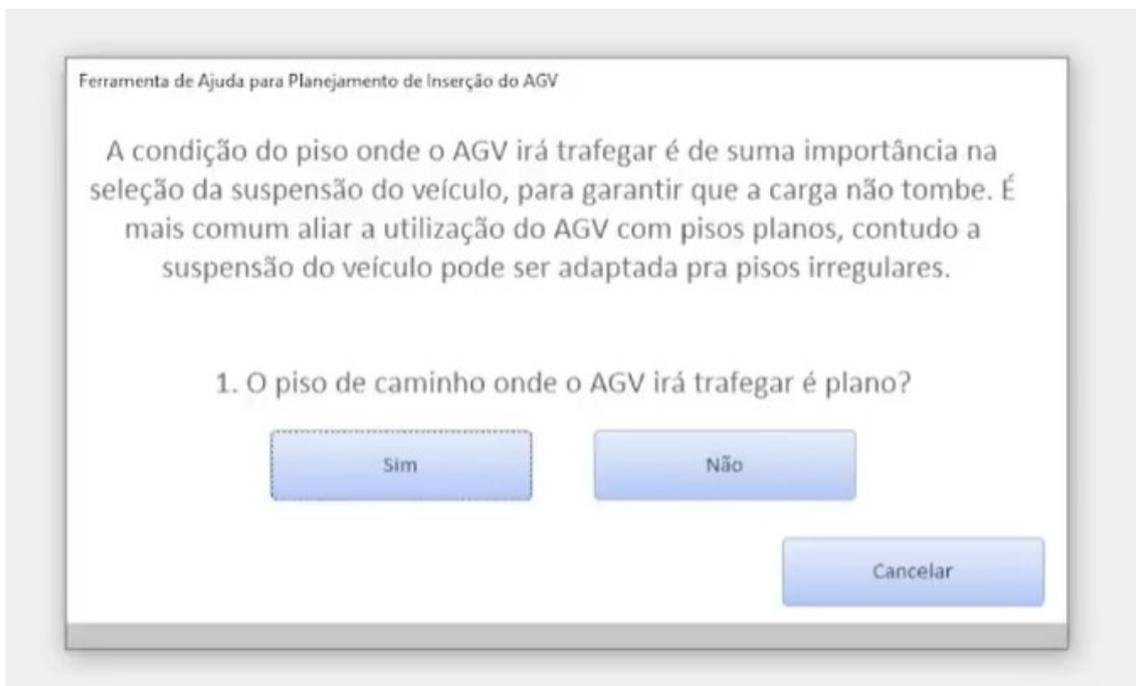


## Produto Tecnológico Rafael de Assis (Software)

O egresso Rafael de Assis desenvolveu seu produto tecnológico em um arquivo ACCDE, que é uma versão compilada e bloqueada de um banco de dados do Microsoft Access (ACCDB), onde o código VBA e os objetos do banco de dados estão protegidos contra edição. Isso significa que você pode executar macros e formulários, mas não pode visualizar ou modificar o design das tabelas, consultas ou módulos.

O sistema possui, como apresentado, decisões para a inserção de um AGV. Ele apresenta dez passos e apresenta também a explicação com base na revisão de literatura, caso o usuário não tenha o conhecimento, ou mesmo para alinhar a linguagem do software com a do usuário.

Apresentamos abaixo algumas telas do sistema para visualização.



Quando a rota do AGV é comum para outros veículos ou pessoas se faz necessários dispositivos de segurança que garantam a integridade principalmente das pessoas. Estes dispositivos fazem intertravamento no sistema AGV assegurando lógicas capazes de assegurar a segurança de todos.

2. AGV compartilhará caminhos com pessoas e outros veículos?

#### UTILIZAÇÃO DE CAMINHOS BIDIRECIONAIS

Segundo Vis(2006) caminhos bidirecionais oferecem menos complexidade nos algoritmos de roteamento de funcionamento, e oferecem vantagem em poder oferecer atalhos. Qiu (2002) afirma vantagem de caminhos bidirecionais em aspectos de eficiência das operações.

Ferramenta de Ajuda para Planejamento de Inserção do AGV

Ambientes com tráfego intenso de pessoas e veículos de transporte podem gerar congestionamentos capaz de impactar o fluxo das operações no ambiente. A AGV precisa estar ambientado para ser uma solução e não um problema na movimentação de produtos.

3. Área partilhada pode comprometer o desempenho das demais operações do ambiente?

Ferramenta de Ajuda para Planejamento de Inserção do AGV

O AGV pode trafegar em vias de mão dupla e de mão única. O espaço disponível é o definidor desta característica. Os algoritmos que regem o tráfego dos AGV's tornam-se mais complexos quando os caminhos tem uma direção.

4. Há espaço para vias de mão dupla nas ruas onde o AGV vai trafegar?

O Sistema, como apresentado, foi desenvolvido em VBA. Ele está disponível para visualização e download no seguinte endereço:

[https://drive.google.com/drive/folders/1xjsi228wWfFIdFqtzRtfdIXC2IvjM3RY?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1xjsi228wWfFIdFqtzRtfdIXC2IvjM3RY?usp=drive_link)

Porém, deve-se seguir alguns passos para conseguir fazer com que o sistema funcione e há algumas opções de software para sua utilização.

#### 1. Usar o Microsoft Access

- Se você tem o Microsoft Access instalado, basta dar um duplo clique no arquivo **.accde**, ou abrir o Access e selecionar **Arquivo > Abrir**, escolhendo o arquivo.
- Certifique-se de que você tem as permissões necessárias para acessar os dados.
- Arquivos **ACCDE** são específicos para a versão do Access em que foram gerados. Se o arquivo foi criado em uma versão mais recente do Access, pode não abrir em versões antigas.
- O Access pode bloquear a execução de macros por questões de segurança. Se isso acontecer, clique no aviso de segurança na parte superior da tela e selecione **Habilitar Conteúdo**.

#### 2. Usar o Runtime do Access

- Se você não tem o Microsoft Access completo instalado, pode baixar e instalar o **Microsoft Access Runtime** (gratuito da Microsoft). Isso permite abrir e usar arquivos ACCDE, mas sem a funcionalidade de design e desenvolvimento.
- Se o arquivo estiver em uma unidade de rede ou em um local protegido, pode ser necessário alterar as permissões para garantir que você tem acesso total ao arquivo.

Os orientadores e coordenação do Programa estão trabalhando para que com investimento a interface fique mais amigável e que o produto desenvolvido se torne, efetivamente uma modelagem com interface amigável e disponível no site do Programa. Também está sendo analisado, conjuntamente com a agência de inovação da UFSCar a possibilidade de registro (INPI) do sistema.

Há também um vídeo explicativo da utilização do sistema, disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1pzURurB7CkE7UQfdr5uX0pMTYM0EwEAf/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pzURurB7CkE7UQfdr5uX0pMTYM0EwEAf/view?usp=drive_link)

## APÊNDICE B – PRODUTO TECNOLÓGICO

### *Software* AGVDesign – Arquitetura de sistemas AGV's

#### **Resumo**

O tempo é um dos recursos mais escassos nos processos produtivos; frequência do uso de palavras como velocidade, ritmo, e mudança no vocabulário cotidiano corroboram a escassez do tempo (Mello; Tonelli, 2002). Todo subsídio de auxílio na tomada de decisão é necessário para que a velocidade das transformações tenha a capacidade de ser tempestiva, promovendo progresso e resultados positivos. Este produto tecnológico é uma ferramenta que pode auxiliar na configuração de sistemas AGV's por meio de um *software* que indicará as melhores funcionalidades sob a óptica do usuário. O objetivo desta ferramenta é reduzir o tempo na arquitetura de um sistema AGV.

Palavras-chave: AGV, *software*, otimização de tempo.

#### **Introdução**

O AGV é um dos equipamentos da indústria 4.0 nos sistemas de produção, relacionados à movimentação de materiais de forma autônoma. Sua utilização tem potencial de reduzir os tempos de transporte, melhorando o fluxo de materiais dentro do ambiente (Xavier et al., 2018), permitindo que recursos, como mão de obra, alocados ao transporte tradicional, possam ser utilizados para gerar valor em outras atividades.

As inúmeras aplicações de transporte nos segmentos da indústria, comércio e saúde se diferem em tamanho e complexidade entre setores e entre ambientes do mesmo segmento. Esta particularidade faz com que a inserção do AGV seja exclusiva para cada caso, de modo que essa característica exige estudos sobre cada processo e sobre cada expectativa para que o *design* de um sistema AGV seja desenvolvido maximizando todos os seus potenciais.

Partindo deste cenário, este produto tecnológico tem como objetivo desenvolver uma ferramenta de apoio para facilitar escolhas que configuram sistemas AGV's, economizando tempo na concepção do projeto. Esta ferramenta se define por um *software* que representa, em etapas, o fluxograma de aplicação de um sistema AGV desenhado na figura 7 desta dissertação. Tal ferramenta é baseada na literatura existente e apresenta justificativas de diversos autores sobre cada etapa na dinâmica do *software*.

### **Contexto e realidade investigada**

A tecnologia de informação (TI) vem sendo utilizada em muitas aplicações profissionais e pessoais, sobre diversos objetivos, como economizar tempo, customizar análises e identificar anormalidades. *Softwares* fazem parte deste contexto e estão presentes no cotidiano das pessoas. Cada vez mais a tecnologia e a velocidade com que temos acesso à informação potencializa o tempo empregado nas inúmeras atividades nas quais se pode estar envolvido. A indústria 4.0 é a quarta revolução industrial embalada pelo emprego de tecnologias que permitem cada vez mais velocidade, confiabilidade e produtividade. De Ryck, Versteyhe e Debrouwere (2020) afirmam que o AGV já faz parte da realidade industrial por conta da robustez, flexibilidade e escalabilidade no transporte. A crescente realidade para soluções em movimentação principalmente na indústria apresenta o AGV como um potencial recurso capaz de atender as necessidades de transporte. Contudo, como apresentado por Vis (2006), uma variedade de condições e detalhes mostram o quão customizada a aplicabilidade do AGV pode ser. A expertise no *design* de um sistema AGV é relevante (Bechtsis et al., 2017, Kesen; Baykoç, 2007, Le-Anh; De Koster, 2006, Seha; Zamperi; Fairu, 2017, Vis, 2006), assim como a utilização do recurso de simulação (Senaras, 2019).

### **Diagnóstico da situação problema e oportunidade**

O investimento em um sistema AGV sucede a um projeto de *design*. Jordão et. al (2015) concluem que durante a condução de projetos, o acompanhamento dos fatores críticos de sucesso (FCS), de forma oportuna, pode ser capaz de impedir o surgimento de problemas ou minimizar seus efeitos. Ofori (2013) define que os FCS de um projeto estão relacionados ao sucesso de áreas definidas, como custo, escopo, prazo e qualidade. Portanto, o mal provisionamento na construção de um *design* AGV pode afetar estas características que desencadeiam fracasso, perda de tempo e custos envolvidos para a correção. Project Management Institute (2017) enfatiza que o custo de prevenção dos erros geralmente é muito menor que os erros de correção. Mediante a esta complexidade, é importante que os recursos possibilitem direcionar escolhas que sejam favoráveis a definir a melhor configuração para um sistema AGV. Ao se pensar nos FCS do projeto de concepção de um sistema AGV, este presente produto tecnológico prevê a construção de um *software* capaz de auxiliar na configuração de características funcionais para um sistema AGV, sendo um complemento junto a simulação. Este *software* será nomeado como AGVDesign.

### **Análise da situação problema e proposta de inovação**

A situação alvo na qual este produto tecnológico se faz útil está na concepção de sistemas AGV's em ambientes projetados. Em resumo, a aplicação desta ferramenta está no projeto de implantação e na curiosidade do usuário que pleiteia a utilização do AGV, e objetiva auxiliar na configuração de sistemas AGV's sob a perspectiva do ambiente analisado.

A literatura existente sobre as funcionalidades dos AGV's foi compilada para gerar um fluxograma de implantação. Este fluxograma será redesenhado na forma de um *software* que direciona um roteiro de perguntas capazes de indicar as melhores funcionalidades de AGV's.

Os aspectos que a ferramenta considera estão abaixo:

- tipo do piso;
- exigência de pacotes de segurança para tráfego;
- adaptações de *layout*;
- sentido de tráfego dos caminhos guia;
- tipo de carregamento de bateria;
- tipo do sistema de comunicação;
- tipo do sistema de orientação/navegação;
- tipo do veículo.

Um sistema AGV configurado de acordo com as reais necessidades pode resultar em uma boa relação custo-benefício, e a falta de entendimento sobre as necessidades pode ser corrompida pelas inúmeras tecnologias disponíveis. Esta ferramenta vem para auxiliar as decisões sobre esta configuração, com a finalidade de prover segurança nas escolhas de configuração e conhecimento aos usuários. Esta aplicabilidade prática, apoiada nas bases literárias, define esta ferramenta como um produto tecnológico (Motta, 2022).

Para Roselino (2006), um *software* é um insumo tecnológico, uma mercadoria intangível caracterizada pela sua natureza não material. De uma maneira ampla, um *software* é composto por instruções capazes de gerar funcionalidades, uma estrutura de dados que permite a manipulação de informações e documentação que descreve a operação e o uso (Pressman, 2011). Como o objetivo central deste produto é desenvolver um *software* capaz de auxiliar na configuração de um sistema AGV, serão seguidas as etapas da produção de um *software* citado por Pressman (2011): fase de definição, fase de desenvolvimento e fase de manutenção.

Para a fase de definição, que envolve requisitos necessários ao objetivo central deste produto, estes requisitos sustentam a funcionalidade do *software* e estão apontados no quadro abaixo:

**Quadro:** Definição do projeto: definição de requisitos

Requisitos	Justificativa e observações
Fontes	As fontes que modelam este <i>software</i> foram extraídas em sua totalidade de produções acadêmicas sobre o assunto.
Foco	Este <i>software</i> é uma ferramenta de <b>apoio</b> ao <i>design</i> de sistemas AGV.
Dinâmica	A tradução do fluxograma em <i>software</i> se deu na utilização de um questionário fechado, desenvolvido em etapas, que no fim compila um relatório com todas as escolhas do usuário.
Fidelidade	A construção deste <i>software</i> é fiel ao fluxograma de apoio apresentado na figura 7 desta dissertação.
Público-alvo	O consumidor alvo deste <i>software</i> serão <i>designers</i> de sistemas AGV's e principalmente consumidores finais do sistema AGV que não detêm expertise de <i>design</i> destes sistemas.
Transparência	Como o consumidor final é um dos usuários, citações acadêmicas serão expostas, justificando a escolha de cada etapa.
Interfaces	O <i>software</i> foi desenvolvido para funcionar em computadores e notebooks.
Linguagem de programação	Este <i>software</i> será aplicado a VBA com base em Microsoft Access; a escalabilidade futura pode mudar este cenário.
Facilidade de uso	O <i>software</i> deve ser intuitivo, simples de se utilizar.
Validação	A validação deste <i>software</i> se dará pela observação das funcionalidades e sua fidelidade ao fluxograma apresentado na figura 7.

**Fonte:** Autoria própria

A segunda fase de desenvolvimento foca na tradução das informações do fluxograma base para linguagem VBA, através da interface do *software* Microsoft Access, utilizando de máscaras confortáveis ao usuário, exibindo, em alguns casos, imagens capazes de simplificar o entendimento. A avaliação nesta etapa se forma com teste de funcionamento que enfoca no paralelismo com o fluxograma base, performance técnica do *software* e avaliação empírica da aparência. As etapas de desenvolvimento do *software* foram desenhadas conforme o quadro abaixo com auxílio da ferramenta 5W1H, que possibilita uma visão mais generalista sobre o entendimento do projeto de construção do *software*.

**Quadro: 5W1H da etapa de desenvolvimento**

O Que?	Por quê?	Onde?	Quando?	Quem?	Como?
Produzir <i>software</i>	Auxiliar na configuração de sistemas AGV	Rio Claro/SP	Out/Nov. de 2023	Rafael de Assis	Por meio de VBA
	Atender requisito do mestrado profissional	Rio Claro/SP	Out/Nov. de 2023	Rafael de Assis	Por meio de VBA
Testar <i>software</i>	Confrontar com fluxograma base	Rio Claro/SP	Nov. de 2023	Rafael de Assis	Análise paralela ao fluxograma
	Avaliar desempenho	Rio Claro/SP	Nov. de 2023	Rafael de Assis	Empiricamente
	Relatar resultados	Rio Claro/SP	Dez. de 2023	Rafael de Assis	Transcrever resultados das pesquisas
	Corrigir erros	Rio Claro/SP	Dez. de 2023	Rafael de Assis	Refazer etapas que apresentaram falhas

Fonte: Autoria própria

A última etapa descrita por Pressman (2011) se dá por modificações, melhorias e correções de erros que serão possíveis mediante ao uso do *software*, sendo que esta fase apenas se concentra nas correções de falhas encontradas durante os testes do *software*. Uma melhoria observada e implantada após o primeiro protótipo do *software* foi a inserção de um texto prévio antes de cada etapa na dinâmica do *software*. Uma preocupação de explanar brevemente o assunto abordado cede ao usuário uma base sobre a necessidade de cada etapa proposta pelo *software* e, assim, usuários sem a expertise necessária para projetar um sistema AGV serão capazes de entender a importância de cada etapa antes de tomar a melhor decisão sob sua ótica.

### **Conclusões e contribuição tecnológica social**

Os resultados obtidos com o questionário apresentaram resultados satisfatórios sobre a performance do *software*. O comportamento apresentado pelo *software* se mostrou simples e rápido, tendo potencial de ser extremamente útil ao usuário.

O produto tecnológico, segundo Motta (2022), tem ênfase na contribuição prática à sociedade. O AGVDesign tem capacidade de contribuir com *designers*, pretendentes na implantação de sistemas AGV's, estudantes e proprietários de sistemas AGV's. Esta capacidade de contribuir se dá na informação expressa em todas as etapas percorridas pelo usuário no *software*, no direcionamento em compreender fatores importantes no *design* de sistemas AGV's e na economia de tempo em definir requisitos para implantação de sistemas AGV's promovendo o conceito de um projeto de implantação de AGV apoiado nas produções científicas publicadas sobre o assunto.

A tecnologia que apoia a concepção de um projeto tem capacidade de gerar riqueza, promovendo progresso por disseminar conhecimento. Este *software* tem potencial de cumprir esta função em ambientes que planejam a inserção de AGV's na movimentação de produtos.

Assim, conclui-se que o *software* AGVDesign cumpre o objetivo de simplificar e auxiliar a implantação de sistemas AGV's na fase de projetos com a concentração de conhecimento que possibilita economizar tempo na concepção de *design* de sistemas AGV's.