

### 1.2.9 RUMO | CONDUÇÃO SEMI-AUTÔNOMA DE TRENS DE CARGA



Experiência:

Condução semi-autônoma de trens de carga

Rafael Silva Pinto – [rafael.pinto@rumolog.com](mailto:rafael.pinto@rumolog.com)

Foco: Processos

Modalidade: Desempenho

Categoria: Prata

#### 1. Organização: Rumo Logística

#### 2. Descrição da Organização:

Estamos sempre indo e vindo, indo e vindo. O movimento é nosso estado natural. Porque não é só sobre logística, é sobre a busca pela evolução de negócios, sonhos, culturas.

Como maior operadora de logística ferroviária independente do Brasil, cruzamos o país de Norte a Sul, através de nossos quase 14 mil km de linhas, ligando as principais regiões produtoras com os três principais portos do país.

Somos a empresa de soluções logísticas que movimenta o Brasil e o mundo, muito além da ferrovia.

Miramos longe para seguir trilhando o nosso movimento. Seguimos modernizando nossas operações, sem nunca perder de vista as nossas pessoas, o meio ambiente e os nossos clientes. Nesse ritmo, entregamos impacto positivo e bons resultados para continuar movimentando o Brasil e o mundo.

#### 3. Nome da Experiência: Condução semi-autônoma de trens de carga

4. Descrição Experiência: A Rumo é a maior ferrovia em extensão da América Latina, possui centenas de trens em circulação constantemente. Uma das maiores preocupações da empresa é o consumo de Diesel. Buscamos constantemente alternativas para reduzir esse consumo, nos tornando mais eficientes, mais sustentáveis e reduzindo sempre qualquer tipo de impacto ao meio ambiente. Foi pensando nisso que implementamos um sistema de condução semi-autônoma de trens de carga, o qual conduz o trem de forma eficiente, reduzindo o consumo de combustível.

Preocupada com uma operação mais eficiente e sustentável, o projeto de condução semi-autônoma iniciou-se em 2019, finalizando em 2020. Dentro desse projeto, 222 locomotivas foram selecionadas para terem o sistema *Trip Optimizer* (TO), de propriedade da empresa Wabtec, instalado. Esse sistema conduz automaticamente o trem a partir de uma velocidade de 19km/h. O sistema de condução semi-autônoma é embarcado na locomotiva e possui inteligência para definir o melhor ponto de aceleração da locomotiva, garantindo segurança e eficiência energética.

A iniciativa inovadora para a empresa é considerada um sucesso pelos próprios maquinistas, os quais são peças-chave nesse processo, uma vez que são atores importantes para aprendizado e calibração do sistema, assim como responsáveis por garantirem uma circulação eficiente, atuando em casos de emergência. Com mais de um ano de uso, já tivemos diversas viagens com condução 100% autônoma.

Os resultados são impressionantes. Alcançamos uma redução média de 8% no consumo de combustível, um marco histórico para a empresa. Isso ajuda a termos uma operação mais eficiente economicamente e sustentável.

Através dos resultados obtidos e o foco em melhorar nossa operação, tivemos grande apoio das áreas operacionais, buscando disseminar o mindset inovador, gestão de mudança e a preocupação com uma operação sustentável.

## 5. Melhores Práticas e Lições Aprendidas:

### 5.1. Melhores práticas: *(ações que foram acertadas na aplicação e que compartilhadas estimulam suas aplicações de forma contextualizada em outras Experiências)*

Definição de uma frota de locomotivas como piloto. Para essa iniciativa foram selecionadas 4 locomotivas como projeto piloto, isso nos garantia aprendizados e lições aprendidas de forma rápido e organizada.

Engajamento operacional. A iniciativa somente pôde ser concretizada graças ao apoio da operação, incluindo maquinistas, engenharia e gestores. A solução em questão precisa de diversos ajustes e de um aprendizado detalhado em suas primeiras iterações, somente com a prática do maquinista, conhecimento de engenharia e apoio dos gestores é que se torna possível a implantação de tal solução.

Análise detalhada de sistemas para integração. Num mundo 4.0, a integração entre sistemas é um tema crítico. Já não é mais possível se pensar em uma operação isolada de um sistema. A informação se altera de forma dinâmica e qualquer nova solução, principalmente a que faz uso de dados, requer integrações entre sistema. Portanto, uma análise detalhada de todos os sistemas é necessária para o sucesso de um projeto.

Gestão da mudança. Acompanhar e aplicar boas práticas de gestão da mudança é algo muito importante para esse tipo de iniciativa.

Acompanhamento diário de utilização do sistema através de indicadores. Definir indicadores e acompanhá-los é fundamental para o sucesso de iniciativas desse porte. A natureza desse projeto não é uma simples instalação de equipamento e contagem dessas instalações, o projeto requer uma qualidade do projeto e que o mesmo atinja o objetivo, reduzir consumo de combustível.

Acompanhamento semanal com os líderes da operação para correção de comportamento e falhas de sistema. O acompanhamento dos líderes é fundamental para garantir o engajamento e correção da direção tomada dentro do projeto, nunca perdendo o propósito, mas possibilitando a mudança de direção se necessário.

### 5.2. Lições aprendidas:

O projeto exige um acompanhamento operacional grande, exemplos são as formações de trens, acompanhamento e tratamento de choques nos engates dos vagões. Dessa forma, algumas áreas internas da empresa, como engenharia operacional, não estavam preparadas para assumir essas análises necessárias e responsabilidade, foi necessária a contratação de um analista dedicado à iniciativa;

Alterações na operação podem impactar o projeto, como mudanças de tipos de trens (quantidade de vagões e locomotivas). A equipe do projeto não era avisada antecipadamente sobre essas mudanças, o que resultava em trens que não podiam utilizar a solução momentaneamente. Foi desenhado fluxos para tráfego de informações.

Diferenças entre a velocidades do equipamento de bordo e locomotiva causavam penalizações no trem (parada obrigatória) devido à restrições de segurança. Diversos testes foram necessários para garantir os ajustes.



6. Indicadores de Resultado e Desempenho:

6.1. Indicadores de Resultado:

Redução de 8% no consumo médio de combustível no ano.

6.2. Indicadores de Desempenho:

Um indicador importante é a aderência de condução autônoma, ou seja, a porcentagem da viagem que foi realizada integralmente pelo Trip Optimizer. Porcentagem de condução autônoma ( $\geq 80\%$ ).



7. Classificação da Experiência (Projeto):

|            |            |
|------------|------------|
| Foco       | Processos  |
| Modalidade | Desempenho |
| Categoria  | Prata      |

8. Alinhamento da Experiência aos Fundamentos aos Pilares do Brasil Digital:

| PESSOAS                                                  |                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Incorporar o Agile Mindset ao dia a dia das Organizações | A “Experiência” envolveu diversas pessoas do mundo operacional trazendo conceitos de inovação e metodologia ágil. Com etapas de testes, pilotos e validações. Compartilhando o conhecimento de inovação. |
| Aplicar Gestão de Mudanças em velocidade exponencial     | A “Experiência” impacta fortemente a rotina operacional das pessoas, portanto a aplicação da gestão da mudança foi importantíssimo.                                                                      |
| Operacionalizar os Contratos de Encaminhamento Social    | A “Experiência” usa técnicas de inteligência artificial que impactam e mudam a rotina dos colaboradores, além de gerar alto impacto ambiental.                                                           |

| SOCIEDADE        |                                                                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sustentabilidade | A solução cria um modelo de negócio mais sustentável, reduzindo o consumo de combustível Diesel em 8% na média. |

| NEGÓCIOS DIGITAIS      |                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Experiência do Cliente | A “Experiência” transformou a rotina dos maquinistas, de forma que a solução modifica radicalmente a forma de condução do trem, trazendo maior facilidade para o maquinista.                                |
| Processos              | A “Experiência” altera o principal processo da empresa, a condução do trem, o qual passa a ter uma automação, possibilitando que o trem seja conduzido de forma automática em velocidades acima de 19 km/h. |

| GOVERNOS DIGITAIS |                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inteligente       | A “Experiência” usa conceitos de inteligência artificial, sendo que o trem é conduzido de forma autônoma pela solução implementada. Isso possibilita um consumo inteligente de combustível. |
| Confiável         | A “Experiência” foi respeita todas as regras de segurança necessárias, o que traz maior segurança e confiabilidade na condução dos trens.                                                   |
| Eficiente         | A “Experiência” tem foco na eficiência energética, buscando reduzir o consumo de combustível frente à condução manual.                                                                      |

| ECONOMIA DIGITAL                     |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inovação e Empreendedorismo Inovador | A “Experiência” permitiu o aumento da eficiência energética na condução dos trens e a condução de forma semi-autônoma, o que é uma grande inovação para a empresa. |



|                                                        |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Infraestrutura, Competitividade e Ambiente de Negócios | A “Experiência” se apoia na eficiência energética, o que garante melhor qualidade e competitividade para o setor ferroviário, além de trazer uma operação mais sustentável. |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



9. Alinhamento aos Eixos da E-Digital:

**Eixos Habilitadores:**

- ☐ Infraestrutura e acesso às TICs (9)
- ☒ Pesquisa Desenvolvimento e Inovação (10)
- ☒ Confiança no Ambiente Digital (15)
- ☐ Educação e Capacitação Profissional (9)
- ☐ Dimensão Internacional (10)

**Eixos de Transformação:**

- ☒ Economia baseada em dados (6)
- ☒ Um mundo de dispositivos conectados (6)
- ☐ Novos modelos de negócio (24)
- ☐ Cidadania a Governo Digital (11)

10. Tecnologias habilitadoras:

- ☒ Internet
- ☐ Blockchain
- ☐ Mobilidade (Mobility - Tecnologia móvel)
- ☒ Computação em Nuvem (Cloud Computing)
- ☐ Computação em Neblina (Fog Computing)
- ☐ IoT – Internet das Coisas (Internet of Things)
- ☐ 5G
- ☐ Big Data
- ☐ Web analytics
- ☐ Inteligência de Negócios (BI -Business Intelligence)
- ☒ Aprendizado de Máquina (Machine Learning)
- ☐ Automação Robótica de Processos (RPA – Robotic Process Automation)
- ☒ IA - Inteligência Artificial (AI – Artificial Intelligence)
- ☐ Serviços cognitivos (Cognitive Services)
- ☐ Realidade Aumentada (Augmented Reality)
- ☐ Realidade Virtual (Virtual Reality)
- ☐ Computador Quântico (Quantum Computing)