SOLUÇÃO TECNOLÓGICA PARA NAVEGAÇÃO INTERNA DE VEÍCULOS NO TERMINAL PORTUÁRIO: APLICAÇÃO DE QR CODE PARA LOCALIZAÇÃO DE CONTÊINERES

TECHNOLOGICAL SOLUTION FOR INTERNAL VEHICLE NAVIGATION IN THE PORT TERMINAL: APPLICATION OF QR CODE FOR CONTAINER LOCATION

Daniela Tomiko Santos, Ingryd Silva Freitas de Santana, Júlia de Araujo Correia, Virgínia Diniz de Sousa, Carlos Alberto Amaral Moino

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia de Produção
E-mail para contato: juh.araujo2003@hotmail.com

RESUMO – Este artigo apresenta uma solução tecnológica para a navegação interna de veículos em um terminal portuário, com a aplicação de QR Code para auxiliar motoristas na localização de quadras destinadas ao recebimento e entrega de contêineres. O estudo contextualiza as dificuldades enfrentadas em terminais com alta complexidade estrutural e deficiências de sinalização, que resultam em gargalos operacionais, aumento de custos e descumprimento do tempo médio de atendimento estipulado. A proposta consiste em vincular um QR Code no ticket de entrada fornecido a cada motorista, permitindo acesso a um sistema de navegação estilo GPS em dispositivos móveis, facilitando a localização do destino. O estudo aponta que a tecnologia apresenta viabilidade prática, escalabilidade e integração aos sistemas existentes, representando um avanço na logística portuária.

Palavras-chave: Porto; Contêiner; Fila; Caminhão; Gargalo; Qrcode; Sinalização; Rota; Processos; Otimização.

ABSTRACT – This article presents a technological solution for the internal navigation of vehicles in a port terminal, applying QR Codes to assist drivers in locating yards designated for the receipt and delivery of containers. The study contextualizes the difficulties faced in terminals with high structural complexity and poor signage, which result in operational bottlenecks, increased costs, and non-compliance with the stipulated average service time. The proposal consists of linking a QR Code to the entry ticket provided to each driver, allowing access to a GPS-style navigation system on mobile devices, facilitating the location of the destination. The study indicates that the technology demonstrates practical feasibility, scalability, and integration with existing systems, representing progress in port logistics.

Keywords: Port; Container; Queue; Truck; Bottleneck; QR code; Signage; Route; Processes; Optimization.

1 INTRODUÇÃO

O transporte marítimo é um dos pilares do comércio internacional, sendo responsável pela movimentação da maior parte das exportações e importações brasileiras. Apesar da relevância e da modernização, o porto ainda enfrenta gargalos relacionados à infraestrutura, organização interna e fluidez operacional.

Um dos desafios está na dificuldade de navegação dos motoristas de carretas nos terminais. A ausência de sinalização clara e a extensão da área interna dificultam a localização das quadras de contêineres, impactando diretamente a meta de atendimento dos veículos. Essa ineficiência gera sobrecarga nos pátios, custos logísticos adicionais e insatisfação dos operadores.

Diante desse cenário, este artigo apresenta uma solução inovadora baseada na utilização de QR Codes vinculados aos tickets de entrada dos motoristas,

permitindo acesso rápido a informações de rotas e localização via dispositivos móveis, otimizando assim o fluxo logístico interno.

Este trabalho tem como objetivo propor a viabilidade de um sistema de navegação interna em terminais portuários, com a utilização de QR Codes vinculados aos tickets de entrada dos motoristas, a fim de reduzir o tempo de atendimento das carretas, otimizar os fluxos operacionais e aumentar a eficiência logística.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho tem uma abordagem quantitativa. Apoiada em pesquisa bibliográfica e de campo em terminal portuário, o presente trabalho apresenta resultados promissores baseados na disponibilidade de tecnologia para a implantação e pesquisa de campo com motoristas e funcionários envolvidos no processo de entrada, carregamento e saída de veículos com contêineres. Podemos considerar futuros resultados qualitativos positivos no processo de movimentação de cargas.

Instrumento de pesquisa: Foi elaborado um questionário para preenchimento dos motoristas sobre a dificuldade de acesso ao terminal no carregamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos terminais portuários, o processo de acesso de veículos de transporte de contêineres é uma etapa crítica para a fluidez das operações logísticas. Atualmente, os motoristas de carretas que ingressam no terminal recebem, no portão de entrada, um ticket contendo informações relevantes, tais como: placa do veículo, número do contêiner, quadra do terminal destinada ao armazenamento ou retirada do contêiner, indicação da obrigatoriedade de passagem pelo scanner antes do armazenamento.

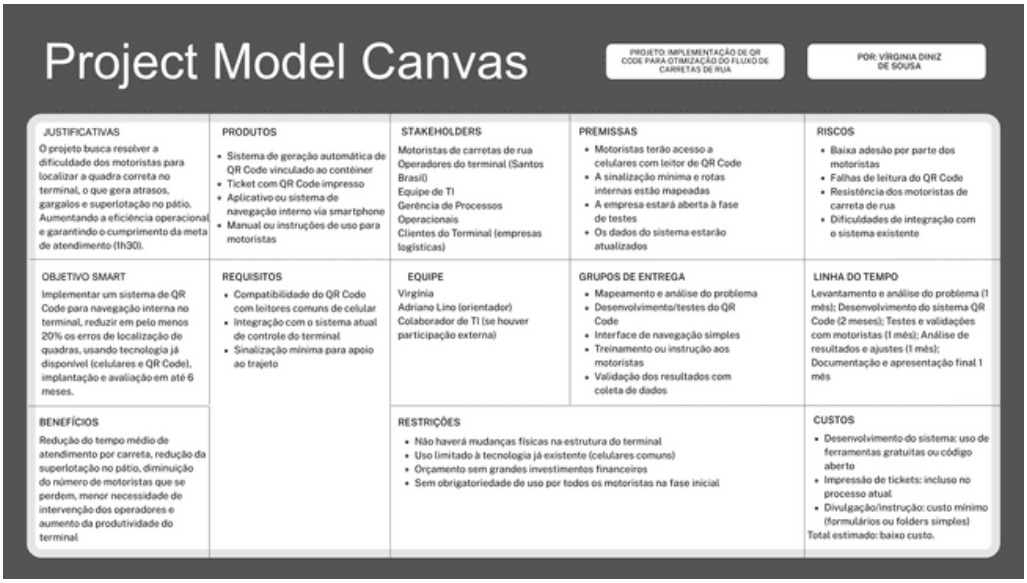
Apesar do fornecimento dessas informações, observa-se que muitos motoristas enfrentam dificuldades para localizar a quadra correta dentro do terminal. Essa situação ocorre devido a diversos fatores, entre os quais se destacam a grande extensão e complexidade estrutural do terminal, o elevado número de quadras existentes, a sinalização insuficiente e pouco padronizada, a ausência de mecanismos de orientação prática durante o trajeto interno.

Essas limitações impactam diretamente a eficiência operacional, resultando em atrasos no deslocamento interno, aumento do tempo de atendimento das carretas e formação de gargalos que contribuem para a superlotação do pátio. Como consequência, compromete-se não apenas a produtividade do terminal, mas também a previsibilidade e a confiabilidade da cadeia logística portuária.

Algumas das ferramentas aplicadas para solucionar o problema:

3.1 Project Model Canvas

Figura 1 - Project Model Canva



É uma ferramenta de gestão visual de projetos que facilita o planejamento e a comunicação entre os envolvidos. O método adapta os princípios do Business Model Canvas para a área de projetos, permitindo organizar em uma única página os principais elementos necessários para sua execução.

3.2 Matriz Esforço x Impacto

Figura 2Matriz de Esforço X Impacto

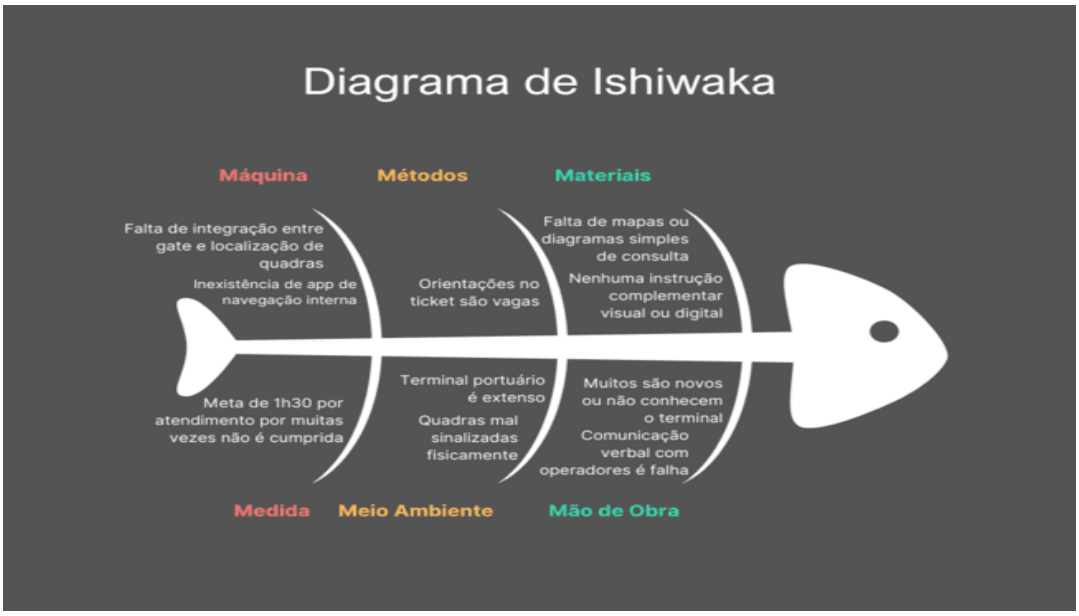


Com o objetivo de organizar e priorizar ações propostas para a implementação do sistema de QR Code no terminal portuário, foi elaborada uma Matriz Esforço x Impacto. Essa ferramenta auxilia na identificação das iniciativas mais estratégicas, equilibrando o nível de esforço exigido e o impacto esperado nos resultados.

3.3 Relação entre o Diagrama de Ishikawa e a Proposta de Solução

A análise das causas evidenciadas no Diagrama de Ishikawa demonstra que as dificuldades enfrentadas pelos motoristas no deslocamento interno do terminal estão associadas à falta de integração tecnológica, sinalização insuficiente, comunicação ineficaz e ausência de materiais de apoio. A proposta de implementação de um sistema de QR Code integrado ao processo de entrada no terminal atua como medida mitigadora para as causas identificadas em cada dimensão.

Figura 3 - Diagrama de Ishikawa



3.4 Protótipo

Figura 4 Prototipação



Para otimizar o fluxo interno das carretas e reduzir as dificuldades de navegação dos motoristas, propõe-se a implementação de um sistema de QR Code vinculado ao contêiner. O código é gerado automaticamente no momento do registro no terminal e impresso no ticket entregue no portão de entrada. Ao escanear o QR Code pelo celular, o motorista acessa as instruções de rota, podendo optar por uma navegação estilo GPS em tempo real ou por um mapa digital em PDF, além de receber orientações específicas em casos de inspeção obrigatória. Essa solução busca eliminar incertezas no trajeto, reduzir gargalos operacionais e assegurar o cumprimento da meta de tempo de atendimento estabelecida para as carretas.

4 CONCLUSÃO

Prevê-se que a implementação do sistema de QR Code vinculado aos contêineres contribuirá para a otimização do fluxo logístico e maior eficiência no atendimento das carretas. Espera-se que a solução reduza o tempo de permanência dos veículos no terminal, aproxime o atendimento da meta de 1h30 por carreta e aumente a confiabilidade das informações logísticas por meio de registros digitais em tempo real. Projeta-se que a ferramenta facilite a tomada de decisão da gestão portuária, ao disponibilizar dados estruturados para identificar gargalos e planejar recursos de forma mais assertiva. Por fim, estima-se que os impactos positivos incluam

ganhos de produtividade, redução de custos operacionais e maior competitividade do terminal, embora tais resultados dependam da validação empírica após a implementação prática. Como trabalhos futuros, sugere-se a aplicação prática do sistema em ambiente real e a mensuração de indicadores de desempenho para validação dos benefícios identificados. Agradecemos ao apoio do professor e orientador Carlos Alberto Amaral Moino, fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa.

5 REFERÊNCIAS

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: https://biblat.unam.mx/hevila/RBRHRevistabrasileiraderecursoshidricos/2012/vol17/no3/5.pdf. Acesso em: jun. 2020.

BASSALOBRE, Josete Netto. História do Porto de Santos. Disponível em: https://www.portodesantos.com.br/conheca-o-porto/historia-2/. Acesso em: 21 mar. 2025.

TERMINAIS portuários: definição e importância na logística internacional. Disponível em: https://www.totvs.com/blog/gestao-logistica/terminal-portuario/. Acesso em: 21 mar. 2025.