

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FATEC PROFESSOR JESSEN VIDAL**

**LISANDRA MARIA DOS SANTOS
MARCOS LUCAS PEREIRA MATIAS**

**AUTOMATIZAÇÃO DAS DOCUMENTAÇÕES DE APOIO
AOS PROCESSOS PRODUTIVOS**

São José dos Campos
2025

**LISANDRA MARIA DOS SANTOS
MARCOS LUCAS PEREIRA MATIAS**

**AUTOMATIZAÇÃO DAS DOCUMENTAÇÕES DE APOIO
AOS PROCESSOS PRODUTIVOS**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Orientador: Me. Manoel Roman Filho

São José dos Campos
2025

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Divisão de Informação e Documentação

Santos, Lisandra Maria
 Matias, Marcos Lucas Pereira
 Automatização da Documentação de Apoio aos Processos Produtivos.
 São José dos Campos, 2025.
 51f.

Trabalho de Graduação – Curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial.
 FATEC de São José dos Campos: Professor Jessen Vidal, 2025.
 Orientador: Me. Manoel Roman Filho.

1. Automatização. 2. Documentação. 3. Gestão de Processos. I. Faculdade de Tecnologia. FATEC de São José dos Campos: Professor Jessen Vidal. Divisão de Informação e Documentação. II. Título

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA


Santos, Lisandra Maria. Matias, Marcos Lucas Pereira. **Automatização da Documentação de Apoio aos Processos Produtivos**. 2025. 51f. Trabalho de Graduação - FATEC de São José dos Campos: Professor Jessen Vidal.


CESSÃO DE DIREITOS

NOMES DOS AUTORES: Lisandra Maria dos Santos. Marcos Lucas Pereira Matias
 TÍTULO DO TRABALHO: Automatização da Documentação de Apoio aos Processos Produtivos

TIPO DO TRABALHO/ANO: Trabalho de Graduação/2025.

É concedida à FATEC de São José dos Campos: Professor Jessen Vidal permissão para reproduzir cópias deste Trabalho e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste Trabalho pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

Documento assinado digitalmente
 LISANDRA MARIA DOS SANTOS
 Data: 08/07/2025 20:50:35-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 MARCOS LUCAS PEREIRA MATIAS
 Data: 07/07/2025 21:18:20-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lisandra Maria dos Santos
 Rua Luiz Renda, 40
 12285-200, Caçapava - SP

Marcos Lucas Pereira Matias
 Rua Pastor Miguel Cornélio de Morais, 250
 12236-865, São José dos Campos - SP

**LISANDRA MARIA DOS SANTOS
MARCOS LUCAS PEREIRA MATIAS**

**AUTOMATIZAÇÃO DAS DOCUMENTAÇÕES DE APOIO
AOS PROCESSOS PRODUTIVOS**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.



Me. Manoel Roman Filho – FATEC São José dos Campos



Me. José Jaetis Rosário – FATEC São José dos Campos



Me. Newton Eizo Yamada – FATEC São José dos Campos

01/07/2025

DATA DA APROVAÇÃO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar nossos passos e nos guiar ao longo desta jornada.

Ao diretor da FATEC – Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos – Prof. Jessen Vidal, Luiz Antônio Tozi, por proporcionar o curso de Gestão da Produção Industrial e pelo apoio na simulação dos resultados no software Arena.

Ao coordenador do curso, Prof. Carlos Lineu de Faria e Alvez, pela ética, dedicação e destreza ao conduzir o curso.

Aos professores Manoel Roman Filho e Jorge Tadao Matsushima, pela orientação e contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos demais professores que nos acompanharam ao longo do curso, e aos colegas de turma, por fazerem parte desta trajetória.

“Automatizar é transformar o tempo perdido
em tempo produtivo.”

Bill Gates

RESUMO

Este presente trabalho tem o objetivo apresentar a automatização das documentações de apoio ao processo, buscando reduzir o tempo de busca de arquivos e melhorar o espaço físico antes com os documentos impressos. A metodologia utilizada foi fundamentada em ferramentas da qualidade e gestão de processos, como DMAIC, 5S, Yamazumi e Fluxograma. A utilização dessas ferramentas permitiu uma análise mais profunda e crítica sobre o processo de reestruturação do processo documental, trazendo como resultado a diminuição de materiais físicos, como papel, pastas, espaço físico, e auxiliando na modernização do sistema de gestão. Os resultados mostram que o ambiente de trabalho ficou mais organizado, com o ganho de tempo para o acesso dos arquivos, padronização e maior eficiência operacional. Conclui-se então que a automação da documentação é uma prática eficiente que promove a sustentabilidade, economia de recursos e melhoria contínua nos processos internos, bem como manter a competitividade no mercado, a modernização dos processos empresariais, podendo abrir um leque de opções com a transformação digital.

Palavras-Chave: Automação; Documentação; Gestão de Processos; Eficiência; Melhoria Contínua.

ABSTRACT

This study aims to present the automation of support documentation in business processes, seeking to reduce the time required to locate files and optimize physical space previously occupied by printed materials. The methodology was based on quality and process management tools such as DMAIC, 5S, Yamazumi, and flowcharts. The application of these tools enabled a deeper and more critical analysis of the restructuring of the document management process, resulting in a reduction of physical materials such as paper, folders, and storage space, while supporting the modernization of the management system. The results show a more organized work environment, time savings in file access, standardization of procedures, and increased operational efficiency. It is concluded that documentation automation is an effective practice that promotes sustainability, resource savings, and continuous improvement of internal processes, while also maintaining market competitiveness and enabling broader opportunities through digital transformation.

Keywords: Automation; Documentation; Process Management; Efficiency; Continuous Improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do DMAIC	16
Figura 2 – Yamazumi em gráfico	17
Figura 3 – Explicação dos 5 Sentos.....	18
Figura 4 – Benefícios do 5S.....	19
Figura 5 – 5s em Gráfico	19
Figura 6 – Elementos do Fluxograma.....	20
Figura 7 – Fluxograma de automatização de documentos.....	21
Figura 8 – Características do Arena.....	21
Figura 9 – Software Arena.....	23
Figura 10 – Desperdícios por Reimpressões.....	24
Figura 11 – Metas do Projeto.....	25
Figura 12 – Redução de custos	26
Figura 13 – Modernidade.....	26
Figura 14 – Estrutura do Diretório.....	27
Figura 15 – Acesso aos documentos digitais: 1º Passo.....	29
Figura 16 – Acesso aos documentos digitais: 2º Passo.....	29
Figura 17 – Acesso aos documentos digitais: 3º Passo.....	30
Figura 18 – Acesso aos documentos digitais: 4º Passo.....	30
Figura 19 – Acesso aos documentos digitais: 5º Passo.....	31
Figura 20 – Acesso aos documentos digitais: 6º Passo.....	31
Figura 21 – Acesso aos documentos digitais: 7º Passo.....	32
Figura 22 – Acesso aos documentos digitais: 8º Passo.....	32
Figura 23 – Restrição de Acessos	33
Figura 24 – Controle de Documentos	33
Figura 25 – Fluxograma: Procedimento de Atualização de Documentos.....	34
Figura 26 – Armazenamento Antigo	36
Figura 27 – Documentos disponibilizados antigamente	37
Figura 28 – Posto de Trabalho Atualmente (Área da Montagem).....	38
Figura 29 – Fatores de variação de tempo para localizar os documentos.....	39
Figura 30 – Processo Antigo (Software Arena).....	40
Figura 31 – Processo Atual (Software Arena).....	41
Figura 32 – Gráfico Yamazumi: Processo Antigo.....	43
Figura 33 – Gráfico Yamazumi: Processo Atual	44
Figura 34 – Antes x Depois (Visualização dos Documentos)	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estimativa de economia anual gerada pela digitalização de documentos físicos... 36	36
Tabela 2 – Impacto da Digitalização dos Documentos na Rotina do Operador42	42
Tabela 3 –Yamazumi: Processo Antigo (Documentos Físicos)43	43
Tabela 4 –Yamazumi: Processo Atual (Documentos Online) 44	44
Tabela 5 – Comparativo de tempo: antes e depois da digitalização45	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Automação de documentos	14
2.2 DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar/Implementar e Controlar)	16
2.3 Yamazumi	17
2.4 Metodologia 5s.....	18
2.5 Fluxograma	20
2.6 Software Arena.....	21
3 DESENVOLVIMENTO	24
3.1 Contextualização Técnica	24
3.2 Definição e Planejamento.....	24
3.3 Coleta de Dados	26
3.4 Análise	27
3.5 Execução	28
3.5.1 Sequência Operacional	28
3.6 Controle e Segurança	32
4 RESULTADOS	35
4.1 Redução de Custos Operacionais	35
4.2 Organização e Padronização da Documentação	36
4.3 Segurança da Informação	38
4.4 Otimização do Tempo e Produtividade	39
4.5 Modernização e Ambiente Organizacional	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

O problema da gestão documental tradicional envolve desafios significativos para as organizações, especialmente aquelas que ainda mantêm grandes volumes de documentos em formato físico. O armazenamento em papel, além de ocupar espaço, dificulta a organização, o acesso rápido às informações e, muitas vezes, resulta na perda de documentos importantes devido ao desgaste ou a má conservação. Outro fator crítico é a duplicidade de registros, que pode gerar inconsistências e perda de tempo na busca e validação das informações. Assim, a falta de um sistema eficiente de gestão de documentos afeta diretamente a produtividade e a capacidade de resposta das instituições, tornando o processo de tomada de decisão mais lento e menos eficaz.

Além disso, a falta de padronização nos formatos e processos documentais contribui para a ineficiência. Cada setor da organização pode adotar práticas diferentes para arquivamento e recuperação de documentos, o que agrava a desorganização e compromete a segurança dos dados. Esse cenário é ainda mais desafiador quando as instituições enfrentam auditorias ou precisam fornecer informações em tempo hábil. A incapacidade de localizar rapidamente dados corretos e atualizados pode resultar em multas, perda de credibilidade e impactos negativos para o negócio. Assim, a modernização da gestão documental é essencial não apenas para aumentar a eficiência operacional, mas também para garantir a integridade e a segurança da informação.

A metodologia utilizada neste estudo baseia-se na aplicação do ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), um modelo utilizado em projetos de melhoria contínua. Primeiramente, será definido o escopo do problema, com a identificação das principais falhas e limitações na gestão documental atual. Em seguida, serão coletados dados qualitativos e quantitativos, por meio de observações, para medir o estado atual dos processos. Na fase de análise, os dados serão examinados para identificar as causas raiz dos problemas, permitindo a elaboração de propostas de melhoria. Na etapa de melhoria, será desenvolvido um plano de ação para implementar as soluções, com foco na digitalização dos documentos, padronização e organização deles. Finalmente, a fase de controle visa garantir que as mudanças implementadas sejam sustentáveis a longo prazo, estabelecendo métricas e mecanismos de acompanhamento.

A ferramenta DMAIC foi escolhida por ser amplamente reconhecida por sua eficácia em projetos de otimização de processos. Ela permite uma abordagem estruturada para resolver problemas complexos, garantindo que todas as etapas necessárias sejam seguidas de forma lógica e baseada em dados. Ao aplicar essa metodologia à gestão documental,

espera-se alcançar melhorias substanciais na organização, com a eliminação de duplicidades, maior agilidade no acesso às informações e redução dos custos operacionais em relação aos documentos físicos.

Outra ferramenta muito importante para o desenvolvimento do trabalho, foi o método 5S, originou-se no Japão e é muito utilizado na gestão da qualidade, A sigla se refere a cinco palavras japonesas Seiri (utilização), Seiton (ordenação), Seiso (limpeza), Seiketsu (padronização) e Shitsuke (disciplina). A sua utilização tem como objetivo promover um ambiente de trabalho mais limpo, seguro e produtivo, criando uma base sólida para a implementação de outras ferramentas de melhoria. Por ser uma ferramenta simples e prática acaba tornando essencial para ambientes industriais e administrativos.

O fluxograma é uma ferramenta gráfica utilizada para representar processos de forma sequencial, por meio de símbolos padronizados. Ele permite visualizar claramente o fluxo de atividades, decisões, entradas e saídas de um processo, facilitando a identificação de gargalos, retrabalhos e etapas desnecessárias. Por meio da sua aplicação, é possível compreender melhor a lógica operacional de um sistema, promovendo uma base sólida para análise, padronização e posterior melhoria dos processos.

Outra ferramenta de apoio à análise e balanceamento de processos é o gráfico de Yamazumi, que tem origem na produção enxuta (*Lean Manufacturing*). Trata-se de um gráfico de barras empilhadas que representa visualmente a distribuição de trabalhos sobre uma linha de produção. O Yamazumi pode mostrar os desequilíbrios, sobrecargas e ociosidades de postos de trabalhos, sendo assim útil para nivelamento da produção e conseqüentemente o aumento da eficiência operacional. A análise promovida por essa ferramenta contribui diretamente para a redução de desperdícios e melhoria da produtividade.

Com base nessas ferramentas e conceitos, este trabalho busca não apenas otimizar o processo de digitalização e gestão de documentos, mas também criar um modelo replicável para outras instituições que enfrentam problemas semelhantes. Ao apresentar um estudo de caso prático, o objetivo é demonstrar os benefícios tangíveis da digitalização orientada pelo DMAIC, 5S, Yamazumi e Fluxograma, com foco na eficiência, segurança e responsividade da gestão documental. A pesquisa de campo, baseada em análise de documentos, oferecerá uma visão detalhada dos desafios enfrentados e das soluções aplicáveis, contribuindo para a modernização da gestão documental nas organizações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Automatização de documentos

A automatização de documentos de apoio aos processos produtivos tem se consolidado como uma estratégia fundamental para organizações que buscam maior eficiência, padronização e controle em suas operações. Em um ambiente marcado pela transformação digital, as empresas enfrentam o desafio de lidar com grandes volumes de informação de forma ágil e segura. Nesse cenário, a automação surge como uma solução capaz de otimizar tarefas repetitivas, minimizar erros e liberar recursos humanos para atividades mais estratégicas.

De acordo com Davenport e Short (1990), a automação de processos consiste na aplicação de tecnologias para transformar a forma como o trabalho é realizado nas organizações, visando maior eficácia e redução da intervenção humana. No contexto da documentação, isso implica o uso de sistemas e ferramentas que permitem a geração automática de documentos baseados em dados estruturados, modelos pré-definidos e regras de negócio, promovendo, assim, a padronização e a consistência das informações.

Os documentos de apoio aos processos são essenciais para a execução e o controle das atividades organizacionais, pois servem como registros formais que subsidiam decisões, orientam procedimentos e garantem a conformidade com normas e regulamentos. Conforme

Hammer (1990), a transformação dos processos organizacionais depende da existência de fluxos de informação eficientes, sendo a gestão documental uma peça-chave nesse processo.

Nesse contexto, a digitalização de documentos desempenha um papel decisivo. Como afirmam Santos e Pedro (2015), “a digitalização é fundamental para as empresas na parte de eficiência e agilidade das operações para o atingimento de resultados” (p. 17). A adoção de sistemas de digitalização está diretamente ligada à melhoria no acesso às informações e à eliminação de processos burocráticos e lentos baseados em papel.

De forma complementar, (BALDAM; VALLE; CAVALCANTI, 2020, p. 45) A digitalização de arquivos proporciona maior agilidade no acesso às informações, reduz custos com armazenamento físico, minimiza riscos de perda ou dano dos documentos e contribui para a sustentabilidade ao reduzir o consumo de papel e espaço. Essa abordagem ecoa uma preocupação crescente das organizações com a responsabilidade ambiental.

A sustentabilidade, aliás, é um dos pilares reforçados pela digitalização documental. Segundo Teles (2016), “o gerenciamento eletrônico de documentos [...] contribui para a preservação do meio ambiente com a diminuição da produção de papel e derrubada de

árvores”. Essa perspectiva reforça que a transformação digital dos processos não apenas traz ganhos operacionais, mas também reduz significativamente o impacto ambiental das atividades administrativas.

Além disso, como destaca Baldam, Valle e Cavalcanti (2020), a gestão eletrônica de documentos pode reduzir significativamente o consumo de papel, espaço físico e energia, além de melhorar a segurança da informação e a eficiência dos processos organizacionais.

É importante ressaltar que o processo de digitalização deve seguir normas técnicas específicas para garantir a autenticidade, a integridade e a confiabilidade dos documentos digitais. No Brasil, a ABNT PR 1013:2020 estabelece diretrizes para a digitalização de documentos, com foco na qualidade do processo e na validade jurídica dos documentos digitalizados. Essa Prática Recomendada da Associação Brasileira de Normas Técnicas orienta sobre requisitos técnicos como resolução mínima, metadados, rastreabilidade e controle de versões, contribuindo para que os documentos digitalizados possam substituir os originais físicos com segurança e respaldo legal.

Complementarmente, o Decreto nº 10.278/2020 e a Resolução nº 48/2021 do CONARQ estabelecem critérios legais e técnicos para a digitalização de documentos públicos e privados, reforçando a obrigatoriedade de observância a padrões de qualidade documental no ambiente digital.

Entre os benefícios da automatização de documentos destacam-se a agilidade na geração e no acesso à informação, o aumento da produtividade, a redução de custos operacionais, a segurança no armazenamento digital e a conformidade com padrões de qualidade, como os previstos na ISO 9001. Além disso, o uso de padrões e modelos facilita auditorias e garante maior transparência nos processos internos.

Entretanto, o processo de implementação da automação documental também apresenta desafios. A resistência à mudança por parte dos colaboradores, a necessidade de investimento em infraestrutura tecnológica, a complexidade na modelagem de processos e a observância à legislação, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), são fatores que demandam atenção. A adoção bem-sucedida dessas soluções requer planejamento, capacitação e engajamento das partes envolvidas, alinhando a tecnologia à estratégia organizacional.

Assim, a automatização de documentos de apoio ao processo representa não apenas uma tendência tecnológica, mas uma necessidade prática para organizações que desejam ser mais eficientes, sustentáveis e preparadas para as exigências do ambiente digital.

2.2 DMAIC

De acordo com Duarte (2011, p. 21), DMAIC é uma metodologia fundamental utilizada no Six Sigma para a melhoria de processos. Composto por cinco etapas - Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar - o DMAIC fornece uma abordagem estruturada que ajuda as organizações a identificar problemas, mensurar o desempenho atual, analisar os dados para compreender as causas raiz, implementar soluções eficazes e garantir a sustentação das melhorias ao longo do tempo.

DMAIC é uma ferramenta da qualidade para melhoria contínua, com o objetivo principal de auxiliar quem deseja estruturar um projeto desde a sua definição até após a finalização dele. É dividido em cinco passos, cada letra da palavra DMAIC significa uma etapa diferente desta ferramenta, demonstrada na Figura 1, sendo elas: *Define* (Definir), *Measure* (Medir), *Analyze* (Analisar), *Improve* (Melhorar/Implementar) e *Control* (Controle). A importância desse tema também foi destacada por Duarte (2011, p. 21), que afirma:

“O DMAIC é um modelo formado de cinco fases que guiam as atividades necessárias e empregadas na abordagem Seis Sigma para a melhoria dos processos e que tem pro objetivo estruturado, a definição dos problemas e situações que serão melhoradas, a medição para obtenção das informações e dados, a análise da informação coletada, a obtenção de melhorias nos processos e o controle dos mesmos.”

A explicação de cada etapa do DMAIC é detalhada na Figura 1.

Figura 1 – Etapas do DMAIC.

DEFINIR (DEFINE)	Devemos definir o problema a ser trabalhado no projeto, além dos objetivos e prioridades que queremos atingir
MEDIR (MEASURE)	É preciso coletar todos os dados (estatísticos e quantitativos) necessários do atual cenário do problema a ser resolvido
ANALISAR (ANALYZE)	Agora é preciso analisar todos os dados coletados para chegar na causa raiz do problema
MELHORAR (IMPROVE)	Depois de analisar os dados coletados na etapa anterior, agora é preciso decidir o que será feito para melhorar a situação e colocar em prática as possíveis soluções determinadas
CONTROLE (CONTROL)	Devemos definir o problema a ser trabalhado no projeto, além dos objetivos e prioridades que queremos atingir

Fonte: Adaptado de Duarte (2011)

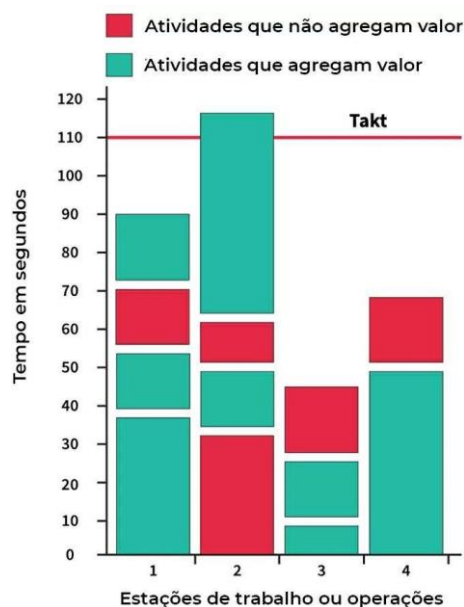
2.3 Yamazumi

Segundo SLACK (2017, adaptação) afirmam que gráfico Yamazumi é uma ferramenta visual que permite a representação da distribuição do tempo de trabalho em um processo, facilitando a identificação de desequilíbrios e a eliminação de desperdícios. Com ele, as organizações podem visualizar claramente a carga de trabalho em cada atividade, possibilitando um melhor balanceamento das tarefas e melhorando a eficiência operacional.

A palavra “Yamazumi” é original do Japão e significa “empilhar”, é uma ferramenta da qualidade utilizada para literalmente empilhar os tempos das etapas individuais de um determinado processo, montando assim um gráfico de barras empilhadas.

Como podemos observar na Figura 2, o Gráfico Yamazumi é composto pelo eixo x, representando cada etapa do processo e pelo eixo y que representa os tempos das etapas descritas no eixo x. Tendo essas duas partes prontas teremos o gráfico de barras empilhadas demonstrando o tempo produtivo total, isso auxilia enxergar com uma maior facilidade quais etapas gastam mais tempo no processo inteiro e assim separar esses passos em três categorias (Desperdícios, Valor Não Agregado e Valor Agregado).

Figura 2 – Yamazumi em gráfico.



Fonte: ALVARIUM SOLUÇÕES. *O que é um gráfico Yamazumi e por que você deve usá-lo?*. Disponível em: <https://alvariumsolucoes.com.br/blog/o-que-e-um-grafico-yamazumi-e-por-que-voce-deve-usa-lo/>. Acesso em: 7 jul. 2025.

O Yamazumi é a ferramenta ideal para descobrir onde podemos otimizar o tempo de ciclo de um determinado processo ou apenas para averiguar quanto tempo gastamos nele. O

ideal é que conseguíssemos coletar os dados de pelo menos cinco ciclos inteiros e com pessoas diferentes para se ter análises mais circunstanciais.

2.4 Metodologia 5S

Hirota (2018) explica que o 5S é uma metodologia japonesa focada na organização e na limpeza do ambiente de trabalho, promovendo eficiência e segurança. As cinco fases - Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke - ajudam a estabelecer um padrão de trabalho que contribui para a melhoria contínua.

A metodologia 5S é uma técnica de gestão, originária do Japão, que visa organizar e otimizar o ambiente de trabalho, promovendo maior eficiência, produtividade e segurança. Conforme a ilustração feita na Figura 3, a metodologia 5S é baseada em cinco princípios, todos começando com a letra "S" em japonês: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, que correspondem a organização, arrumação, limpeza, padronização e disciplina, respectivamente:

Figura 3 – Explicação dos 5 Sensos.



Fonte: Adaptado de ISOFLEX (2025)

Segundo Imai (1997, p. 62), “o 5S é uma ferramenta poderosa para eliminar desperdícios e criar um ambiente de trabalho organizado, seguro e produtivo. Ele é o alicerce de qualquer iniciativa de melhoria contínua”. A citação reforça a importância do 5S como

base essencial para práticas sustentáveis de melhoria nas organizações, trazendo os benefícios citados na Figura 4.

Figura 4 – Benefícios do 5S.



Fonte: Adaptado de CASTRO (2024).

No processo de implantação do programa 5S, esse último proporciona a eliminação de objetos que não são mais úteis na empresa, contribuindo para a limpeza e organização no local de trabalho, dando uma melhor qualidade de vida aos trabalhadores no seu ambiente de trabalho. Porém, para obter essas transformações positivas, é necessário que seja rompido com persistência e com tempo a mudança cultural das pessoas, por isso a dificuldade de implantação do programa (LAES; HAES, 2006). Na Figura 5, observa-se com clareza a sequência desse ciclo.

Figura 5 – 5S em Gráfico.



Fonte: ISOFLEX. *Metodologia 5S*. Blog Isoflex, [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://isoflex.com.br/blog-metodologia-5s/>. Acesso em: 9 jun. 2025.

2.5 Fluxograma

PALADINI (2012, p. 136) afirma que fluxograma é uma técnica de representação gráfica que detalha, de forma sistemática, a sequência de atividades que compõe um processo. Ele possibilita uma visão clara das operações, decisões, entrada e saídas, promovendo uma compreensão compartilhada entre os envolvidos. Além disso, sua aplicação é essencial na identificação de gargalos, retrabalhos e etapas que não agregam valor, sendo uma ferramenta fundamental na gestão e melhoria contínua dos processos organizacionais.

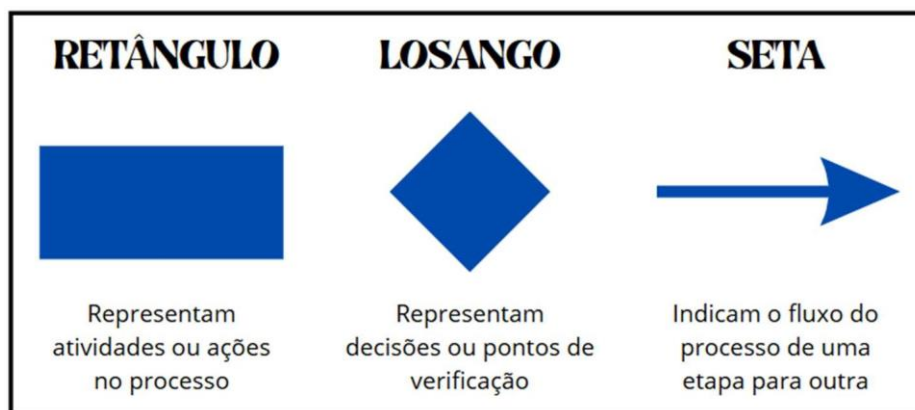
Essa ferramenta visual que mostra claramente o fluxo de atividades, decisões e processos em um sistema ou organização. Ele usa símbolos padrão como retângulos, losangos e setas para representar a sequência e a progressão de sistemas e processos. Sua principal missão é proporcionar clareza e compreensão dos processos e promover a comunicação e o entendimento entre os membros.

O Diagrama pode ser usado em diversas situações, incluindo avaliação e melhoria de processos, documentação de progresso e identificação de gargalos ou ineficiências.

O fluxo está disponível em diferentes níveis de detalhe. Para sistemas simples, diagramas avançados podem ser suficientes, mas para sistemas complexos, podem ser necessários diagramas detalhados para cobrir todas as variáveis e interações.

Chase, Aquilano e Jacobs (2005, p. 167) afirmam que *“flowcharts are useful for documenting how a process works and for spotting problems or improvement opportunities”*, ou seja, fluxogramas permitem visualizar oportunidades de melhoria e simplificação, resultando em maior eficiência. Um fluxograma típico pode conter os seguintes elementos descritos na Figura 6.

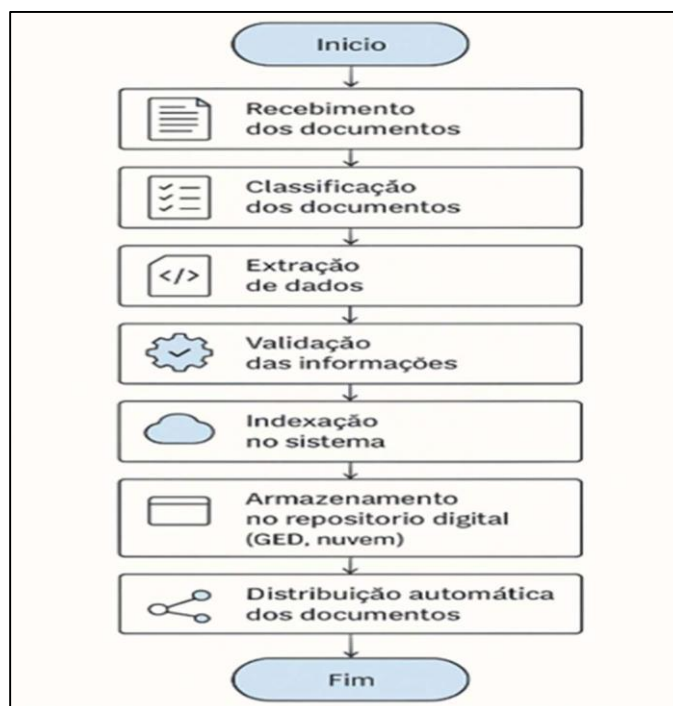
Figura 6 – Elementos do Fluxograma.



Fonte: Adaptado de MIRO(2025)

O fluxograma tem grande aplicabilidade na engenharia, gestão da qualidade, e outras áreas de melhoria de processos, pois facilita a identificação de falhas, redundâncias e etapas que podem ser simplificadas ou automatizadas, como mostra o exemplo na Figura 7.

Figura 7 – Fluxograma de automatização de documentos.



Fonte: Elaboração própria com base em BALDAM; VALLE; CAVALCANTI (2020) e TELES (2016).

2.6 Software Arena

Law e Kelton (2014) explicam que o Arena é uma ferramenta poderosa de simulação que permite a modelagem de sistemas complexos, permitindo que os usuários analisem o desempenho de processos e identifiquem oportunidades de melhoria.

O Arena fornece uma estrutura flexível para modelar e simular sistemas baseados em eventos discretos, permitindo que os usuários representem visualmente os processos, testem diferentes cenários e avaliem o desempenho do sistema sem a necessidade de interrupção das operações reais. (KELTON; SADOWSKI; SWETS, 2015, p. 3).

Essa ferramenta de simulação é baseada em eventos discretos muito utilizado para modelar, analisar e otimizar sistema mais complexos dos mais diversos tipos de áreas, como manufatura, logística, saúde, serviços. A Figura 8 mostra algumas das suas características:

Figura 8 – Características do Arena.

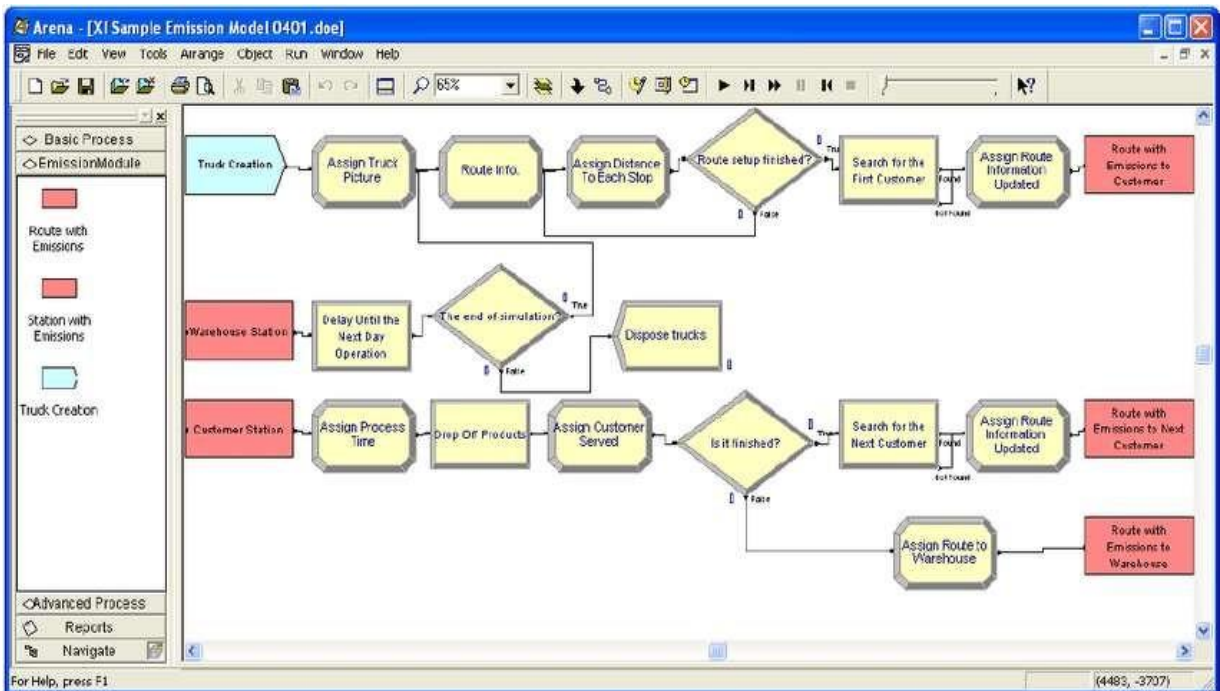


Fonte: Elaboração própria com base em KELTON; SADOWSKI; STURROCK (2014) e ROCKWELL AUTOMATION (2023).

E alguns dos seus benefícios são a tomada de decisão informada pois com as simulações já realizada, pode implementar algumas ações antes mesmo de trazê-las ao mundo real, ajudando assim na tomada de decisões. Outro benefício a redução de custos pois as empresas podem identificar ineficiências e oportunidades de melhoria levando assim a redução de custos operacionais. Consequentemente pode fazer melhorias de processos e implementar mudanças que aumentam a eficiência, sem que impacte todo o processo.

A Figura 9 ilustra um exemplo de utilização no software Arena:

Figura 9 – Software Arena.



Fonte: SEILA, A. F.; CERDA, I. A.; CHEN, C. Exemplo de modelo de simulação com template de emissões implementado no ARENA. 2008. Figura 1. In: SEILA, A. F.; CERDA, I. A.; CHEN, C. Modeling and Simulation of Environmental Impact of Logistics Activities: The Emissions Case. Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference, p. 1660–1668. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Example-Simulation-Model-with-Emissions-Template-left-side-Implemented-in-ARENA_fig1_221526485. Acesso em: 10 jun. 2025.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Contextualização Técnica

Atualmente, muitas organizações enfrentam dificuldades relacionadas ao grande volume de documentos físicos armazenados, os quais, com o tempo ou devido ao uso frequente, tornam-se desgastados e, frequentemente, desatualizados. Essa situação gera desperdícios financeiros e retrabalho por parte da equipe, além de riscos como a duplicidade ou extravio de arquivos. A solução mais comum observada nessas situações tem sido a reimpressão dos documentos, o que, em alguns casos, ocorre em larga escala.

A implementação da automatização documental apresenta-se como uma alternativa eficaz para mitigar os desperdícios mencionados, promovendo maior controle, agilidade e segurança na gestão da informação. Com base nesse cenário, este projeto foi desenvolvido com o objetivo de solucionar tais problemas, utilizando como fundamento a metodologia de qualidade DMAIC.

3.2 Definição e Planejamento

Após a identificação do problema central — os altos índices de desperdício provocados por reimpressões excessivas comprovado na Figura 10 —, foram definidos os principais objetivos do projeto para o cumprimento das metas.

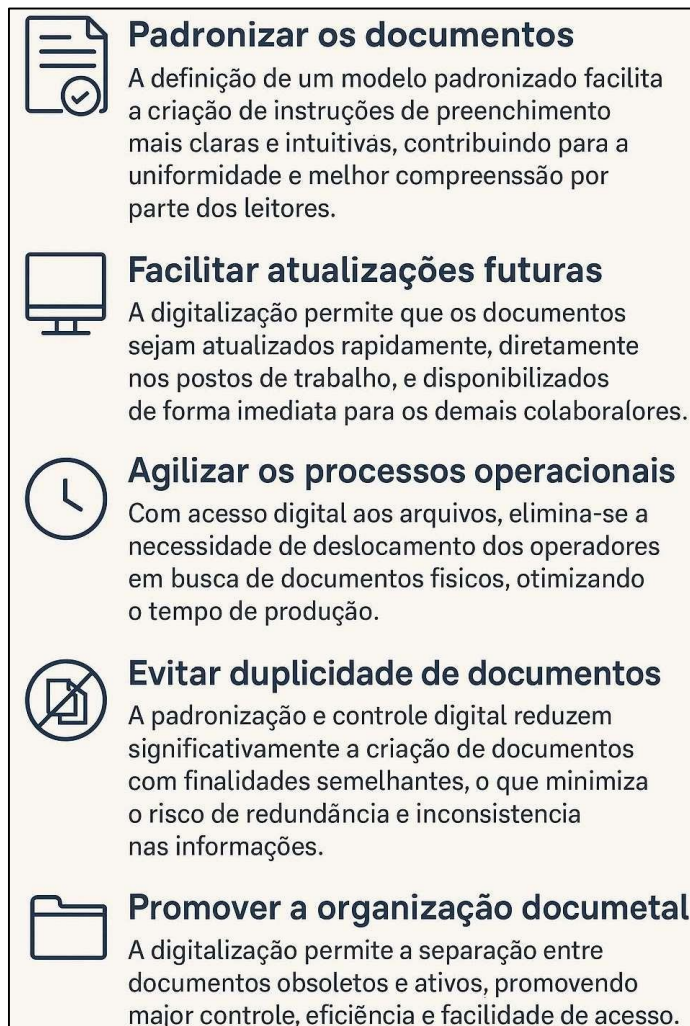
Figura 10 – Desperdícios por Reimpressões.



Fonte: Autoria própria (2025)

Entre as metas estipuladas, destacam-se as seguintes indicadas na Figura 11.

Figura 11 – Metas do Projeto.



Fonte: Autoria própria (2025)

Com base nessas metas, é possível antever os benefícios gerados pela implantação do projeto. A redução do volume de impressões contribui diretamente para a diminuição de desperdícios, tornando a empresa mais sustentável e economicamente eficiente, representada na Figura 12.

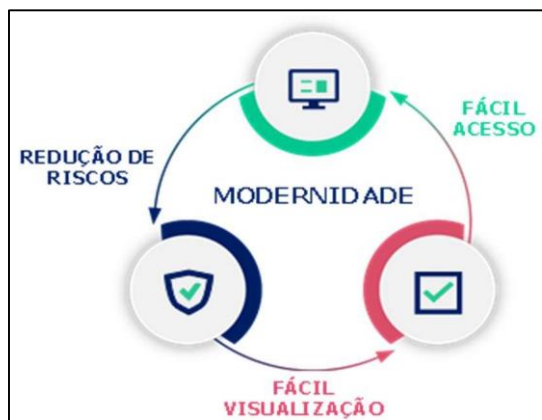
Figura 12 – Redução de custos.



Fonte: Autoria própria (2025)

Além disso, a digitalização amplia a visibilidade e o acesso à informação, reduz riscos operacionais e fortalece a modernização da empresa, representada na Figura 13. De modo geral, a adoção de soluções tecnológicas representa um diferencial competitivo no mercado, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança da informação e a eficiência dos processos internos.

Figura 13 – Modernidade.



Fonte: Autoria própria (2025)

3.3 Coleta de Dados

Com o planejamento devidamente estruturado, iniciou-se a segunda etapa do DMAIC, a fase da coleta dos dados necessários para a execução inicial do projeto. Foi realizado um mapeamento da quantidade de computadores existentes em cada posto de trabalho da área produtiva da empresa, com o objetivo de garantir o acesso dos operadores aos documentos que futuramente seriam disponibilizados digitalmente.

Para estimar a duração do processo de digitalização, bem como avaliar o estado físico dos documentos e das áreas de armazenamento, foram analisados os arquivos presentes nos postos de trabalho e em diversas pastas digitais na rede interna da empresa. Essas informações foram fundamentais para calcular a redução de custos gerada pela substituição dos documentos físicos pelo digital.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, foram promovidas reuniões com as áreas envolvidas, nas quais foram apresentados os objetivos da proposta, discutidas as necessidades dos operadores e sugeridas melhorias com base nas demandas identificadas.

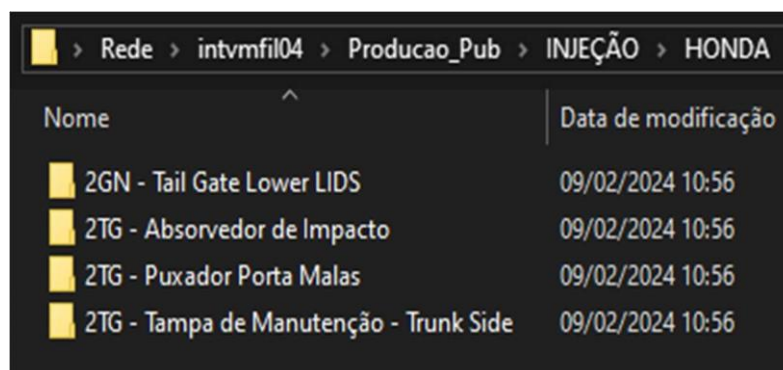
3.4 Análise

A terceira fase do ciclo DMAIC consistiu na análise dos dados coletados na etapa anterior, a fim de alinhá-los às necessidades apontadas pelos operadores e às sugestões levantadas em reuniões anteriores. Com base nessa análise, foram definidos os principais pontos de atenção para a etapa seguinte.

A partir disso, optou-se pela criação de um diretório interno na rede da empresa denominado Producao_Pub, com estrutura pensada para receber os documentos digitalizados no formato PDF. Esse formato foi escolhido com o intuito de restringir alterações não autorizadas no conteúdo dos arquivos, garantindo a integridade das informações.

A organização e estruturação das pastas, conforme mostra a Figura 14, foi planejada para ser o mais intuitiva possível, facilitando a navegação e a localização dos documentos necessários por parte dos operadores e demais colaboradores autorizados.

Figura 14 – Estrutura do Diretório.



Nome	Data de modificação
2GN - Tail Gate Lower LIDS	09/02/2024 10:56
2TG - Absorvedor de Impacto	09/02/2024 10:56
2TG - Puxador Porta Malas	09/02/2024 10:56
2TG - Tampa de Manutenção - Trunk Side	09/02/2024 10:56

Fonte: Autoria própria (2025)

3.5 Execução

Na quarta etapa do método DMAIC — Implementação —, após a análise dos dados coletados, iniciaram-se os treinamentos, que foram direcionados primeiramente às lideranças, com o objetivo de promover o engajamento e facilitar a aceitação das mudanças propostas. A participação dos líderes foi fundamental para incentivar a colaboração das demais equipes durante as etapas seguintes de capacitação.

Durante essa fase, foram ouvidas as principais preocupações dos líderes quanto às dificuldades enfrentadas pelos operadores, especialmente relacionadas ao uso de computadores por colaboradores com menor familiaridade com recursos digitais. Com base nesse diagnóstico, foram definidos os pontos de atenção mais relevantes para o processo de treinamento.

A primeira etapa de capacitação dos operadores foi conduzida pelos próprios líderes, visando aproveitar a proximidade e o vínculo pré-estabelecido, o que facilitou o repasse das informações. Com a implementação em curso, foram recebidos diversos feedbacks positivos, além da identificação de casos pontuais de dificuldade de adaptação à nova forma de visualização dos documentos digitais.

Gradualmente, as sugestões de melhoria foram incorporadas e os obstáculos identificados foram superados. A remoção das pastas físicas das linhas de produção foi realizada de forma progressiva, até que a utilização de documentos impressos fosse totalmente eliminada.

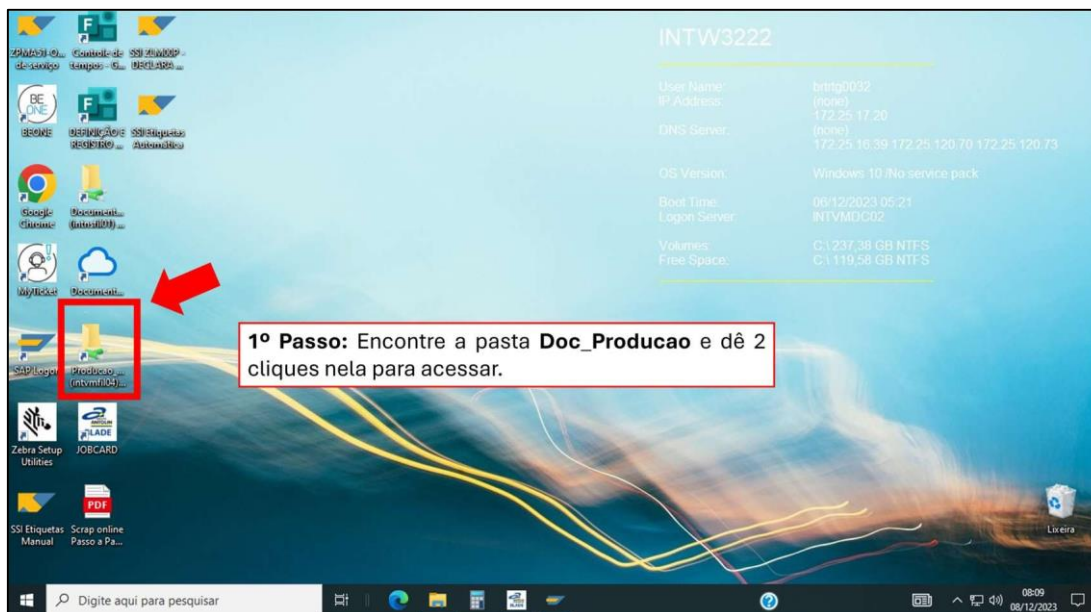
Atualmente, a empresa opera exclusivamente com documentos digitais, o que resultou em maior agilidade para os operadores e eficiência para os responsáveis pela atualização e distribuição dos arquivos.

3.5.1 Sequência Operacional

A seguir, apresenta-se a sequência operacional desenvolvida para orientar os operadores no acesso e na localização dos documentos digitalizados, conforme o novo processo implementado.

- 1º Passo: Encontre a pasta **Producao_Pub** e dê 2 cliques nela para acessar, conforme demonstrado na Figura 15.

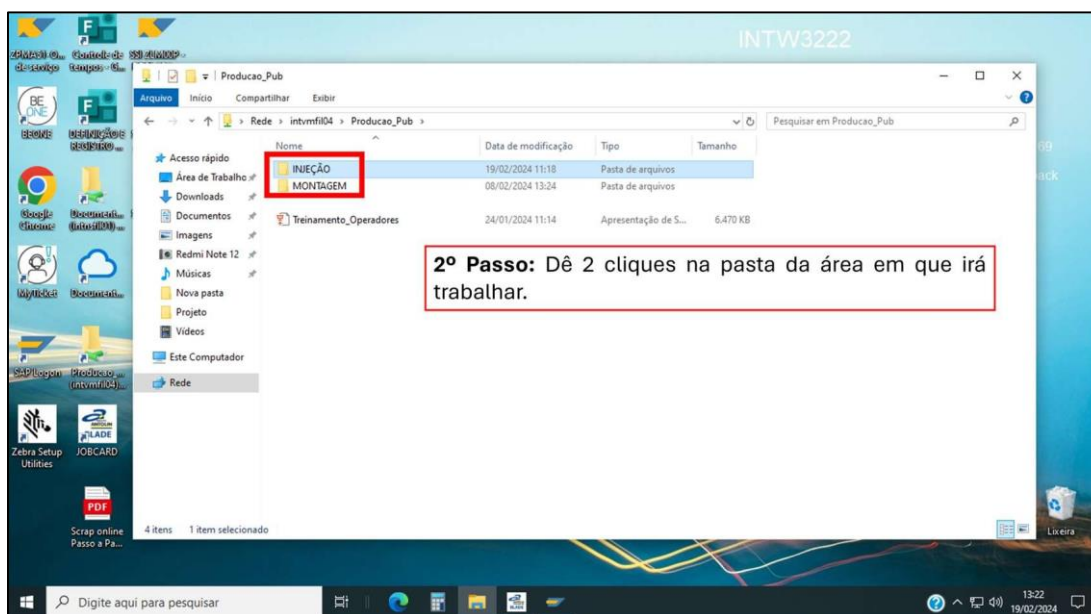
Figura 15 – Acesso aos documentos digitais: 1º Passo.



Fonte: Autoria própria (2024)

- 2º Passo: Dê 2 cliques na pasta da área em que irá trabalhar, conforme demonstrado na Figura 16.

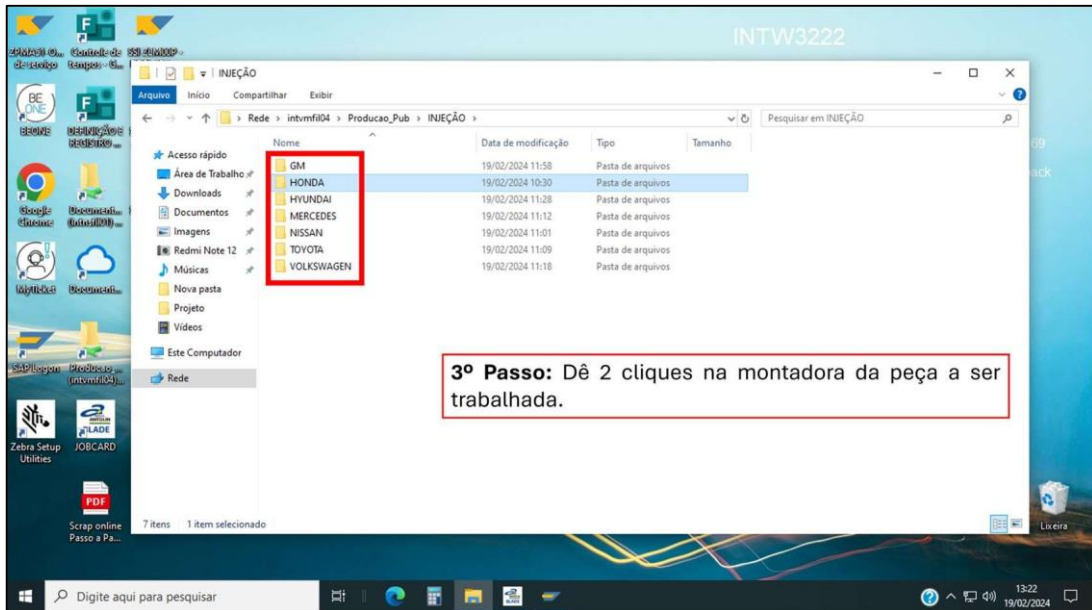
Figura 16 – Acesso aos documentos digitais: 2º Passo.



Fonte: Autoria própria (2025)

- 3º Passo: Dê 2 cliques na montadora da peça a ser trabalhada, conforme demonstrado na Figura 17.

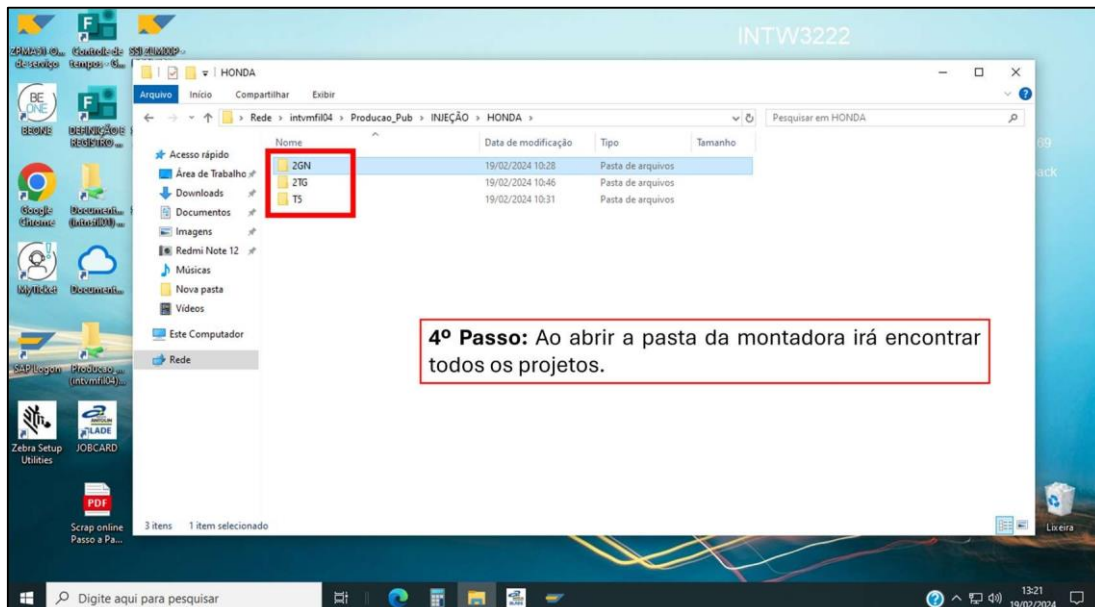
Figura 17 – Acesso aos documentos digitais: 3º Passo.



Fonte: Autoria própria (2025)

- 4º Passo: Ao abrir a pasta da montadora irá encontrar todos os projetos, conforme demonstrado na Figura 18.

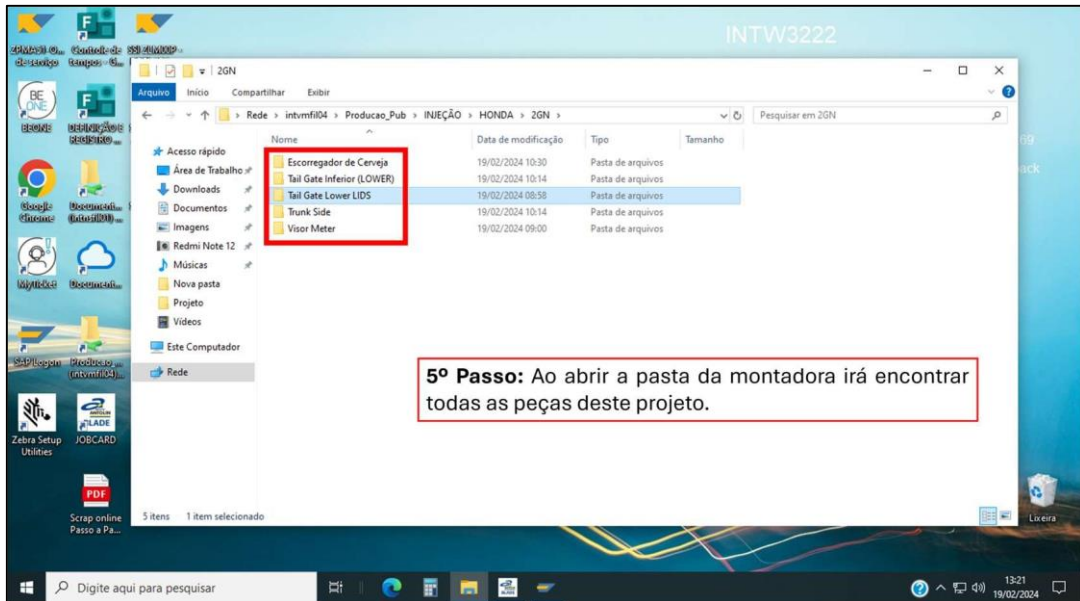
Figura 18 – Acesso aos documentos digitais: 4º Passo.



Fonte: Autoria própria (2025)

- 5º Passo: Ao abrir a pasta da montadora irá encontrar todas as peças deste projeto, conforme demonstrado na Figura 19.

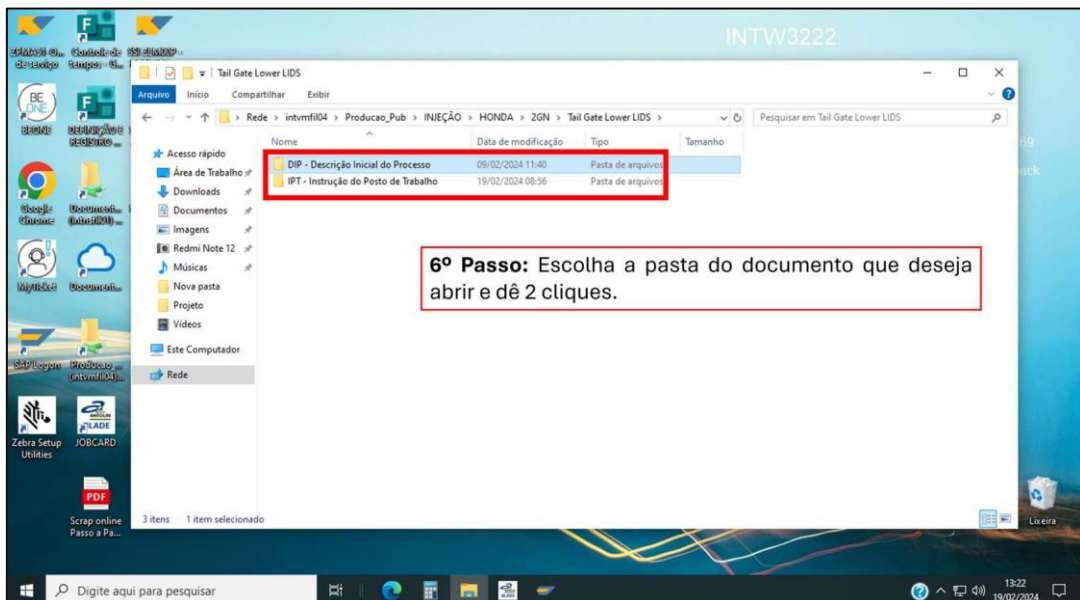
Figura 17 – Acesso aos documentos digitais: 3º Passo.



Fonte: Autoria própria (2025)

- 6º Passo: Escolha a pasta do documento que deseja abrir e dê 2 cliques, conforme demonstrado na Figura 20.

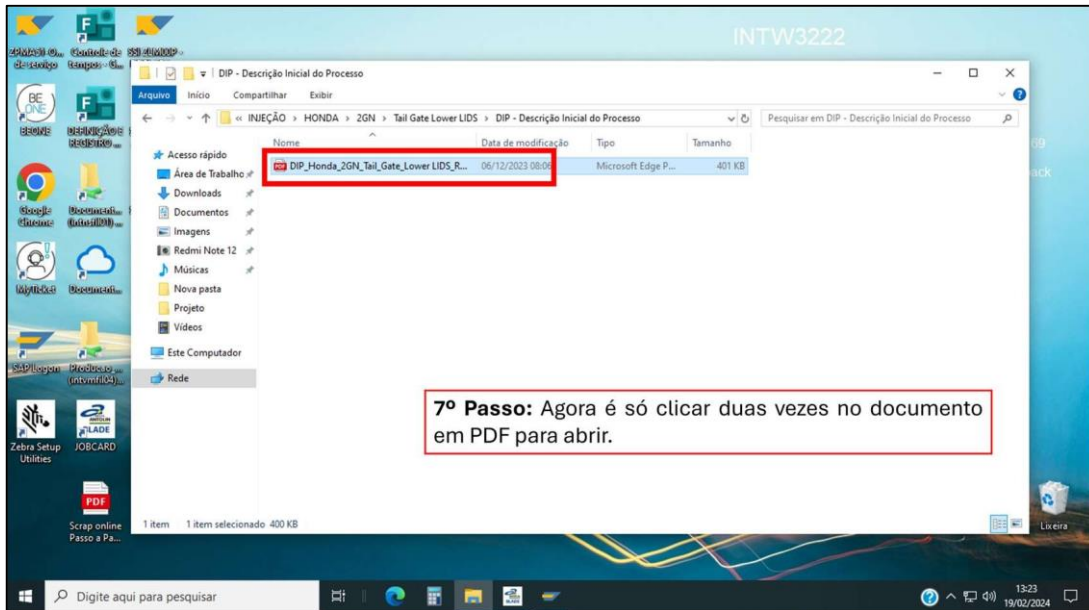
Figura 20 – Acesso aos documentos digitais: 6º Passo.



Fonte: Autoria própria (2025)

- 7º Passo: Agora é só clicar duas vezes no documento em PDF para abrir, conforme demonstrado na Figura 21.

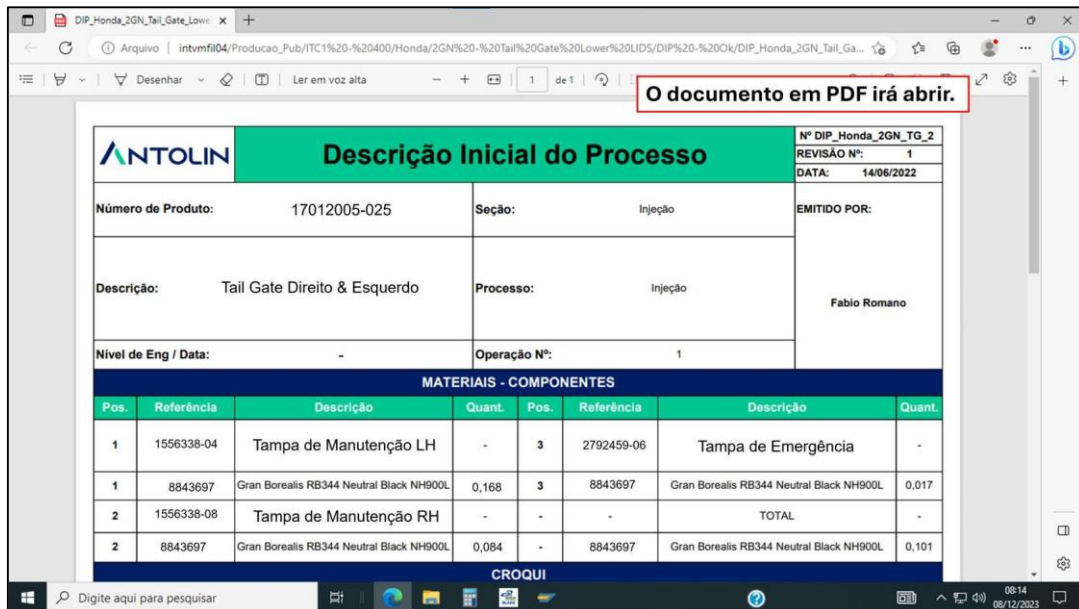
Figura 17 – Acesso aos documentos digitais: 3º Passo.



Fonte: Autoria própria (2025)

- 8º Passo: Aguardar o PDF abrir, conforme demonstrado na Figura 22.

Figura 22 – Acesso aos documentos digitais: 8º Passo.



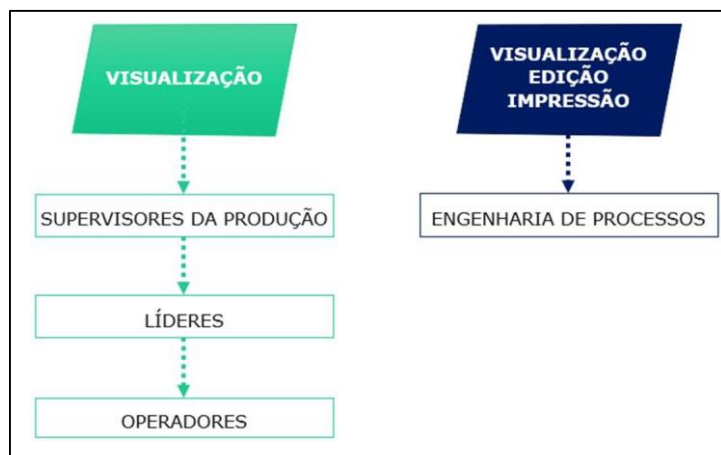
Fonte: Autoria própria (2025)

3.6 Controle e Segurança

A fim de manter o controle sobre os documentos digitalizados, foram estabelecidas restrições de acesso aos arquivos. O direito de edição foi limitado aos responsáveis diretos pela documentação, de modo a evitar alterações indevidas, garantir a segurança das

informações e preservar a organização do diretório. Inicialmente, o acesso irrestrito foi concedido apenas ao setor responsável, conforme ilustrado na Figura 23.

Figura 23 – Restrição de Acessos.



Fonte: Autoria própria (2025)

Para acompanhar as atualizações e manter um controle eficaz dos documentos, foi criado um registro em planilha eletrônica (Excel), contendo os seguintes campos demonstrados na Figura 24:

Figura 24 – Controle de Documentos.

Controle de Documentos										
N°	MONTADORA	PROJETO	PEÇA	NOME DO ARQUIVO	NOME	N° DOCUMENTO	LINK PASTA ORIGINAL	N° REVISÃO	DATA	LINK PDF (DOC_Producao)
1	HONDA	LMS	Puxador Dianteiro	DIP - Puxador Dianteiro	João Gomes	LMS_DIP_Puxador_Diant	LINK	8	24/06/2024	LINK
2	HONDA	LMS	Puxador Dianteiro	IPT - Puxador Dianteiro	Rita Vieira	LMS_IPT_Puxador_Diant	LINK	3	18/04/2025	LINK
3	HONDA	NJK	Tail Gate	DIP - Tail Gate	Luan Rodrigues	NJK_DIP_Tail_Gate	LINK	12	07/01/2024	LINK
4	HONDA	NJK	Tail Gate	IPT - Tail Gate	Carla Santos	NJK_IPT_Tail_Gate	LINK	9	23/09/2022	LINK

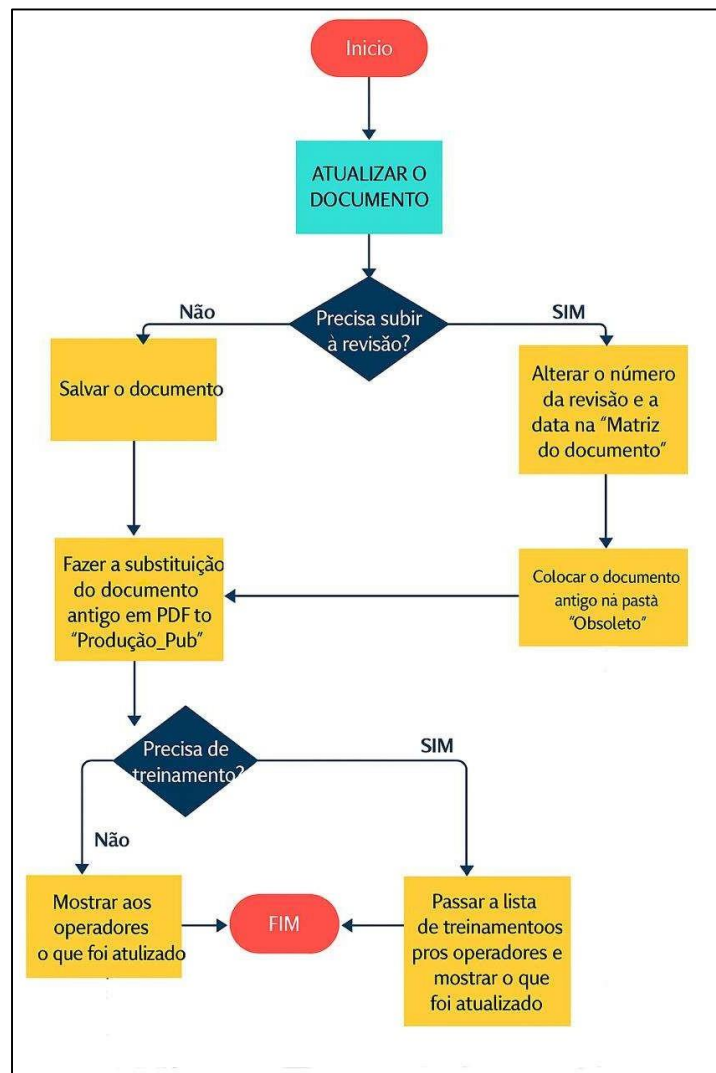
Fonte: Autoria própria (2025)

Essa planilha deve ser atualizada sempre que houver modificações nos documentos — seja por alteração de conteúdo, mudanças na localização das pastas ou inclusão de novos arquivos. Esse procedimento proporciona ao setor responsável um relatório detalhado sobre os arquivos em uso nas linhas de produção, bem como daqueles que foram obsoletados. Além disso, o uso de filtros permite localizar rapidamente os documentos relacionados a um determinado projeto.

Os arquivos originais foram mantidos em seus respectivos diretórios, com reorganização baseada na metodologia 5S, promovendo maior eficiência e padronização. A estrutura das pastas foi redefinida no mesmo padrão que o diretório Producao_Pub.

Por fim, foi elaborado um fluxograma para padronizar o procedimento de atualização dos documentos, com o objetivo de orientar tanto o setor responsável quanto os operadores em caso de necessidade de treinamento. O fluxograma pode ser visualizado na Figura 25.

Figura 25 – Fluxograma: Procedimento de Atualização de Documentos.



Fonte: Autoria própria (2024)

4 RESULTADOS

4.1 Redução de Custos Operacionais

Após a conclusão das etapas de planejamento, desenvolvimento e implementação do projeto de digitalização das documentações de apoio ao processo, é possível observar melhorias significativas nos processos internos produtivos da empresa. Os resultados obtidos comprovam o impacto positivo da automatização, especialmente em relação à otimização do tempo de serviço, organização das informações e redução de custos operacionais.

Um dos principais ganhos foi a eliminação das reimpressões recorrentes de documentos, o que gerava desperdício contínuo de papel, tinta e principalmente de tempo. A substituição dos arquivos físicos pelos digitais sucedeu em uma diminuição significativa no uso de impressoras e materiais gráficos, contribuindo para a sustentabilidade e redução de despesas, dois pontos relevantes para as empresas atualmente.

Considerando o custo médio de R\$ 0,93 por página impressa (valor repassado pelo setor de T.I.), estimou-se que o projeto de digitalização possibilitou uma economia anual de aproximadamente 11.818 páginas que deixaram de ser impressas. Vale destacar que a área de montagem foi responsável por cerca de 70% dessas impressões, com média de quatro páginas por documento, enquanto a injetora representou 30%, sendo aproximadamente duas páginas em média. Dessa forma, a economia anual apenas com impressões foi estimada em R\$ 10.992,60.

Além disso, a redução no uso de materiais físicos, como grampos, papel sulfite, pastas e outros itens de papelaria, resultou em uma contenção de despesas adicional de R\$ 5.432,90 ao ano. Assim, o projeto de digitalização da documentação de apoio ao processo das linhas produtivas totalizou uma economia anual estimada em média de R\$ 16.425,50, ressaltando a eficácia dessa iniciativa na redução dos custos operacionais. Dados evidenciados na Tabela 1:

Tabela 1 – Estimativa de economia anual gerada pela digitalização de documentos físicos.

Área	Documentos Estimados	Páginas Economizadas	Saving em Impressões (R\$)	Saving em Papelaria (R\$)	Saving Total (R\$)
Montagem	2.068	8.273	R\$ 7.693,89	R\$ 3.803,03	R\$ 11.496,92
Injetora	1.773	3.545	R\$ 3.296,85	R\$ 1.629,87	R\$ 4.926,72
Total	3.841	11.818	R\$ 10.992,60	R\$ 5.432,90	R\$ 16.425,50

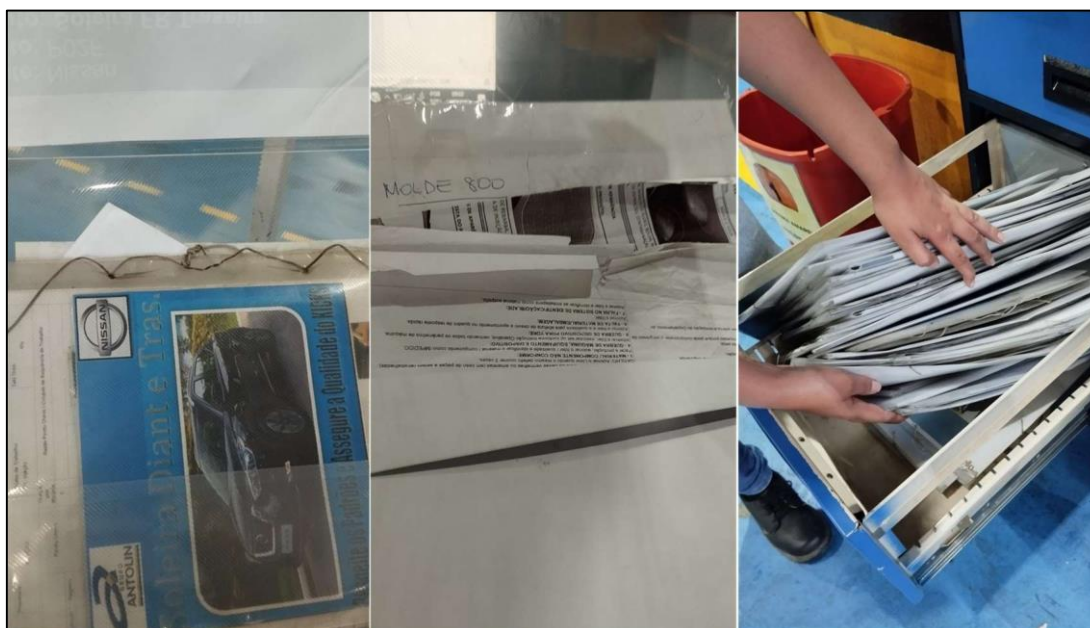
Fonte: Autoria própria (2024)

Os dados apresentados foram coletados internamente, por meio de levantamento realizado na empresa, o que assegura a confiabilidade das informações.

4.2 Organização e Padronização da Documentação

A Figura 26 ilustra os documentos físicos eram armazenados anteriormente: organizados em pastas e guardados em um armário sem nenhum padrão definido. Essa ausência de critérios dificultava a localização dos arquivos, exigindo que os colaboradores verificassem manualmente pasta por pasta. Em muitos casos, os documentos não estavam sequer na gaveta correta, o que aumentava ainda mais o tempo de procura. Essa situação comprometia o andamento das atividades, gerando atrasos e, por vezes, a necessidade de reimpressões.

Figura 26 – Armazenamento Antigo.



Fonte: Autoria própria (2025)

A falta de um sistema eficiente de organização documental dificultava tanto a busca pelos arquivos quanto suas atualizações, contribuindo para um ambiente de desorganização constante. Essa realidade impactava diretamente na produtividade das equipes e no controle adequado das informações utilizadas nas operações.

Na Figura 27, visualiza-se a forma como os documentos físicos eram disponibilizados nos postos de trabalho dos operadores. Esse modelo antigo apresentava diversas limitações: os textos das instruções eram de difícil leitura, as imagens possuíam tamanho reduzido e, em casos de documentos com mais de uma página, era necessário retirá-los do suporte para leitura e reposicioná-los manualmente. Esse processo, além de consumir tempo, contribuía para o desgaste físico dos papéis, que muitas vezes acabavam rasgados, amassados ou danificados.

Figura 27 – Documentos disponibilizados antigamente.



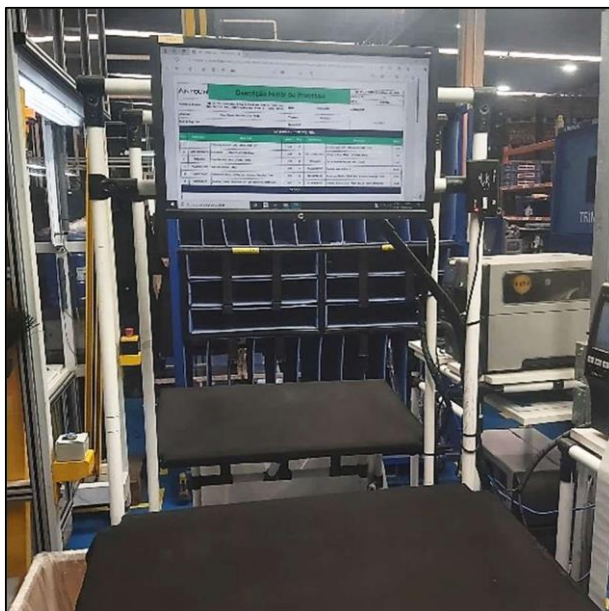
Fonte: Autoria própria (2025)

Outro problema identificado era a ausência de um local apropriado, em algumas estações, para fixar os documentos, o que resultava em desorganização nos postos de trabalho e dificultava a consulta rápida às instruções de processo.

Já a Figura 28 apresenta a situação atual, adequada aos padrões de organização da empresa. A padronização dos arquivos digitais facilitou tanto a leitura quanto o preenchimento das informações, beneficiando a elaboração de novos documentos e suas atualizações. A criação de um diretório digital estruturado e bem gerenciado permitiu

realizar alterações em tempo real, evitando a circulação de versões desatualizadas e reduzindo significativamente os erros operacionais.

Figura 28 – Posto de Trabalho Atualmente (Área da Montagem).



Fonte: Autoria própria (2025)

Além desses benefícios técnicos, a digitalização dos documentos também contribuiu para a liberação de espaço físico anteriormente ocupado por armários e suportes. O ambiente de trabalho tornou-se mais limpo, organizado e visualmente mais adequado, com todos os documentos acessíveis em pastas digitais, conforme os princípios da organização e do 5S aplicados ao ambiente digital.

4.3 Segurança da Informação

A segurança da informação também foi reforçada com a restrição de acessos aos arquivos digitais, garantindo que apenas os responsáveis autorizados tivessem permissão para editar ou atualizar os documentos. Essa medida evitou alterações indevidas ou acidentais, contribuindo para a integridade dos dados e a padronização dos processos.

As informações sobre data de atualização, autor da modificação e número da revisão já constavam nos próprios documentos. No entanto, essas informações passaram a ser consolidadas em uma planilha de controle, o que facilitou o monitoramento das alterações e a rastreabilidade dos documentos em uso. Essa mudança permitiu uma visão mais ampla e organizada das atualizações realizadas, além de agilizar a busca por documentos específicos em caso de necessidade de conferência ou auditoria.

Com esse novo formato de controle, o setor responsável passou a ter mais autonomia e clareza para acompanhar as versões dos documentos, identificar rapidamente alterações e manter o diretório digital sempre atualizado. Assim, o ambiente digital se tornou mais seguro, transparente e confiável para todos os envolvidos no processo.

4.4 Otimização do Tempo e Produtividade

Outro resultado relevante foi a melhoria na produtividade dos operadores, que passaram a ter acesso direto aos documentos em suas próprias estações de trabalho, eliminando a necessidade de deslocamentos até armários ou arquivos físicos. Antes da digitalização, o tempo necessário para localizar um documento variava significativamente devido a diversos fatores, como exemplificados na Figura 29:

Figura 29 – Fatores de variação de tempo para localizar os documentos.



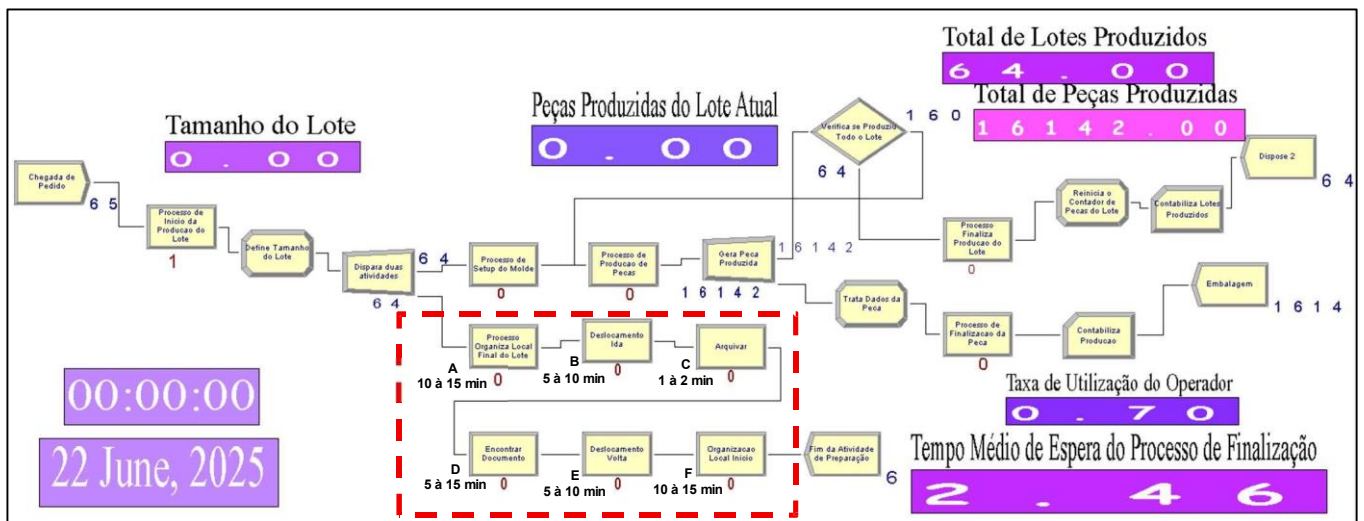
Fonte: Autoria própria (2025)

A adoção do modelo digital eliminou essas variações e tornou o acesso mais rápido e direto, resultando em um ganho expressivo de tempo e, conseqüentemente, em maior produtividade nas linhas de produção.

Para comprovar a melhoria obtida com a digitalização, foi realizada uma simulação no software Arena, comparando o fluxo de produção na situação anterior — em que os operadores precisavam se deslocar para acessar documentos físicos — com o novo processo, no qual os arquivos passaram a estar disponíveis digitalmente, eliminando deslocamentos e ocorrências imprevistas.

Na primeira simulação, representada na Figura 30, é apresentada a rotina de um operador ao finalizar um pedido de produção e executar algumas atividades antes de iniciar a próxima ordem, conforme indicado pelo tracejado vermelho. Esse exemplo ilustra um operador que precisa realizar determinadas tarefas enquanto o setup da máquina é executado, e que deve concluí-las antes que a máquina comece a liberar as peças. Caso contrário, há risco de acúmulo e atraso na produção.

Figura 30 – Processo Antigo (Software Arena).

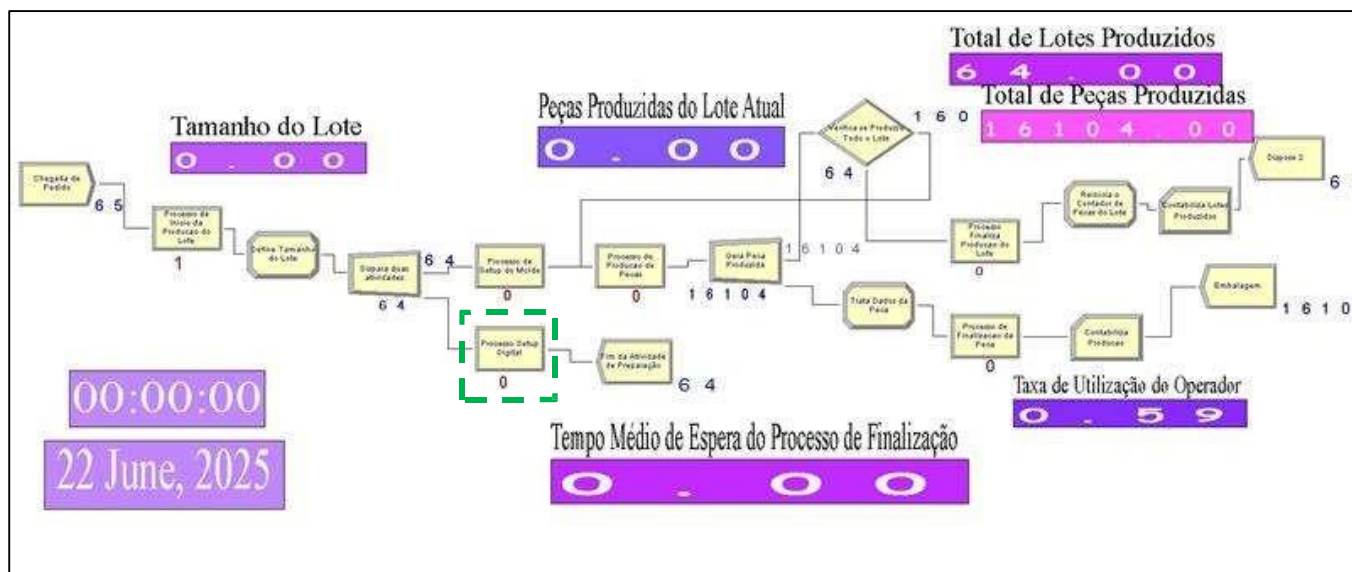


Fonte: Autoria própria (2025)

Considerando o tempo mínimo e máximo das etapas simuladas (A, B, C, D, E e F), o intervalo total varia entre 36 e 67 minutos. Esse processo resultava em sobrecarga para o operador, uma vez que a máquina iniciava a produção das peças antes que ele finalizasse suas tarefas. Como cada peça era liberada a cada 30 segundos, o tempo de espera acumulado entre a liberação e a montagem poderia ultrapassar 3 minutos por peça, afetando diretamente a eficiência do processo.

Na segunda simulação, representada na Figura 31, foi mantida a mesma rotina do operador apresentada anteriormente, porém já com o projeto implementado. Com a digitalização dos documentos, o operador não precisa mais se deslocar para buscá-los, podendo acessá-los diretamente em sua estação de trabalho, sem interrupções ou desvios de percurso.

Figura 31 – Processo Atual (Software Arena).



Fonte: Autoria própria (2025)

Essa mudança reduziu significativamente o tempo gasto na realização das atividades. Com a eliminação das etapas relacionadas à busca e manuseio de documentos físicos, foi possível reduzir de 10 até 52 minutos no tempo total das tarefas, variando conforme os obstáculos que anteriormente interferiam no processo.

Na simulação atual, restou apenas a primeira etapa, que envolve a preparação do local e o acesso ao documento digital — tarefa que leva em torno de 30 segundos, já considerada dentro do tempo de preparação inicial. Como não há mais necessidade de retirar ou recolocar documentos em suportes físicos, esse ganho de tempo representa um avanço significativo na rotina do operador e, conseqüentemente, na eficiência da produção.

Os dados obtidos com as simulações foram organizados e comparados na Tabela 2, que apresenta o tempo total estimado para a realização das atividades do operador nas duas situações analisadas: antes e depois da digitalização dos documentos. A Tabela 2 destaca a diferença nos tempos de execução, evidenciando a redução de etapas no processo e o ganho de produtividade alcançado com a implementação do projeto. Esses valores reforçam o impacto positivo da automatização na rotina de trabalho, especialmente pela eliminação de deslocamentos e atividades manuais desnecessárias.

Tabela 2 – Impacto da Digitalização dos Documentos na Rotina do Operador.

Critério	Antes da Digitalização	Após a Digitalização	Resultado
Acesso aos documentos	Impressos, com deslocamento físico	Digitais, direto no posto de trabalho	Eliminação de deslocamentos
Etapas do processo	6 etapas (A à F)	1 etapa (A)	Redução de 5 etapas
Tempo total das atividades	36 à 67 minutos	Redução de 10 à 52 minutos	Economia significativa de tempo
Sobrecarga do operador	Alta – tarefas concorrentes ao setup da máquina	Baixa – tempo suficiente para concluir tarefas	Redução do risco de atraso
Tempo de espera por peça	Superior a 3 minutos	Praticamente nulo	Otimização no fluxo produtivo
Liberação de peças	A cada 30 segundos	A cada 30 segundos (mantido)	Sem impacto negativo na cadência de produção
Eficiência geral do processo	Comprometida por retrabalho e acúmulo de peças	Melhorada pela agilidade e fluidez	Ganho de produtividade e organização

Fonte: Autoria própria (2025)

Além da simulação computacional, também foram feitos testes práticos com os próprios operadores, focando especificamente no tempo de percurso e na organização dos documentos utilizados na rotina produtiva. Esses dados foram organizados em tabelas e gráficos baseados no modelo Yamazumi.

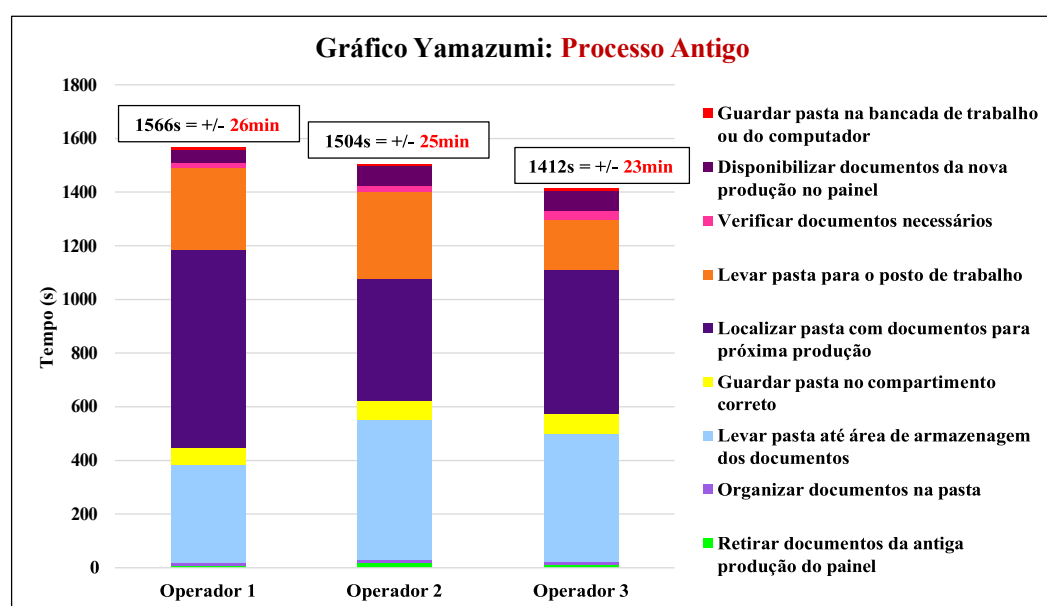
A Tabela 3 e a Figura 32 apresentam os resultados referentes ao processo anteriormente adotado pela empresa, detalhando a rotina do operador no manuseio da documentação física. No total, foram identificadas nove etapas diretamente relacionadas à interação do operador com os documentos.

Tabela 3 –Yamazumi: Processo Antigo (Documentos Físicos).

Funções	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Média
Retirar documentos da antiga produção do painel	8	18	12	13
Organizar documentos na pasta	10	11	9	10
Levar pasta até área de armazenagem dos documentos	364	522	480	455
Guardar pasta no compartimento correto	64	69	72	68
Localizar pasta com documentos para próxima produção	741	458	538	579
Levar pasta para o posto de trabalho	303	324	186	271
Verificar documentos necessários	20	24	35	26
Disponibilizar documentos da nova produção no painel	48	73	72	64
Guardar pasta na bancada de trabalho ou do computador	8	5	8	7
Tempo Total	1566 s	1504 s	1412 s	1494 s

Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 32 – Gráfico Yamazumi: Processo Antigo.



Fonte: Autoria própria (2025)

O tempo de execução dessas etapas variava de acordo com fatores já mencionados na Figura 29, como obstáculos no percurso, dificuldades para localizar os arquivos e interrupções externas. Além disso, cada operador possui seu próprio modo de trabalho e enfrenta desafios específicos, o que também influenciava diretamente no tempo total.

Durante os testes realizados, o operador 1 levou em média 26 minutos para concluir todas as etapas; o operador 2, 25 minutos; e o operador 3, 23 minutos. Essas variações ocorreram principalmente devido a situações como dificuldade para encontrar o documento desejado, local de armazenamento temporariamente ocupado por outro colaborador e interrupções por conversas paralelas ou orientações com o líder.

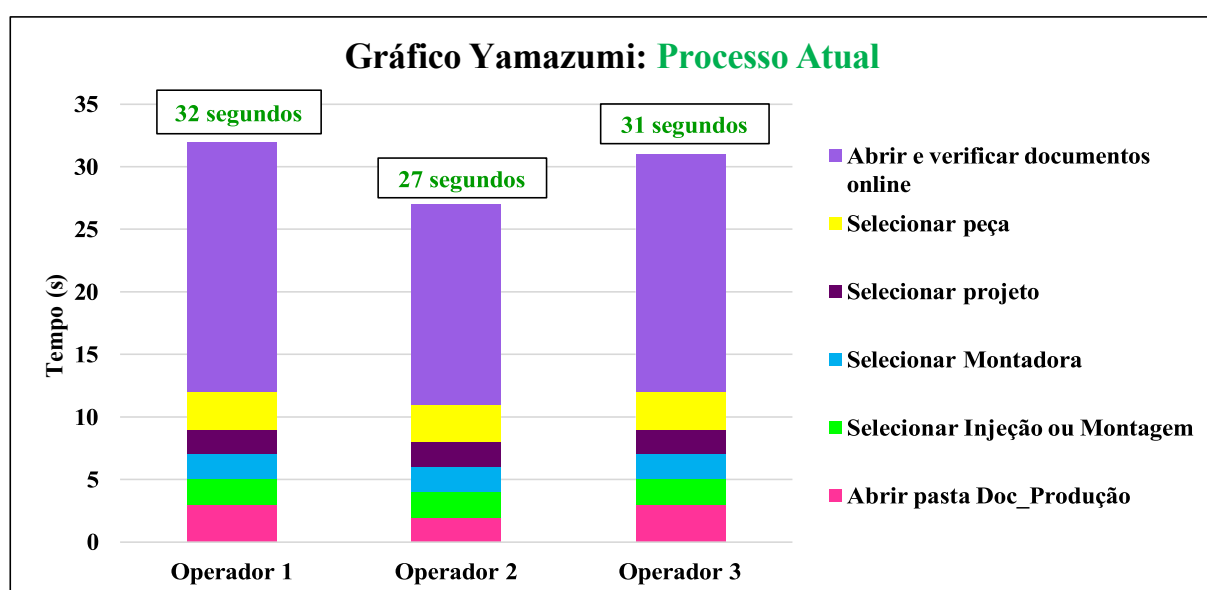
A Tabela 4 e a Figura 33 ilustram o tempo médio gasto no processo atual, após a digitalização dos documentos, considerando a etapa de localizar a pasta digital no computador e abrir os arquivos necessários para a produção. Com os documentos organizados digitalmente e acessíveis diretamente nas estações de trabalho, o tempo de acesso foi significativamente reduzido.

Tabela 4 –Yamazumi: Processo Atual (Documentos Online).

Funções	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Média
Abrir pasta Doc_Produção	3	2	3	3
Selecionar Injeção ou Montagem	2	2	2	2
Selecionar Montadora	2	2	2	2
Selecionar projeto	2	2	2	2
Selecionar peça	3	3	3	3
Abrir e verificar documentos online	20	16	19	18
Tempo Total	32 s	27 s	31 s	30 s

Fonte: Autoria própria (2025)

Figura 33 – Gráfico Yamazumi: Processo Atual.



Fonte: Autoria própria (2025)

Durante os testes realizados, o operador 1 levou em média 32 segundos para localizar e abrir os arquivos; o operador 2, 27 segundos; e o operador 3, 31 segundos. Essa agilidade demonstra a eficiência do novo sistema, que eliminou obstáculos comuns do processo anterior, como deslocamentos, buscas manuais e interferências externas, contribuindo diretamente para a otimização do tempo e a padronização da rotina de trabalho.

A comparação entre os dois processos, representados nas Tabelas 3, 4 e 5 e nas Figuras 32 e 33, evidencia o impacto positivo da digitalização dos documentos no tempo de resposta dos operadores. Enquanto, no processo antigo, o tempo médio gasto para localizar e manusear os documentos físicos variava entre 23 e 26 minutos, no modelo atual esse tempo foi reduzido para menos de 1 minuto, com médias entre 27 e 32 segundos. A Tabela 5 apresenta esse comparativo de forma consolidada, facilitando a visualização da diferença entre os dois métodos.

Tabela 5 – Comparativo de tempo: antes e depois da digitalização.

Operador	Tempo médio – Processo anterior (min)	Tempo médio – Processo atual (seg)
Operador 1	26 minutos	32 segundos
Operador 2	25 minutos	27 segundos
Operador 3	23 minutos	31 segundos

Fonte: A autoria própria (2025)

Essa diferença significativa mostra não apenas a eliminação de etapas desnecessárias, mas também a padronização e a agilidade proporcionadas pelo novo sistema. A redução do tempo de acesso aos documentos contribui diretamente para a produtividade e a fluidez do processo produtivo, confirmando a eficácia da automatização como solução prática e eficiente para o problema identificado.

4.5 Modernização e Ambiente Organizacional

Por fim, a empresa passou a contar com um ambiente organizacional mais eficiente, moderno e alinhado às práticas de qualidade. A digitalização dos documentos e a automatização dos processos trouxeram ganhos visíveis não apenas na rotina operacional, mas também na cultura interna da organização.

Um dos principais diferenciais foi a aplicação da metodologia 5S na reestruturação dos diretórios digitais. Com essa abordagem, foi possível estabelecer critérios claros de organização, padronização de nomenclaturas, eliminação de arquivos obsoletos e definição de localizações fixas para cada tipo de documento. O resultado foi um sistema de armazenamento digital mais limpo, funcional e fácil de navegar, mesmo para os colaboradores com menos familiaridade com ferramentas tecnológicas.

Essa melhoria também refletiu diretamente no ambiente físico da empresa, que deixou de depender de armários e suportes para manter documentos impressos, liberando espaço e contribuindo para um ambiente de trabalho mais organizado e produtivo.

Abaixo, na Figura 34, é demonstrada a comparação entre o cenário anterior e o atual, evidenciando as melhorias obtidas com a implementação do projeto.

Figura 34 – Antes x Depois (Visualização dos Documentos).



Fonte: Autoria própria (2025)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este projeto, tornou-se evidente que a digitalização das documentações de apoio ao processo ultrapassa a ideia de apenas eliminar papéis: trata-se de um movimento estratégico rumo à modernização, à eficiência e à transformação cultural dentro da organização. O desafio inicial de lidar com documentos físicos desorganizados e de difícil acesso deu lugar a um sistema prático, seguro e padronizado, onde a informação circula com mais fluidez e agilidade.

A metodologia DMAIC, adotada como pilar central da pesquisa, foi decisiva para guiar cada etapa do projeto, desde a definição clara do problema até o controle sustentável dos resultados. Cada fase foi cuidadosamente planejada e executada, considerando tanto os dados coletados quanto as necessidades reais dos operadores. Essa abordagem estruturada permitiu que a transição para o ambiente digital ocorresse de forma consciente e adaptada à realidade da empresa.

O impacto da digitalização foi notório em diversos aspectos: houve redução expressiva dos custos operacionais, eliminação de desperdícios, melhoria na segurança das informações e ganho significativo de tempo na rotina produtiva. Além disso, com a aplicação das ferramentas 5S e Yamazumi, observou-se uma evolução clara no ambiente organizacional — tanto físico quanto digital — resultando em mais organização, praticidade e motivação para os colaboradores. A implementação do software Arena, por sua vez, proporcionou simulações reais que comprovaram, na prática, o quanto os processos foram otimizados.

É importante destacar que os benefícios não se limitaram ao nível técnico. A mudança trouxe consigo um novo olhar sobre a importância da gestão da informação e do papel estratégico da tecnologia nos processos internos. O projeto provocou reflexões sobre cultura organizacional, sustentabilidade e inovação, reforçando que a transformação digital precisa ser acompanhada de preparo humano, comunicação clara e envolvimento coletivo.

Para nós, autores deste trabalho, vivenciar todo o ciclo — da identificação do problema à entrega dos resultados — foi extremamente enriquecedor. Tivemos a oportunidade de aplicar conhecimentos adquiridos ao longo do curso em um caso real, vivenciando, na prática, os desafios e as conquistas de um projeto estruturado de melhoria contínua. Essa experiência nos mostrou que, com organização, metodologia e colaboração, é possível transformar rotinas e agregar valor tanto para as pessoas quanto para o negócio.

Assim, concluímos que os objetivos estabelecidos foram plenamente atingidos. A digitalização da documentação de apoio ao processo, além de resolver o problema inicial,

inaugurou uma nova forma de pensar, agir e gerir dentro da empresa. Acreditamos que este modelo pode ser replicado em outros setores e organizações que enfrentam desafios semelhantes, promovendo inovação, eficiência e sustentabilidade como bases para um futuro mais integrado e competitivo.

REFERÊNCIAS

ARQUIVAR. **Sustentabilidade, tecnologia e meio ambiente: a importância da gestão de documentos**. 2022. Disponível em: <https://arquivar.com.br/blog/sustentabilidade-tecnologia-meio-ambiente-gestao-de-documentos/>. Acesso em: 11 abr. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT PR 1013:2020 – **Digitalização de documentos – Orientações para a garantia da qualidade e da confiabilidade do documento digitalizado**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BALDAM, Roquemar; VALLE, Rogério; CAVALCANTI, Marcos. **GED: Gerenciamento Eletrônico de Documentos**. Rio de Janeiro: Érica, 2020.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet)**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018.

BRASIL. Decreto nº 10.278, de 18 de março de 2020. **Regulamenta a digitalização de documentos públicos e privados com valor legal**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 53, p. 1–3, 19 mar. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.278-de-18-de-marco-de-2020-249098640>. Acesso em: 11 abr. 2025.

CASTRO, Bruna Amaral. **5S: o que é, benefícios, origem e como implementar na sua empresa**. Blog Zeev, 2024. Disponível em: <https://zeev.it/blog/5s-o-que-e-e-como-implementar/>. Acesso em: 7 jul. 2025.

CHASE, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. R. (2005). **Operations Management for Competitive Advantage**. McGraw-Hill.

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS (CONARQ). Resolução nº 48, de 10 de novembro de 2021. **Dispõe sobre os requisitos para digitalização de documentos arquivísticos**. Disponível em: http://conarq.arquivonacional.gov.br/images/publicacoes_pdf/Resolucoes/Resolu%C3%A7%C3%A3o%2048%20-%20digitaliza%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

DAVENPORT, Thomas H.; SHORT, James E. **The new industrial engineering: information technology and business process redesign**. Sloan Management Review, v. 31, n. 4, p. 11–27, 1990.

DEMING, W. E. (1986). **Out of the Crisis**. MIT Press.

DIAMANTINO, Maria. **DMAIC: o que é, como usar e exemplos práticos**: Descubra a metodologia DMAIC em 5 passos para resolver problemas de forma estruturada e alcançar melhorias contínuas.. SYDLE. 2024. Disponível

em: <https://www.sydle.com/br/blog/dmaic-64bd2afcda771954dd52337b>. Acesso em: 1 dez. 2024.

DOS SANTOS, Virgílios F. M.. **Você sabe o que é o Gráfico Yamazumi?**. FM2S Prime. Campinas, 2018. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/grafico-yamazumi#:~:text=Yamazumi%20%C3%A9%20uma%20palavra%20japonesa%20que%20literalmente%20significa%20empilhar..> Acesso em: 2 dez. 2024.

DUARTE, Douglas dos Reis. Aplicação da metodologia Seis Sigma – modelo DMAIC – na operação de uma empresa do setor ferroviário. p.21. 2011. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011

EASYPRO TECH. **Explicando o Gráfico Yamazumi**. Easypro Tech. Joinville, 2020. Disponível em: <https://www.easypro.com.br/post/explicando-o-gr%C3%A1fico-yamazumi>. Acesso em: 2 dez. 2024.

FERREIRA, A. R. et al. A importância da digitalização de documentos para a eficiência das organizações. *Colloquium Humanarum*, v. 19, n. 2, p. 1–10, 2022.
GRAHAM, R. (2002). *A Guide to Business Process Management*. McGraw-Hill.

Hirota, E., **5S: Uma Ferramenta para Melhoria Contínua**, Ed. Pioneira, 2018.

HAMMER, Michael. **Reengineering work: don't automate, obliterate**. *Harvard Business Review*, v. 68, n. 4, p. 104–112, 1990.

IMAI, Masaaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 1. ed. São Paulo: IMAM, 1997

ISOFLEX. **Metodologia 5S: o que é, seus objetivos e benefícios**. Disponível em: <https://isoflex.com.br/blog-metodologia-5s/>. Acesso em: 7 jul. 2025.

KELTON, W. David; SADOWSKI, Randall P.; SWETS, Nancy B. **Simulation with Arena**. 6. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015.

LAES, H. M.; HAES, P. L. **Programa 5S: uma das ferramentas para implantar a Qualidade Total em uma empresa**. *Revista Interface Tecnológica*, São Paulo, v. 27, n. 161, p. 78–96, jun./jul. 2006. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/577?articlesBySameAuthorPage=1>. Acesso em: 23 jun. 2025.

LAW, A. M., KELTON, W. D. (2014). **Simulation Modeling and Analysis**. McGraw-Hill.

MATSUMOTA, Leonardo. **O roteiro DMAIC na melhoria dos processos – Six Sigma – parte I**. Leonardo Matsumota. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://leonardo-matsumota.com/2020/05/27/o-roteiro-dmaic-na-melhoria-dos-processos-six-sigma-parte-i/>. Acesso em: 1 dez. 2024.

MINETTO, Bianca. **O que é o Ciclo DMAIC? Saiba como funciona!**. Qualiex - Blog da Qualidade. 2018. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/o-que-e-dmaic/>. Acesso em: 1 dez. 2024.

MIRO. **O que é um fluxograma? Como fazer? Veja símbolos, tipos e ...** Miro Blog, 2025. Disponível em: <https://miro.com/pt/fluxograma/o-que-e-fluxograma/>. Acesso em: 7 jul. 2025.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática. 2.** ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ROBINSON, Stewart. **Simulation: The practice of model development and use.** Chichester: Wiley, 2004.

SANTOS, Alessandra Harumi Sakai dos; PEDRO, Josélia Galiciano. **A importância da digitalização de documentos para a eficiência das organizações.** Colloquium Humanarum, Presidente Prudente, v. 12, n. esp., p. 17–25, 2015. DOI: 10.5747/ch.2015.v12.nesp.000593.

SLACK, Nigel; LEWIS, Michael. **Administração da produção.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

TELES, Eliza Helena Ribeiro da Silva. **O gerenciamento eletrônico de documentos como uma possibilidade sustentável.** 2016. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquivologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 20

TELES, A. M. **Gestão da informação e do conhecimento.** Rio de Janeiro: FGV Editora, 2016.

ROCKWELL AUTOMATION. (2022). **Arena Simulation Software User's Guide.**

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas: PDCA e DMAIC.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 293 p. (Série Werkema de Excelência Empresarial). Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=m13pCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=DMAIC&ots=R_FQrW00OD&sig=nnubDkECvbB4If-QlVEjCSTt_0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 1 dez. 2024.