

MANUSTERE: APLICAÇÃO WEB PARA GESTÃO NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

João Victor Silva Santos¹; Geraldo Nunes Corrêa²; Camilla Côrtes Carvalho Heitor³

Resumo

No cenário industrial, verificou-se a importância de um controle mais rigoroso das atividades realizadas pelos colaboradores no setor de manutenção industrial. Este artigo apresenta um breve estudo sobre a manutenção industrial e a implantação de um projeto para esse setor de serviços. O objetivo principal foi desenvolver uma aplicação web para a gestão da manutenção industrial, aprimorando os relatórios de turnos e aumentando a visibilidade e eficiência da rotina, além de proporcionar maior confiabilidade em relação ao método anteriormente utilizado pelos colaboradores. Também se buscou reduzir o tempo de busca por informações essenciais. O artigo discute ainda os principais tipos de manutenção no setor industrial, destacando que, por meio de estratégias bem elaboradas, é possível garantir a confiabilidade dos processos, prevenir falhas e tornar as intervenções mais precisas, ágeis e previsíveis.

Palavras-chave: manutenção industrial; tecnologia; eficiência; confiabilidade.

Abstract

In the scenario of the industrial environment, the importance of greater controls related to the activities carried out by employees in the industrial maintenance sector was verified. In this article, both a brief study on the part of industrial maintenance was highlighted, as well as the implementation of the project for this service sector. The objective was to create a WEB Application to manage industrial maintenance and also to improve shift reports and between them, with the possibility of making the routine more visible, efficient and more reliable in the way it was previously used by the collaborators, as well as reducing the search time for inherent information. Not forgetting to point out the main types of maintenance in the industrial sector, which through well-designed strategies, the reliability of the processes can be guaranteed, preventing possible failures and making each need for intervention more precise, agile and predictable.

Keywords: industrial maintenance; technology; efficiency; reliability.

Introdução

O setor de manutenção industrial é essencial para a continuidade das operações nas organizações industriais. O uso de uma aplicação que permita realizar consultas sobre manutenções corretivas possibilita a implantação de um processo de manutenção preventiva. Atualmente, a gestão da manutenção é frequentemente realizada por meio de planilhas eletrônicas, independentemente do porte da empresa, o que inviabiliza a elaboração de

¹ Graduando em Sistema de Informação pela Universidade Estadual de Minas Gerais-UEMG, Campus Frutal. E-mail: joao.1093787@discente.uemg.br.

² Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo-USP, professor da Universidade Estadual de Minas Gerais-UEMG. E-mail: geraldo.coreea@uemg.br.

³ Mestra em Ciências Ambientais pela Universidade Brasil-UB, Campus Fernandópolis/SP, professora do curso de Sistema de Informação pela Universidade Estadual de Minas Gerais-UEMG, Campus Frutal. E-mail: camilla.heitor@uemg.br.

relatórios gerenciais, o cruzamento de informações relevantes e uma tomada de decisão eficaz (Assi, 2021).

Este projeto surgiu da necessidade de agilizar a busca por informações sobre ordens de serviço realizadas pelos colaboradores em todas as áreas industriais. A análise identificou que essas buscas eram realizadas pelo software Microsoft Excel, que, por vezes, não atende de forma abrangente, além de não armazenar dados de outros setores necessários para um alinhamento eficaz.

Diante disso, a criação de uma ferramenta específica permite a realização de análises gerenciais através de relatórios, algo inviável com softwares de planilhas. A aplicação web visa otimizar a gestão da manutenção industrial, abrangendo cadastros, relatórios gerenciais, melhoria nos relatórios de turnos e consultas facilitadas aos serviços executados, reduzindo o tempo de preenchimento de informações e otimizando a organização setorial.

A dificuldade de comunicação, a necessidade de agilização dos processos e o desperdício de insumos em papel justificam a implementação desta aplicação. Além de melhorar o controle interno, a ferramenta também contribui para a redução de danos ambientais decorrentes do uso excessivo de papel.

2 Manutenção industrial

A manutenção industrial tem como objetivo restabelecer as condições originais dos equipamentos, garantindo sua disponibilidade para atender às demandas produtivas de maneira segura e confiável (Marques, Brito; 2019). Quando um equipamento não opera conforme o esperado, a manutenção corretiva se faz necessária. Esse tipo de manutenção pode ser emergencial e ocorre quando o operador detecta alterações no desempenho do equipamento ou durante uma parada programada (Otani, Machado, 2008).

A manutenção corretiva pode ser classificada em dois tipos:

- **Manutenção corretiva não planejada:** ocorre sem prévio planejamento, gerando custos imprevistos e impactando a produção.
- **Manutenção corretiva planejada:** ocorre por decisão gerencial, sendo aplicada a equipamentos que possuem um plano preditivo, permitindo seu uso até o limite de desempenho (Zolett, Thomaz, 2019).

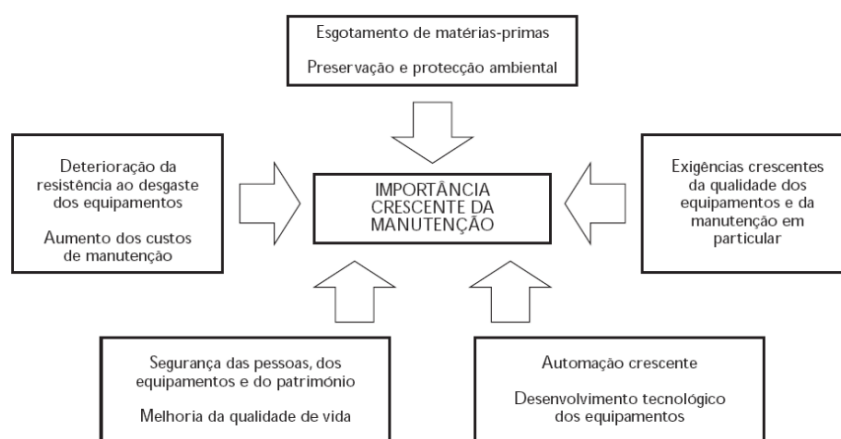
Além da manutenção corretiva, outros dois tipos de manutenção são fundamentais:

- **Manutenção preventiva:** consiste na inspeção e manutenção periódicas dos equipamentos, independentemente do seu estado atual, com o objetivo de evitar falhas (Pereira, Rodrigues, 2018).

- **Manutenção preditiva:** monitora parâmetros críticos do equipamento em funcionamento para prever falhas antes que ocorram, garantindo intervenção no momento ideal (Bugor, De Lucca Filho, 2021).

Todo equipamento dentro da empresa está sujeito ao desgaste que ocorre durante o seu tempo de uso, que pode vir a ocorrer mais cedo ou mais tarde, conforme ilustrado na Figura 1, devido às atividades que o componente desempenha.

Figura 1 – Importância da manutenção



Fonte: Facchini, Sellitto (2014).

2.1 Tecnologia nas indústrias e seus benefícios

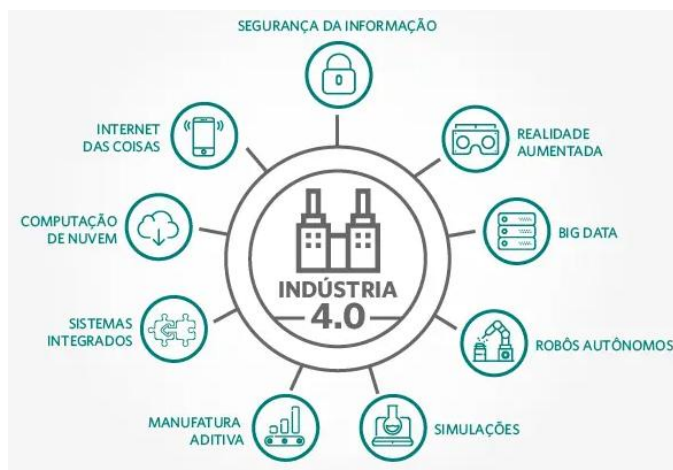
Devido à perda de produtividade/eficiência nas indústrias, foi necessário adotar mudanças e implementar métodos para a sua evolução, com a tecnologia desempenhando um papel crucial nessas transformações.

Os benefícios da tecnologia aplicados nas empresas tornaram os negócios mais rápidos, acelerando na tomada de decisões e mudanças organizacionais, assim como: redução de custos, aumento da produtividade, otimização e automação de processos, aumento do controle de qualidade, melhoria da gestão de talentos, melhoria na comunicação interna, otimização dos pontos de contato com cliente, crescimento da força de vendas, promove mais mobilidade diária e entre outros (Borlido, 2017).

Uma empresa com um sistema totalmente informatizado, funcionando de forma eficiente e totalmente eficaz, proporciona grandes vantagens, seja em relação ao tempo otimizado, à organização, à facilidade de obtenção de informações, à previsão e muitos outros aspectos que contribuirão para o sucesso da empresa (Sakurai, Zuchi, 2018).

Dessa forma, a informatização das empresas possibilita que elas ganhem eficiência e eficácia melhorando, assim, sua competitividade e aumentando sua lucratividade, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Importância de cada tecnologia



Fonte: Nesello *et al.* (2019).

As tecnologias desempenham um papel importante na indústria de manutenção, proporcionando meios para melhorar a eficiência e a eficácia das atividades de manutenção. De acordo com Da Costa *et al.* (2019), as principais tecnologias utilizadas na indústria de manutenção incluem: Internet das Coisas (IoT); Big Data Analytics; Realidade Aumentada (RA); Inteligência Artificial (IA); Robótica.

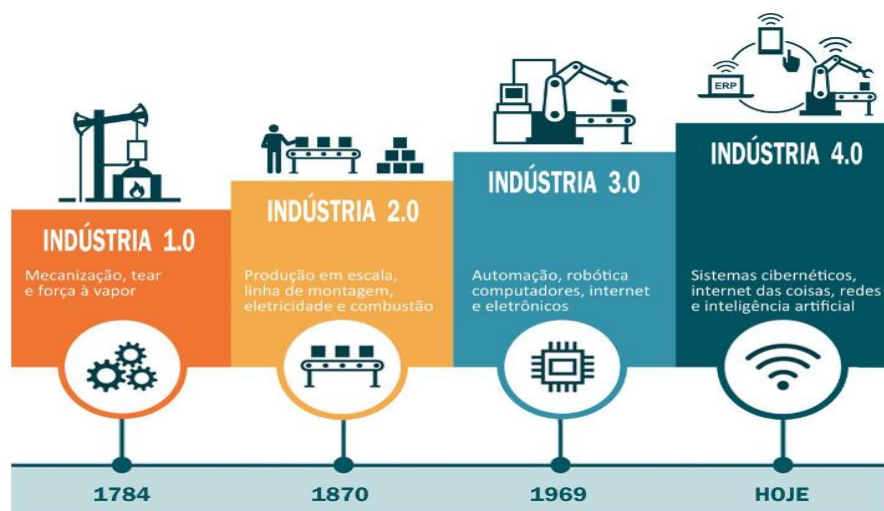
A utilização dessas tecnologias pode levar a uma manutenção mais inteligente, eficiente e econômica. Por exemplo, a IoT e a IA podem ser usadas para implementar a manutenção preditiva, que permite que as atividades de manutenção sejam realizadas antes que ocorram falhas, reduzindo o tempo de inatividade e os custos de reparo. A RA e a robótica podem ser usadas para melhorar a precisão e a segurança das atividades de manutenção, reduzindo os riscos de acidentes e lesões.

Com isso, a utilização dessas tecnologias é fundamental para o sucesso da indústria de manutenção, permitindo a implementação de abordagens mais eficazes e eficientes para manter o equipamento em funcionamento.

2.3 Evolução industrial

A indústria, como a conhecemos atualmente, sofreu diversas alterações no decorrer da história. Cresceu passo a passo e ao longo das descobertas e evoluções (SAKURAI; ZUCHI, 2018). Na Figura 3 pode-se observar a evolução da indústria com mais detalhe.

Figura 3 - Evolução industrial



Fonte: Dresch *et al.* (2019).

Os avanços tecnológicos sempre foram extremamente importantes para a evolução da Indústria, fator ocasionado pela busca de trabalhos mais dinâmicos, eficientes e qualificados (Boettcher, 2015).

2.4. Motivação para a criação do Manustere

Na empresa, existe o sistema SAP (*Systems, Applications, and Products in Data Processing*), que, em tradução livre, significa "Aplicações e Produtos de Sistema em Processamento de Dados". Esse sistema é amplamente utilizado por empresas de manufatura para aprimorar a eficiência da gestão contábil, tendo como principal objetivo garantir uma administração eficaz e eficiente.

O SAP é empregado pelo setor de PCM (Planejamento e Controle da Manutenção), responsável por gerenciar tanto as manutenções de peças enviadas para fora da empresa quanto as atividades dos colaboradores (Andirfa *et al.*, 2020).

Devido à falta de gestão por parte dos coordenadores em relação às atividades realizadas, surgiu a necessidade de aprimorar as rotinas do setor. O Manustere foi desenvolvido com o propósito de inovar e otimizar esse controle, oferecendo aos coordenadores uma ferramenta que possibilita o acesso facilitado às informações sobre as atividades realizadas.

3 Procedimentos metodológicos

A base teórica foi com embasamento em trabalhos relacionados ao tema proposto, para a criação de um aplicativo WEB para funcionalidades dentro da Ordem de Serviços na área da manutenção industrial.

A Aplicação WEB utilizou a linguagem HTML e a conexão com a aplicação SAP através da Web Services para que o coordenador tenha acesso às informações dentro e fora da empresa. Buscando as informações na aplicação através da conexão realizada, sendo utilizado pelo setor PCM que citado anteriormente é responsável pelo controle das ordens de serviços, com isso é possível obter uma busca melhor e mais eficiente.

Para realizar a conexão de ambos, foi necessário verificar os serviços OData(Open Data Protocol) que é um protocolo aberto para acessar e manipular dados por meio da web, onde também foi necessário obter a URL (Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos)) endereço utilizado para identificar recursos na internet. O Próximo passo foi montar uma requisição HTTP (**HyperText Transfer Protocol** (Protocolo de Transferência de Hipertexto)) que tem como função ser um protocolo de comunicação para transferir e exibir conteúdo na web, onde com isso a URL possa consultar ou manipular os dados. E por último a Autenticação adequada para ter acesso aos dados como mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Conexão SAP e WEB Services

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="pt-br">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Conexão com SAP</title>
  <script>
    // Função para fazer a requisição GET para o SAP via REST API
    function conectarSAP() {
      const url = "https://seu-servidor-sap/odata/servico"; // URL do serviço OData ou REST API do SAP

      fetch(url, {
        method: 'GET', // Método HTTP (GET, POST, etc.)
        headers: {
          'Authorization': 'Basic ' + btoa('usuario:senha'), // Autenticação básica (se necessário)
          'Content-Type': 'application/json',
          'Accept': 'application/json'
        }
      })
      .then(response => response.json())
      .then(data => {
        // Exibe os dados recebidos na página
        document.getElementById('resultado').innerHTML = JSON.stringify(data, null, 2);
      })
      .catch(error => {
        console.error('Erro ao conectar ao SAP:', error);
      });
    }
  </script>
</head>
<body>
  <h1>Conectar ao SAP</h1>
  <button onclick="conectarSAP()">Conectar e Obter Dados</button>

  <h2>Resultado:</h2>
  <pre id="resultado"></pre>
</body>
</html>
```

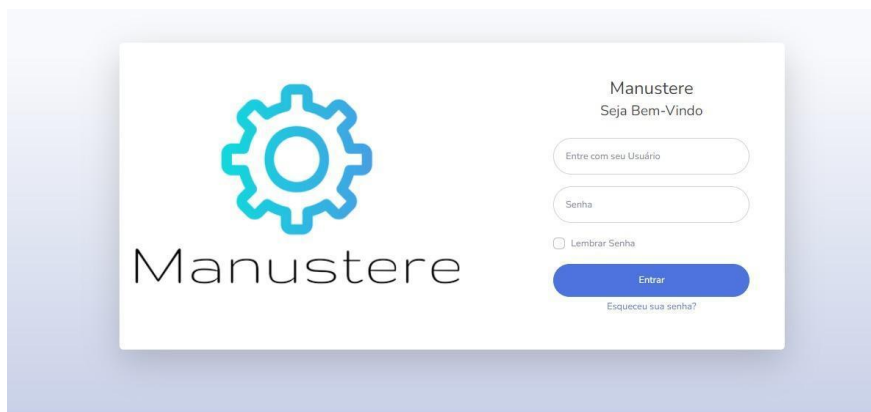
Fonte: Autoria própria (2022).

Foi adicionado na tela de pesquisa os seguintes filtros: data, hora, número da ordem, descrição (título da ordem) e colaborador ou matrícula (o coordenador terá a opção de pesquisar por nome ou pela matrícula do colaborador).

4 Resultados e discussão

A aplicação WEB proposta possui interface inicial, página de login, página inicial, cadastro de colaboradores, Oficinas, Tipos de Manutenções e Ordem de Serviço. Para iniciar o uso da aplicação é preciso inserir o número da matrícula, senha e clicar no botão entrar, conforme é ilustrado na Figura 5.

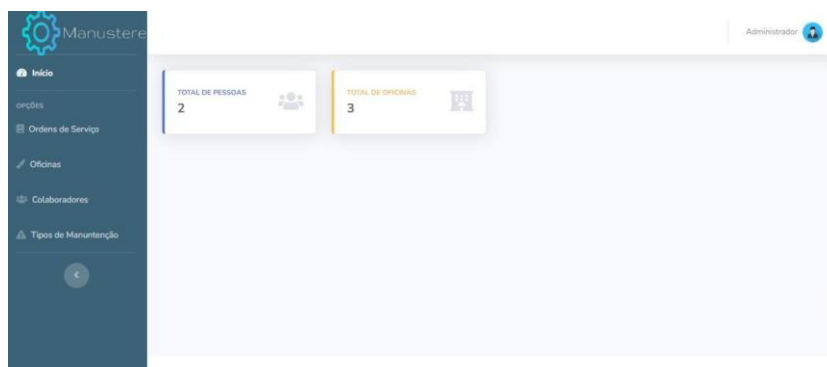
Figura 5 - Tela de login da ferramenta Manustere



Fonte: Autoria própria (2022).

Ao inserir o usuário e senha corretamente, o sistema irá direcionar para a tela inicial, local que o usuário pode verificar a quantidade de pessoas e oficinas cadastradas, além da possibilidade de acessar os cadastros realizados pelos colaboradores e os tipos de manutenções conforme é ilustrado na Figura 6.

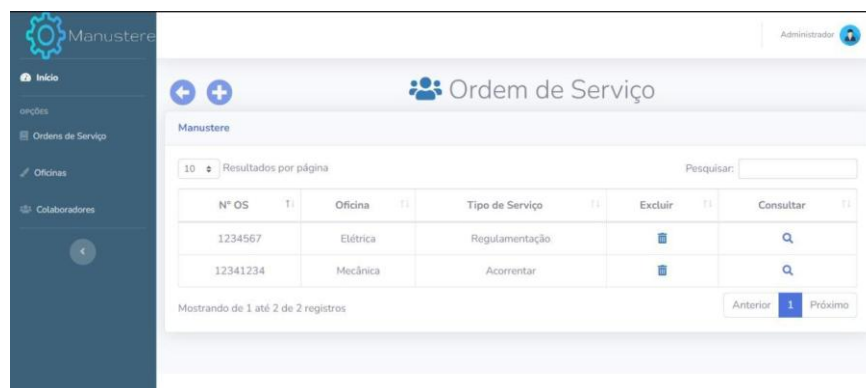
Figura 6 - Tela inicial da ferramenta Manustere



Fonte: Autoria própria (2022).

Ao selecionar a opção de Ordens de Serviço é possível fazer as consultas das ordens já cadastradas e também realizar um novo cadastro, sendo que a consulta pode ser feita também por meio da caixa de texto em Pesquisa conforme ilustrado na figura 7.

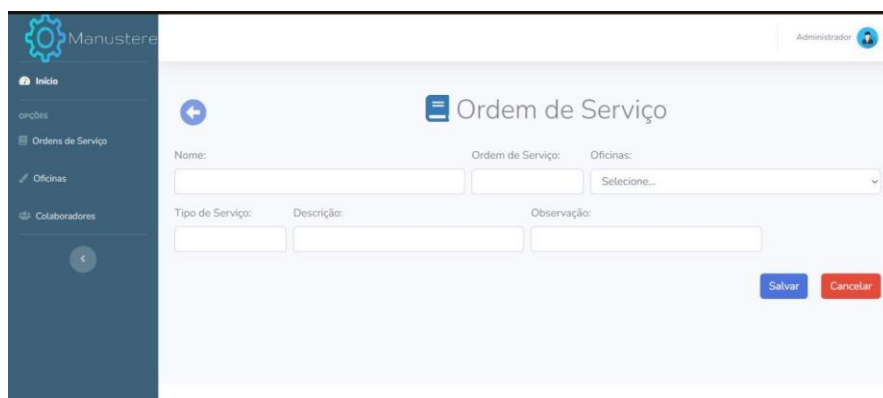
Figura 7 - Tela de consultas das ordens de serviço da ferramenta Manustere



Fonte: Autoria própria (2022).

Para cadastrar uma nova ordem de serviço, basta preencher as informações dos campos abaixo e clicar no botão “Salvar”, conforme ilustrado na figura 8.

Figura 8 - Tela de cadastro das ordens de serviço da ferramenta Manustere



Fonte: Autoria própria (2022).

Ao selecionar a opção de “Oficinas” é possível consultar, alterar e excluir as oficinas cadastradas, conforme ilustrado na figura 9.

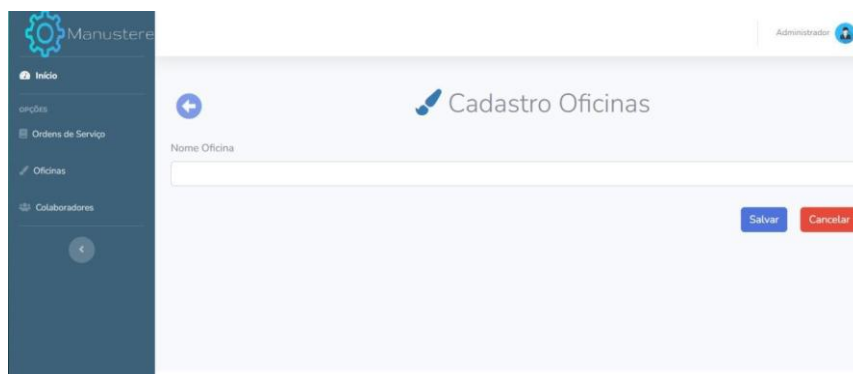
Figura 9 - Tela de consultas das oficinas cadastradas da ferramenta Manustere



Fonte: Autoria própria (2022).

Para cadastrar uma nova oficina, basta preencher o campo “Nome Oficina” e clicar no botão “Salvar”, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - Tela de cadastro das oficinas da ferramenta Manustere



Fonte: Autoria própria (2022).

Ao selecionar a opção de “Colaboradores” é possível consultar todos os colaboradores cadastrados com o nome e matrícula conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11 - Tela de consulta dos colaboradores cadastrados da ferramenta Manustere

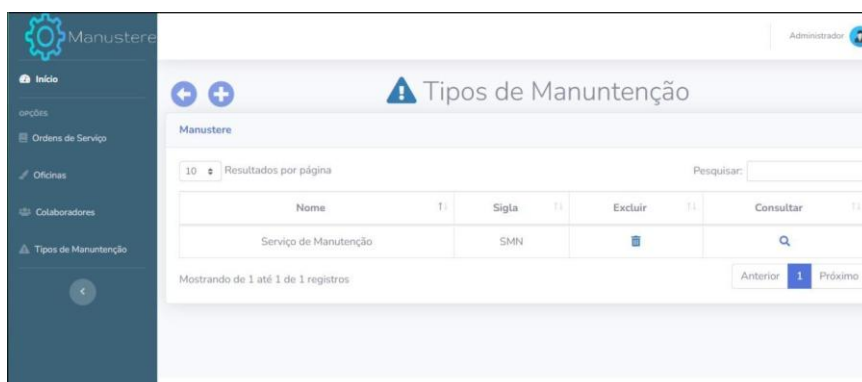


Nome	Matricula	Excluir	Consultar
Paulo	adm1		
Pedro Henrique	1092998		

Fonte: Autoria própria (2022).

Selecionando a opção de “Tipos de Manutenção”, o usuário tem acesso a todos os tipos de manutenções cadastradas, onde pode ser feito tanto a alteração dos dados quanto a exclusão, conforme ilustrada na Figura 12.

Figura 12 - Tela Tipos de Manutenção cadastrados da ferramenta Manustere



Nome	Sigla	Excluir	Consultar
Serviço de Manutenção	SMN		

Fonte: Autoria própria (2022).

Diante das necessidades do software, foi necessário encontrar soluções para superar os obstáculos e atender ao objetivo do projeto. Tendo isso em vista, os maiores desafios e barreiras para o desenvolvimento do Manustere foram:

- Necessidade de retrabalho: devido ao volume elevado de entregas foram criadas situações que levaram a erros de execução e à necessidade de retrabalho;
- Eficiência do software: durante o desenvolvimento do software foi preciso encontrar maneiras mais estratégicas e com níveis de complexidade maiores para obter o maior nível de eficiência possível.

Dificuldades podem ser apontadas em função da gestão do tempo, ou seja, a falta de otimização do trabalho, por exemplo, o uso incorreto de aplicações e ferramentas.

Outra dificuldade foi a de usabilidade, a facilidade com que o usuário irá interagir com o sistema, em razão disso, foi necessário realizar diversos testes com o software e conduzir uma avaliação rigorosa de toda as suas funcionalidades.

Por fim, o treinamento com a equipe para entender sobre as dimensões da aplicação WEB e as melhorias que traz ao cotidiano na indústria.

4.1 Resultados alcançados

A aplicação web proporcionou ao coordenador maior controle e confiabilidade na gestão do setor de manutenção industrial. A ferramenta permitiu uma administração mais eficiente dos cadastros e relatórios gerenciais, além de facilitar a consulta aos serviços executados. Como resultado, houve uma redução no tempo de preenchimento dos relatórios de turno, o que contribuiu para uma melhor organização do setor e um acompanhamento mais detalhado das atividades realizadas pelos colaboradores.

5 Conclusão

A aplicação web de Ordens de Serviço para a manutenção industrial teve como objetivo aprimorar os controles gerenciais, beneficiando tanto a gerência quanto os coordenadores do setor. Com sua implementação, foi possível melhorar a organização das ordens de serviço, aumentando a eficiência operacional e reduzindo problemas recorrentes do método de controle anteriormente utilizado.

Referências

ANDIRFA, M. *et al.* Pengaruh Penerapan System Applications and Products in Data Processing Terhadap Kinerja Manajerial (Studi Kasus PT Pupuk Iskandar Muda Lhokseumawe). **Jurnal Penelitian Ekonomi Akuntansi (JENSI)**, v. 4, n. 2, p. 198-209, 2020. Disponível em: <https://ejurnalunsam.id/index.php/jensi/article/view/3023>. Acesso em: 31 out. 2025.

ASSI, M. **Gestão de riscos com controles internos**. São Paulo: Saint Paul Editora, 2021. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=PxotEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=ASSI,+M.+Gest%C3%A3o+de+riscos+com+controles+internos.+S%C3%A3o+Paulo:+Saint+Paul+Editora,+2021.&ots=e3FWem yaUZ&sig=QOvqpLlmFt453X3qNVotFdXqpjY&redir_esc=y#v=onepage&q=ASSI%2C%20M.%20Gest%C3%A3o%20de%20riscos%20com%20controles%20internos.%20S%C3%A3o%20Paulo%3A%20Saint%20Paul%20Editora%2C%202021.&f=false. Acesso em: 31 out. 2025.

BOETTCHER, M. **Revolução Industrial - Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0**. **LinkedIn Maicon Boettcher**, v. 26, 2015. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>. Acesso em: 31 out. 2025.

BORLIDO, D. J. A. **Indústria 4.0: aplicação a sistemas de manutenção**. Porto Seguro, 2017. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/272f13c49c7429d67cdeeac70d56a89e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 31 out. 2025.

BUGOR, F. B.; DE LUCCA FILHO, J. A importância do planejamento, programação e controle da produção (PPCP) para o desenvolvimento das indústrias atuais. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 461-473, 2021. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/pt_BR/article/view/1106. Acesso em: 31 out. 2025.

DA COSTA, M. B. *et al.* Industry 4.0 technologies basic network identification. **Scientometrics**, v. 121, n. 2, p. 977-994, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-019-03216-7>. Acesso em: 31 out. 2025.

DRESCH, A. *et al.* Inducing Brazilian manufacturing SMEs productivity with Lean tools. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 68, n. 1, p. 69-87, 2019. Disponível em: <https://www.emerald.com/ijppm/article-abstract/68/1/69/164933/Inducing-Brazilian-manufacturing-SMEs-productivity?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 31 out. 2025.

FACCHINI, S. J.; SELLITTO, M. A. Análise estratégica da gestão da manutenção industrial de uma empresa de metalmecânica. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 7, n. 1, p. 49-66, 2014. Disponível em: <https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/view/400>. Acesso em: 31 out. 2025.

MARQUES, A. C.; BRITO, J. N. Importância da manutenção preditiva para diminuir o custo em manutenção e aumentar a vida útil dos equipamentos. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 8913-8923, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/2315>. Acesso em: 31 out. 2025.

NESELLO, B. Z. *et al.* A indústria 4.0 e a modernização das relações de trabalho. **Revista da Defensoria Pública do Estado do Rio Grande do Sul**, n. 23, p. 163-179, 2019. Disponível em: <https://revista.defensoria.rs.def.br/defensoria/article/view/114>. Acesso em: 31 out. 2025.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 2,

2008. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/16>. Acesso em: 31 out. 2025.

PEREIRA, A. C. C.; RODRIGUES, R. A. **Manutenção Industrial: proposta e aplicação de um modelo de Manutenção Autônoma**, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/646>. Acesso em: 31 out. 2025.

SAKURAI, R.; ZUCHI, J. D. As revoluções industriais até a indústria 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 480-491, 2018. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/pt_BR/article/view/386. Acesso em: 31 out. 2025.

ZOLETT, R. F.; THOMAZ, M. R. IMPLANTAÇÃO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM UMA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE CARNE SUÍNA. **Anais de Engenharia Mecânica**, v. 4, n. 1, p. 53-74, 2019. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/115629388/225-libre.pdf?1717471984=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DImplantacao_De_Manutencao_Autonoma_Em_Um.pdf&Expires=1761956147&Signature=fTIO3PJYDtC89LMeoJcMD5bLQdAlsIV3w4y-ubKAc4ysP19gbBAVGK07YKgFi62Pa1cf0utMSDyCC9IGj8npU1aPwm3VnlI338F765oG8dM9g6I7SmDOzp0YMEDErQPIZIKQMqgv2klK5OxmhUWi1OkSPmjfqNugNbLk4fEQPf7XFaXXOMWVfa1YcmOHomzqulXmH7tF10fSy0PcXytDQjKu9An7q-MiVoQ4gXZVl0ItMWYwQUQ-tcc9CY-pwxAOPkEAP42c8Ae1tBeKIVVpghl6gGpkYWmnPG3flQOXFC5Aqv9WnGGmzZ88uK4as0bPa6S85sEumCAXy8ovZPJHww_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 31 out. 2025.