



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PDCA PARA A AUTOMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE IMPRESSÃO DE CRACHÁS POR MEIO DAS FERRAMENTAS DE LOW CODE

USING THE PDCA METHODOLOGY FOR AUTOMATING THE BADGE PRINTING PROCESS THROUGH LOW-CODE TOOLS

UTILIZANDO LA METODOLOGÍA PDCA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE CREDENCIALES MEDIANTE HERRAMIENTAS DE LOW-CODE

Leonardo Lopes Sardinha ^{1*}, Lázaro Antônio da Fonseca Júnior ², & Aline Gonçalves dos Santos ³

^{1 2 3} Universidade Federal de Catalão, Faculdade de Engenharia - UFCAT

¹leonardo.sardinha@discente.edu.br ²jlazaro@ufcat.edu.br ³aline_santos@ufcat.edu.br

ARTIGO INFO.

Publicado: 06.12.2024

PALAVRAS-CHAVE: Lean; automatização de processos; low code; ciclo PDCA.

KEYWORDS: Lean; process automation; low code; PDCA cycle.

PALABRAS CLAVE: Lean; automatización de procesos; low code; ciclo PDCA.

*Autor Correspondente: Sardinha, L. L.

RESUMO

Este artigo aborda a automatização do processo de impressão de crachás dos funcionários de uma empresa utilizando ferramentas de programação low code. O problema foi estruturado segundo a metodologia Lean, especificadamente o ciclo PDCA. O Gemba Walk e o 5W2H foram utilizados para elencar os problemas identificados, que vão desde a demora para a entrega dos crachás, a falta de controle sobre a quantidade de crachás impressos, a perda de tempo devido a fotos duplicadas e informações descentralizadas, além da confecção manual dos crachás. Com a implementação da solução low code, esses problemas foram resolvidos de forma eficaz. O sistema automatizado não só otimizou o fluxo de trabalho e minimizou erros manuais, mas também possibilitou a verificação de treinamentos e exames vencidos. Além disso, a solução resultou em uma redução de aproximadamente 84% no tempo de solicitação e impressão dos crachás.

ABSTRACT

This article addresses the automation of the employee badge printing process in a company using low-code programming tools. The problem was structured according to the Lean methodology, specifically the PDCA cycle. Gemba Walk and 5W2H were used to list the identified issues, which ranged from delays in badge delivery, lack of control over the number of badges printed, time wasted due to duplicate photos and decentralized information, as well as the manual creation of badges. With the implementation of the low-code solution, these problems were effectively resolved. The automated system not only optimized the workflow and minimized manual errors but also enabled the verification of expired training and examinations. Additionally, the solution resulted in approximately an 84% reduction in the time required for badge request and printing.

RESUMEN

Este artículo aborda la automatización del proceso de impresión de credenciales de los empleados de una empresa utilizando herramientas de programación low code. El problema se estructuró según la metodología Lean, específicamente el ciclo PDCA. Se utilizaron el Gemba Walk y el 5W2H para enumerar los problemas identificados, que van desde la demora en la entrega de credenciales, la falta de control sobre la cantidad de credenciales impresas, la pérdida de tiempo debido a fotos duplicadas e información descentralizada, además de la confección manual de las credenciales. Con la implementación de la solución low code, estos problemas fueron resueltos de forma eficaz. El sistema automatizado no solo optimizó el flujo de trabajo y minimizó los errores manuales, sino que también permitió la verificación de entrenamientos y exámenes vencidos. Además, la solución resultó en una reducción de aproximadamente 84% en el tiempo de solicitud e impresión de las credenciales.

INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico, a busca pela excelência operacional e eficiência nos processos empresariais se torna fundamental para a sobrevivência e crescimento das organizações. Nesse cenário, as ferramentas Lean, como o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), desempenham um papel importante na avaliação e melhoria contínua dos processos.

Conforme destacado por do Nascimento et al (2022), a metodologia Lean é ideal para identificar oportunidades de melhorias, pois ela proporciona uma base sólida ao identificar e eliminar desperdícios.

O PDCA, ao promover um ciclo iterativo de planejamento, execução, verificação e ação, facilita a identificação de problemas, a implementação de soluções e o monitoramento de resultados, contribuindo para a otimização das operações (Alexander e Saleeshya 2022).

Com o avanço da tecnologia, a automatização de processos tornou-se uma estratégia indispensável para aumentar a agilidade e reduzir erros operacionais. Conforme aborda Waszkowski (2019), a programação *low code* revolucionou a maneira como as empresas abordam a automatização de processos. Com plataformas *low code*, é possível desenvolver aplicações complexas de forma rápida e eficiente, sem a necessidade de um profundo conhecimento em programação, ela emerge como uma poderosa aliada, permitindo a criação rápida e eficiente de aplicações automatizadas com o mínimo de codificação manual (Fryling 2019).

Wang et al (2021) destacam que a previsão é que em até 2025 quase 70% de todos os aplicativos de negócios serão desenvolvidos usando algum tipo de *Low code*. Além disso, mais de 90% das organizações usarão ou considerando usar plataformas de aplicativos de *low-code* (Research e Markets, 2022).

Ao integrar as ferramentas Lean, como o PDCA, com a programação *low code*, as organizações conseguem uma dupla vantagem: a estruturação e disciplina das metodologias Lean associadas à Simpósio de Engenharia de Produção Universidade Federal de Catalão 25 a 27 de setembro de 2024, Catalão, Goiás, Brasil flexibilidade e velocidade das soluções de *low code*. Essa integração possibilita um ciclo de melhoria contínua mais dinâmico, onde as mudanças necessárias identificadas durante a fase de verificação do PDCA podem ser rapidamente implementadas e testadas. Além disso, a automatização de processos garante que as melhorias sejam aplicadas de maneira consistente e sustentável, reduzindo a dependência de intervenções manuais e minimizando a ocorrência de erros humanos.

Dessa forma, a sinergia entre o ciclo PDCA e a programação *low code* não apenas acelera o processo de melhoria contínua, mas também cria um ambiente mais adaptável e responsivo às mudanças, permitindo que as organizações mantenham um alto nível de competitividade e eficiência operacional (Sanchis, 2020).

Em um mercado onde a capacidade de adaptação e inovação são cruciais para o sucesso, essa abordagem integrada representa uma vantagem estratégica significativa.

Diante do exposto, o objetivo deste artigo é apresentar uma abordagem prática para a automatização do processo de impressão de crachás dos funcionários de uma empresa, utilizando ferramentas de programação *low code*. A proposta visa demonstrar como as soluções via *low code* podem otimizar o fluxo de trabalho, reduzindo o tempo de produção e minimizando erros manuais, ao mesmo tempo que integra metodologias Lean, como o ciclo PDCA, para assegurar a melhoria contínua do processo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Metodologia PDCA

A área da qualidade fornece ferramentas e técnicas que são utilizadas para garantir a qualidade e a melhoria contínua em processos, produtos e serviços. Estas metodologias são amplamente adotadas em diversos setores, incluindo manufatura, serviços, saúde, tecnologia da informação, entre outros. Aqui estão algumas das principais metodologias da qualidade (Olu-Lawal, Ekemezie e Usiagu, 2024; do Nascimento et al., 2022, Oliveira et al., 2022).

Silva et al. (2019) e Sundararajan e Terkar (2022) afirmam que o PDCA, inicialmente desenvolvido para controle de qualidade, tornou-se essencial em diversas áreas. Em gestão de projetos, organiza fases e ajusta planos; na manufatura, melhora processos e reduz custos; nos serviços, aprimora a experiência do cliente; na administração pública, otimiza processos burocráticos; em TI, gerencia projetos de software; e na logística, otimiza a cadeia de suprimentos e prazos de entrega.

Nesse sentido, o PDCA é uma metodologia que visa a melhoria contínua através de um ciclo repetitivo de quatro etapas: Planejar (Plan), Executar (Do), Verificar (Check) e Agir (Action) (Arumani e Maia, 2018).

Na fase de Planejar (Plan), são identificados os problemas e oportunidades de melhoria. Esta etapa envolve a análise da situação atual para identificar os problemas ou áreas que necessitam de melhoria, definição de metas e objetivos claros e mensuráveis, e o desenvolvimento de um plano de ação detalhado.

Na fase de Executar (Do), o plano de ação é implementado. Esta fase envolve a aplicação prática das soluções planejadas, capacitar a equipe envolvida para garantir que todos entendam suas responsabilidades e saibam como executar as ações e a coleta de dados relevantes para posterior análise.

Na fase de Verificar (Check), os resultados obtidos são analisados e comparados com os objetivos e metas estabelecidos na fase de planejamento. Esta etapa é crucial para identificar desvios e avaliar a eficácia das ações implementadas.

Na fase de Agir (Action), são implementadas as ações corretivas para resolver problemas identificados na fase de verificação, assim como são padronizados os processos bem-sucedidos, e caso seja necessário, inicia-se um novo ciclo PDCA para abordar outras áreas de melhoria ou problemas não resolvidos.

Dentro de cada fase do ciclo PDCA, algumas ferramentas podem ser utilizadas, com destaque para: a Análise SWOT, o Diagrama de Ishikawa, 5W2H, Gemba Walk, brainstorming, Gráficos

e Histogramas, Planos de Ação Corretiva, Reuniões de Revisão e Feedback, Gráficos de Controle, Análise Estatística, Indicadores de Desempenho (KPIs), Relatórios de Desempenho. Neste artigo, as ferramentas Gemba Walk e 5W2H foram utilizadas e serão evidenciadas nos tópicos seguintes.

Gemba Walk

Segundo Bremer (2015) e Aij eTeunissen (2017), o Gemba Walk é uma prática utilizada no gerenciamento de operações e na busca pela melhoria contínua. Originada da metodologia Lean, ela envolve a visita dos gestores ao local onde o trabalho realmente acontece para que eles possam observar os processos, conversar com colaboradores e identificar oportunidades de melhoria. Ao fazer isso, os gestores podem observar diretamente as operações, identificar ineficiências e problemas que não são aparentes em relatórios, e obter insights valiosos sobre o funcionamento diário da empresa. Esse contato direto com o chão de fábrica ou com o local de trabalho promove uma compreensão mais profunda dos processos e facilita a identificação de causas raiz de problemas, levando a soluções mais eficazes.

Além disso, Pearce e Pons (2017) e Micieta et al (2021) enfatizam que o Gemba Walk aumenta o engajamento dos colaboradores, pois demonstra interesse e valorização pelo trabalho que realizam. Isso pode promover a confiança e incentivar uma comunicação aberta sobre desafios e sugestões de melhoria. A prática também fomenta uma cultura de melhoria contínua, onde todos na organização são encorajados a buscar constantemente maneiras de otimizar processos e aumentar a eficiência operacional. Dessa forma, Tucker e Singer (2015) afirmam que o Gemba Walk proporciona uma base sólida para decisões informadas e melhorias sustentáveis, contribuindo para a eficiência, qualidade e inovação dentro da empresa.

5W2H

O 5W2H é uma ferramenta muito útil para garantir clareza e eficácia do planejamento, pois ajuda a definir as ações necessárias para atingir o objetivo e a identificar os responsáveis por essas ações, conforme aborda Lobo (2020).

A metodologia 5W2H é essencial para a identificação de problemas de manufatura, oferecendo uma estrutura detalhada e sistemática para analisar e resolver questões operacionais.

Para os autores Madeira, Davila e Xavier (2023) e Grosbelli (2014) às sete perguntas se caracterizam como:

- **What (O que):** Refere-se à identificação clara e precisa do problema, o objetivo ou tarefa a ser realizada.
- **Why (Porque):** Questiona as razões e os motivos que justificam a necessidade da ação ou resolução do problema.
- **Where (Onde):** Especifica o local físico ou o contexto em que a ação será executada ou onde o problema ocorre.

- When (Quando): Determina o tempo ou período em que a ação será realizada ou quando o problema ocorre.
- Who (Quem): Define as pessoas ou os papéis responsáveis pela execução da ação ou envolvidas na situação problemática.
- How (Como): Indaga sobre os métodos, processos ou passos que serão adotados para realizar a ação ou solucionar o problema.
- How much (Quanto custa): Avalia os custos envolvidos na realização da ação ou na resolução do problema, tanto em termos financeiros quanto em outros recursos.

Ao responder às perguntas, essa metodologia permite uma compreensão completa do problema, suas causas raiz e impactos no processo de produção.

Automatização de Processos Via Programação Low code

A automatização de processos utilizando a programação *low code* permite a implementação rápida e fácil de soluções tecnológicas sem precisar de muitos recursos de desenvolvimento. Essa abordagem facilita o desenvolvimento e a implantação rápida de aplicações, minimizando o esforço necessário para escrever código em uma linguagem específica, instalar e configurar ambientes, treinar e implantar soluções, de modo que pessoas sem grande conhecimento em programação podem criar aplicativos, ajudando na inovação e melhoria dos processos internos. Isso torna a empresa mais ágil para responder às necessidades do mercado e se adaptar às mudanças operacionais (Waszkowski 2019; Sá et al, 2024).

Segundo Sanchis et al (2020), o mercado tem visto um crescimento significativo nessas abordagens, com diversas tecnologias e soluções alternativas, bem como abordagens personalizadas que facilitam o desenvolvimento e a integração com soluções mais tradicionais. Segundo Waszkowski (2019), alguns autores consideram o *low code* como uma tecnologia que representa a evolução dos conceitos de Engenharia de Software Assistida por Computador.

Esta tecnologia tem sido aplicada em diversas áreas, incluindo manufatura, gestão de relacionamento com o cliente (CRM), recursos humanos, gestão de projetos e contabilidade. Algumas das plataformas *low code* mais populares são OutSystems, Microsoft PowerApps, Mendix, Salesforce, Appian, Zoho Creator, entre outras. Essas plataformas oferecem ambientes de desenvolvimento visual que permitem às empresas desenvolver softwares de maneira rápida e eficiente, com o mínimo de codificação necessária, reduzindo a necessidade de vasta experiência em programação por parte dos usuários (Woo 2020; Senthilkumar, 2024).

Conforme abordam Pinho, Aguiar e Amaral (2023), essas ferramentas fornecem scripts, código e integrações básicas, permitindo que as empresas criem protótipos, construam e dimensionem aplicativos sem a necessidade de desenvolver infraestruturas complexas. Tanto programadores quanto não programadores podem utilizar essas plataformas para desenvolver rapidamente aplicativos com fluxos de trabalho e funcionalidades personalizadas (Sahay, Indamutsa, Di Ruscio, 2020; Vicente et al 2020).

Para Martinez e Pfister (2023), a flexibilidade e acessibilidade das plataformas low-code democratizam o desenvolvimento de software, tornando-o mais acessível a diversos profissionais e promovendo uma maior eficiência operacional nas organizações.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em uma empresa de grande porte, especificamente no processo de confecção de crachás dos colaboradores, no qual uma quantidade significativa do tempo de trabalho estava sendo utilizada na confecção manual de crachás para operadores de máquinas, uma atividade repetitiva e de baixo valor agregado, mas essencial para a operação diária. Essa problemática resultava em ineficiências que impactavam negativamente o processo. Para auxiliar no desenvolvimento deste projeto, a metodologia PDCA foi aplicada, conforme destacado nas fases descritas a seguir:

- **Planejar (Plan)**

Na fase de planejamento, a identificação do problema foi realizada por meio de análises detalhadas e da técnica de Gemba Walk, a qual envolveu a observação direta dos processos no local de trabalho. Com base nessas observações, foram desenhados os primeiros mapas de processos, que permitiram uma compreensão clara e visual dos fluxos de trabalho existentes. O objetivo do projeto foi definido através de um brainstorming em conjunto com a equipe envolvida. Além disso, foi estruturada a ferramenta 5W2H (What, Why, Where, When, Who, How, How much) para garantir um planejamento detalhado e sistemático das ações a serem implementadas.

- **Fazer (Do)**

Na fase de execução, foram realizadas sessões de brainstorming para a definição dos requisitos do projeto, envolvendo as principais partes interessadas para garantir que todas as necessidades e expectativas fossem contempladas. Utilizou-se uma combinação de ferramentas de automatização, com destaque para o Power Apps e Power Automate, além de bancos de dados no Excel e SharePoint.

As etapas de construção do aplicativo seguiram uma abordagem estruturada, iniciando com um modelo que prioriza a simplicidade e a praticidade dos usuários. Em seguida, realizou-se o ajuste do layout para garantir uma interface amigável e intuitiva. Por fim, executou-se o treinamento junto aos usuários e os testes necessários para identificar e corrigir erros e de modo a assegurar a robustez e a confiabilidade da solução desenvolvida.

- **Verificar (Check)**

Na fase de verificação, foi implementado um processo de monitoramento e avaliação para garantir que o aplicativo atendesse aos objetivos estabelecidos de acordo com as expectativas. Foram realizadas várias rodadas de testes em ambiente controlado, simulando cenários reais de uso para avaliar a performance, a usabilidade e a eficácia da solução. Utilizou-se a técnica de validação cruzada com usuários finais para coletar opiniões sobre o desempenho do aplicativo.

- **Controlar (Act)**

Na fase de controle, foram produzidos materiais de apoio para assegurar a correta utilização e manutenção do aplicativo. Especificamente, foram criados vídeos de treinamento detalhados que orientam os usuários sobre como operar o aplicativo de forma eficiente e eficaz.

Além dos vídeos de treinamento para os usuários finais, foram desenvolvidos vídeos de reparo para os supervisores, que fornecem instruções passo a passo para solucionar e/ou encontrar possíveis erros e problemas que possam ocorrer durante o uso do aplicativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

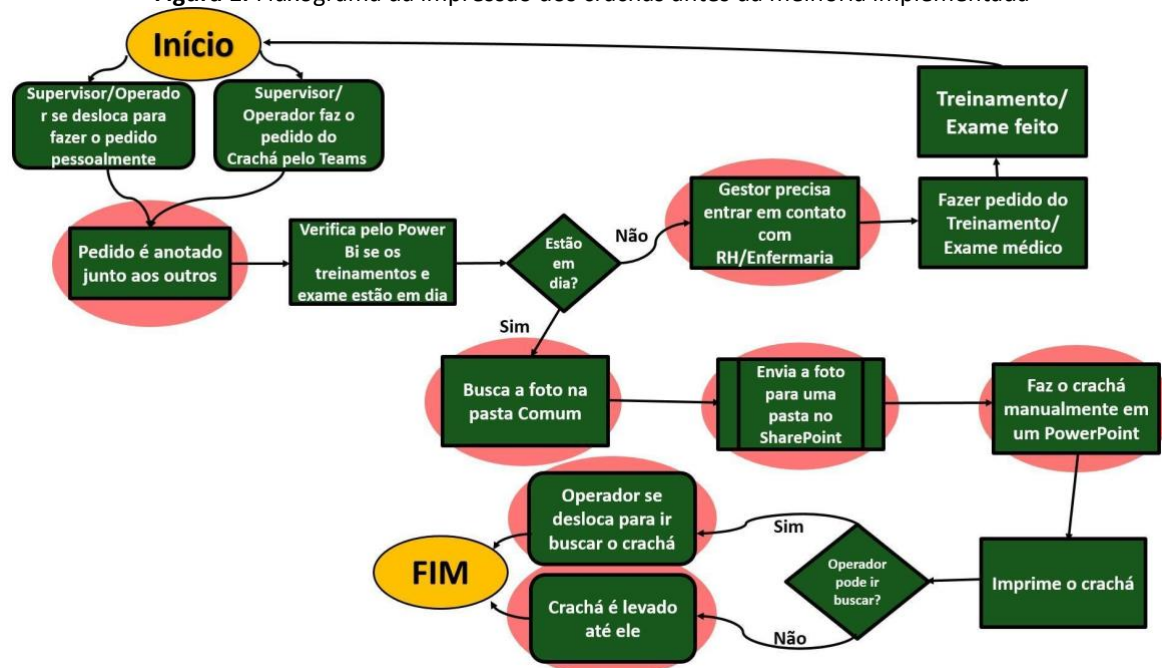
Etapa Planejar (Plan)

Nesta etapa, foi aplicado o Gemba Walk, que propõe a observação direta dos processos no local de trabalho, acompanhando cada etapa de forma detalhada. O período de avaliação estendeu-se por três semanas, durante as quais foram realizadas observações diárias de aproximadamente uma hora cada.

Além das observações diretas, houve comunicação direta com alguns funcionários, permitindo obter informações sobre suas percepções e dificuldades enfrentadas nas atividades diárias. Esse método permitiu uma compreensão mais profunda do processo, resultando na elaboração de um fluxograma detalhado, mostrado na Figura 1.

O fluxograma descreve como era o processo de solicitação e emissão de crachás para os operadores de máquinas. O processo iniciava com o supervisor ou o próprio operador fazendo o pedido, pessoalmente ou via Teams, que é anotado junto aos outros. Em seguida, verificava-se, por um aplicativo no Power BI, se os treinamentos e exames médicos do operador estavam em dia. Caso não estivessem, o gestor dele entraria em contato com o RH ou enfermaria para agendá-los. Com a conclusão desses requisitos, a foto do operador era buscada em uma pasta comum da empresa e enviada para uma pasta no SharePoint. Nessa etapa, o nome da foto é alterado para o número de matrícula do funcionário, visando agilizar futuras impressões. Então, as informações eram inseridas manualmente em um layout de crachá no PowerPoint e, em seguida, o crachá era impresso. Se o operador pudesse buscar o crachá na área de Segurança do Trabalho, ele se deslocava para pegá-lo; caso contrário, o crachá era levado até ele, finalizando o processo.

Figura 1. Fluxograma da impressão dos crachás antes da melhoria implementada



Fonte: Dados da Pesquisa

Durante as observações foi possível identificar oportunidades de melhoria, a saber:

- Demora para a entrega do crachá.
- Falta de controle da quantidade de crachás impressos.
- Perda de tempo devido a fotos duplicadas e informações descentralizadas.
- Crachás confeccionados manualmente.

Após o mapeamento do processo, foi realizado um brainstorming para identificar o melhor caminho a seguir na resolução dos pontos de melhoria identificados. Durante essas discussões, ressaltou-se a importância de seguir as normas de segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, especificamente nas NR 11 e 12.

A falta de crachás pelos operadores pode resultar em paradas ou atrasos no processo produtivo, uma vez que o crachá é essencial para a identificação e autorização de acesso a determinadas áreas e equipamentos. A ausência de crachás compromete a segurança e a conformidade com as normas regulatórias, podendo gerar interrupções significativas na operação.

Com base nas contribuições de todos os envolvidos, identificou-se que a melhor solução seria a automatização do processo de impressão de crachás, utilizando a metodologia *Low code*. Essa abordagem visa reduzir o tempo gasto na confecção manual de crachás e garantir que todos os operadores estejam devidamente identificados e em conformidade com as normas de segurança, minimizando, assim, os riscos de paradas ou atrasos no processo produtivo.

Dessa forma, foi aplicada a metodologia 5W2H, apresentada na Tabela 1, permitindo uma análise abrangente e estruturada, para garantir que nenhuma etapa crucial fosse omitida e que o projeto estivesse alinhado com os objetivos definidos.

Tabela 1. Plano de Projeto 5W2H de Automatização da Impressão de Crachás

O QUE SERÁ FEITO? (WHAT)	AUTOMATIZAR O PROCESSO DE IMPRESSÃO DE CRACHÁS PARA OPERADORES DE MÁQUINAS
POR QUÊ? (WHY)	AUMENTAR A EFICIÊNCIA, PRODUTIVIDADE E O CONTROLE DO PROCESSO DE IMPRESSÃO DE CRACHÁS, REDUZINDO O TEMPO E OS ERROS ASSOCIADOS AO PROCESSO MANUAL.
ONDE? (WHERE)	EM UM COMPUTADOR COMUNITÁRIO LOCALIZADO NO SETOR DE SEGURANÇA DO TRABALHO DA EMPRESA, ONDE O PRÓPRIO OPERADOR PODERÁ IMPRIMIR SEU CRACHÁ CASO NECESSÁRIO.
QUANDO? (WHEN)	O PROJETO SERÁ IMPLEMENTADO AO LONGO DE UM CRONOGRAMA DEFINIDO (4 MESES), COM FASES DE ACORDO COM O PDCA.
QUEM? (WHO)	EQUIPE COMPOSTA POR UM ALUNO PROJETISTA, SUPERVISORES E PROFESSORES ENVOLVIDOS NO PROJETO.
COMO? (HOW)	UTILIZANDO MÉTODOS <i>LOW CODE</i> INTEGRADOS AO PACOTE OFFICE DA MICROSOFT, COMO POWER APPS, EXCEL, POWER AUTOMATE E SHAREPOINT.
QUANTO? (HOW MUCH)	CUSTOS DIRETOS COMO LICENCIAMENTO DAS FERRAMENTAS OFFICE E CUSTOS INDIRETOS COMO TEMPO INVESTIDO PELA EQUIPE DE PROJETO.

Fonte: Dados da Pesquisa

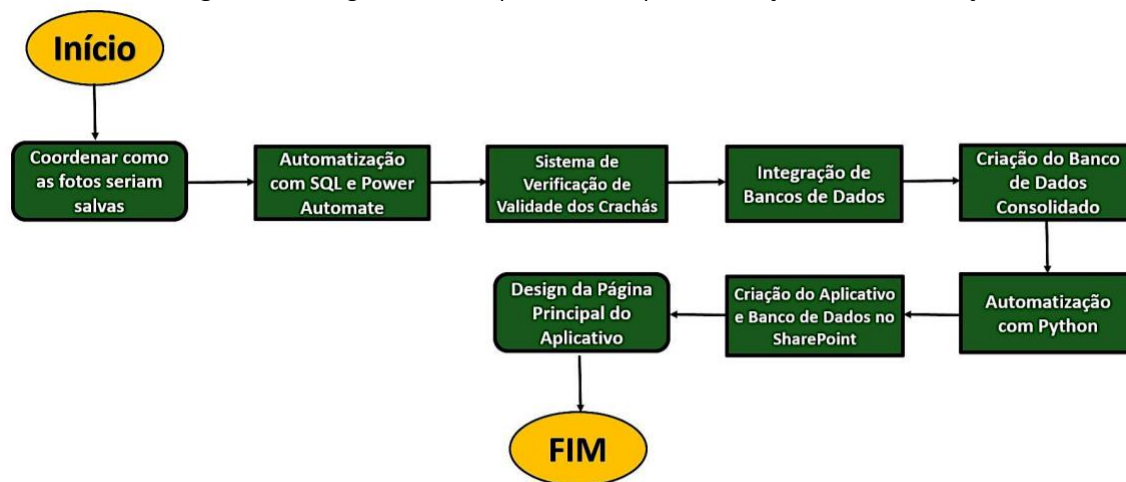
Etapa Fazer (Do)

Na fase de execução, realizou-se uma sessão de brainstorming para listar os principais requisitos para a automatização do processo. Nesse caso, o processo será automatizado por meio da metodologia Low code para a criação de um aplicativo para realizar a solicitação dos crachás para a impressão. Foram identificados os seguintes pontos essenciais:

1. Exibição da foto, nome e função do colaborador.
2. Apresentação dos treinamentos e exames médicos do colaborador, com indicação de vencimento.
3. Exibição de todas as informações necessárias no crachá e funcionalidade para imprimi-lo.
4. Após a impressão, o aplicativo deve atualizar um banco de dados, registrando o colaborador, a data e a justificativa da impressão.
5. Uma interface simples, com poucas opções, para facilitar a navegação.
6. Design didático que permita ao usuário identificar rapidamente a ação a ser tomada.

A Figura 2 apresenta o fluxograma detalhado do processo de automatização.

Figura 2. Fluxograma das etapas tomadas para realização da automatização



Fonte: Dados da Pesquisa

O primeiro desafio consistiu em coordenar com o departamento responsável pela captura e armazenamento das fotos dos funcionários. Solicitou-se que as fotos dos funcionários fossem salvas em uma pasta do SharePoint, identificadas pelo número de matrícula, evitando fotos duplicadas. Em seguida, foi desenvolvido um código em SQL, automatizado pelo Power Automate, para garantir que cada vez que uma imagem fosse adicionada à pasta no SharePoint, ela recebesse um identificador único. Esse identificador permitiu que as imagens fossem facilmente acessadas e integradas ao aplicativo gerado pelo Power Apps, assegurando a correta associação das fotos com os respectivos funcionários e evitando erros de delegação, erro comum quando se há muitas informações em um banco de dados.

Para garantir a validade dos crachás dos funcionários, foi implementado um sistema de verificação, onde o crachá se torna automaticamente inválido ao vencer qualquer treinamento ou exame médico. Para facilitar a visualização, foi necessário que o crachá apresentasse um tempo de validade, definido pela data mais próxima de vencimento, seja do exame médico ou do treinamento.

Para isso, realizou-se a integração de três bancos de dados: o primeiro relacionado à Saúde do colaborador, que indicava a próxima data de exame médico; o segundo relacionado ao departamento de RH, que listava os treinamentos necessários para cada função; e o terceiro relacionado ao departamento de Segurança do Trabalho, que especificava os prazos de validade dos treinamentos e quais cargos necessitavam de crachá.

Dado que todos esses bancos de dados estavam em formato Excel, utilizou-se a Query do Excel para criar um novo banco de dados unificado. Este banco de dados consolidado continha informações de todos os funcionários que necessitavam de crachá, seus treinamentos, e incluía as colunas "Vencimento do Crachá" e "Status". Essas colunas calculam a data de vencimento mais próxima entre o exame médico e os treinamentos, exibindo apenas a data relevante. Caso essa data fosse anterior ao dia atual, o status do colaborador era marcado como vencido, garantindo assim a conformidade e a segurança do processo.

Para garantir a atualização contínua desse novo banco de dados, foi implementado um script na linguagem Python, em uma máquina virtual, programado para executar duas vezes ao dia. Esse bot (abreviação de robôs - constantemente utilizado para automatização de tarefas pré-definidas) executava o arquivo Excel, forçando uma atualização automática dos dados, e depois era fechado novamente. Essa automatização assegurava que quaisquer alterações nos bancos de dados de Saúde, RH e Segurança do Trabalho fossem refletidas prontamente, mantendo o banco de dados consolidado sempre atualizado e preciso.

Após a identificação dos relacionamentos necessários entre os bancos de dados, iniciou-se a automatização do processo com a programação do aplicativo. A página principal do aplicativo foi projetada para ser amigável e eficiente, conforme apresentado na Figura 3. Ao solicitar a impressão de um novo crachá, os dados do funcionário como o nome, o departamento, a matrícula e a justificativa da impressão são armazenados em um novo banco de dados especificamente para este projeto, pois esse registro é fundamental para fins de segurança e controle, garantindo a rastreabilidade e monitoramento da quantidade de crachás impressos por cada pessoa.

Figura 3. Página principal do aplicativo

Treinamentos que necessitam crachá	Venc. Do Crachá	Status
NW Inflamáveis e Combustíveis Curso - Intermediário	02/06/2025	Habilitado
NW Brigada de Incêndio	12/07/2024	Treinamento Vencido
NW (REC) NR 23 Brigada de Incêndio 8h - 2 anos	02/06/2025	Habilitado
NW (REC) NR20 Inflamáveis e Combustíveis - Curso Intermediário - 4h - 3 anos	02/06/2025	Habilitado

Fonte: Dados da Pesquisa

Etapas Verificar (Check)

Na fase de verificação, foi realizada a coleta de dados e feedbacks sobre o uso do aplicativo para a automatização das solicitações de crachás. O objetivo, além de verificar a adaptação dos colaboradores ao aplicativo, é conseguir identificar pontos de melhorias, tanto para o aplicativo, quanto para o processo de modo geral. Nesse sentido, ao realizar as análises dos dados e feedbacks, foi identificado que o processo de renovação dos crachás vencidos poderia ser mais eficiente. Quando um colaborador encontrava seu crachá vencido, precisava entrar em contato com seu supervisor, que por sua vez acionava o RH ou o setor de Saúde da empresa para agendar o treinamento ou exame médico necessário. Este procedimento resultava em longas esperas para a realização dessas atividades.

Essa demanda motivou a adição de uma nova funcionalidade ao aplicativo: a área de pedidos. Com essa nova função, o colaborador pode enviar um e-mail diretamente ao RH ou ao setor de Saúde, solicitando seu treinamento ou exame médico. Assim, ao clicar no botão "Solicite treinamento ou exame", conforme demonstrado na Figura 3, o usuário é direcionado para a tela apresentada na Figura 4.

Figura 4. Página de solicitação de treinamento ou exame médico

SOLICITAÇÃO DE TREINAMENTO OU EXAME

Treinamento	Venc. Treinamento
NW Brigada de Incêndio	09/12/2023
NW (REC) NR 23 Brigada de Incêndio 8h - 2 anos	09/12/2023

Vencimento do Exame médico: 05/03/2025

* Para (2)

☒ Solicitar Treinamento ☐ Solicitar Exame Médico

* Assunto

* Mensagem

Enviar

Fonte: Dados da Pesquisa

A tela correspondente à Figura 4 permitirá ao colaborador escolher entre solicitar um treinamento ou um exame médico. Esta seleção ajustará automaticamente os destinatários e o conteúdo do e-mail, já incluindo as informações relevantes do colaborador. Além disso, este poderá visualizar, no lado direito da tela, seus treinamentos vencidos e/ou não listados, podendo clicar neles para incluir automaticamente essas informações no corpo do e-mail.

Essa funcionalidade assegura a padronização dos e-mails recebidos pelo RH e pela área de Saúde, agilizando o processo de solicitação, pois o colaborador não precisará redigir o e-mail manualmente. Essa padronização e automatização reduzem o tempo de processamento e

minimizam erros, resultando em uma comunicação mais eficiente e em um atendimento mais rápido às necessidades dos funcionários.

Após a implementação da automatização e das melhorias, foi elaborado o novo fluxograma do processo, conforme apresentado na Figura 5.

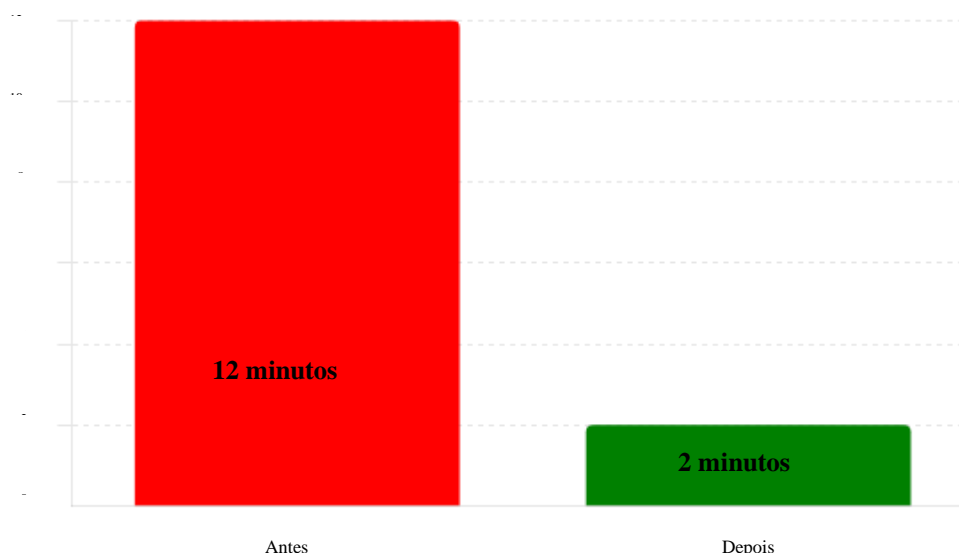
Figura 5. Fluxograma da impressão dos crachás depois da implementação da melhoria



Fonte: Dados da Pesquisa

Pela análise da Figura 1 e da Figura 5, pode-se verificar que o processo anterior, que era predominantemente manual, foi substituído por um processo automatizado e mais eficiente. Anteriormente, o processo dependia de tempo para a realização da solicitação de um crachá, além do tempo adicional devido às idas e vindas do colaborador. O pedido e execução de um crachá levava aproximadamente 12 minutos, conforme indicado pela Figura 6, após o desenvolvimento deste projeto, observou-se uma redução de aproximadamente 84% nesse tempo. Atualmente, com o novo fluxograma em atividade, o funcionário pode-se dirigir ao computador com o aplicativo, realizar a solicitação e já receber o seu crachá impresso em um tempo aproximado de 2 minutos.

Figura 6. Gráfico de tempo de execução para cada crachá antes e depois do desenvolvimento do projeto em minutos



Fonte: Dados da Pesquisa

Controlar (Act)

Na fase de controle, foram produzidos vídeos de treinamento destinados aos usuários para utilizar o aplicativo do processo automatizado, garantindo que, mesmo com uma interface amigável, não houvesse dúvidas durante o processo de impressão dos crachás. Além disso, foram realizados treinamentos específicos e criados vídeos para os supervisores do setor de Segurança do Trabalho, onde o aplicativo estará localizado. Esses materiais visam proporcionar um entendimento completo sobre como acessar e gerenciar os novos bancos de dados, bem como instruções detalhadas para resolver eventuais erros de forma autônoma.

Por fim, todos os códigos utilizados nos programas Power Apps, Power Automate e Query do Excel foram devidamente comentados assegurando que qualquer usuário ou desenvolvedor possa entender claramente as implementações realizadas e as lógicas aplicadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automatização do processo de impressão de crachás, feita com ferramentas de programação low code, mostrou ser uma solução muito eficaz para lidar com os desafios operacionais da empresa. Com a implementação dessa automatização, foi possível resolver pontos críticos, como o atraso na entrega dos crachás, melhorar o controle sobre a quantidade produzida, reduzir o tempo perdido com dados duplicados e organizar todas as informações em um único sistema. Além disso, o novo sistema passou a verificar automaticamente treinamentos e exames vencidos, garantindo que os funcionários estejam em dia com os requisitos de segurança e capacitação.

Essa automatização trouxe uma redução impressionante de cerca de 84% no tempo necessário para solicitar e imprimir os crachás. Ao integrar essa tecnologia com metodologias Lean, como o ciclo PDCA, a empresa não só conseguiu resolver problemas específicos, mas também criou um processo de melhoria contínua, garantindo que as mudanças implementadas sejam sustentáveis a longo prazo.

Este estudo mostra como a automatização e a inovação tecnológica podem realmente transformar e otimizar processos nas empresas. A abordagem apresentada aqui pode inspirar outras organizações que querem aumentar sua eficiência usando automatização com ferramentas de low code. Ela oferece uma visão prática e valiosa sobre os benefícios e os desafios que vêm com esse tipo de solução.

REFERÊNCIAS

- Aij, K. H. & Teunissen, M. (2017). Lean leadership attributes: a systematic review of the literature. *Health Organ. Manage.* 31(7–8), 713–729.
- Aramuni, J. P. C. & Maia, L. C. G. (2018). Análise da adoção do lean manufacturing na gestão de projetos de tecnologia da informação: estudo de caso em uma multinacional desse segmento. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 13(1), 85–100.
- Bremer, M. (2015). *The effective way to do a gemba walk*. 48. 18–22.
- Daniel, S., Tiago G., Antonio, A., & Manuel, F. S. (2024). Low Code Approach for Business Analytics, *Procedia Computer Science*, 231, 421–426. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.228>
- Eder, M. & Louis, P. (2023). Benefits and limitations of using low-code development to support digitalization in the construction industry, *Automation in Construction*, 152, <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104909>
- Lima, J. C. de., Barros, S. A. de L., Amourin, M. B., & Florentino, G. D. (2023). Quality tools for improvements of the production process in microenterprise: The implementation of improvements in the production process through the quality tool: Case study in a regional flour packer in Manaus. Seven Editora.
- Alexander, L. M. & Saleeshya, P.G. (2022). Qualitative analysis of different lean assessment methods: A comprehensive review of applications, *Materials*

- Today: *Proceedings*, 58, Part 1, 387-392. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.325>
- Lobo, R. N. (2020). *Gestão da qualidade*. Editora Saraiva. E-book. ISBN 9788536532615.
- Micieta, B., Howaniec, H., Binasova, V., Kasajova, M., & Fusko, M. (2021). Increasing Work Efficiency in a Manufacturing Setting Using Gemba Walk. *European Research Studies Journal*. XXIV. 601-620. 10.35808/ersj/2792
- Nascimento, F. R. do., dos Santos, A. G., da Fonseca Júnior, L. A., & Nunes, D. M. (2022). "Aplicação do Lean Six Sigma para Reduzir Atrasos em Mudanças de Engenharia", em *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 71, pp. 2786-2799, [doi: 10.1109/TEM.2022.3199388](https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3199388)
- Oliveira, G. V. de, Oliveira, M. de, Santos, A. G. dos, Moura, R. R., & Fonseca Junior, L. A. da. (2023). Aplicação do Business Intelligence na gestão da cadeia de suprimentos. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 9(5), 60–69. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v9i5.42709>
- Pearce, A. D., & Pons, D. J. (2017). Defining lean change – framing lean implementation in organizational development. *Bus. Manage.* 12(4), 10–22.
- Pinho, D., Aguiar, D., & Amaral, V. (2023). What about the usability in low-code platforms? A systematic literature review, *Journal of Computer Languages*, Volume 74.
- Sahay, A., Indamutsa, A., Di Ruscio, D., & Pierantonio, A. (2020). Supporting the understanding and comparison of low-code development platforms *Proceedings - 46th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications, SEAA*, pp.171-178, [doi: 10.1109/SEAA51224.2020.00036](https://doi.org/10.1109/SEAA51224.2020.00036).
- Sanchis, R., García-Perales, O., Fraile, F., & Poler, R. (2020). Low-Code as Enabler of Digital Transformation in Manufacturing Industry Applied Sciences, 10 (1), p. 12. DOI: <<https://doi.org/10.3390/p1001>>
- Senthilkumar, K. S, A., Prabhune, A., Durairaj, M. B., & Bhat, S. S. (2024). Application of Scrum framework and Low Code No Code platform for development and implementation of In-patient electronic visitor management system to optimise hospital operations. *International Conference on Intelligent and Innovative Technologies in Computing, Electrical and Electronics (IITCEE)*, Bangalore, India, pp. 1-6, [doi: 10.1109/IITCEE59897.2024.10467670](https://doi.org/10.1109/IITCEE59897.2024.10467670).
- Da SILVA, R. Oliveira., OLIVEIRA, E. S., FILHO, P. de Sá., & SILVA, D. N. (2019). O ciclo PDCA como uma proposta para uma gestão escolar eficiente. *Revista de gestão e avaliação educacional*. Universidade Federal de Santa Maria.
- Sundararajan, N., & Terkar, R. (2022). Improving productivity in fastener manufacturing through the application of Lean-Kaizen principles. *Mater. Today Proc.* 62, 1169-1178
- Tucker, A. L. & Singer, S. J. (2015). The effectiveness of management-by-walking-around: a randomized field study. *Prod. Oper. Manage.* 24(2), 253-271.
- Vincent, P., Iijima, K., Driver, M., Wong, J., & Natis, Y.V. (2019). *Magic Quadrant for Enterprise Low-Code Application Platforms*. Recuperado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/Magic-Quadrant-for-Enterprise-Low-Code-Application-Vincent-Iijima/989250d49fe36bad70df5b272b54a8403e471678>
- Waszkowski, R. (2019). Low-code platform for automating business processes in manufacturing. *IFAC-PapersOnLine*, 52(10), 376-381, [10.1016/j.ifacol.2019.10.060](https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.10.060)
- Woo, W. (2020). The rise of no/low code software development—no experience needed? *Engineering*, 6 (9), 960-961.
- Wong, J., Iijima, K., Leow, A., Jain, A., & Vincent P. (2021). Magic quadrant for enterprise low-code application platforms. *Gartner*.