

TÍTULO: AUTOMAÇÃO DE AGV EM LINHA DE MONTAGEM

Autor: DE Castilho, Paulo Henrique¹

Orientador: Ximenes, Edson Aguiar²

Resumo. A crescente demanda por eficiência e flexibilidade na manufatura tem impulsionado a adoção de tecnologias automatizadas, com os Automated Guided Vehicles (AGVs) desempenhando um papel crucial na automação das linhas de montagem. Esses veículos otimizam o transporte de materiais e diminuem a necessidade de intervenção humana, impactando positivamente a produtividade, a segurança e a redução de custos operacionais. Este trabalho examina a implementação de AGV em linhas de produção, analisando as tecnologias envolvidas, como sensores, sistemas de navegação e integração com softwares de controle. Além disso, aborda os desafios e soluções para uma implementação eficiente desses sistemas, levando em consideração o layout das fábricas e a interoperabilidade com outras tecnologias da Indústria 4.0. Os resultados indicam que a automação com AGV melhora a eficiência do processo produtivo, reduz erros logísticos e aumenta a segurança no ambiente industrial. Conclui-se que a adoção dessa tecnologia representa um passo estratégico para as indústrias que buscam aprimorar sua competitividade e inovação, aproveitando as vantagens da automação para otimizar suas operações.

Palavras-chave: automação industrial; AGV; indústria 4.0; eficiência produtiva; linha de montagem.

Abstract. *The growing demand for efficiency and flexibility in manufacturing has driven the adoption of automated technologies, with Automated Guided Vehicles (AGVs) playing a key role in the automation of assembly lines. These vehicles optimize material transportation, significantly reducing*

¹Graduando do curso de Fabricação Mecânica – **Faculdade de Tecnologia de Sorocaba – “José Crespo Gonzales”** – Sorocaba/SP – paulo.castilho@fatec.sp.gov.br

²Prof. Eng. Especialista em Docência no Ensino Superior – **Faculdade de Tecnologia de Sorocaba – “José Crespo Gonzales”** – Sorocaba/SP – edson.ximenes@fatec.sp.gov.br

human intervention and promoting gains in productivity, safety, and operational cost reduction. This paper investigates the implementation of AGVs in production lines, exploring the technologies involved, such as sensors, navigation systems, and integration with control software. Additionally, the main challenges faced in adopting this technology, such as factory layout and interoperability with other Industry 4.0 solutions, are discussed. The results demonstrate that AGV automation contributes to improved process efficiency, reduced logistical errors, and enhanced safety in industrial environments. It is concluded that adopting this technology is strategic for industries seeking innovation and increased competitiveness, leveraging the benefits of automation to optimize operations and adapt to current market demands.

Keywords: *industrial automation, AGV, industry 4.0, productive efficiency, assembly line.*

Junho/2025

1 INTRODUÇÃO

A busca por maior eficiência, segurança e redução de custos tem impulsionado a transformação dos processos produtivos nas indústrias contemporâneas. Nesse cenário, a automação desponta como um dos principais caminhos para atender à crescente demanda por flexibilidade e agilidade na manufatura, sendo um dos pilares da chamada Indústria 4.0. Dentre as diversas soluções tecnológicas disponíveis, os Automated Guided Vehicles (AGV) têm se destacado por sua capacidade de automatizar o transporte de materiais dentro de ambientes industriais, reduzindo significativamente a intervenção humana em tarefas repetitivas e suscetíveis a erros.

Os AGV, veículos autônomos guiados por sensores e sistemas de navegação inteligente, representam uma inovação estratégica no contexto da automação de linhas de montagem, especialmente em plantas industriais que buscam integrar tecnologias digitais para otimizar seus processos. Sua aplicação permite não apenas maior controle logístico, mas também uma significativa melhora na segurança do ambiente de trabalho e no aproveitamento

dos recursos disponíveis. Contudo, a implementação desses sistemas exige uma análise criteriosa de aspectos como o layout da fábrica, a compatibilidade com softwares de controle e a interoperabilidade com outros elementos da automação industrial.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação dos AGV em linhas de produção automatizadas, com foco nas tecnologias envolvidas, nos desafios enfrentados e nas soluções adotadas para uma integração eficiente. A relevância do estudo reside no potencial dos AGV de impulsionar ganhos operacionais e estratégicos, contribuindo para a inovação e a competitividade das empresas inseridas no contexto da Indústria 4.0.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e caráter exploratório e descritivo. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico com o objetivo de compreender os conceitos e tecnologias envolvidas na automação industrial com AGVs, considerando publicações relevantes dos últimos anos. Em seguida, foi desenvolvida uma aplicação prática de automação utilizando um AGV programado para operar em um ambiente fabril simulado, respeitando o takt time da empresa estudada. O projeto envolveu a integração do veículo com sensores, sistema de navegação e controle, com rotas definidas conforme o layout da fábrica. Durante os testes, foram observados e analisados fatores como tempo de deslocamento, precisão, sincronização com o ritmo da produção e redução de interferência humana. Os resultados foram avaliados qualitativamente, com base no desempenho do AGV dentro do processo produtivo.

3 DESENVOLVIMENTO

A crescente demanda por eficiência, segurança e redução de custos tem impulsionado a transformação dos processos produtivos nas indústrias contemporâneas. Nesse cenário, a automação desponta como um dos principais caminhos para atender à necessidade de flexibilidade e agilidade na manufatura, sendo um dos pilares da Indústria 4.0 (Schneider Electric, 2017). Dentre as diversas soluções tecnológicas disponíveis, os Automated Guided Vehicles (AGVs) têm se destacado por sua capacidade de automatizar o transporte de materiais dentro de ambientes industriais, reduzindo significativamente a intervenção humana em tarefas repetitivas e suscetíveis a erros (Machines at Work, 2025a).

Os AGVs operam com base em uma combinação de sensores, sistemas de navegação e softwares de controle que permitem o deslocamento preciso em trajetos pré-definidos ou dinâmicos, de acordo com as necessidades da linha de produção. Esses veículos são capazes de detectar obstáculos, ajustar sua rota, manter comunicação em tempo real com sistemas de gestão e adaptar-se ao ritmo produtivo estipulado, como o takt time, que define a cadência ideal da produção. A capacidade de integração com outras tecnologias da Indústria 4.0, como sistemas ciberfísicos, Internet das Coisas (IoT) e análise de dados, potencializa ainda mais a eficiência do uso dos AGVs nas linhas de montagem automatizadas.

A aplicação prática de um AGV em ambiente fabril simulado permitiu observar o desempenho dessa tecnologia em situações realistas. A integração entre o veículo, os sensores e o sistema de controle resultaram em uma movimentação precisa, com baixa taxa de interferência e boa adaptação às exigências do processo. A programação de rotas baseada no layout da fábrica possibilitou a otimização dos fluxos de trabalho, reduzindo o tempo de deslocamento e melhorando a sincronização entre as etapas da produção. Esses aspectos são especialmente relevantes em sistemas produtivos just-in-time, nos quais qualquer desvio de tempo ou erro logístico pode comprometer o desempenho global.

Um dos principais desafios identificados durante a implementação do AGV foi a compatibilidade entre o sistema de navegação do veículo e o layout da fábrica. Espaços estreitos, curvas acentuadas e interferências no sinal dos sensores podem comprometer a precisão do deslocamento. Para mitigar esses problemas, foram adotadas soluções como o

redesenho de algumas rotas, o reposicionamento de sensores e o ajuste nos parâmetros do software de controle, garantindo maior estabilidade na operação.

O aspecto da segurança também se mostrou fundamental na análise da eficiência dos AGVs. Durante os testes, observou-se que a operação autônoma dos veículos reduziu significativamente a presença de trabalhadores em áreas de risco, minimizando a probabilidade de acidentes. Os sensores de proximidade e os sistemas de parada automática contribuíram para a criação de um ambiente mais seguro, ao mesmo tempo em que mantinham o fluxo produtivo contínuo. Segundo Beverage Industry (2025), a adoção de AGVs tem sido eficaz para mitigar riscos ocupacionais, além de resolver problemas relacionados à escassez de mão de obra em setores industriais.

A análise qualitativa do desempenho do AGV demonstrou que a automação do transporte interno contribui diretamente para a racionalização do uso de recursos e para o aumento da produtividade. Com a redução de erros logísticos e a maior confiabilidade no fluxo de materiais, os tempos de ciclo tendem a ser mais consistentes, o que facilita o planejamento e o controle da produção. Além disso, a aplicação de veículos autônomos permite que o capital humano seja direcionado para atividades de maior valor agregado, reforçando a ideia de que a automação não substitui, mas transforma o papel das pessoas no ambiente industrial (The Team Robotics, 2025).

Em um cenário em que a competitividade está diretamente relacionada à capacidade de inovação e adaptação das empresas, o uso de AGVs representa uma estratégia relevante. Sua adoção, contudo, deve ser cuidadosamente planejada, levando em consideração aspectos técnicos, logísticos e humanos. A integração com outras tecnologias digitais é um caminho promissor para potencializar os benefícios da automação, especialmente em fábricas que buscam operar com maior agilidade, personalização e sustentabilidade. Dessa forma, os AGVs se consolidam como uma ferramenta valiosa para promover a transformação digital nas linhas de montagem e apoiar as empresas na construção de um modelo produtivo mais inteligente e eficiente.

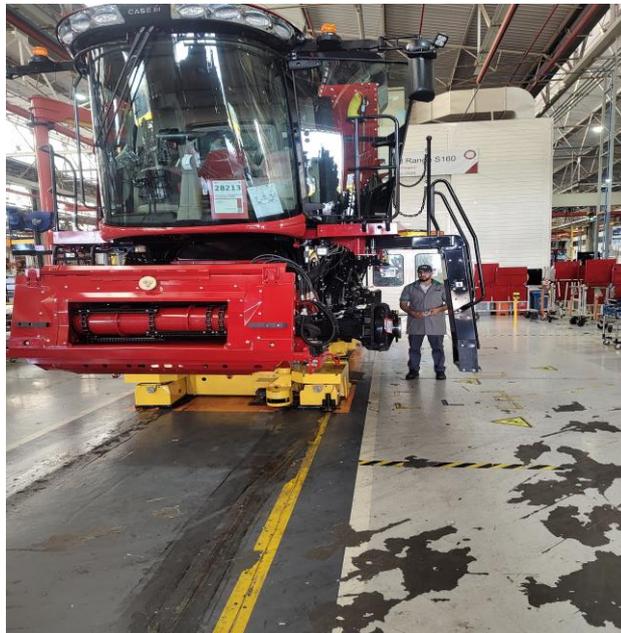
Na linha de montagem analisada, os AGVs foram implementados para realizar o transporte de subconjuntos de máquinas agrícolas entre as estações de trabalho, garantindo a continuidade do processo produtivo sem a dependência de movimentação manual ou equipamentos como empilhadeiras. Antes da automação, a média de tempo perdido por turno

de 8 horas era de aproximadamente 45 minutos, decorrentes principalmente da espera por operadores disponíveis para deslocar as estruturas pesadas, da desorganização de fluxo e das falhas na comunicação entre setores logísticos e produtivos.

Com a adoção dos AGVs, programados para operar conforme o ritmo da produção e integrados ao sistema de controle da fábrica, a perda de tempo foi reduzida para cerca de 10 minutos por turno, representando uma melhoria de 77,8% na eficiência do transporte interno. Essa otimização possibilitou a continuidade da montagem das máquinas agrícolas sem interrupções, mantendo o takt time e evitando gargalos entre as etapas do processo.

Considerando três turnos por dia, a economia média foi de 105 minutos diários, o que corresponde a quase duas horas de produção recuperadas. Ao longo de um mês com 22 dias úteis, essa redução de tempo improdutivo representou mais de 38 horas de ganho operacional — o equivalente a quase cinco turnos completos. Esses resultados evidenciam o impacto positivo da automação com AGVs, não apenas na redução do tempo de parada, mas também no aumento da produtividade e previsibilidade das operações em uma linha de montagem de grande porte, como é o caso do setor de máquinas agrícolas.

Figura 1 – Operador com o controle guiando o AGV até o próximo posto de trabalho.



Fonte: O próprio autor, 2025.

Além da melhoria no fluxo logístico, a automação com AGVs contribuiu significativamente para a área de manutenção. Com a eliminação de operações manuais e a padronização das rotas, houve uma queda considerável nas ocorrências de falhas causadas por manuseio incorreto ou movimentações não planejadas. Isso reduziu o tempo gasto pelas equipes de manutenção para diagnosticar problemas logísticos ou operacionais relacionados ao transporte de materiais. Estimativas internas indicaram uma redução de aproximadamente 40% no tempo dedicado à análise de falhas nessa etapa do processo, permitindo que a equipe focasse em ações preventivas e corretivas de maior impacto. Essa mudança também favoreceu a confiabilidade do sistema como um todo, já que a automação trouxe mais previsibilidade e rastreabilidade para os fluxos produtivos.

Figura 2 – Linha de montagem sem com os agv em seus postos de carregamento.



Fonte: O próprio autor, 2025.

4 CONCLUSÃO

A implementação de *Automated Guided Vehicles* (AGVs) em linhas de montagem industriais mostrou-se uma solução eficaz para responder às exigências de flexibilidade, eficiência e segurança demandadas pela Indústria 4.0. A aplicação prática demonstrou que esses veículos autônomos promovem ganhos significativos na produtividade, redução de falhas logísticas e mitigação de riscos ocupacionais, ao automatizar o transporte interno de materiais e integrar-se ao sistema de controle da produção.

Os desafios identificados, como a adaptação ao layout fabril e a necessidade de integração com outros sistemas automatizados, foram superados por meio de ajustes técnicos e planejamento estratégico, o que reforça a viabilidade da tecnologia em ambientes industriais complexos. A economia de tempo e a melhoria na sincronia com o takt time evidenciaram o impacto positivo da automação na continuidade e previsibilidade do processo produtivo.

Dessa forma, conclui-se que a adoção de AGVs representa não apenas um avanço tecnológico, mas uma decisão estratégica voltada à inovação, à competitividade e à sustentabilidade operacional. Para empresas que desejam se alinhar às diretrizes da Indústria 4.0, o investimento em soluções de transporte automatizado se mostra essencial e com grande potencial de retorno, desde que acompanhado de um planejamento técnico e logístico adequado.

REFERÊNCIAS

Elementos essenciais

KÜSTER, F. M.; KÜSTER, M. F. Automação industrial: fundamentos, tecnologias e aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2018.

OLIVEIRA, D. A. de. Indústria 4.0: conceitos, fundamentos e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

Elementos complementares

SILVA, J. R.; SOUZA, M. A. de; PEREIRA, L. C. Aplicação de veículos autônomos (AGVs) na logística interna de fábricas inteligentes. Revista Brasileira de Engenharia de Produção, v. 10, n. 2, p. 45-58, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

MACHINES AT WORK. Automated Guided Vehicles (AGVs) in modern manufacturing. Machines at Work, 2025a. Disponível em: <https://www.machinesatwork.com/agv-automation>. Acesso em: 10 jun. 2025.

SCHNEIDER ELECTRIC. Indústria 4.0: tendências e soluções para o futuro da manufatura. Schneider Electric, 2017. Disponível em: <https://www.se.com/br/pt/work/insights/industria-4-0.jsp>. Acesso em: 10 jun. 2025.

THE TEAM ROBOTICS. The impact of AGVs on human labor in industrial environments. The Team Robotics, 2025. Disponível em: <https://www.teamrobotics.com/impact-agv>. Acesso em: 10 jun. 2025.

BEVERAGE INDUSTRY. AGV adoption and occupational risk mitigation. Beverage Industry, 2025. Disponível em: <https://www.beverageindustry.com/agv-risk>. Acesso em: 10 jun. 2025.