

APLICAÇÃO WEB PARA CONTROLES DE ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO E RASTREABILIDADE DE COMPONENTES

Felipe Rio Branco Gonçalves, João Pedro Alves Nogueira, José Pedro Barros Gadioli, Hélio Lourenço Esperidião Ferreira.

Universidade do Vale do Paraíba/Colégios Univap – Unidade Centro, Rua Paraibuna, 75, Jardim São Dimas - 12245-020 - São José dos Campos-SP, Brasil, felipe.rbg31@gmail.com, jp.nogueira2008@gmail.com, josepedrobgtt@gmail.com, helioesperidiao@gmail.com.

Resumo

Este projeto visa resolver problemas como a falta de visibilidade nos processos em linhas de produções na indústria, erros humanos, e a dificuldade de rastrear componentes, com o intuito de ajudar empresas a alcançar maior eficiência em suas atividades, evitando prejuízos e obtendo melhores resultados produtivos. O projeto resultou em um *software web* funcional com recursos de cadastro de funcionários, componentes, produtos e suas respectivas etapas, *QR Codes* para rastreabilidade em tempo real da linha de produção e materiais, além de um painel com monitoramento de estatísticas de produção. A aplicação demonstra como a tecnologia pode ajudar empresas a alcançar maior controle e sucesso em suas operações, reforçando o valor da visibilidade e da automação na manufatura moderna.

Palavras-chave: Eficiência. *Software Web*. Rastreabilidade. Linha de Produção. Controle.

Curso: Técnico em Informática.

Introdução

Empresas do setor industrial enfrentam desafios constantes relacionados ao controle e à eficiência de seus processos produtivos. A ausência de monitoramento em tempo real, registros imprecisos e falhas na rastreabilidade de componentes podem comprometer a qualidade final dos produtos, gerar desperdícios e reduzir a competitividade no mercado globalizado. Esses problemas impactam diretamente a capacidade de atender às demandas com agilidade e custos controlados (Corrêa; Giansesi, 2018).

A Indústria 4.0 trouxe soluções inovadoras ao integrar tecnologias como automação, visão computacional e análise de dados em tempo real, permitindo o monitoramento, identificação e rastreamento de objetos durante a produção, o que otimiza o controle de qualidade e a tomada de decisões descentralizada (Matos, 2024). Além disso, estudos apontam que o acompanhamento das etapas produtivas contribui para a redução de falhas técnicas, melhora das relações operacionais e desenvolvimento contínuo das competências organizacionais (Araujo, 2009; Mundim et al., 2002).

Diante desse cenário, a busca por inovações e otimizações é fundamental para que as empresas mantenham sua competitividade. Um dos desafios estruturais mais comuns na linha de produção é a carência de monitoramento e a dificuldade de identificar rapidamente os problemas. Isso pode levar a falhas como a falta de visibilidade dos processos, desperdício de recursos e dificuldades em atender à demanda. Para resolver essa questão, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação *web* especializada. Este *software* utiliza tecnologias eficientes para monitorar e gerenciar os processos produtivos, visando otimizar o controle das etapas e o tempo de fabricação.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um *software web* para monitoramento e gestão de processos produtivos, abrangendo o cadastro de produtos, etapas, componentes e funcionários. A solução proposta integra recursos como *QR Codes* para rastreabilidade, visão computacional para acompanhamento das etapas e *dashboards* interativos para visualização de indicadores de desempenho. Com isso, busca-se otimizar a organização interna, aumentar a eficiência operacional e apoiar a melhoria contínua nas linhas de produção industrial.

Metodologia

O sistema foi concebido com uma arquitetura *Model-View-Controller* (MVC) para organizar as camadas de dados, interface e controle (Curry; Grace, 2008). Para a criação do *front-end*, foram utilizadas as linguagens HTML, CSS e *JavaScript*. O *Hypertext Markup Language* (HTML), é a linguagem de marcação que define a estrutura de uma página, utilizando *tags* para elementos como textos e mídias. O CSS, ou *Cascading Style Sheet*, foi empregado para estilizar e definir o layout da aplicação, controlando cores, fontes e posicionamento de elementos. Já o *JavaScript* foi a linguagem de programação usada para tornar as páginas interativas e dinâmicas, permitindo a criação de funções, manipulação de elementos da página e comunicação com servidores (Kattah, 2023).

No *back-end*, foi utilizado *JavaScript* com *Node.js* para construir uma *REST API*, garantindo a comunicação com outras plataformas e serviços. A escolha do *JavaScript* se deu por sua flexibilidade, versatilidade e compatibilidade com diferentes ambientes. Além disso, o *JavaScript*, quando usado com *Node.js*, facilita a integração com bancos de dados.

Para o armazenamento dos dados, o sistema utiliza o *MongoDB*, um sistema gerenciador de banco de dados não relacional. Esse sistema foi escolhido por sua alta taxa de leitura e escrita, facilidade de escalabilidade e performance. O *Mongoose*, uma biblioteca de Modelagem de Dados de Objetos (ODM), foi empregado junto ao *MongoDB* para simplificar a modelagem, validação e manipulação dos dados, sendo uma ferramenta popular entre desenvolvedores *Node.js* (Hall, 2022).

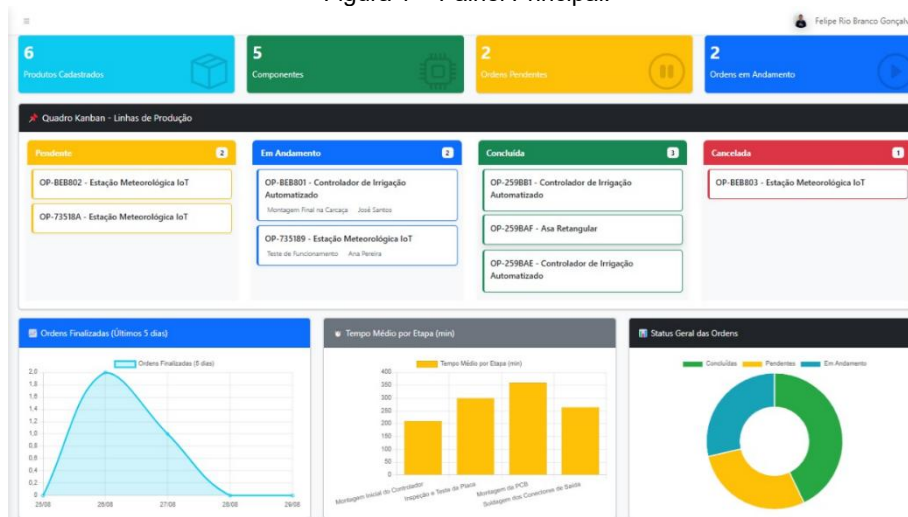
O sistema foi estruturado para resolver problemas comuns em linhas de produção, como a falta de visibilidade dos processos, erros no registro de dados e dificuldades em atender à demanda. Para isso, conta com funcionalidades como o cadastro de funcionários e produtos, que garante informações centralizadas e atualizadas, facilitando o acesso e evitando erros operacionais; a rastreabilidade de componentes, que permite o controle do lote de matéria-prima a fim de evitar perdas, identificar a origem de falhas e assegurar a qualidade do produto final; e o monitoramento de estatísticas, que apresenta gráficos com dados sobre etapas finalizadas por dia e por funcionário, componentes mais utilizados e distribuição de produtos.

Resultados

O sistema desenvolvido é uma aplicação *web* baseada na arquitetura MVC, utilizando HTML, CSS, *JavaScript*, *Node.js* e *MongoDB*, com foco no controle de etapas e rastreabilidade de componentes.

O Painel Principal, conforme mostrado na Figura 1, apresenta uma visão geral do status da produção, incluindo: quantidade de produtos e componentes cadastrados, ordens pendentes e em andamento, quadro *Kanban* das linhas de produção e gráficos de desempenho (“Ordens Finalizadas”, “Tempo Médio” e “Status Geral das Ordens”).

Figura 1 – Painel Principal.



Fonte: Autores (2025).

A funcionalidade de Controle de Etapas, apresentado na Figura 2, detalha cada etapa da produção, mostrando produto, quantidade, responsável, departamento e status atualizado de cada etapa, como a “Etapa 2: Teste de Funcionamento”. O sistema também permite o cadastro de funcionários e produtos, consolidando informações relevantes para rastreabilidade e monitoramento eficiente. A leitura do QR Code na figura permite que o usuário acompanhe a “Ordem de Serviço” demonstrada.

Figura 2 – Gestão da Linha de Produção.

Ordem de Produção #735189

Acompanhe o progresso e gerencie as etapas de produção.



Digitalize para acessar esta OS

Detalhes da Ordem de Serviço

Produto: Estação Meteorológica IoT

Quantidade a Produzir: 10

Status Geral: Em Andamento

Logar

Componentes Necessários

Componente	Código	Quantidade Necessária
Placa de Circuito Impresso (PCB)	PCB-001	1
Microcontrolador ATmega328P	MCU-328P	1
Sensor de Temperatura DHT22	SEN-DHT22	1
Carga de Plástico ABS	CASE-ABS-01	1

Linha de Produção

Etapa 1: Montagem da PCB

Departamento: Montagem Eletrônica

Responsáveis: Carlos Silva

Etapa finalizada.

Etapa 2: Teste de Funcionamento

Departamento: Controle de Qualidade

Responsáveis: Ana Pereira

Aguardando etapa anterior ou permissão.

Etapa 3: Montagem Final e Embalagem

Departamento: Embalagem e Expedição

Responsáveis: José Santos

Aguardando etapa anterior ou permissão.

Fonte: Autores (2025).

Discussão

Comparando os resultados obtidos a *softwares* existentes, como o Nomus ERP Industrial, observa-se que, embora o Nomus ofereça recursos amplos para múltiplas áreas da empresa, o sistema desenvolvido é mais especializado, leve e direcionado ao chão de fábrica, com possibilidade de integração a ERPs completos por meio da *REST API* desenvolvida (Dino, 2023).

O uso de *QR Codes* e visão computacional se destaca como diferencial, permitindo rastreamento ágil e preciso, em contraste com métodos tradicionais por lote e série. Entre os limites, destaca-se a ausência de módulos financeiros e fiscais e o fato de ainda não ter sido testado em ambiente industrial real.

As tecnologias utilizadas, principalmente a arquitetura MVC, *QR Codes*, visão computacional e gráficos dinâmicos, facilitaram o desenvolvimento, tornando o sistema uma solução prática e econômica para empresas que buscam controle visual e rastreabilidade eficientes.

Conclusão

O presente trabalho alcançou seu objetivo de desenvolver um sistema *web* para monitorar e gerenciar processos de produção, com foco em otimizar o controle de etapas, tempos de fabricação e rastreabilidade de componentes. A aplicação demonstrou ser uma ferramenta relevante e eficaz para solucionar problemas como a falta de monitoramento e a dificuldade de constatação rápida de falhas, que são desafios comuns em linhas de produção.

A arquitetura *Model-View-Controller* (MVC) provou ser fundamental para a organização e escalabilidade do sistema. As tecnologias selecionadas, incluindo HTML, CSS e *JavaScript* para o *front-end*, e *Node.js* com *REST API* e o banco de dados não relacional *MongoDB* para o *back-end*, mostraram-se adequadas e eficientes para as demandas do projeto.

O protótipo desenvolvido cumpriu os objetivos específicos, permitindo o cadastro de dados, o monitoramento de processos e a visualização de gráficos de desempenho. A funcionalidade de controle de etapas, em particular, provou ser eficaz na redução de erros humanos e na melhoria da rastreabilidade. Embora não tenha sido testado em um ambiente industrial real e não inclua módulos financeiros e fiscais, o sistema tem potencial para futuras expansões e integração com soluções ERP mais completas por meio da *REST API* desenvolvida. Os principais aprendizados foram o aprofundamento na arquitetura MVC e a integração de tecnologias, além da manipulação de bancos de dados não relacionais.

Referências

ARAUJO, M. A. Administração de produção e operações: uma abordagem prática. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. Planejamento, Programação e Controle da Produção - MRP II / ERP - Exercícios com Planilha Simuladora de MRP II. São Paulo, 2018.

CURRY, E; GRACE, P. Flexible Self-Management Using the Model-View-Controller Pattern. Washington, DC, EUA, 2008.

DINO. Nomus obteve crescimento de 32% em 2023. 2023. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/patrocinado/dino/noticia/2023/12/11/nomus-obteve-crescimento-de-32-em-2023.ghtml>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

HALL, J. Getting Started with MongoDB & Mongoose. 2022. Disponível em: <<https://www.mongodb.com/developer/languages/javascript/getting-started-with-mongodb-and-mongoose/>>. Acesso em: 29 mar. 2025.

KATTAH, A. HTML, CSS e JavaScript: Entenda as Diferenças na Prática. 2023. Disponível em: <<https://herocode.com.br/blog/html-css-javascript-diferencas/>>. Acesso em: 30 mar. 2025.

MATOS, DHARA IANNE PAMPLONA DE. Sistema de Visão Computacional com ROS para Identificação e Rastreamento de Objetos em Movimento em uma Esteira Industrial. 2024. Dissertação (Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Campina Grande Centro de Engenharia Elétrica e Informática Departamento de Engenharia Elétrica - Campina Grande, 2024.

MUNDIM, A. P. F. et al. Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional. Gestão & Produção, 2002.

Agradecimentos

Agradecemos a Deus pela oportunidade de estudar no Colégio Técnico Antônio Teixeira Fernandes. Aos familiares Ricardo Gonçalves, Ana Cristina Rio Branco, Débora Nogueira, Fabiano Nogueira, Janete Gadioli e Leonardo Gadioli, pelo apoio incondicional durante toda a trajetória escolar. Ao coordenador Alberson Wander Sá dos Santos, pelo acompanhamento durante o curso e, especialmente, a Hélio Lourenço Esperidião Ferreira, pela orientação, ensinamentos e confiança.