.

Na dimensão econômica, a proposta apresenta relação custo-benefício favorável. A implementação inicial exige principalmente preparação dos dados, treinamento da equipe e padronização de processos, sem demanda por novos sistemas ou licenças. Os benefícios esperados decorrem da possibilidade de antecipar sinais de deterioração e apoiar ações corretivas antes que os desequilíbrios se

agravem. Em cenários simulados, o retorno tende a ocorrer em prazo curto, especialmente quando a ferramenta contribui para reduzir perdas, apoiar renegociações ou evitar agravamentos operacionais e financeiros.

Essa combinação entre simplicidade técnica, incorporação à rotina e retorno compatível reforça a viabilidade prática do modelo como instrumento de gestão preventiva no setor.

IMPLEMENTAÇÃO

A implementação foi estruturada em etapas progressivas, com o objetivo de permitir validação prática, ajustes de calibragem e expansão gradual do modelo sem sobrecarregar a rotina da empresa. Essa lógica favorece aprendizado, reduz risco de adoção e amplia a capacidade de incorporar a ferramenta ao processo decisório.

A primeira etapa consiste em um piloto de 60 a 90 dias, concentrado em uma unidade de negócio e organizado em três ciclos mensais de atualização. Esse período inicial permite estabelecer uma linha de base dos indicadores, testar a consistência da alimentação dos dados e observar como o painel responde à realidade da operação.

Na sequência, a fase de avaliação reúne as lições aprendidas no piloto, ajusta pesos e limiares do modelo e formaliza a rotina de acompanhamento por meio da consolidação do comitê de risco. Essa etapa é decisiva para transformar a ferramenta em prática gerencial estável, e não em exercício isolado de diagnóstico.

Superada essa fase, a implementação avança para a escala, com expansão para outras unidades, integração leve com sistemas de gestão e definição de metas por pilar de análise. O modelo passa, então, a operar com maior abrangência e capacidade de comparação entre diferentes partes da empresa, fortalecendo seu uso como instrumento de monitoramento contínuo.

A etapa seguinte é de governança contínua, com revisão periódica dos pesos utilizados, auditoria da base de dados e reporte estruturado à diretoria. Essa rotina mantém o modelo atualizado, reforça sua credibilidade interna e preserva sua aderência às mudanças do ambiente de negócios e da própria organização.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

O principal diferencial da proposta está em transformar a prevenção de crises empresariais em um processo estruturado de monitoramento, e não em reação tardia a sintomas já consolidados. Em vez de depender exclusivamente de

indicadores financeiros tradicionais, o modelo amplia o diagnóstico e integra variáveis financeiras e não financeiras em uma ferramenta única, orientada à antecipação do risco.

Essa ampliação é especialmente relevante no transporte rodoviário, onde a deterioração raramente decorre de um único fator. Nos casos analisados, os problemas financeiros aparecem combinados a fragilidades de gestão, concentração de receita, deficiências operacionais, exposição macroeconômica e lacunas de governança. A proposta responde a essa realidade ao organizar o diagnóstico em pilares complementares, capazes de oferecer uma leitura mais aderente ao funcionamento das empresas do setor.

Outro diferencial está na tradução dessa lógica em uma ferramenta simples e aplicável. A escolha da planilha Excel amplia a possibilidade de adoção por empresas que não dispõem de estruturas analíticas sofisticadas, sem comprometer a consistência do modelo. O valor da proposta está menos na plataforma e mais na metodologia de cálculo, ponderação e consolidação dos dados, que pode ser replicada, ajustada e incorporada futuramente a sistemas mais robustos.

A proposta também se destaca por combinar evidências empíricas extraídas de casos reais de recuperação judicial com fundamentos já consolidados na literatura de insolvência. Essa articulação permite reinterpretar modelos clássicos à luz da realidade operacional das transportadoras brasileiras, um setor marcado por alta imobilização de ativos, volatilidade de custos, forte dependência de capital de giro e margens pressionadas.

Há, ainda, um diferencial de aplicação gerencial. O modelo não foi desenhado apenas para medir risco, mas para orientar ação. Ao sintetizar a vulnerabilidade empresarial em um escore composto e em uma régua visual de risco, a ferramenta oferece aos gestores uma base mais objetiva para priorizar medidas corretivas, acompanhar sua evolução e integrar prevenção à rotina de decisão.

Sua utilidade também pode se estender a outros agentes diretamente expostos à saúde financeira das transportadoras, como credores, financiadores e parceiros institucionais, ampliando a qualidade da análise sobre estabilidade empresarial e capacidade de reação diante de cenários adversos.

Em conjunto, a inovação da proposta está em unir simplicidade de implementação, amplitude diagnóstica e utilidade prática, ampliando a capacidade de reconhecer vulnerabilidades com antecedência e fortalecer a sustentabilidade financeira e institucional das transportadoras.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Os resultados do modelo convergem para um indicador sintético de risco, construído a partir da integração entre o escore financeiro e o escore não financeiro. A lógica adotada reconhece o peso predominante das variáveis financeiras na gênese das crises, mas preserva a influência dos fatores estratégicos, operacionais, macroeconômicos e de governança na formação do risco total. O resultado é uma leitura consolidada da vulnerabilidade empresarial, capaz de hierarquizar os vetores com maior potencial de deterioração.

Essa integração permite transformar múltiplos sinais dispersos em uma régua única de acompanhamento. O termômetro de risco funciona como a tradução visual desse processo: uma forma de condensar cálculos, pesos e interações entre pilares em um alerta gerencial simples de interpretar e suficientemente robusto para apoiar decisões. Além de distinguir níveis de exposição e diferenciar situações de alerta de quadros mais estáveis, o instrumento permite acompanhar deslocamentos de tendência, simular cenários e observar quais vetores exercem maior pressão sobre o risco total.

Os principais indicadores gerados pela ferramenta são o escore financeiro, o escore consolidado dos pilares não financeiros e a classificação final do risco global. A evolução desses resultados ao longo do tempo passa a funcionar como o principal conjunto de indicadores de acompanhamento da efetividade do modelo. Em vez de adicionar um novo painel à rotina da empresa, a proposta concentra a leitura da saúde empresarial em poucos números críticos, facilitando o uso gerencial do instrumento.

Os impactos esperados se distribuem em três níveis. O primeiro é analítico: maior capacidade de identificar vulnerabilidades antes que elas se convertam em desequilíbrio irreversível. O segundo é gerencial: apoio mais claro à priorização de ações corretivas, renegociações e ajustes operacionais. O terceiro é institucional: fortalecimento da previsibilidade, da disciplina de gestão e da capacidade de resposta das transportadoras diante de um ambiente econômico e regulatório instável.

LIÇÕES APRENDIDAS

A análise dos casos reforça que a insolvência no transporte rodoviário não decorre de um evento isolado, mas da combinação de fragilidades acumuladas ao longo do tempo, reduzindo a capacidade de reação das empresas quando a crise se instala.

Outra lição relevante é que a performance financeira precisa ser observada em conjunto com a execução operacional e com a qualidade da gestão. O pilar

operacional mostrou que ociosidade, falhas críticas e manutenção reativa comprometem valor, elevam custos e reduzem a disponibilidade da frota. Da mesma forma, a governança e a conformidade deixaram de aparecer apenas como proteção institucional e passaram a se revelar como elementos diretamente ligados à resiliência e à estabilidade da empresa.

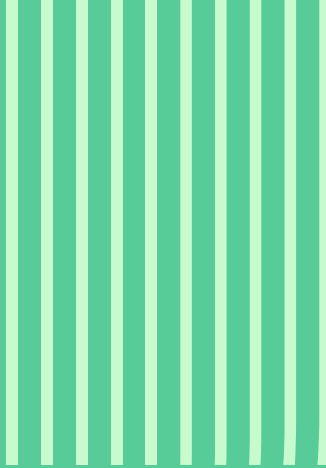
O estudo também evidencia que instrumentos preventivos não precisam ser sofisticados para serem relevantes. Quando bem estruturados, modelos simples, baseados em rotina, disciplina informacional e integração entre variáveis, podem ampliar de forma concreta a capacidade de antecipar risco e apoiar decisões. O valor está menos na complexidade da ferramenta e mais na sua aderência ao processo de gestão.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Antecipe o monitoramento da fragilidade empresarial.** Liquidez, endividamento e rentabilidade continuam essenciais, mas a deterioração costuma começar antes de aparecer com clareza nos números finais. O acompanhamento preventivo exige atenção também a variáveis operacionais, estratégicas e de governança.
- 2. Reduza a concentração de receita.** Dependência excessiva de poucos clientes amplia vulnerabilidades, enfraquece a posição comercial da empresa e aumenta o impacto de perdas contratuais. Diversificação de carteira contribui para maior estabilidade ao longo do tempo.
- 3. Incorpore variáveis macroeconômicas ao processo decisório.** Diesel, juros, demanda e fornecedores críticos afetam diretamente custo, caixa e capacidade de investimento. O monitoramento contínuo desses fatores amplia a capacidade de adaptação em ambientes instáveis.
- 4. Estruture governança com foco em previsibilidade e confiança.** Organização documental, definição de responsabilidades, rotinas de controle e conformidade legal fortalecem a gestão, reduzem exposição jurídica e melhoram a relação com credores e demais *stakeholders*.
- 5. Simplifique os instrumentos de acompanhamento.** Ferramentas de gestão tendem a gerar mais valor quando se conectam à rotina da empresa. Painéis sintéticos, com poucos indicadores críticos e atualização recorrente, favorecem continuidade de uso e melhor qualidade de decisão.

REFERÊNCIAS

- Andrade, A. C. L. de, Mansur, F. N., Miranda, M., Oliveira, P. A. S. de, Silva, R. F. da, & Marçal, R. G. A. (2018). *Geração de receitas auxiliares no setor de transporte rodoviário urbano de passageiros* (Trabalho de Conclusão de Curso, Especialização em Gestão do Negócio). Fundação Dom Cabral; Instituto de Transporte e Logística. <http://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/307>
- Assis, A. C. V. de, Ferreira, I. G., Pereira, L. R., Guedes, M. G. C., Alonso, R. L. de S., & Machado, R. de F. (2022). *Renovação do transporte coletivo através de um novo modelo e novas fontes de financiamento* (Trabalho de Conclusão de Curso, Especialização em Gestão do Negócio). Fundação Dom Cabral; Instituto de Transporte e Logística. <http://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/587>
- Daniel, Â., Maciel, E., Capdeville, M., Massari, M., & Frota, R. (2019). *Planejamento estratégico: o diferencial das empresas do setor rodoviário de cargas* (Trabalho de Conclusão de Curso, Especialização em Gestão do Negócio). Fundação Dom Cabral; Instituto de Transporte e Logística. <http://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/362>
- FitzPatrick, P. J. (1932). A comparison of the ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies. *Journal of Accounting Research*. (Original work published in *The Certified Public Accountant*, October–December issues, 598–605; 656–662; 727–731).
- Guimarães, A., & Moreira, T. B. S. (2008). Previsão de insolvência: um modelo baseado em índices contábeis com utilização da análise discriminante. *Revista de Economia Contemporânea*, 12(1), 151–178. <https://doi.org/10.1590/S1415-98482008000100006>



MULTIMODALIDADE NA INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA: O INCREMENTO DA EFICIÊNCIA E COMPETITIVIDADE NO ABASTECIMENTO DO NORTE E NORDESTE DO BRASIL

AUTORES: ANDRÉ LUÍS HERRERA NÓBREGA, DJEISON XAVIER, FILIPE CARDOSO DE OLIVEIRA, HENRIQUE BORCHARDT, LEONARDO BRAZILINO OLIVEIRA ASSUNÇÃO, LEONARDO DENEZ DA SILVA, OSMAR SELHORST FILHO, FREDERICO VIDIGAL

A logística ocupa papel central na competitividade da economia brasileira. Em um país de dimensões continentais, a qualidade da infraestrutura de transporte e a articulação entre diferentes modais influenciam diretamente os custos operacionais, a eficiência produtiva e o alcance dos mercados consumidores. Ainda assim, o país enfrenta desafios relevantes nesse campo, especialmente no que diz respeito à infraestrutura de transporte e à integração entre os modais disponíveis.

O sistema logístico nacional reúne os modais rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário, cada um com características próprias de custo, capacidade, frequência e flexibilidade. Quando esses modais atuam de forma coordenada, criam-se soluções mais eficientes e menos onerosas ao longo da cadeia de suprimentos.

Embora a multimodalidade tenha sido regulamentada no Brasil, sua aplicação ainda é limitada. A baixa integração entre infraestruturas, a escassez de terminais adequados e a forte concentração no transporte rodoviário restringem

o avanço de modelos mais equilibrados. Isso pesa especialmente na distribuição de bens de consumo industrializados, em que o transporte representa parcela relevante do custo logístico.

Nesse cenário, a ferrovia aparece como alternativa importante para longas distâncias, por oferecer maior capacidade, menor custo por tonelada transportada e menor impacto ambiental. Sua limitação está na menor capilaridade, o que reforça a necessidade de integração com a rodovia, sobretudo nas etapas inicial e final do trajeto.

Essa necessidade se torna ainda mais evidente no Norte e no Nordeste, onde a infraestrutura logística apresenta limitações históricas. Rodovias precárias, baixa conectividade entre modais e carência de terminais integrados tornam o abastecimento mais caro, menos previsível e mais vulnerável a rupturas. Por isso, ampliar a integração modal nessas regiões representa não apenas uma oportunidade operacional, mas uma frente concreta de ganho logístico e competitividade.

O DESAFIO

A logística brasileira ainda depende fortemente do transporte rodoviário, especialmente no fluxo de bens de consumo industrializados. Essa predominância se explica pela flexibilidade operacional e pela ampla cobertura territorial, mas, em trajetos longos, o modelo revela fragilidades importantes: eleva custos, reduz previsibilidade e amplia riscos operacionais e ambientais.

A multimodalidade surge como alternativa mais eficiente para essas rotas. A combinação entre ferrovia no trecho principal e rodovia na última milha permite reunir escala, capilaridade e maior regularidade, sobretudo quando apoiada por terminais bem estruturados e por uma operação integrada. O uso de contêineres padronizados e composições *double-stack* reforça essa competitividade ao ampliar a capacidade de transporte.

A Ferrovia Norte-Sul ocupa posição estratégica nesse cenário. Concebida como eixo integrador da malha ferroviária nacional, ela conecta áreas produtoras do Centro-Oeste e do Sudeste a regiões com demanda crescente no Norte e no Nordeste, além de se articular com portos e corredores logísticos relevantes. Sua abrangência territorial e a complementaridade entre polos de origem e destino formam uma base promissora para o desenvolvimento de novos fluxos multimodais.

De um lado, há centros industriais e logísticos consolidados no Sul e no Sudeste, com infraestrutura ferroviária já instalada. De outro, estados como Mara-

nhão, Pará, Tocantins e Piauí concentram população, urbanização e consumo em expansão, mas ainda dependem majoritariamente de longas rotas rodoviárias para abastecimento.

Esse descompasso entre oferta e demanda evidencia o desafio central. Há produção em escala, ativos logísticos relevantes e uma ferrovia com potencial integrador, mas a utilização desse conjunto ainda é limitada no atendimento estruturado aos mercados do Norte e Nordeste. A ausência de rotas regulares e de centros de consolidação multimodal reduz o aproveitamento da malha disponível e mantém a dependência de um modelo menos competitivo em distâncias nas quais a ferrovia tende a ser mais eficiente.

É nesse ponto que se insere a Brado Logística S/A. Especializada no transporte intermodal de contêineres, ela já opera de forma consolidada em outros corredores, com integração entre ferrovia e rodovia, ativos dedicados e experiência em operações multimodais. Sua atuação demonstra capacidade de coordenar terminais, equipamentos, tecnologia e fluxos de carga em modelos logísticos mais eficientes. Ainda assim, essa presença não está estruturada no eixo da Ferrovia Norte-Sul, justamente onde se abre uma oportunidade de expansão alinhada ao avanço da concessão da malha e à demanda crescente por soluções logísticas integradas nas regiões Norte e Nordeste.

O desafio, portanto, está em transformar essa oportunidade em um novo corredor multimodal capaz de conectar origem e destino com maior eficiência, previsibilidade, competitividade e sustentabilidade, ampliando a presença da Brado Logística S/A em um eixo de alto potencial ainda subexplorado para o transporte de cargas containerizadas

OBJETIVO DO PROJETO

O projeto tem como objetivo desenvolver um modelo de negócio para a atuação da Brado Logística S/A nas regiões Norte e Nordeste, tendo a Ferrovia Norte-Sul como eixo central de integração e o apoio de parcerias estratégicas com operadores ferroviários.

A proposta busca estruturar uma solução multimodal competitiva para a distribuição de bens de consumo na área de influência desse corredor, ampliando a eficiência operacional e fortalecendo a presença da companhia nesses mercados.

Para isso, o trabalho se apoia em três frentes principais: mapear os gargalos de infraestrutura logística nas regiões Norte e Nordeste, analisar referências

de multimodalidade já consolidadas e estruturar um *framework* operacional que torne claro o fluxo de valor gerado pelo modelo e as condições necessárias para sua viabilização.

A PROPOSTA

A proposta consiste em estruturar, para a Brado Logística S/A, um corredor ferroviário bidirecional apoiado em terminais intermodais capazes de consolidar cargas nas duas pontas da operação. Nesse modelo, a Ferrovia Norte-Sul atua como eixo de integração entre ferrovia e rodovia nos fluxos entre o Sudeste e as regiões Norte e Nordeste.

O modelo foi desenhado para operar em fluxo reverso. No sentido Sul-Norte, a operação se concentra no abastecimento com bens de consumo não perecíveis, de alto giro e demanda regular. No retorno, prevê-se o transporte de bens de base e cargas industriais ao Sudeste, reduzindo ociosidades e equilibrando o uso da malha ferroviária.

O desenho operacional considera dois fluxos principais. O primeiro parte de uma base consolidada no interior de São Paulo, com destino à região Norte via sul do Maranhão, voltado ao transporte de produtos de consumo. O segundo tem origem em polos logísticos do Maranhão, com destino ao Sudeste, concentrando o retorno de metais primários e insumos básicos.

Na fase inicial, a projeção é utilizar 42 vagões *double-stack*, com capacidade para até 84 contêineres por viagem e frequência de duas viagens mensais. O *lead time* ferroviário estimado em 6,5 dias reforça a competitividade da proposta frente ao transporte rodoviário em percursos mais longos.

A viabilidade do modelo depende da articulação entre dois pontos-chave. Na origem, a operação parte de uma estrutura já consolidada, com integração rodoviária, armazenagem, *cross-docking* e suporte tecnológico. No Maranhão, a implementação de um terminal dedicado à carga containerizada é peça central da proposta, funcionando como *hub* regional para recepção, consolidação e redistribuição de cargas.

A solução também prevê o uso de operadores rodoviários locais na primeira e na última milha, assegurando capilaridade no atendimento. A consolidação das cargas em contêineres ISO e a possibilidade de estufagem descentralizada ampliam a flexibilidade do modelo e reforçam a complementaridade entre os modais.

Há, contudo, uma restrição operacional relevante em trecho específico da Ferrovia Norte-Sul, marcado por limitações de tração. Para enfrentar essa condição, o projeto considera duas alternativas: a operação por lotes, mais adequada ao início da implementação por exigir menor esforço operacional, e, em momento posterior, o uso de locomotivas auxiliares para ampliar estabilidade e capacidade.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

BASE CONCEITUAL

A proposta se apoia em conceitos centrais da logística integrada, da multimodalidade e da infraestrutura de transporte. Em essência, parte da ideia de que transporte, armazenagem, distribuição e controle de estoques precisam atuar de forma coordenada para reduzir custos, aumentar a fluidez da operação e melhorar o nível de serviço.

Cada modal possui características próprias. O rodoviário oferece flexibilidade e capilaridade; o ferroviário se destaca em operações de maior escala e longas distâncias; o aeroviário atende situações em que o tempo é fator crítico; e o aquaviário opera com grandes volumes e menor sensibilidade ao tempo. A multimodalidade ganha relevância justamente quando a combinação entre modais gera mais eficiência do que a atuação isolada de cada um.

Nesse contexto, o contêiner é elemento central. Sua padronização internacional simplifica o transbordo entre modais, reduz tempo de movimentação, amplia segurança e favorece ganhos de eficiência ao longo da cadeia logística. Isso é especialmente importante em operações regulares de distribuição, como as previstas para o corredor analisado.

A multimodalidade, porém, depende de infraestrutura adequada, terminais bem localizados e coordenação entre diferentes agentes. Também exige tecnologia, rastreabilidade e planejamento integrado, sobretudo em regiões em que a capacidade instalada ainda é desigual, como ocorre no Norte e no Nordeste.

BENCHMARKING E DIAGNÓSTICO DA OPORTUNIDADE

Para sustentar a proposta, o projeto combinou análise de dados setoriais, entrevistas com gestores e parceiros, visitas técnicas e pesquisa qualitativa com empresas usuárias de serviços logísticos. O objetivo foi reunir evidências práticas sobre gargalos, oportunidades e condições de viabilidade do corredor.

O *benchmarking* incluiu operações multimodais já consolidadas, nacionais e internacionais. Em comum, esses casos mostraram que o sucesso de um corredor multimodal depende da combinação entre infraestrutura adequada, integração operacional, uso de tecnologia e regularidade dos fluxos.

Duas visitas técnicas tiveram papel especialmente relevante. A primeira, em uma operação industrial no interior paulista, mostrou a importância da integração entre sistemas, contratos bem estruturados e monitoramento em tempo real. A segunda, em uma operação ferroviária no Tocantins, destacou o valor de um fluxo de retorno bem desenhado para reduzir deslocamentos vazios e aumentar o aproveitamento da ferrovia.

Além disso, a pesquisa qualitativa com empresas de diferentes setores confirmou a predominância do transporte rodoviário, mas também revelou abertura crescente à multimodalidade. Entre os principais desafios apontados estão o custo elevado de transporte, a baixa flexibilidade operacional, a ausência de terminais próximos e a imprevisibilidade das entregas. Entre os benefícios mais valorizados aparecem redução de custos, cumprimento de prazos, rastreabilidade, previsibilidade e sustentabilidade.

Esse conjunto de evidências reforçou a consistência da oportunidade. Há demanda potencial, infraestrutura subutilizada e sinais concretos de receptividade a uma solução multimodal mais eficiente para o atendimento ao Norte e ao Nordeste.

VIABILIDADE E IMPLEMENTAÇÃO PROGRESSIVA

A proposta foi analisada sob as dimensões regulatória, técnico-operacional e financeira. Do ponto de vista regulatório, o modelo se mostra compatível com as regras de acesso à malha ferroviária, com a implementação de terminais intermodais e com as diretrizes nacionais de incentivo à multimodalidade.

No plano técnico-operacional, a viabilidade se apoia em ativos, infraestrutura e competências que a Brado Logística S/A já desenvolveu em outros corredores. A companhia conta com frota, contêineres, sistemas de gestão, monitoramento centralizado e experiência prévia em operações multimodais com uso de composições *double-stack*. A base de origem no Sudeste e a implementação do terminal no Maranhão sustentam o desenho físico da operação.

Na dimensão financeira, a simulação indica uma trajetória compatível com operações que amadurecem de forma gradual. O desempenho tende a ser mais

moderado nos primeiros anos, enquanto o fluxo de retorno ainda se consolida, e mais robusto à medida que a ocupação cresce e a operação ganha regularidade. Os indicadores projetados apontam retorno em prazo compatível e reforçam a atratividade do modelo.

A implementação foi desenhada em fases. No curto prazo, o foco está na entrada em operação com ativação dos terminais e integração inicial com operadores rodoviários locais. No médio prazo, a prioridade passa a ser a consolidação dos fluxos de retorno e o aperfeiçoamento da operação. No longo prazo, a expectativa é estabilizar o corredor, ampliar a frequência ferroviária e expandir gradualmente a malha intermodal associada ao projeto.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

A proposta se diferencia por reunir, em um único modelo, eficiência econômica, previsibilidade operacional, sustentabilidade ambiental e integração multimodal estruturada. Em vez de tratar ferrovia e rodovia como alternativas concorrentes, o projeto parte da complementaridade entre os modais, explorando cada um na etapa em que oferece maior vantagem.

Outro diferencial está no desenho bidirecional do corredor. Ao combinar o envio de bens de consumo ao Norte com a estruturação de fluxos de retorno ao Sudeste, o modelo reduz ociosidades e melhora o aproveitamento da malha ferroviária. Essa lógica se afasta do padrão mais comum de operações unidirecionais concentradas em *commodities*.

A proposta também se destaca por sua implementação progressiva, que permite amadurecimento operacional sem comprometer flexibilidade. Soma-se a isso o uso de tecnologia de gestão, rastreamento e controle operacional, essencial para elevar previsibilidade, visibilidade da carga e coordenação entre os agentes da cadeia.

Mais do que uma solução operacional para a Brado Logística S/A, o modelo sugere um uso mais eficiente da infraestrutura ferroviária existente e reforça a multimodalidade como caminho concreto para ampliar competitividade, sustentabilidade e capacidade de atendimento no sistema logístico brasileiro.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

A simulação financeira indica uma trajetória compatível com projetos de expansão logística apoiados em infraestrutura existente e em maturação gradual da

demanda. Os indicadores apurados apontam retorno em prazo compatível, atratividade financeira e fortalecimento da geração de caixa à medida que o fluxo de retorno se consolida.

Essa evolução é relevante porque mostra que o desempenho do corredor depende da capacidade de equilibrar ida e volta, aumentar ocupação e construir previsibilidade operacional ao longo do tempo. A partir desse amadurecimento, o modelo tende a operar com geração de caixa mais consistente e maior margem de segurança.

Os impactos esperados vão além do resultado financeiro. A proposta tende a reduzir custos logísticos, ampliar a previsibilidade no abastecimento e fortalecer a multimodalidade em uma região ainda fortemente dependente do transporte rodoviário. Também há expectativa de ganhos ambientais importantes, com redução expressiva das emissões em relação ao modal rodoviário.

Do ponto de vista regional, o modelo pode contribuir para a interiorização logística, a geração de empregos e o fortalecimento da infraestrutura de apoio no Norte e no Nordeste. Para a Brado Logística S/A, representa uma oportunidade concreta de expansão. Para a indústria de bens de consumo, abre a possibilidade de operar com menor custo e maior previsibilidade. Para operadores locais, cria espaço de atuação na primeira e na última milha. Para o poder público e a sociedade, aponta uma alternativa capaz de combinar competitividade, desenvolvimento regional e melhor aproveitamento da infraestrutura existente.

LIÇÕES APRENDIDAS

O desenvolvimento da proposta mostrou que a multimodalidade depende menos da existência isolada de infraestrutura e mais da capacidade de conectá-la com eficiência, previsibilidade e coordenação. O mapeamento dos gargalos reforçou a necessidade de diversificar a matriz de transporte, enquanto o *benchmarking* mostrou que arranjos multimodais estruturados são viáveis quando apoiados por governança, integração operacional e escala mínima de fluxo.

As principais lições do processo convergem em cinco pontos. O primeiro é a importância de infraestrutura especializada, física e tecnológica, para assegurar fluidez e integração entre modais. O segundo é o alinhamento entre os agentes da cadeia logística, condição essencial para reduzir ineficiências e sustentar a operação no longo prazo.

O terceiro está no papel da tecnologia, especialmente em rastreabilidade, monitoramento em tempo real e apoio à decisão. O quarto é a relevância de contratos orientados ao desempenho, com indicadores claros e mecanismos de melhoria contínua. O quinto está na qualificação das equipes, já que operações intermodais exigem elevada coordenação e leitura sistêmica do fluxo logístico.

O projeto também evidenciou que, em corredores estratégicos como o da Ferrovia Norte-Sul, a sinergia entre indústria, operadores e gestores de terminais é decisiva para transformar potencial logístico em solução efetivamente competitiva.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Trate a infraestrutura existente como base para novos ganhos.** Antes de investir em novos ativos, vale examinar com profundidade a capacidade já disponível na operação, na malha logística e nas parcerias possíveis. Em muitos casos, a oportunidade está em reorganizar fluxos, conectar estruturas subutilizadas e dar novo uso a corredores já instalados.
- 2. Evite desenhar soluções logísticas de mão única.** Operações com fluxo apenas de ida tendem a gerar ociosidade, pressionar custos e reduzir competitividade. Pensar desde o início em fluxos de retorno, mesmo que com cargas diferentes, pode ser decisivo para melhorar rentabilidade, ocupação dos ativos e estabilidade da operação.
- 3. Faça a integração entre áreas e parceiros antes de escalar a operação.** Projetos multimodais não dependem apenas de transporte. Eles exigem alinhamento entre comercial, planejamento, operação, tecnologia, embarcadores e parceiros externos. Quanto mais cedo essa governança estiver clara, menor a chance de a operação crescer sobre bases frágeis.
- 4. Use tecnologia para reduzir incerteza, não apenas para controlar a rotina.** Sistemas de rastreamento, monitoramento e integração de dados ganham valor quando ajudam a antecipar problemas, dar visibilidade à carga e melhorar a tomada de decisão. Em operações mais complexas, previsibilidade costuma ser tão importante quanto custo.
- 5. Implemente em etapas, com espaço para ajuste.** Em projetos com dependência de infraestrutura, parceiros e maturação de demanda, começar de forma escalonada tende a ser mais inteligente do que buscar escala imediata. A implementação progressiva permite validar premissas, corrigir gargalos e amadurecer o modelo sem comprometer a consistência da proposta.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Transportes Terrestres. (2023). *Relatório anual circunstanciado de atividades 2023*. <https://www.gov.br/antt/pt-br/acesso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas/prestacao-de-contas-anuais/2023/relatorio-anual-circunstanciado-de-atividades-2023.pdf>
- Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários. (2024). *ANTF*. <https://www.antf.org.br/>
- Ballou, R. H. (2001). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento, organização e logística empresarial* (4ª ed.). Bookman.
- Bertanha, C., Martins, R., Cruz, P., & Yamamoto, Y. (2025). *Multimodalidade: Caminhos para a integração logística*. Conselho Regional de Administração de São Paulo. (s.d.). *Multimodalidade no transporte*. <https://www.crasp.gov.br/centro/conteudo/multimodalidade.pdf>
- World Bank Group. (2024). *Benchmarking infrastructure development 2023: PPP regulatory landscape—Assessing quality and exploring reform*. <https://ppp.worldbank.org/library/benchmarking-infrastructure-development-2023>

SUSTENTABILIDADE, GOVERNANÇA E NOVOS MODELOS DE VALOR





DO COMPROMISSO À CULTURA: PLANO PARA UM PROGRAMA DE ESG NA ÂNIMA EDUCAÇÃO

AUTORES: JOÃO GUSTAVO SANTOS REZENDE, EDUARDO PENNA DE SÁ

Nas últimas décadas, a sustentabilidade consolidou-se como imperativo estratégico em um ambiente de negócios mais complexo e conectado. Nesse movimento, princípios ambientais, sociais e de governança (ESG) passaram a ocupar posição central na geração de valor de longo prazo, na resiliência e na confiança junto aos públicos de interesse.

No Brasil, companhias de capital aberto convivem com pressão crescente por transparência e padronização das informações ESG. A Resolução CVM nº 59/2021 reforçou essa agenda ao exigir divulgação de riscos e estratégias climáticas segundo recomendações da *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD) e ao incentivar padrões internacionais como Global Reporting Initiative (GRI) e *Sustainability Accounting Standards Board* (SASB). Atender a essas exigências amplia processos, controles e esforço de coleta de dados, elevando a necessidade de consistência entre discurso e prática.

Em paralelo, o escrutínio sobre iniciativas superficiais aumentou. Investidores, agências de avaliação, imprensa e sociedade civil esperam evidências, metas, governança e capacidade de execução, e os riscos reputacionais ganharam peso.

Nesse contexto, ESG demanda uma abordagem transversal, integrada à cultura e capaz de influenciar decisões, investimentos e resultados.

A educação superior ocupa posição estratégica nesse cenário. Instituições de ensino formam capital humano e cidadania, ao mesmo tempo em que lidam com desafios de acesso, qualidade, evasão e adaptação a mudanças tecnológicas e a um mercado em transformação. Inserir ESG de forma autêntica na educação superior significa traduzir compromisso em gestão e em experiência institucional, na forma como a organização decide, executa e se relaciona com seus públicos.

O DESAFIO

No cenário atual, cresce a expectativa de que as Instituições de Ensino Superior (IES) assumam responsabilidades além da formação técnica, atuando como plataformas de transformação social e ambiental. Sustentabilidade e responsabilidade social passam a ser cobradas no modelo acadêmico, em currículos, pesquisa e extensão, gestão dos *campi* e relação com as comunidades do entorno, com impacto direto sobre legitimidade, reputação e relevância institucional.

Esse movimento ocorre em um ambiente de cobrança maior por coerência. Iniciativas superficiais ou desconectadas de impacto ampliam o risco reputacional. Para redes educacionais, a exigência é demonstrar consistência na escolha de prioridades, na comunicação e na execução.

Para a Ânima Educação, o desafio se intensifica pela combinação entre escala e visibilidade. Como uma das maiores organizações do setor e listada no Novo Mercado da B3, não basta manter iniciativas dispersas: é necessário organizar ESG com critérios claros, prioridades consistentes e conexão com a estratégia corporativa e com as vocações locais das instituições da rede.

O ponto de partida é exigente: a maturidade ESG é descrita como baixa, e a agenda precisa evoluir de iniciativas pontuais para um sistema integrado, com governança formal, métricas claras e acompanhamento periódico. A prioridade é consolidar ESG como eixo de gestão, com rotinas e responsabilização, para sustentar consistência entre unidades e credibilidade no longo prazo.

OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo é consolidar um programa de ESG na Ânima Educação que seja intencional, coerente e alinhado ao propósito institucional, considerando as voca-

ções locais das IES da rede. Busca-se estruturar uma abordagem integrada, incorporando princípios ambientais, sociais e de governança aos processos decisórios e à governança corporativa de forma pragmática. Para isso, o programa deve estabelecer prioridades a partir das expectativas de *stakeholders* internos e externos e criar condições de institucionalização e consistência ao longo do tempo.

A PROPOSTA

A proposta é estruturar e implementar uma estratégia transversal de ESG na Ânima Educação, integrando sustentabilidade à gestão e à estratégia corporativa para fortalecer posicionamento institucional e engajar a comunidade acadêmica. O caminho parte do mapeamento de temas materiais, da sistematização de iniciativas existentes e da definição de diretrizes alinhadas aos pilares corporativos, sustentado por governança robusta, com comitês, papéis e fluxos decisórios, e por mecanismos de mensuração e reporte.

Como base metodológica, são utilizados referenciais como GRI e SASB, além do *European Financial Reporting Advisory Group* (EFRAG), para materialidade, e princípios do *World Economic Forum* (WEF) voltados à lógica de *stakeholders*, apoiando a definição de prioridades, indicadores e a consistência do relato.

Como entregáveis, prevê-se: matriz de materialidade validada; estratégia ESG formalizada; matriz de riscos ESG; planos de ação com responsáveis, prazos e indicadores; indicadores e metas ESG incorporados às rotinas; modelo de governança ESG; modelo de reporte e relatório de sustentabilidade conforme referenciais e exigências aplicáveis; e roteiro plurianual de implementação.

Com esses elementos, ESG passa a operar como prática permanente de gestão, com rotinas e responsabilização.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO BASE CONCEITUAL

A base conceitual apoia decisões de foco, governança e execução e se organiza em quatro frentes: marcos globais e evolução do ESG; sustentabilidade como criação de valor; regulação e padrões de reporte; e governança, cultura e liderança na implementação.

Marcos globais e evolução do ESG. A Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) orientam compromissos amplos de desenvolvimento sustentável. Em paralelo, o ESG consolidou-se como forma de traduzir

sustentabilidade em critérios de gestão, acompanhamento e prestação de contas, conectando diretrizes a indicadores e rotinas.

Sustentabilidade, valor e competitividade. Autores como Elkington (1997) e Porter e Kramer (2011) reforçam que sustentabilidade pode integrar desempenho e criação de valor, ao combinar impacto e competitividade. Na lógica estratégica, Barney (1991) e Porter (1996) sustentam que foco, coerência e capacidades organizacionais podem transformar ESG em ativo difícil de replicar quando ancorado em governança, processos e cultura.

Regulação e padrões de reporte. No Brasil, a Resolução CVM nº 59/2021 reforçou transparência e padronização na divulgação ESG. A Resolução CVM nº 193/2023 passou a recomendar normas do *International Sustainability Standards Board* (ISSB), em especial IFRS S1 e S2, elevando a exigência sobre governança, qualidade e rastreabilidade das informações.

Governança, cultura e liderança. Um programa consistente depende de exemplo da liderança, o *tone at the top*, governança multidisciplinar, papéis claros e capacidade técnica para sustentar dados, prioridades e execução. A metodologia de Kotter (2012) oferece um caminho estruturado para conduzir a mudança, da urgência à consolidação na cultura.

BENCHMARKING

A análise de programas de sustentabilidade em empresas de diferentes setores reforça um ponto comum: estratégias de ESG que ganham tração não se sustentam apenas por declarações de intenção, mas por escolhas claras de foco, governança ativa, metas acompanháveis e rotinas consistentes de gestão e reporte.

Para aprofundar esse olhar, foram considerados aprendizados derivados de entrevistas com lideranças responsáveis por ESG em organizações com desafios semelhantes: transformar conformidade em estratégia, coordenar múltiplas áreas, traduzir temas materiais em iniciativas concretas e sustentar execução com restrições reais.

Banco BS2: ESG tende a amadurecer quando conecta conformidade a oportunidades estratégicas. Um ponto crítico é a materialidade bem conduzida, conectada ao planejamento e baseada em escuta estruturada, para dar foco e evitar dispersão. Governança também pesa: conexão com fóruns decisórios e grupos interdisciplinares sustenta entregas, indicadores e rotinas de reporte.

Stellantis: Reforça ESG como parte da estratégia corporativa, com governança em alto nível e indicadores acompanhados com disciplina. Dois aprendizados se destacam: necessidade de capacitação técnica em temas complexos, como clima, e gestão da integração cultural e operacional em organizações amplas. Outro ponto é reduzir o risco de debates longos e abstratos: a agenda precisa se traduzir rapidamente em metas, indicadores, responsáveis e integração com sistemas de desempenho.

Grupo Globo: Evidencia a materialidade como eixo organizador do programa, orientando compromissos, metas e desdobramentos anuais. Execução descentralizada, prestação de contas e integração ao orçamento aumentam continuidade.

PRINCIPAIS STAKEHOLDERS E SUAS EXPECTATIVAS NO CONTEXTO DE ESG

Mapear *stakeholders* é um passo essencial para definir prioridades em ESG com foco e coerência. Para a Ânima Educação, isso significa identificar quais públicos são críticos para o impacto educacional e para a sustentabilidade do negócio, e traduzir essas expectativas em temas materiais, compromissos e rotinas de gestão.

- Colaboradores administrativos e docentes: diversidade e inclusão, capacitação, bem-estar, clareza de carreira e indicadores de engajamento.
- Estudantes, candidatos e comunidade acadêmica: qualidade e relevância da formação, acesso e permanência, inclusão, pesquisa aplicada e extensão.
- Comunidades locais, governo e reguladores: atuação conectada ao território, impacto local, conformidade e alinhamento com políticas públicas do setor.
- Fornecedores, parceiros, investidores e mercado: compras responsáveis, cláusulas e diligência ESG, reporte consistente e metas claras.
- Imprensa e especialistas ESG: comunicação clara, dados verificáveis e coerência entre narrativa e prática.

ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO

A proposta organiza um modelo conceitual integrado para orientar a construção e a implementação do programa de sustentabilidade da Ânima Educação, alinhado a boas práticas, *benchmarks* e exigências normativas.

A implementação é organizada em três eixos conectados: *We Comply* estabelece conformidade e credibilidade, com diagnóstico, materialidade, lacunas e estrutura mínima de reporte; *We Have a Strategy* conecta ESG ao planejamento

corporativo, com metas, indicadores e governança; e *We Have a Plan* desdobra a estratégia em execução, com planos de ação, monitoramento e compromissos de curto, médio e longo prazo.

VISÃO GERAL DO PROGRAMA ESG



FONTE: ELABORADO PELOS AUTORES (2025)

Diagnóstico ESG - Mapeia o ponto de partida: temas materiais, maturidade e expectativas de *stakeholders*, a partir de levantamento interno, escuta estruturada e dupla materialidade. O processo culmina em matriz de materialidade, avaliação de maturidade, *benchmarking* e análise SWOT ESG.

Visão de sustentabilidade - Define direcionadores e ambição, com entrevistas, grupos de discussão e alinhamento da liderança, consolidando uma declaração institucional.

Objetivos e metas - Constrói objetivos, indicadores e metas conectados aos temas materiais e à estratégia do negócio, com validação pela liderança.

Planos táticos - Avalia iniciativas existentes, ajusta prioridades e estrutura novas ações com prazos, responsáveis, recursos e indicadores, apoiadas por um painel de monitoramento.

Relato ESG - A etapa de relato busca assegurar consistência e aderência a referências aplicáveis. Define e valida indicadores e divulgações, organiza coleta e validação de dados, estrutura o conteúdo e realiza checagem final de consistência antes da publicação.

Ao longo dessas etapas, o plano inclui ações de capacitação, engajamento de lideranças locais e institucionalização de rotinas de gestão com uso sistemático de dados para orientar decisões.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

O diferencial da proposta está em tratar ESG como uma tecnologia de gestão: um programa estruturado com método, etapas, governança e entregáveis, evitando que a agenda se reduza a iniciativas desconectadas ou apenas a uma resposta a exigências de relato. A lógica parte do diagnóstico e da materialidade, consolida prioridades e riscos e, a partir disso, desdobra estratégia em planos, indicadores e rotinas de acompanhamento.

Outro elemento distintivo é a arquitetura em três eixos integrados, *We Comply*, *We Have a Strategy* e *We Have a Plan*, que organiza a jornada de forma progressiva: bases normativas e de credibilidade, conexão com a estratégia corporativa e desdobramento em execução. Essa estrutura cria um encadeamento claro entre exigências, decisões e implementação.

A proposta também se diferencia por ancorar o programa em governança formal e multidisciplinar, com papéis, fluxos decisórios e instâncias de acompanhamento definidos, além de mecanismos de monitoramento e relato alinhados a referenciais reconhecidos. Isso reduz dependência de esforços pontuais e fortalece consistência entre unidades.

Há ainda um diferencial de aderência ao contexto de rede educacional: o desenho prevê incorporar vocações locais das IES e engajamento estruturado de *stakeholders* como parte do programa, conectando diretrizes corporativas a realidades distintas dentro do ecossistema.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Os impactos esperados se organizam em três frentes: disciplina e credibilidade do reporte; integração de ESG à governança e à gestão de riscos; e percepção de valor junto a *stakeholders*, sustentada por compromissos claros e execução monitorada.

No campo de conformidade e credibilidade, espera-se elevar a aderência regulatória e a robustez das informações ESG divulgadas ao mercado, com maior disciplina de reporte, padronização e consistência entre unidades. Isso inclui a retomada e consolidação do Relatório de Sustentabilidade em alinhamento com *frameworks* reconhecidos e exigências aplicáveis, ampliando a transparência e reduzindo vulnerabilidades associadas a informações incompletas, não rastreáveis ou pouco comparáveis.

Em governança e gestão de riscos, o programa prevê integrar ESG às rotinas de decisão por meio de matriz de materialidade, matriz de riscos ESG, indicadores e metas formalizados e mecanismos de acompanhamento periódico. Com isso, espera-se fortalecer a capacidade de priorizar temas relevantes, monitorar evolução e antecipar riscos socioambientais e de governança com maior previsibilidade e consistência.

Na dimensão de percepção de valor e relacionamento com *stakeholders*, o impacto esperado é reforçar posicionamento institucional, engajamento e confiança junto a estudantes, colaboradores, comunidades, parceiros e investidores, sustentado por compromissos claros, execução monitorada e comunicação baseada em evidências.

No setor educacional, destaca-se a oportunidade de ampliar impacto social pela articulação entre ensino, pesquisa e extensão, considerando a exigência de que ao menos 10% da carga horária seja destinada à extensão (Resolução CNE/CES nº 7/2018).

INDICADORES ESTRATÉGICOS DE ACOMPANHAMENTO

- Percentual de metas ESG atingidas, de curto, médio e longo prazo.
- Evolução da maturidade ESG, com avaliação anual.
- Confiabilidade dos dados ESG, medida pelo percentual de indicadores auditáveis ou verificáveis.
- Redução do custo de capital e ampliação de acesso a investidores alinhados à agenda ESG.
- Índice de reputação institucional, considerando percepção de *stakeholders*, mídia e indicadores reputacionais.

LIÇÕES APRENDIDAS

A construção da proposta reforça que ESG só ganha escala quando deixa de ser agenda paralela e passa a operar como disciplina de gestão. Isso exige foco, governança e capacidade de transformar prioridades em rotina.

Outro aprendizado é que materialidade bem conduzida reduz dispersão e melhora a qualidade da execução. Quando as prioridades estão conectadas às expectativas dos *stakeholders* e à estratégia institucional, torna-se mais viável organizar metas, indicadores e responsabilidades com clareza.

A proposta também evidencia que governança formal e cultura precisam caminhar juntas. Estruturas, fóruns e papéis criam direção, mas a consolidação depende de liderança, capacitação e engajamento distribuído entre unidades e áreas.

Por fim, o avanço da agenda depende de evidência. Em um ambiente de maior escrutínio, a credibilidade do programa está diretamente ligada à qualidade dos dados, à consistência do relato e à capacidade de demonstrar evolução ao longo do tempo.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Conecte ESG a valor e posicionamento.** Quando integrado à gestão, o tema fortalece reputação, aproxima públicos alinhados a esses princípios, diferencia a organização no mercado e ajuda a atender expectativas de governança e transparência de empresas listadas.
- 2. Una governança e cultura.** Papéis e rituais dão direção; cultura sustenta a execução. Sem esse encaixe, a agenda vira esforço isolado.
- 3. Evite centralizar.** Forme líderes multiplicadores para traduzir prioridades em ação, manter alinhamento e estimular autonomia com responsabilidade.
- 4. Crie incentivos para entrega.** Use mecanismos formais, como metas, avaliação e reconhecimento, e simbólicos, como visibilidade e protagonismo, para manter o tema prioritário no dia a dia.
- 5. Sustente com um conjunto simples e consistente.** Direção clara, papéis e rotinas, capacitação prática, indicadores e incentivos. Isso reduz imprevisto e aumenta continuidade.

REFERÊNCIAS

- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.
- Kotter, J. P. (2012). *Leading change*. Harvard Business Review Press.
- Porter, M. E. (1996). What is strategy? *Harvard Business Review*, 74(6), 61-78.
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1-2), 62-77.



AÇO VERDE APERAM: INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL E CRIAÇÃO DE VALOR NA CADEIA

AUTORES: DANIEL RODOLPHO DOMINGUES, FAUSTO FIGUEIREDO VILELA, GUILHERME HENRIQUE SILVA MASCARENHAS, MAIRA BUSNARDO, MOYSA RIBEIRO, RHAYSSA LAWANNA PINHEIRO FERREIRA DE CAIRES, EDUARDO PENNA DE SÁ

O cenário siderúrgico global e brasileiro é marcado por concorrência intensa, com diversos *players* nacionais e internacionais disputando mercado. Soma-se a isso o excedente de oferta da China no mercado internacional, frequentemente com preços muito competitivos devido ao volume de produção e, em alguns casos, subsídios. Esse excedente pressiona os preços para baixo e dificulta a internalização de custos adicionais, mesmo quando associados a práticas mais sustentáveis. Ainda que a conscientização ambiental cresça e a agenda *Environmental, Social and Governance* (ESG) ganhe espaço nas estratégias corporativas, a percepção de um benefício tangível que justifique custo adicional segue em construção em diferentes segmentos industriais.

Nesse contexto, a Aperam se posiciona como *player* global em aço inoxidável, aço elétrico, ligas, aços especiais e reciclagem, atendendo clientes em mais de 40 países, com o compromisso de ser a principal criadora de valor na economia circular de materiais infinitos e transformadores. A empresa tem capacidade de produção de 2,5 milhões de toneladas de aço inoxidável e elétrico no Brasil

e na Europa e é líder em ligas e produtos especiais de alto valor, com presença na França, China, Índia e Estados Unidos. Sua rede industrial abrange dezesseis instalações de produção no Brasil, Bélgica, França, Estados Unidos, Índia e China, apoiada por uma rede integrada de distribuição, processamento e serviços.

A sustentabilidade ocupa posição central no modelo de negócio. A estratégia corporativa se ancora em responsabilidade, ética e sustentabilidade, com políticas e práticas associadas à governança, à dimensão social e à dimensão ambiental, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU. Um diferencial relevante é a capacidade de produzir aços inoxidáveis e especiais de baixa pegada de carbono a partir de carvão vegetal, sucata de aço inoxidável e sucata de ligas de alto desempenho. Esse posicionamento se conecta a ativos específicos: a BioEnergia, produtora de carvão vegetal a partir de florestas próprias certificadas pelo FSC®, e a ELG, líder global em coleta, comercialização, processamento e reciclagem de sucata de aço inoxidável e ligas de alto desempenho. No eixo ambiental, destaca-se que a Aperam *South America* é a primeira do mundo a alcançar balanço carbono neutro nos escopos 1 e 2, que abrangem tanto as emissões diretamente associadas às operações industriais quanto aquelas relacionadas à energia adquirida para sustentar suas atividades.

O DESAFIO

Mercados comoditizados, como o aço, são altamente sensíveis a dois fatores: qualidade e preço. A qualidade intrínseca — propriedades mecânicas, durabilidade e desempenho — é um pré-requisito não negociável. Ainda assim, para muitos compradores, o preço segue sendo o principal fator de decisão. Quando o aço é percebido como produto fungível, a resistência em pagar um “prêmio verde” se torna uma barreira concreta: muitos compradores entendem que a funcionalidade do material permanece a mesma, independentemente da pegada de carbono, e relutam em absorver custos adicionais em suas cadeias.

Nesse ambiente competitivo, a dificuldade central é transformar um diferencial ambiental em critério efetivo de compra, e não apenas em um atributo adicional do produto. A questão passa por reduzir a distância entre o atributo ambiental e a decisão de compra, em um contexto no qual preço e comparabilidade ainda dominam.

A credibilidade, portanto, torna-se condição para avançar. Mensuração clara, validações independentes e comunicação consistente são essenciais para evitar

percepções de *greenwashing* e sustentar confiança. O desafio final é viabilizar vantagem competitiva e retorno financeiro com a comercialização de aços produzidos de forma responsável, reciclável e com pegada neutra de carbono (escopos 1 e 2), em um mercado ainda marcado pela lógica de *commodity*.

OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo geral é transformar a baixa pegada de carbono dos produtos Aperam em diferencial competitivo, gerando valor para a empresa e para seus *stakeholders*. Em termos práticos, busca-se fazer com que esse atributo deixe de ser percebido apenas como característica do processo produtivo e passe a ser reconhecido e valorizado como entrega relevante para a cadeia industrial.

Isso implica criar condições para que o diferencial seja compreendido, confiável e economicamente valorizado, aproximando sustentabilidade da lógica de compra. Ao mesmo tempo, busca-se ampliar o espaço para um mercado que reconheça e valorize, de forma mais objetiva, produtos de menor pegada de carbono.

A PROPOSTA

A proposta consiste em construir um modelo para aumentar consumo e valor a partir do diferencial da baixa pegada de carbono dos produtos Aperam, convertendo esse atributo em vantagem competitiva e retorno financeiro. A lógica é que os bioprodutos e a descarbonização do consumo podem gerar valor para as cadeias industriais — desde que esse valor seja percebido, confiável e traduzido em resultado.

Um eixo central é aproveitar a oportunidade criada pelo CBAM (*Carbon Border Adjustment Mechanism* - Mecanismo de Ajuste de Fronteira de Carbono), regulação da União Europeia que atribui um custo às importações conforme as emissões associadas ao produto. Nesse contexto, a menor pegada de carbono tende a se converter em vantagem relativa frente a concorrentes com emissões mais altas, abrindo espaço para aumento do consumo dos produtos Aperam e para uma discussão mais objetiva sobre valor ao longo da cadeia.

Para viabilizar essa captura de valor, a proposta combina três frentes complementares: (1) construir uma proposta de valor financeira clara, capaz de sustentar a decisão do cliente; (2) estruturar comunicação e posicionamento que traduzam o diferencial ambiental em argumento compreensível e acionável; e (3) sustentar credibilidade e transparência, com mensuração clara, validações independentes

e consistência na forma de apresentar o atributo ao mercado, reduzindo risco de percepções de *greenwashing*.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

BASE CONCEITUAL

A base conceitual da siderurgia sustentável evidencia a descarbonização integral como imperativo estrutural de mercado, impulsionada por regulações climáticas impositivas, tal como a regulamentação ambiental global do CBAM na Europa, e por crescentes exigências ESG. Nesse cenário, a adoção de inovações disruptivas — como hidrogênio verde, eletrificação e economia circular —, atrelada à rastreabilidade de ponta a ponta, configura o vetor central para garantir a competitividade, atrair financiamentos verdes e assegurar a viabilidade e legitimidade global do setor.

Para lidar com um desafio complexo — transformar um diferencial ambiental em valor econômico percebido —, a metodologia adotada se apoia no *Design Thinking* (DT). No centro dessa abordagem está o *Design Centrado no Ser Humano* (HCD), orientado a construir soluções aderentes às necessidades, barreiras e restrições das pessoas envolvidas, transformando dados e aprendizados em ideias implementáveis. O método enfatiza empatia, colaboração e experimentação, no ciclo “prototipe, teste, aprenda, melhore”.

O HCD organiza o trabalho em três fases principais: Ouvir (compreender o problema e necessidades), Criar (gerar oportunidades, soluções e protótipos) e Implementar (buscar sustentabilidade financeira e desenvolver capacidades para execução).

BENCHMARKING

O *benchmarking* reuniu referências que ajudam a entender como sustentabilidade e descarbonização são tratadas como estratégia, como medição e como exigência competitiva em cadeias industriais.

WEG: A WEG observa uma tendência de sustentabilidade impulsionada por regulações, investidores e grandes clientes globais, que passaram a cobrar redução de emissões também de fornecedores. A empresa conecta a agenda ambiental ao negócio ao defender que eficiência e produtividade geram valor econômico e ambiental, citando iniciativas capazes de reduzir custos relevantes como energia. Desde 2021, reforçou essa integração ao incorporar sustentabilidade em sua iden-

tidade corporativa, estruturar governança com diretoria dedicada, estabelecer política e metas de descarbonização e criar o Programa WEG de Carbono Neutro. O caso também aponta que a transição energética combina pressão regulatória com oportunidades de negócios, exploradas gradualmente e com visão de longo prazo.

Neumaier: A Neumaier aparece como referência de adaptação tecnológica contínua, aplicando equipamentos tradicionais — como compressores industriais — às novas demandas da economia do hidrogênio. A discussão reforça o hidrogênio como vetor relevante da transição energética, tanto como insumo industrial quanto como combustível. Também destaca que a mudança envolve uma transição estruturada, com aproveitamento do conhecimento industrial existente e geração de empregos qualificados.

Vale: A Vale descreve o desafio de crescer em produção para atender à demanda associada à transição energética e, ao mesmo tempo, reduzir a intensidade de carbono. A empresa estruturou um programa para quantificar a pegada de carbono dos produtos e identificar contribuições ao longo da cadeia, incluindo fornecedores de equipamentos. A análise aponta fontes críticas de emissões na extração e processamento e reforça que maior eficiência de equipamentos reduz consumo energético e, conseqüentemente, a pegada de carbono. Também destaca o desafio do uso intensivo de diesel em caminhões fora de estrada e locomotivas, além de movimentos de substituição de combustíveis em processos industriais e a necessidade de alinhamento tecnológico com fornecedores para garantir previsibilidade e evolução conjunta.

STAKEHOLDERS

Foram mapeados públicos diretamente envolvidos na conversão do diferencial ambiental em valor percebido e decisão de compra:

- **Clientes:** analisados pelo equilíbrio entre sustentabilidade, preço, conveniência e qualidade.
- **Traders:** perfil com baixa preocupação ambiental, priorizando preço e funcionalidade.
- **Vendedor interno da Aperam:** papel central na tradução do diferencial ambiental em argumento comercial, comunicação e negociação.
- **Diretoria:** associada a maior envolvimento com causas ambientais, defesa de práticas sustentáveis e apoio a parceiros alinhados.

ETAPAS

A metodologia foi organizada nas três fases do Design Centrado no Ser Humano (HCD) — Ouvir, Criar e Implementar — para conduzir o trabalho desde a leitura do contexto até a definição de ações voltadas a capturar valor a partir do diferencial de baixa pegada de carbono.

Etapa 1: Ouvir — compreender o problema

A primeira etapa buscou esclarecer se e como o aço de baixa pegada de carbono pode gerar valor em um mercado ainda fortemente orientado por preço. A análise foi estruturada em três blocos — tendências, setor e oferta, mercado e demanda — e concluída com uma entrevista com especialista em monetização de sustentabilidade e ativos ambientais, voltada a identificar caminhos de conversão do diferencial ambiental em valor financeiro.

Tendências que moldam a siderurgia sustentável

O mapeamento reuniu forças que vêm alterando o ambiente competitivo.

No eixo tecnológico, destacam-se rotas e ferramentas associadas à descarbonização: o hidrogênio verde (H2V) como rota promissora via redução direta do minério; o CCUS como alternativa de transição para plantas tradicionais, apesar do custo elevado; e o avanço de digitalização e rastreabilidade — como *blockchain* e Internet das Coisas — para viabilizar um “passaporte do produto” que comprove a pegada desde a origem até a entrega, especialmente relevante em mercados regulados. Soma-se a isso eletrificação e eficiência energética, com otimização de fornos elétricos a arco (EAF) e uso de energia renovável certificada, reduzindo emissões associadas à energia comprada.

No eixo econômico, ganha centralidade a precificação do carbono, com destaque para o CBAM, que impõe custo ao carbono embutido em importações e pode tornar o aço de baixa pegada mais competitivo no preço final europeu frente a concorrentes de alta emissão. Também aparece o “prêmio verde” em setores específicos dispostos a pagar mais por materiais com menor pegada comprovada e o papel do financiamento sustentável, com acesso a linhas e instrumentos ligados a desempenho ESG. Em paralelo, permanece a volatilidade de *commodities*, com a comparação implícita entre a rota tradicional e alternativas de menor carbono.

No eixo social, a pressão por sustentabilidade se espalha pela cadeia: o consumidor final passa a questionar origem e impacto dos materiais, o que se

traduz em cobranças aos fornecedores. A dinâmica também se conecta à marca empregadora e à atração de talentos, além da cobrança por transparência e metas de descarbonização por parte de investidores, organizações da sociedade civil e outros atores.

No eixo legal e político, o CBAM se insere em uma agenda regulatória mais ampla, com outros países e blocos considerando mecanismos semelhantes. Somam-se políticas de compras públicas verdes e o efeito de compromissos internacionais que impulsionam políticas de descarbonização industrial.

No eixo ambiental, ganham força a economia circular com valorização da sucata e da rota via EAF, a pressão por gestão de água e biodiversidade e o avanço da análise de ciclo de vida (ACV), que amplia o olhar para além da fábrica e inclui o escopo 3, do fornecimento ao descarte do produto final.

Setor e oferta: o que já existe e quem disputa esse espaço

O segundo bloco observa o mercado em termos de soluções e dinâmica competitiva.

Do lado das soluções, há três grupos: (1) aço “verde” certificado em iniciativas europeias; (2) aço de baixa emissão, produzido majoritariamente via EAF, com alta carga de sucata e energia renovável — categoria em que a Aperam se enquadra; e (3) neutralização via compensação, vista como alternativa que perde credibilidade frente a produtos com baixa emissão real no processo. Como referência adicional, entram certificações e rótulos como a *ResponsibleSteel™*, cobrindo dimensões para além da pegada de carbono.

Quanto aos competidores, o cenário reúne pioneiros europeus com diferentes estratégias de redução de emissões; gigantes asiáticos orientados a volume e custo, que podem perder competitividade na Europa com mecanismos como o CBAM; e concorrentes nacionais com programas de descarbonização, incluindo empresas com base relevante em EAF e sucata.

Mercado e demanda: o que os clientes B2B precisam e ainda não encontram

O terceiro bloco traduz necessidades e expectativas do cliente B2B.

Entre as lacunas, aparece a necessidade de dados padronizados, verificáveis e comparáveis sobre pegada de carbono, por exemplo, kg de CO₂ por tonelada de aço, em um ambiente sem padrão global consolidado. Também surge a demanda por disponibilidade em escala e previsibilidade, já que parte do “aço verde”

divulgado ainda se concentra em volumes piloto. Outro ponto é a tensão entre descarbonização e preço competitivo: o prêmio verde existe, mas é limitado, e os clientes buscam reduzir emissões sem perder competitividade. Soma-se a isso a expectativa de parceria na descarbonização, com apoio para calcular e reduzir emissões de escopo 3 embutidas nos materiais comprados.

Do lado do que se busca, destacam-se: cumprir metas ESG próprias, usar o material como elemento de vantagem de marca e narrativa, mitigar risco regulatório associado ao carbono e manter exigências técnicas, combinando sustentabilidade com alta performance em aplicações exigentes.

Entrevista com especialista: caminhos para monetização e credibilidade

A entrevista aprofundou como converter o diferencial de baixa pegada de carbono em valor financeiro. Um ponto central foi a necessidade de iniciativas de sustentabilidade gerarem valor econômico, como condição de continuidade no longo prazo. Também foi reforçado o peso do preço em mercados de *commodities*, especialmente no Brasil, e a dificuldade de adoção quando soluções sustentáveis implicam aumento de custo.

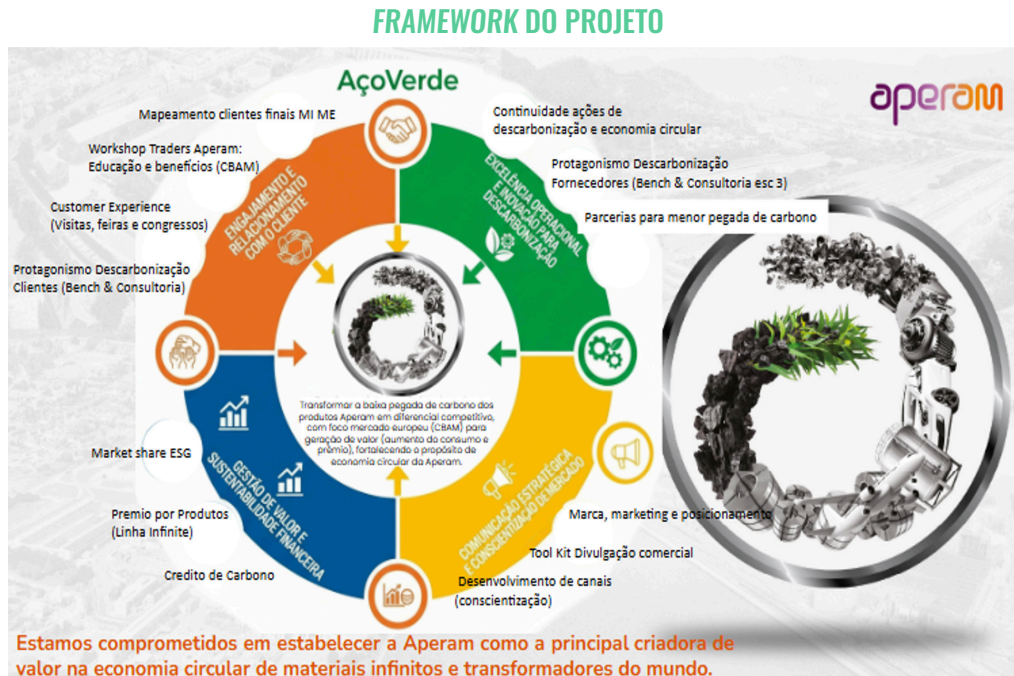
Como encaminhamento, ganhou força a recomendação de segmentação: priorizar clientes de primeira linha e segmentos com maior disposição a pagar por qualidade e sustentabilidade. Duas alavancas foram apontadas. A primeira é explorar mercados regulados como o europeu, onde a baixa pegada pode significar menor taxa no CBAM, com a recomendação de calcular o diferencial específico para o aço elétrico de grão orientado (GNO) da Aperam em relação a concorrentes. A segunda é avaliar a possibilidade de atrelar a venda do aço a créditos de carbono de *Biochar*, aceitos no mercado europeu pela retenção de carbono no solo por longos períodos.

A conversa também reforçou credibilidade e narrativa: a comunicação precisa ser sustentada por fatos e propósito, alinhada a princípios de integridade, reduzindo risco de *greenwashing* e aumentando a chance de o diferencial ser percebido como valor real pelo mercado.

Etapa 2: Criar — gerar soluções e protótipos

A segunda etapa transformou os aprendizados da fase “Ouvir” em alternativas de solução e em um protótipo organizado. O resultado foi um protótipo estratégico que reúne iniciativas para apoiar o entendimento do diferencial de baixa

pegada de carbono e criar condições de aumento de consumo e de valor associado a esse atributo.



FONTES: ELABORADO PELOS AUTORES (2025).

O *framework* estrutura a proposta em quatro frentes integradas:

- 1. Engajamento e relacionamento com cliente:** mapeamento de clientes finais no mercado interno e externo; *workshop* com *traders* da Aperam (educação e benefícios); ações de experiência do cliente, como visitas, feiras e congressos; e *benchmarking* com clientes para fortalecer o protagonismo na descarbonização da cadeia.
- 2. Excelência operacional e inovação para descarbonização:** continuidade das ações de descarbonização e economia circular; parcerias para menor pegada; protagonismo na descarbonização de fornecedores, ampliando o alcance do diferencial ao longo da cadeia.
- 3. Comunicação estratégica e conscientização do mercado:** marca, marketing e posicionamento; desenvolvimento de canais; criação de *kit* comercial (*tool kit*) para traduzir o diferencial ambiental em argumento compreensível e acionável.

- 4. Gestão de valor e sustentabilidade financeira:** acompanhamento de participação de mercado de produtos ESG, prêmio por produto, quando aplicável, e discussão sobre créditos de carbono como componente econômico associado à oferta.

O desenho conecta relacionamento comercial, operação, comunicação e gestão de valor e prepara a etapa seguinte, voltada à viabilidade financeira, capacitação e validação.

Etapa 3: Implementar — viabilidade financeira e capacidades para execução

A terceira fase concentrou-se em garantir sustentabilidade financeira das soluções e desenvolver capacidades internas e externas para converter o diferencial ambiental em vantagem competitiva.

1) Monetização e viabilidade financeira

- Validação da vantagem competitiva do CBAM: calcular a taxa do CBAM para o aço elétrico de grão orientado (GNO) da Aperam em comparação com concorrentes.
- Justificativa do prêmio: usar esse cálculo para sustentar uma proposta financeira clara, demonstrando que o custo total de aquisição do aço de baixa pegada pode ser menor para o cliente exportador na Europa.

2) Capacitação e comunicação estratégica

- *Kit de Comunicação Verde*: criar e distribuir um *kit* com selos, vídeos e argumentário comercial claro e simples, sustentado por fatos e alinhado aos *Carbon Core Principles*, reduzindo risco de *greenwashing* e reforçando credibilidade no contexto do CBAM.
- Capacitação comercial: realizar *workshop* ESG para vendedores internos e *traders*, com foco em comunicar o benefício regulatório (CBAM) e a economia de custos associada ao diferencial da Aperam.

3) Validação no mercado europeu

- Buscar *feedback* de grandes *players* europeus, nos segmentos de motores e metal mecânica, para validar a abordagem comercial e entender o potencial de prêmio que estariam dispostos a pagar pelo aço.

Cronograma

O cronograma é associado à execução dessas frentes e às validações previstas.



INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

A proposta organiza um caminho prático para transformar baixa pegada de carbono em vantagem competitiva e retorno financeiro em um mercado marcado por competição e forte sensibilidade a preço. Em vez de depender do apelo ambiental, a captura de valor se apoia no CBAM, que impõe custo às importações conforme as emissões associadas ao produto. Nesse contexto, a baixa pegada pode se converter em vantagem relativa no preço final europeu, desde que o diferencial seja calculado e traduzido com objetividade para o cliente — com destaque para o aço elétrico de grão orientado (GNO).

Outro diferencial é integrar frentes que costumam caminhar separadas. O *framework* articula engajamento e relacionamento com clientes, continuidade de descarbonização e economia circular (incluindo parcerias e descarbonização de fornecedores), comunicação estratégica (marca, canais e *kit* comercial) e gestão de valor (participação de mercado, prêmio por produto e créditos de carbono). Com isso, demanda, credibilidade e captura de valor passam a ser tratadas no mesmo desenho.

A credibilidade e a transparência entram como condição operacional do modelo. Soma-se a possibilidade de associar a oferta a créditos de carbono de

Biochar como alternativa adicional de geração de valor vinculada à agenda de descarbonização.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Os impactos esperados se concentram em tornar a baixa pegada de carbono uma variável econômica relevante, sobretudo em mercados regulados. O ponto central é quantificar o diferencial financeiro associado ao CBAM para o aço elétrico de grão orientado (GNO) da Aperam em comparação com concorrentes, sustentando uma proposta de valor objetiva para clientes exportadores na Europa. A expectativa é que essa clareza apoie o aumento de consumo dos produtos Aperam em mercados-alvo e amplie espaço para captura de valor em uma cadeia em que a decisão de compra costuma ser guiada por preço.

Além da conta regulatória, a execução depende da capacidade de traduzir o diferencial ambiental em argumento comercial confiável. Ganham importância o *kit* de comunicação e a capacitação de vendedores internos e *traders*, além da validação com grandes *players* europeus para calibrar narrativa, comprovação e disposição de valorização. A credibilidade é tratada como condição para reduzir risco de *greenwashing* e sustentar confiança.

Como alavanca complementar, considera-se a monetização adicional ao associar a oferta a créditos de carbono de Biochar. Somada à continuidade das ações de descarbonização e economia circular, incluindo iniciativas com fornecedores e clientes, a expectativa é fortalecer o posicionamento da Aperam como referência em aço de baixa pegada e como parceira para cadeias industriais que buscam reduzir emissões e mitigar riscos regulatórios ligados à precificação de carbono.

Indicadores sugeridos para acompanhar execução e captura de valor:

- Consumo dos produtos Aperam em mercados-alvo, com destaque para o europeu.
- Participação de mercado de produtos associados à agenda ESG e de baixa pegada.
- Prêmio por produto, quando aplicável, em segmentos com apetite para pagar por sustentabilidade.
- Cálculo do diferencial do CBAM para o GNO versus concorrentes, como base de argumento de custo total.
- *Kit* de Comunicação Verde desenvolvido e utilizado (entrega e adoção pela equipe comercial).

- *Workshops* comerciais realizados com vendedores internos e traders.
- Validação externa com *players* europeus com *feedback* sobre proposta e potencial de prêmio.
- Receita incremental associada a créditos de carbono (Biochar), quando aplicável.

LIÇÕES APRENDIDAS

A elaboração da proposta reforçou que a baixa pegada de carbono só tende a se converter em vantagem competitiva quando é traduzida para a lógica de compra do mercado. O atributo ambiental precisa aparecer como benefício concreto ao longo da cadeia, de forma que possa ser entendido e avaliado economicamente.

Nesse sentido, o CBAM surge como oportunidade relevante, mas depende de um passo fundamental: quantificar o diferencial financeiro de forma específica, comparando o aço elétrico de grão orientado (GNO) da Aperam com alternativas concorrentes. Outro aprendizado é a importância do foco comercial, priorizando segmentos e clientes com maior disposição a pagar por qualidade e sustentabilidade.

A credibilidade aparece como condição de viabilidade. Na prática, isso exige preparar o time comercial para traduzir conteúdo técnico em argumentos simples e factuais, apoiados por materiais e treinamento, de modo a sustentar o benefício do produto em mercados regulados e competitivos.

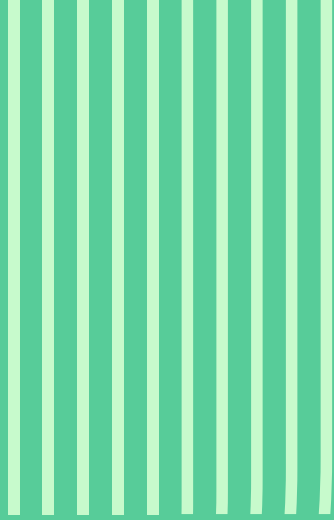
DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Traduza o diferencial técnico em impacto econômico para o cliente.** Em mercados onde preço domina a decisão, atributos como menor pegada de carbono precisam aparecer como redução de custo total, mitigação de risco ou ganho concreto de competitividade.
- 2. Use regulação como argumento comercial com evidência financeira.** Se existe um mecanismo que altera competitividade (como o CBAM), sustente a conversa com quantificação objetiva do diferencial versus alternativas do mercado.
- 3. Segmento com disciplina.** Nem todo cliente paga por sustentabilidade; a tração tende a começar por segmentos e aplicações em que qualidade e sustentabilidade já entram na decisão.

4. **Faça da credibilidade parte do produto.** Transparência na mensuração, validações independentes e consistência na comunicação sustentam confiança e reduzem risco de *greenwashing*.
5. **Equipe comercial precisa de ferramenta e treino.** Kit de comunicação simples (selos, materiais e argumentário claro) e capacitação direcionada aumentam a chance de o diferencial ser explicado com objetividade e convertido em preferência.

REFERÊNCIAS

- Brown, T. (2008). *Design thinking*. *Harvard Business Review*, 86(6), 84–92.
- Cavalcanti, C. C., & Filatro, A. (2017). *Design thinking na educação presencial, a distância e corporativa*. Saraiva Educação.
- IDEO. (2011). *Human-centered design toolkit: An open-source toolkit to inspire new solutions in the developing world*. (2nd ed.). IDEO.
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (Eds.). (2011). *Design thinking: Understand-improve-apply*. Springer.



RENOVAR PARA COMPETIR: MODELO DE FINANCIAMENTO PARA A MODERNIZAÇÃO DE VAGÕES DE CARGA NO BRASIL

AUTORES: DANIEL GULIARD DA SILVA, OTONIEL DE OLIVEIRA PENA, RICARDO JOSÉ DENARDI MALVESTITE, RODRIGO MUNIZ DE FARIAS CORDEIRO, ALBERTO ZICKER, RAMON VICTOR CÉSAR

O transporte ferroviário de carga é um fator estratégico para países que buscam competitividade por meio da redução de custos logísticos, especialmente quando a economia depende do escoamento de grandes volumes. No Brasil, essa relevância se intensifica pela vocação para produção e exportação de *commodities*, como produtos agrícolas e minerais, com destaque para o minério de ferro.

A matriz de transporte brasileira, porém, segue desbalanceada. Cerca de 19,7% das cargas trafegam pelo modal ferroviário, enquanto o rodoviário responde por 62%, incluindo trechos de longa distância. Esse desenho reduz a eficiência logística do país, já que cada modal tende a ser mais competitivo em funções e distâncias específicas. No agronegócio, por exemplo, o custo logístico médio é significativamente superior ao de concorrentes internacionais, reforçando o papel da ferrovia como alavanca para o desenvolvimento econômico.

Depois de um período marcado por operação ineficiente e deficitária, o transporte ferroviário de carga passou por ganhos relevantes de qualidade e produtividade com a desestatização realizada no fim da década de 1990. Os investi-

mentos das concessionárias privadas ajudaram a elevar a infraestrutura existente a um patamar mais estruturado para uma operação viável. Em paralelo, a indústria intensificou o desenvolvimento tecnológico do material rodante, locomotivas e vagões, e de seus componentes, com aumento significativo da capacidade dos vagões e ganhos de produtividade.

Apesar dessa evolução, os dados de frota indicam um desafio persistente. O país possui aproximadamente 156.878 vagões, dos quais 115.538 estão em operação. Segundo o Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF), da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a idade média dos vagões no Brasil é de 29,4 anos, superior à média observada nos Estados Unidos, de 19,6 anos. A distribuição etária evidencia um vazio de produção em certas faixas: há baixa quantidade de vagões entre 20 e 35 anos, cerca de 4,1%, reflexo da queda de produção nas décadas de 1980 e 1990. Ao mesmo tempo, aproximadamente 51% dos vagões possuem até 20 anos, associado à retomada após a desestatização. Vagões com mais de 40 anos representam 42% da frota nacional, concentrando modelos mais obsoletos e menos eficientes.

Nesse contexto, a renovação da frota ferroviária configura-se como uma oportunidade estratégica relevante. Vagões modernos apresentam potencial para gerar ganhos expressivos em segurança operacional, aumento da capacidade de carga e melhoria da eficiência energética, possibilitando reduções de até 15% no consumo de combustível e nas emissões de gases poluentes. A modernização da frota tende, ainda, a elevar a produtividade do sistema ferroviário ao otimizar o transporte dos principais produtos de exportação do país.

Adicionalmente, a renovação da frota ferroviária de carga viabiliza a adoção de um modelo estruturado de economia circular, no qual vagões obsoletos deixam de representar passivos operacionais e ambientais e passam a constituir insumos estratégicos para a cadeia industrial do aço. O sucateamento controlado desses vagões, associado à reciclagem integral de seus componentes metálicos, permite o reaproveitamento do aço em processos industriais consolidados, como usinas siderúrgicas e fundições, promovendo sua conversão em bobinas, chapas e componentes estruturais.

O aço reciclado é então reinserido no ciclo produtivo por meio da fabricação de novos vagões, estabelecendo um fluxo contínuo de materiais.

Do ponto de vista estratégico, a adoção da economia circular no setor ferroviário apresenta benefícios relevantes, entre os quais se destacam:

- a redução dos impactos ambientais e das emissões de dióxido de carbono (CO₂) associadas ao ciclo de vida dos vagões;
- o aumento da eficiência sistêmica, a partir da integração entre a indústria ferroviária, a siderurgia e a fundição;
- a geração de valor econômico a partir de ativos obsoletos, que passam a ser reaproveitados como insumos produtivos;
- o fortalecimento da aderência do setor ferroviário às políticas públicas voltadas à sustentabilidade e à transição energética.

Nesse contexto, a renovação da frota ferroviária não se limita a um investimento em capacidade operacional e segurança, mas configura-se como um mecanismo estruturante de economia circular, capaz de alinhar competitividade industrial, sustentabilidade ambiental e políticas públicas de desenvolvimento de longo prazo.

O DESAFIO

O desenvolvimento tecnológico dos vagões ao longo do período pós-desestatização foi determinante para os níveis de produtividade alcançados pelas ferrovias. Os vagões passaram por aumento relevante de capacidade, decorrente de aprimoramento técnico-estrutural, com impacto no peso bruto máximo sobre a via e na redução de tara. Na prática, mais carga passou a ser transportada por vagão, com tempos de carga e descarga otimizados. Essa evolução influenciou parâmetros essenciais para eficiência: aumento da velocidade operacional, ampliação do tamanho dos trens e redução do consumo de combustível.

A modernização também elevou o patamar de segurança. Projetos mais atuais demonstram superioridade em parâmetros críticos, especialmente no risco de descarrilamento, além de robustez para suportar esforços operacionais. Essa melhora na interação vagão-via, combinada às melhorias de infraestrutura realizadas por concessionárias, contribuiu para ganhos de desempenho em comparação aos modelos antigos.

Ainda assim, a idade e a condição dos ativos em operação evidenciam desafios relevantes. Do total de vagões em operação, 43% possuem mais de 30 anos de uso. Dentro do grupo com mais de 50 anos, aproximadamente 12 mil vagões pertencem ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), incluindo cerca de 1.800 vagões-tanque. Estima-se que, dos 29.286 vagões com mais de 50 anos, cerca de 12 mil ainda poderiam permanecer em operação, desde que aprovados em inspeções técnicas e adequados às normas vigentes.

Os vagões-tanque utilizados no transporte de produtos perigosos, como combustíveis e substâncias químicas, concentram um ponto crítico. Mais de 53% desses vagões não apresentam condições técnicas adequadas para operar com segurança, segundo o Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários e Rodoviários (SIMEFRE), a Associação Brasileira da Indústria Ferroviária (ABIFER) e inspeção realizada em campo pelo time técnico. O risco associado é elevado, com potencial de causar graves danos humanos, materiais e ambientais. Em contraste, vagões-tanque modernos oferecem maior segurança e quase o dobro da capacidade de carga em comparação aos modelos antigos e obsoletos.

Há, ainda, um desafio estrutural de informação. O país não dispõe de uma base consolidada e atualizada sobre sua frota de vagões ferroviários. As principais fontes disponíveis, ANTT e DNIT, apresentam inconsistências e desatualizações. Mesmo com padrão de registro nas ferrovias, muitas vezes não há informação sobre a condição física do vagão. Isso pode gerar distorções relevantes: vagões obsoletos em operação e vagões acidentados listados como ativos, comprometendo a gestão eficiente da frota.

No aspecto financeiro, há linhas de crédito disponíveis para o setor ferroviário. Ainda assim, a estruturação de financiamentos exige análise individualizada, considerando perfil e objetivos de cada cliente. Soma-se a isso a ausência de programas governamentais específicos para renovação de frota ferroviária e a falta de regras claras sobre vida útil e condição dos vagões. Nesse cenário, a renovação exige modelos ajustados ao tipo de vagão e às particularidades operacionais de cada operador.

OBJETIVO DO PROJETO

Por razões de segurança, o foco do estudo recai sobre vagões-tanque. Para aplicação do caso, foi escolhida uma concessionária específica, em função do maior acesso a informações sobre a frota, sua utilização e dados operacionais relevantes.

Nas conversas com a concessionária, foi identificada diferença estratégica entre vagões de bitola larga, 1,60 m, e vagões de bitola métrica, 1,00 m, o que implica modelos financeiros distintos para cada unidade de negócio. No recorte adotado, os vagões-tanque de bitola larga apresentam maior potencial de renovação, impulsionado pelo aumento da demanda pelos produtos transportados. Já

na bitola métrica, embora exista quantidade significativa de vagões-tanque fora de operação, não há previsão de crescimento da demanda.

Com base nesse contexto, o objetivo geral é desenvolver um modelo de financiamento público-privado, ou privado, para alavancar a renovação da frota de vagões de carga no Brasil, de forma viável para os *stakeholders* envolvidos. O estudo não se restringe a financiamento tradicional: considera também alternativas como aluguel, *leasing* (arrendamento) e venda de capacidade.

O modelo busca gerar valor em três frentes:

- **Operadora ferroviária:** aumento de eficiência e capacidade, aumento de segurança, aumento de receita, redução de custos, redução de ativos e redução de risco reputacional.
- **Governo e sociedade:** redução das emissões de CO₂ e fortalecimento da economia circular, com a reciclagem de vagões obsoletos e mitigação de impactos ambientais; melhor distribuição de carga entre modais; aumento de competitividade e redução do “custo Brasil”; aumento de arrecadação em função de investimentos e geração de empregos; redução de acidentes rodoviários e ferroviários; e redução do risco de paralisações associadas ao transporte rodoviário.
- **GBMX (Greenbrier Maxion) e cadeia de fornecedores:** aumento de vendas, receita e resultado, retorno sobre investimentos e maior estabilidade e previsibilidade de produção.

A PROPOSTA

A proposta central é criar um Fundo Nacional para Renovação de Vagões Ferroviários (FNRVF), voltado à substituição gradual de vagões com mais de 30 anos. O fundo seria alimentado por um mecanismo de incentivo fiscal: a destinação de 2,5% do Imposto de Renda devido (IRPJ) pelas operadoras ferroviárias, como Vale, MRS, VLI e Rumo. A lógica é que essa destinação seja tratada como incentivo, sem aumento de carga tributária, permitindo a dedução do valor destinado no cálculo do IRPJ devido no período de apuração. Também se prevê a possibilidade de aportes voluntários adicionais, igualmente com dedução fiscal.

Com os recursos do FNRVF, seria estruturada uma linha de financiamento para viabilizar a renovação da frota, com condições desenhadas para o setor:

- Taxa de juros: Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) + 1% ao ano.
- Prazo total: até 12 anos.

- Carência: 3 anos para início do pagamento.
- Garantias: contratos de concessão e ativos ferroviários.
- Prioridade: projetos que substituam vagões com mais de 30 anos e utilizem tecnologia nacional.

Outra opção seria utilizar linhas de crédito disponíveis, como o Fundo Clima:

- Taxa de juros: 6,5% + 1,3% ao ano.
- Prazo total: até 25 anos.
- Carência: 5 anos para início do pagamento.
- Garantias: contratos de concessão e ativos ferroviários.
- Prioridade: projetos que substituam vagões com mais de 30 anos e utilizem tecnologia nacional.

A proposta se inspira em mecanismos já existentes de destinação de imposto para fundos sociais e projetos específicos e considera precedentes legislativos voltados à modernização e segurança da frota, como projetos que tratam da substituição obrigatória de vagões muito antigos.

Ao tratar o problema pela via de um fundo com incentivo fiscal e uma linha de crédito ajustada ao horizonte de investimento do setor, o modelo busca criar um caminho contínuo de modernização: reduzir risco e obsolescência, elevar produtividade e segurança e sustentar previsibilidade para a indústria e a cadeia de fornecedores.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

BASE CONCEITUAL

A construção da proposta parte do uso do *Design Thinking* como abordagem de inovação centrada no ser humano para lidar com um problema complexo, que envolve restrições técnicas, financeiras e institucionais. O método se apoia em empatia, colaboração e experimentação, alternando momentos de ampliação do entendimento do problema e momentos de síntese para selecionar alternativas mais viáveis.

Neste estudo, o *Design Thinking* foi aplicado para alinhar interesses e restrições de três *stakeholders* centrais, governo, indústria ferroviária e concessionárias, além de organizar um modelo de decisão colaborativo orientado por ganhos possíveis para cada parte. A empatia guiou o mapeamento de expectativas e restrições, reconhecendo que cada concessionária opera com características próprias, o que influencia a viabilidade e o desenho das alternativas. A colabora-

ção multidisciplinar apoiou a geração e a organização das soluções. Já a experimentação orientou a construção e o teste de hipóteses, com ajustes sucessivos apoiados em dados.

Em paralelo, a proposta incorpora a leitura de que a frota modernizada pode ser tratada como recurso estratégico e avaliada sob a lógica VRIO — Valor, Raridade, Dificuldade de Imitar e Organização. O novo vagão tende a gerar valor ao entregar maior capacidade de carga, eficiência energética e segurança operacional; torna-se raro em um contexto de frota envelhecida; pode ser difícil de replicar rapidamente quando combinado a um arranjo de financiamento alinhado ao setor e à tecnologia associada aos vagões; e pode se converter em vantagem competitiva quando a operadora consegue integrar esse ativo a modelos de aquisição, *leasing* ou outras formas de disponibilização.

Essa base sustenta a lógica central do estudo: renovar a frota exige um arranjo que torne a decisão viável para o operador e conecte produtividade e segurança a uma arquitetura de financiamento compatível com o setor.

ETAPAS

A construção do modelo seguiu uma sequência prática: leitura do contexto, ideação, prototipagem e simulações, além de validações com a concessionária.

1) Levantamento e análise de dados. O trabalho começou pelo mapeamento das variáveis operacionais e financeiras que influenciam a viabilidade da renovação, combinando métodos qualitativos e quantitativos. Além de informações públicas do setor, entrevistas, especialmente com a concessionária, contribuíram para capturar restrições e prioridades. Entre os insumos considerados: capacidade média de transporte, produtividade, receitas estimadas por tonelada-quilômetro útil (TKU), consumo de combustível e custos de manutenção dos vagões-tanque; aspectos fiscais e regulatórios, incluindo alternativas ligadas à devolução de ativos ao término das concessões e possibilidades de renúncia fiscal; e condições de financiamento e crédito, incluindo *leasing*, aluguel e venda de capacidade.

2) Ideação e organização de hipóteses. Com base nas informações levantadas, foram conduzidas sessões de *brainstorming* para construir hipóteses que equilibrassem ganhos e perdas entre os atores. As alternativas foram organizadas e priorizadas considerando viabilidade técnica, impacto financeiro e valor social.

3) Protótipo de simulação. Foi desenvolvido um protótipo em planilha capaz de testar combinações de variáveis e cenários sob diferentes premissas, como ta-

xas, prazos, custos e volume transportado. A análise foi iterativa: resultados eram discutidos e premissas ajustadas até convergir para cenários mais consistentes.

4) Direcionamento do estudo de caso com a concessionária. A conversa com a área de estratégia da concessionária indicou maior potencial de renovação na bitola larga e maior ociosidade operacional na bitola métrica. Vagões-tanque foram apontados como prioritários por segurança, aumento de capacidade e redução de custos operacionais. Também foi relatada a prática de substituições pontuais de vagões inservíveis, ainda em ritmo lento e sem estruturação.

5) Qualidade e divergência das bases sobre frota. O diagnóstico evidenciou divergências entre bases (órgãos e operadoras) sobre quantidade e condição dos vagões, associadas a critérios distintos, como considerar apenas ativos operacionais versus incluir ativos registrados, ociosos, obsoletos ou em manutenção. Essa diferença afeta a leitura de capacidade operacional real e a priorização de renovação.

6) Fontes de recurso e alternativas financeiras. Foram mapeadas alternativas de crédito em entidades públicas e privadas e avaliadas opções além da compra direta, como *leasing*, aluguel e venda de capacidade. Dentro desse conjunto, foram analisadas linhas já existentes, programas em desenvolvimento e a proposta do FNRVF como mecanismo de incentivo fiscal.

7) Regras contratuais e bens reversíveis. No caso analisado, o encerramento da concessão envolve devolução de bens reversíveis ao poder concedente, incluindo material rodante, vagões e locomotivas, ou capacidade equivalente de transporte, conforme definido contratualmente. Isso torna relevante considerar, no desenho da renovação, a preservação da capacidade operacional exigida ao final do contrato. Também são registradas responsabilidades de inspeção e avaliação dos bens reversíveis e a possibilidade de penalidades em caso de descumprimento contratual.

8) Teste de conceito: simulação de cenários para vagões-tanque. Como teste de conceito, foram simulados três cenários de renovação de vagões-tanque com base no modelo de aquisição:

- Cenário A: manutenção de capacidade, substituindo 298 vagões obsoletos por 206 vagões modernos.
- Cenário B: aumento de capacidade, substituindo um vagão obsoleto por um vagão moderno.

- Cenário C: renovação por composição, substituindo um trem com 80 vagões obsoletos por outro com 86 vagões modernos, preservando a lógica operacional e reduzindo a necessidade de reavaliar impactos adicionais.

A comparação considerou atributos técnicos dos vagões modernos: maior capacidade de carga, menor consumo de combustível, maior confiabilidade mecânica e menor resistência à tração, fator que permitiu inserir mais vagões na composição no Cenário C. Na leitura preliminar, o Cenário A não se mostrou viável, enquanto os Cenários B e C apresentaram retorno em poucos anos. Entre eles, o Cenário C foi usado como ponto de partida por permitir planejamento faseado por substituição de trens e por manter condições operacionais mais próximas da situação original.

O estudo também ressalta que a viabilização da renovação depende de fatores além do financeiro e que diferentes modelos podem ser necessários conforme o tipo de vagão, o operador e a condição da concessão. Não há garantia de uma única solução que beneficie todos os casos.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

O diferencial da proposta está em traduzir a renovação de frota, um tema frequentemente tratado como compra pontual de ativo, em uma arquitetura de financiamento que cria previsibilidade, escala e continuidade. Em vez de depender de decisões isoladas, o FNRVF organiza uma fonte recorrente de recursos, atrelada a um incentivo fiscal setorial, com foco explícito na substituição gradual de vagões mais envelhecidos e na priorização de tecnologia nacional.

Outro elemento distintivo é o equilíbrio entre lógica econômica e interesse público, sem transformar isso em discurso abstrato. A proposta conecta uma linha de financiamento com condições desenhadas para o ciclo de investimento do setor, como prazo, carência e garantias associadas ao próprio ecossistema de concessões, a um problema operacional concreto que é a renovação de vagões-tanque, onde os riscos de segurança são mais sensíveis e os ganhos técnicos dos vagões modernos são mais evidentes.

Por fim, a proposta parte do entendimento de que não existe um único caminho de viabilização. Por isso, o estudo mantém alternativas (aquisição, *leasing*, aluguel e venda de capacidade) e usa simulações para testar cenários, reconhecendo que a solução precisa ser ajustada ao tipo de vagão, ao perfil de operação e às condições de cada concessão.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Os impactos esperados se distribuem por três dimensões: operação, segurança e eficiência sistêmica. No plano operacional, a renovação tende a elevar capacidade e produtividade, com reflexo na redução do custo logístico associado ao transporte ferroviário. A adoção de vagões mais modernos é associada a ganhos de eficiência energética e a potencial redução de até 15% no consumo de combustível e nas emissões, além de menor custo de manutenção e maior confiabilidade mecânica.

Na dimensão de segurança, o recorte em vagões-tanque reforça a prioridade de mitigação de risco. A substituição de ativos que não atendem condições técnicas adequadas reduz exposição a eventos com potencial de danos humanos, materiais e ambientais. O contraste entre frota envelhecida e vagões modernos, com maior robustez e parâmetros de segurança superiores, sustenta um impacto esperado direto na redução de risco operacional.

No plano sistêmico, a renovação da frota tende a contribuir para melhorar a distribuição da carga entre modais e aumentar a competitividade logística do país. A retirada de vagões obsoletos, com reaproveitamento via reciclagem, também reforça impacto ambiental positivo por meio da economia circular.

Indicadores coerentes com o escopo do estudo incluem:

- Renovação da frota, em volume anual: número de vagões substituídos, com foco em vagões acima de 30 anos e em vagões-tanque.
- Rejuvenescimento da frota: evolução da idade média e da distribuição etária dos vagões em operação.
- Eficiência operacional: variação de capacidade transportada e produtividade, incluindo TKU quando disponível.
- Eficiência energética: variação de consumo de combustível e emissões associadas, em função da modernização.
- Segurança operacional: redução da proporção de vagões-tanque sem condições técnicas adequadas e evolução de conformidade em inspeções.
- Economia circular: volume de vagões retirados e destinados à reciclagem e ao reaproveitamento.
- Tração e escalabilidade do modelo: volume de projetos financiados pela linha associada ao fundo e participação de operadores aderentes.

LIÇÕES APRENDIDAS

Uma primeira lição é que o problema não está apenas no tamanho da frota, mas na combinação entre envelhecimento, criticidade do tipo de vagão e assimetria de informação. A ausência de base consolidada e atualizada, somada a critérios diferentes entre órgãos e operadoras, interfere na leitura real de capacidade e condição física dos ativos, e isso impacta qualquer priorização séria de renovação.

Outra lição é que a viabilidade não se resolve com uma única forma de financiamento. Existem linhas disponíveis, mas a aderência depende de perfil de cliente, tipo de vagão, restrições operacionais e lógica de concessão. Por isso, a abordagem mais consistente é tratar renovação como portfólio de alternativas entre aquisição, *leasing*, aluguel e venda de capacidade, escolhidos conforme o caso.

As simulações mostraram valor prático ao tirar o tema do campo genérico e levá-lo a decisões comparáveis. Ao testar cenários, manter capacidade, aumentar capacidade e renovar por composição, foi possível identificar recortes mais promissores para aprofundar estudos, sem generalizar conclusões para todo o setor. O uso de premissas operacionais como capacidade, consumo, manutenção e resistência à tração, ajudou a aproximar o modelo de decisões reais de investimento.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Defina o recorte com maior criticidade antes de desenhar a solução.** Em problemas de grande escala, começar pelo todo tende a travar decisões. Um recorte com risco e benefício mais claros, como vagões-tanque, acelera o diagnóstico e dá direção para modelos financeiros e operacionais.
- 2. Sem base confiável, a decisão vira discussão sem fim.** Se os dados de frota e condição do ativo divergem entre fontes, vale explicitar critérios e estabelecer uma referência mínima de comparação. Mesmo quando não é possível resolver tudo, reduzir a ambiguidade já melhora a capacidade de priorizar.
- 3. Trate financiamento como conjunto de opções, não como resposta única.** Linhas existentes podem servir, mas nem sempre aderem ao perfil do cliente e ao ciclo do investimento. Combinar alternativas, compra, *leasing*, aluguel e venda de capacidade aumenta a chance de viabilizar renovação em realidades distintas.

- 4. Teste cenários simples antes de sofisticar o modelo.** Simulações por cenários, mesmo em protótipo de planilha, ajudam a identificar onde vale aprofundar. Isso reduz retrabalho e evita construir soluções completas para premissas que não se sustentam no básico.
- 5. A arquitetura de incentivo precisa caber no ciclo do setor.** Prazo, carência e garantias não são detalhe: são parte da viabilidade. Ajustar condições ao horizonte real de investimento e operação é o que permite que uma proposta saia do papel e ganhe escala.

REFERÊNCIAS

- Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. (s.d.). *Renovar*. <https://www.abdi.com.br/renovar/>
- Agência Nacional de Transportes Terrestres. (s.d.). *Agência Nacional de Transportes Terrestres*. <https://www.gov.br/antt/pt-br>.



FINTECH EM UMA CONCESSIONÁRIA DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS NO PARANÁ

AUTORES: WILMAR MOREIRA JR., EDUARDO MENICUCCI

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, com diversidade de culturas e um setor agropecuário robusto. A agricultura tem peso direto na economia, representando cerca de 23% do Produto Interno Bruto (PIB) e empregando aproximadamente 19 milhões de pessoas. Esse protagonismo se reflete na produção e nas exportações: em 2023, a produção de grãos atingiu 272,5 milhões de toneladas, com forte contribuição de soja e milho. O país também lidera as exportações mundiais de café, açúcar e suco de laranja, consolidando-se como *player* estratégico no mercado global de *commodities*. Nesse cenário, a mecanização e a adoção de novas tecnologias tornam-se essenciais para enfrentar desafios de produtividade e sustentabilidade.

Para que a modernização chegue ao campo, o crédito cumpre papel central. Ele financia a produção, a compra de insumos, a aquisição de equipamentos e a modernização tecnológica, com prazos mais longos, carências alinhadas aos ciclos produtivos e garantias que podem incluir a própria produção ou ativos como máquinas e terras. No Plano Safra 2023/2024, foram disponibilizados R\$ 364,22 bilhões em crédito rural, reforçando o papel do financiamento para sustentar a dinâmica do setor.

Ao lado de bancos e cooperativas, fintechs vêm ganhando espaço nesse ecossistema. Esse movimento se apoia no uso de tecnologia para oferecer serviços financeiros mais eficientes, acessíveis e personalizados, respondendo à demanda por soluções mais ágeis e menos burocráticas. No setor agrícola, isso se conecta diretamente à necessidade de ampliar o acesso ao crédito e fortalecer a inclusão financeira em um ambiente em que mecanização e tecnologia são cada vez mais determinantes.

Esse contexto se relaciona ao mercado de equipamentos agrícolas, impulsionado por produtividade, eficiência e tecnologias ligadas à precisão e à sustentabilidade. Em 2021, havia aproximadamente 1,6 milhão de tratores em operação e cerca de 120 mil colheitadeiras, evidenciando a dependência do setor de maquinários eficientes. A idade média dos equipamentos, cerca de 17 anos no Brasil e 15 anos na Região Sul, sinaliza uma frota envelhecida e uma demanda relevante por modernização. Ao mesmo tempo, o custo dos equipamentos e o financiamento de investimentos de maior porte reforçam a necessidade de soluções de crédito aderentes ao ciclo do produtor.

O DESAFIO

Produtores agrícolas enfrentam dificuldades relevantes para acessar financiamento, especialmente para adquirir equipamentos modernos que elevem produtividade e eficiência operacional. Ao mesmo tempo, a demanda por máquinas mais eficientes e o avanço tecnológico pressionam o mercado por soluções financeiras mais adequadas à realidade do campo.

A inclusão financeira se torna urgente porque muitos produtores, sobretudo pequenos e médios, encontram barreiras no crédito tradicional. Há um descompasso entre o que costuma ser oferecido e o que o produtor precisa: prazos, taxas e garantias nem sempre acompanham o ciclo das culturas e a dinâmica do fluxo de caixa rural. Quando o crédito não chega, ou chega em condições pouco aderentes, a modernização é adiada e a competitividade fica limitada.

Nesse espaço, fintechs ganham relevância por combinar tecnologia e dados para avaliar risco com mais precisão e desenhar ofertas com maior agilidade e personalização. Isso inclui estruturar pagamentos de forma mais compatível com a sazonalidade da colheita, concentrando desembolsos em períodos de maior liquidez. Ainda que existam modalidades convencionais, o volume disponível não atende toda a demanda e, em muitos casos, a personalização é limitada por regras

rígidas. Assim, a especialização em financiamento de equipamentos surge como alternativa para ampliar a inclusão financeira, apoiar a modernização e sustentar ganhos de produtividade.

No Paraná, esse debate ganha força porque o estado reúne escala agrícola, diversidade econômica e infraestrutura logística que favorece escoamento e integração com mercados. A oferta de crédito é diversificada, com presença de grandes bancos, cooperativas e fintechs, mas persistem barreiras como burocracia e custos financeiros, que pesam mais para pequenos e médios produtores. O mercado de equipamentos na Região Sul é robusto e segue em expansão, mas o custo elevado do maquinário permanece como obstáculo, reforçando a necessidade de crédito em escala e com condições compatíveis com o ciclo agrícola.

Esse desafio se torna mais concreto na realidade de uma concessionária com mais de 30 anos de atuação e posição de destaque regional, em parceria com fabricante líder global, atendendo área de concessão superior a 2,2 milhões de hectares em mais de 70 municípios do Paraná. Com carteira de mais de 5 mil produtores e *Net Promoter Score* (NPS) acima de 90%, a organização reúne capilaridade, conhecimento do produtor e credibilidade. Ao mesmo tempo, enfrenta volatilidade de mercados, flutuações de *commodities*, mudanças em políticas públicas, concorrência e evolução tecnológica. Soma-se a escassez de recursos subsidiados e o alto custo de capital de terceiros, que dificultam condições de financiamento mais acessíveis e afetam vendas, competitividade e capacidade de investir em inovação e expansão. Dessa combinação entre demanda por modernização e restrições reais de crédito emerge um terreno favorável para estruturar uma solução financeira mais aderente ao ciclo do produtor.

OBJETIVO DO PROJETO

O objetivo é evidenciar a viabilidade de implantar uma fintech em uma concessionária de equipamentos agrícolas no estado do Paraná. A relevância está na sinergia com o negócio existente, voltado à comercialização de equipamentos agrícolas novos e usados, além da venda de peças e serviços, com potencial para atuar como catalisador do crescimento da empresa.

Adicionalmente, a iniciativa busca contribuir para a modernização e o desenvolvimento do setor agrícola, em um contexto de demanda crescente por equipamentos mais eficientes e de avanço tecnológico no campo.

A PROPOSTA

A proposta é estruturar uma fintech dedicada ao financiamento de equipamentos agrícolas dentro de uma concessionária que já atua na venda de máquinas novas e usadas, além da comercialização de peças e serviços. A iniciativa busca facilitar o acesso a crédito para viabilizar investimentos em modernização, aproveitando a expertise da organização no setor e sua proximidade com os agricultores.

A fintech é desenhada para oferecer crédito em condições competitivas e com menor burocracia, apoiando a aquisição de equipamentos e fortalecendo o pós-venda. Do ponto de vista estratégico, funciona como alavanca de crescimento para o negócio existente e, ao mesmo tempo, como instrumento de inclusão financeira e modernização das operações agrícolas. Além do impacto esperado na produtividade, a proposta também se posiciona como diferencial competitivo: uma solução mais completa para o produtor, integrando produto, serviços e crédito no mesmo ecossistema.

O modelo prevê início como Fundo de Investimento em Direitos Creditórios (FIDC), com foco no financiamento de equipamentos agrícolas novos, e evolução para Sociedade de Crédito Direto (SCD), ampliando o portfólio de serviços financeiros. Para viabilizar essa estrutura, são priorizados um modelo tecnológico robusto, parcerias estratégicas e conformidade regulatória, com cronograma de 12 meses para o lançamento.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO BASE CONCEITUAL

A iniciativa parte do entendimento de que fintechs surgem para preencher lacunas em contextos nos quais o crédito tradicional tende a ser mais lento, padronizado ou pouco aderente à realidade do cliente. No agronegócio, isso se traduz em um desafio recorrente: produtores precisam de financiamento compatível com ciclos de safra, sazonalidade de receita e investimentos em máquinas, mas nem sempre encontram prazos, condições e garantias alinhados a esse contexto. A lógica fintech combina tecnologia e serviços financeiros para reduzir fricção, aumentar agilidade e oferecer soluções mais personalizadas, ampliando a inclusão financeira.

No Brasil, esse movimento também se apoia em ambiente regulatório que permite experimentação controlada, como o *Sandbox* Regulatório do Banco Cen-

tral, especialmente relevante quando a solução envolve concessão de crédito, análise de risco, parcerias e conformidade.

É importante separar estrutura regulatória de instrumento de mercado. A atuação de fintechs de crédito pode ocorrer sob formatos regulados, como a SCD, que concede empréstimos e financiamentos por plataformas digitais, sem captação de recursos do público. Já o FIDC não é um tipo de fintech, e sim um veículo de investimento voltado à aquisição de direitos creditórios originados de operações de crédito, permitindo securitização de recebíveis e ampliando alternativas de captação de recursos, embora com maior complexidade de estruturação e gestão.

Em síntese, a SCD representa um caminho regulatório para operar crédito de forma direta e digital, enquanto o FIDC é um instrumento de mercado para estruturar e financiar recebíveis.

BENCHMARKING

O *benchmarking* reforça que fintechs bem-sucedidas no crédito agrícola tendem a combinar domínio do contexto do campo com uso intensivo de tecnologia para análise e operação. A integração de diferentes fontes de dados permite avaliar risco com maior precisão e traduzir esse diagnóstico em produtos mais aderentes ao produtor, inclusive com pagamentos ajustados à sazonalidade da colheita. Em comum, os casos apontam três pilares: capacidade analítica para sustentar a gestão de risco, produto alinhado ao ciclo do produtor e estrutura de parcerias, governança e conformidade capaz de manter consistência ao longo do tempo.

O *benchmarking* também indica que a competição no crédito rural não se limita às fintechs. Bancos e cooperativas seguem relevantes por escala e capilaridade, enquanto empresas do agronegócio avançam com iniciativas financeiras vinculadas a insumos, equipamentos e custeio. O diferencial, portanto, não está apenas em ofertar crédito, mas em combinar agilidade, aderência ao ciclo agrícola e disciplina operacional para sustentar carteira e crescer com segurança.

MODELO DE NEGÓCIO

O modelo de negócio se organiza em duas frentes complementares. A primeira é a oferta de crédito para produtores rurais, viabilizando a aquisição de equipamentos agrícolas, novos e usados, e, em escopo ampliado, também peças e serviços. A segunda frente prevê receitas com serviços associados à operação de

crédito, como análise, gestão de risco e cobranças, com uso intensivo de tecnologia para elevar a confiabilidade na concessão e a eficiência na gestão da carteira.

Na operação, prevê-se plataforma digital de crédito com juros competitivos, com garantia por alienação fiduciária do bem financiado. Para implementação, monitoramento de desempenho e avaliação de escalabilidade, o ciclo inicial concentra-se na oferta de crédito para a comercialização de equipamentos agrícolas novos e usados.

ESTRUTURA OPERACIONAL

A estrutura operacional busca sustentar a operação com segurança, escala e conformidade regulatória. O desenho prevê implementação em fases. No primeiro momento, a operação de financiamento seria estruturada por meio de um FIDC, concentrando-se no financiamento de equipamentos agrícolas novos. Em caso de êxito, a etapa seguinte prevê evolução para uma SCD, ampliando a atuação para serviços de crédito, risco e cobrança e para financiamentos ligados ao pós-venda.

A operação depende de um ecossistema de parceiros. O núcleo digital inclui desenvolvimento do app para interface com o cliente, cobrindo cadastro, análise, oferta do crédito, formalização de contratos e integração com o FIDC e a concessionária. Essa camada exige infraestrutura robusta e escalável, com foco em disponibilidade e segurança da informação, incluindo criptografia e autenticação multifator.

No âmbito do fundo, a estrutura inclui instituição custodiante para administração de ativos, conformidade com normas da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e apoio a processos de classificação de risco, auditoria e transparência. A consultoria jurídica é central para contratos e aderência regulatória, incluindo prevenção à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo. O desenho contempla parceria com SCD autorizada para emissão de instrumentos de crédito e interação com instituições bancárias para captação em moeda estrangeira, com aporte no FIDC e estrutura de remuneração e amortização.

PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

O plano de implementação busca viabilizar a construção da solução em até 12 meses, com foco em entregar valor ao agricultor, “viabilizar conquistas sem burocracia no ponto de venda”, e à concessionária, “aumentar vendas, otimizar fluxo de caixa e reduzir inadimplência”. O primeiro ciclo prioriza o financiamento de

equipamentos novos, pela relevância dos valores envolvidos, pela disponibilidade restrita de recursos no início e pela simplificação operacional.

O plano se apoia em quatro pilares integrados: modelo de negócio, modelo tecnológico, modelo financeiro e modelo comercial. A base tecnológica sustenta a operação: automatiza rotinas, reduz custos, minimiza erros e acelera a análise de crédito, com potencial de elevar a segurança da concessão e reduzir inadimplência. A segurança da informação é tratada como prioridade, com proteção de dados e prevenção a fraudes e uso de tecnologias como *blockchain*, inteligência artificial e *machine learning*. Essa base também viabiliza escalabilidade e melhora a experiência do usuário, com interfaces intuitivas e operação adequada a dispositivos móveis. O cronograma é organizado em 13 etapas macro, integrando os quatro pilares, para viabilizar a oferta do produto ao mercado em até 12 meses.

INOVAÇÃO E DIFERENCIAIS

A inovação central está em integrar crédito ao ponto de venda e tornar o financiamento parte da experiência de compra. Ao operar no ecossistema da concessionária, a fintech cria valor em duas frentes: para o agricultor, reduz barreiras de acesso ao crédito no momento da decisão; para a concessionária, melhora conversão, acelera recebimento e fortalece previsibilidade financeira.

Para o agricultor, o diferencial é viabilizar a aquisição de equipamentos, peças e serviços com menos fricção, por meio de processo simplificado, análise mais ágil e condições mais aderentes à dinâmica do campo. Para a concessionária, a solução funciona como alavanca comercial e operacional: crédito disponível no momento da compra tende a impulsionar vendas e reduzir perdas de conversão, além de encurtar o ciclo de recebimento e contribuir para otimizar o fluxo de caixa. A estrutura de análise e concessão reforça a gestão de risco, com expectativa de reduzir inadimplência e aprimorar a experiência do cliente.

INDICADORES E IMPACTOS ESPERADOS

Os impactos esperados se distribuem em três dimensões: acesso ao crédito, desempenho comercial e experiência do cliente, sustentados por segurança e governança.

Para o agricultor, a expectativa é ampliar o acesso a financiamento e oferecer condições mais aderentes ao ciclo produtivo, favorecendo investimentos em modernização. Isso se conecta a demandas do campo: elevar eficiência e produ-

vidade, reduzir custos operacionais, incorporar tecnologias de precisão e avançar em práticas mais sustentáveis. Nesse sentido, a facilidade de financiamento torna-se um indicador indireto de capacidade de modernização.

Para a concessionária, os indicadores se concentram em conversão e volume de vendas, melhoria do fluxo de caixa por aceleração de recebimento e redução de inadimplência por análise e gestão de risco mais consistentes. A experiência do cliente se reflete em uma jornada mais simples e rápida no ponto de venda, com maior transparência e previsibilidade.

A iniciativa também associa sucesso à capacidade de operar com conformidade e proteção de dados. O uso de *Open Finance* pode apoiar produtos mais ajustados ao perfil do agricultor, desde que sustentado por controles de consentimento e aderência à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Com isso, o impacto esperado inclui não apenas ganhos comerciais, mas também fortalecimento da confiança e maior eficiência no ecossistema de crédito agrícola.

LIÇÕES APRENDIDAS

Existem lacunas significativas no financiamento agrícola que uma nova fintech poderia preencher. Entre as mais claras está a necessidade de soluções de crédito mais acessíveis para pequenos e médios produtores, que frequentemente enfrentam dificuldades para obter financiamento, seja pela falta de garantias, seja por histórico de crédito limitado.

Há também demanda crescente por produtos financeiros que integrem tecnologia e sustentabilidade, oferecendo condições de pagamento capazes de incentivar práticas agrícolas mais modernas e sustentáveis.

Nesse sentido, uma diferenciação relevante estaria em combinar avaliação de risco mais precisa, com apoio do *Open Finance*, a condições de pagamento flexíveis e personalizadas. Somam-se a isso iniciativas de educação financeira e suporte técnico, como forma de apoiar agricultores no uso mais eficiente dos recursos e na modernização de suas práticas.

DICAS PARA EXECUTIVOS EMPREENDEDORES

- 1. Coloque a solução financeira no ponto de decisão do cliente.** Isso reduz fricção, acelera o fechamento e melhora a experiência, pois o crédito passa a integrar naturalmente a jornada de compra, em vez de funcionar como uma etapa paralela.

2. **Ajuste as condições de pagamento ao ciclo de caixa do cliente.** Em qualquer setor, a aderência da solução depende de compreender quando o cliente recebe, quando investe e quando consegue pagar. O desenho de prazos e fluxo deve refletir essa realidade.
3. **Desenvolva uma oferta específica para segmentos com barreiras estruturais de acesso.** Pequenos e médios produtores, ou perfis com menos garantias e histórico, exigem critérios e produtos próprios. Replicar o padrão adotado para grandes clientes tende a excluir justamente quem mais precisa.
4. **Comece com um escopo enxuto e expanda por etapas.** Lançar primeiro o núcleo da solução facilita o controle operacional e o aprendizado. Só depois faz sentido ampliar o portfólio e os serviços adjacentes.
5. **Trate governança e proteção de dados como parte do produto.** Quando dados e tecnologia passam a compor a oferta de crédito, consentimento, segurança e conformidade, como a Lei Geral de Proteção de Dados, precisam estar previstos desde o início.

REFERÊNCIAS

- Arner, D. W., Barberis, J. N., & Buckley, R. P. (2015). *The evolution of fintech: A new post-crisis paradigm?* SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2676553>
- Cordeiro, A. M., Oliveira, A. P. de, & Duarte, D. P. (2019). *FinTech: Desafios da tecnologia financeira* (2. ed.). Almedina.
- Diniz, B. (2020). *O fenômeno fintech: Tudo sobre o movimento que está transformando o mercado financeiro no Brasil e no mundo*. Alta Books.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Levantamento sistemático da produção agrícola: outubro de 2022*. [https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2022/estProdAgri_202210.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2022/estProdAgri_202210.pdf)

