

APLICAÇÃO WEB EM JAVASCRIPT E NODE.JS PARA GESTÃO DE RELATÓRIOS DE NÃO CONFORMIDADE EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL

Jean Carlos Ricken¹, Luciano Antunes²

Resumo: A digitalização dos processos internos tem se tornado uma prioridade nas indústrias para aumentar a eficiência e a precisão operacional. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma aplicação web, utilizando JavaScript no front-end e Node.js no back-end, voltada para a gestão de relatórios de não conformidade em uma indústria têxtil. Antes da implementação do sistema, esse controle era realizado por meio de planilhas eletrônicas, comprometendo a padronização, a rastreabilidade e a agilidade na tomada de decisões. O artigo consistiu na substituição do modelo manual por uma plataforma centralizada, acessível via navegador, que melhora a organização dos dados e a eficiência operacional. Foram avaliadas métricas como facilidade de desenvolvimento e desempenho da aplicação. Fundamentações teóricas sobre digitalização industrial e o uso de tecnologias web modernas reforçam a relevância da solução. Os resultados demonstraram que o uso de JavaScript e Node.js possibilitou um desenvolvimento ágil, com bom desempenho e arquitetura escalável, evidenciando o potencial das tecnologias open-source na modernização dos processos produtivos.

Palavras-chave: Desenvolvimento de aplicações; ISO9001; Rastreabilidade

ABSTRACT: The digitalization of internal processes has become a priority in industries to increase efficiency and operational accuracy. This work presents the development of a web application, using *JavaScript* for the front-end and *Node.js* for the *back-end*, aimed at managing nonconformity reports in a textile industry. Before the system implementation, this control was carried out through spreadsheets, compromising standardization, traceability, and decisionmaking agility. The article consisted of replacing the manual model with a centralized platform, accessible via browser, which improves data organization and operational efficiency. Metrics such as development ease and application performance were evaluated. Theoretical

¹ Jean Carlos Ricken. Jeanricken12@gmail.com

² Luciano Antunes. luc@unesb.net

foundations on industrial digitalization and the use of modern web technologies reinforce the relevance of the solution. The results showed that using *JavaScript* and *Node.js* enabled agile development, good performance, and scalable architecture, demonstrating the potential of *opensource* technologies in modernizing production processes.

Keywords: Application Development; ISO 9001; Traceability

1 INTRODUÇÃO

A gestão de não conformidades é um desafio crítico para indústrias que buscam manter altos padrões de qualidade e conformidade regulatória. No contexto da indústria têxtil, a rastreabilidade e a eficiência na identificação e correção de falhas são fundamentais para evitar desperdícios, retrabalho e impactos negativos na competitividade empresarial. No entanto, muitas organizações ainda utilizam planilhas eletrônicas e métodos manuais, os quais apresentam fragilidades em termos de segurança, rastreabilidade e controle de acesso (Santos & Alvarez, 2020). A modernização desse processo por meio de aplicações web, baseadas em tecnologias modernas como *JavaScript* e *Node.js*, configura-se como uma alternativa viável para otimizar a gestão da qualidade.

A crescente adoção do *Node.js* na construção de aplicações web escaláveis se deve à sua capacidade de processamento assíncrono e ao modelo de entrada e saída não bloqueante, que permite alta eficiência no tratamento de múltiplas requisições simultâneas (Kyriakou & Tselikas, 2022). Essas características tornam essa tecnologia especialmente adequada para sistemas de monitoramento e gestão em tempo real, como os necessários na indústria têxtil para acompanhar e tratar as não conformidades identificadas ao longo do processo produtivo (Schwambach, 2024).

A integração de sistemas web com bancos de dados modernos proporciona benefícios relevantes para a gestão da qualidade, permitindo que os relatórios de não conformidade sejam armazenados, organizados e acessados de maneira segura e eficiente. Segundo Damásio (2019), a ausência de interoperabilidade entre os sistemas de controle de qualidade e os ERPs (Enterprise Resource Planning) gera gargalos na gestão da informação, dificultando a análise das causas e a identificação de tendências relacionadas às não conformidades. Nesse contexto,

a adoção de uma aplicação web desenvolvida com *Node.js* e Microsoft SQL Server pode otimizar o fluxo de dados, reduzir erros humanos e garantir a rastreabilidade dos registros.

Embora existam diversas soluções comerciais voltadas para a gestão de não conformidades, muitas delas estão integradas a sistemas de ERP robustos ou direcionadas a setores industriais específicos. No entanto, conforme apontado por Martins et al. (2021), essas soluções geralmente apresentam alto custo de licenciamento e manutenção, além de oferecerem pouca flexibilidade para adaptações conforme as especificidades de cada processo produtivo. A proposta apresentada neste trabalho busca justamente suprir essas lacunas, por meio do desenvolvimento de uma aplicação web baseada em tecnologias *open-source*, de baixo custo, com arquitetura modular e adaptável. Essa abordagem permite a personalização das funcionalidades de acordo com as necessidades da indústria têxtil analisada, ao mesmo tempo em que preserva critérios fundamentais como rastreabilidade, segurança da informação e qualidade da gestão.

Outro aspecto fundamental para o sucesso da implementação de sistemas desse tipo refere-se à interface com o usuário. Como ressalta Silva (2023), é essencial que o sistema apresente uma interface intuitiva, que possa ser utilizada por profissionais com diferentes níveis de familiaridade tecnológica. A baixa utilização observada em muitos sistemas disponíveis no mercado acaba comprometendo sua aceitação e reduzindo a eficácia na resolução das não conformidades. Por isso, o desenvolvimento de uma interface acessível, responsiva e amigável é considerado um dos pilares desta proposta, garantindo maior aderência por parte dos usuários e contribuindo para a efetividade da solução.

Além disso, a segurança das informações é um critério essencial na escolha de tecnologias voltadas à modernização da gestão de não conformidades. Conforme destacado por Kyriakou e Tselikas (2022), aplicações web desenvolvidas com *JavaScript* e *Node.js* podem ser aprimoradas com recursos como criptografia de senhas utilizando a bibliotecas como *Bcrypt* ou funções personalizadas para ofuscação de caracteres, controle de acesso baseado em papéis e armazenamento seguro em bancos de dados estruturados. Tais medidas são indispensáveis para garantir a proteção das informações contra acessos indevidos e alterações não autorizadas.

A necessidade de modernizar os processos industriais e atender às exigências de normas como a ISO 9001 (2015) impulsiona a busca por soluções tecnológicas que otimizem a gestão da qualidade. De acordo com Batista (2017), a implementação de sistemas informatizados e automatizados não apenas melhora o controle sobre as não conformidades,

mas também reduz custos operacionais e fortalece a competitividade das empresas no mercado global (Lima, 2009).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de uma aplicação web utilizando *JavaScript* e *Node.js* para a gestão de relatórios de não conformidade na indústria têxtil. O artigo visa proporcionar maior eficiência, rastreabilidade, segurança e integração com sistemas de gestão já existentes, facilitando a tomada de decisões baseadas em dados concretos e garantindo a melhoria contínua dos processos produtivos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento da aplicação foi realizado em um computador com as seguintes especificações técnicas: processador *Intel Core i5-1235U*, 16 GB de memória RAM e armazenamento em SSD NVMe de 256 GB. Essa configuração garantiu desempenho adequado durante a codificação, testes e simulações com grandes volumes de dados. A codificação foi conduzida por meio da IDE *Visual Studio Code* (VSCode), amplamente reconhecida no ambiente de desenvolvimento por suas funcionalidades, como autocompletar, integração com o sistema de controle de versão Git e formatação automática de código, que contribuíram para a produtividade e organização do projeto.

Para o teste e a depuração das requisições à API, foi empregada a ferramenta *Insomnia*, voltada ao desenvolvimento e análise de APIs REST. A validação da responsividade da aplicação em dispositivos móveis foi realizada com o uso de um tablet Lenovo Tab P11 Plus, com 4 GB de memória RAM, processador dual-core Cortex-A76 e sistema operacional Android. A escolha desse dispositivo se deu por representar um equipamento intermediário, condizente com o perfil de uso esperado no contexto real da indústria têxtil.

A arquitetura tecnológica da aplicação foi composta por HTML e CSS na construção e estilização da interface do usuário. A linguagem *JavaScript* foi utilizada tanto no front-end quanto no *back-end*, com o ambiente de execução *Node.js* operando no servidor. A comunicação com o banco de dados foi realizada por meio de uma API RESTful, integrada ao sistema gerenciador de banco de dados *Microsoft SQL Server*, responsável pelas operações de inserção, recuperação e atualização dos dados relacionados aos relatórios de não conformidade.

2.1 UTILIZAÇÃO DE JAVA SCRIPT, *NODE.JS* E MICROSOFT SQL SERVER

A escolha das tecnologias utilizadas no desenvolvimento da aplicação teve como base critérios como compatibilidade com o ambiente corporativo, curva de aprendizado acessível, amplo suporte da comunidade e eficiência no desenvolvimento de aplicações web. Nesse contexto, o *JavaScript* foi adotado como linguagem principal do projeto, em razão de sua ampla aceitação no desenvolvimento full stack, permitindo a construção de interfaces dinâmicas, responsivas e interativas no front-end, bem como a implementação de lógica de negócio no back-end, com elevado grau de integração entre camadas.

Para o desenvolvimento do *back-end*, optou-se pela utilização do ambiente de execução *Node.js*, que possibilita a execução de código *JavaScript* no lado do servidor. O *Node.js* destaca-se por sua alta performance e escalabilidade, atributos especialmente importantes em aplicações que exigem manipulação de dados em tempo real, como no caso do sistema de gestão de não conformidades aqui proposto. Sua arquitetura baseada em eventos e operações não bloqueantes favorece o desempenho da aplicação, além de contribuir para um uso mais eficiente dos recursos computacionais.

O sistema gerenciador de banco de dados Microsoft SQL Server foi escolhido por já estar presente no ambiente de produção da empresa, assegurando compatibilidade com sistemas legados e evitando a necessidade de migração de dados. Essa decisão permitiu uma integração mais fluida com os processos internos da organização, reduzindo o tempo de implantação e os custos associados à adoção de novas infraestruturas de dados, ao mesmo tempo em que garantiu robustez e segurança na manipulação das informações relacionadas aos relatórios de não conformidade.

2.2 CADASTRO DE USUÁRIOS

Para o módulo de cadastro de usuários, foi adotado um modelo de controle de acesso baseado em papéis (RBAC – *Role-Based Access Control*). Essa abordagem permite restringir as ações que cada usuário pode realizar dentro do sistema, de acordo com o tipo de papel que lhe foi atribuído. Foram definidos quatro tipos principais de usuários: usuário comum, líder, inspetor e administrador. O usuário comum é destinado a colaboradores subordinados a um líder. Esse perfil possui acesso restrito: pode apenas registrar uma nova não conformidade

(RNC) e visualizar aquelas que ele próprio cadastrou, não tendo permissão para visualizar ou interagir com as disposições.

O usuário do tipo líder possui um nível de acesso ligeiramente superior. Além de poder registrar suas próprias não conformidades, ele pode editá-las posteriormente e visualizar as disposições correspondentes, porém, não possui permissão de cadastro de novas disposições apenas visualizar as existentes.

O perfil de inspetor é utilizado pelas inspetoras da qualidade. Este tipo de usuário pode abrir e encerrar não conformidades, definir disposições e editar não conformidades de outros usuários, inclusive disposições definidas por outros inspetores. No entanto, inspetores não possuem permissão para gerenciar usuários (criar, editar ou inativar).

Já o usuário do tipo administrador possui acesso irrestrito. Ele pode abrir, editar, encerrar e inativar não conformidades, definir e modificar disposições, além de realizar a criação e inativação de usuários no sistema.

Todo o controle de exibição de informações para cada tipo de usuário foi desenvolvido utilizando a biblioteca EJS (*Embedded JavaScript Templates*). O conteúdo renderizado em tela varia conforme o tipo de usuário autenticado, sendo determinado dinamicamente por consultas SQL executadas no *back-end*. Essas consultas utilizam variáveis para filtrar os dados acessíveis, garantindo que cada perfil visualize apenas as informações pertinentes ao seu papel. A única exceção é o administrador, cujo acesso não possui restrições, sendo utilizado um SQL mais simples, que retorna todos os registros.

Durante o processo de criptografia, é utilizada uma função simples que transforma cada caractere da string original em um número baseado no seu código Unicode. A cada caractere, soma-se um valor que varia de 1 a 6, criando um padrão cíclico. O resultado é uma sequência numérica que representa a mensagem original de forma ofuscada. Por exemplo, ao criptografar a palavra "abc", a função retorna a sequência "099101103", dificultando a leitura direta do conteúdo original. Essa criptografia é útil para ocultar informações em sistemas simples ou como camada extra de ofuscação.

Com relação à exclusão de usuários, devido à necessidade de manter a rastreabilidade exigida por normas como a ISO 9001 (2015), optou-se por não excluir os registros de forma definitiva. Em vez disso, os usuários são inativados através de uma flag no banco de dados. Dessa forma, o histórico de ações permanece preservado, e o usuário inativado não pode mais acessar o sistema. Na interface de Listagem de usuários, foi implementada uma consulta SQL simples para listar todos os usuários ativos no sistema, facilitando a gestão de contas, a qual

segue o mesmo princípio das contas inativas, elas são separadas para melhorar a visualização do que está ativo e inativo.

2.3 REGISTRO DAS NÃO CONFORMIDADES

A funcionalidade de registro de não conformidades foi desenvolvida com foco na automação do preenchimento de dados e na integração com o sistema ERP já utilizado pela empresa. O objetivo principal foi tornar o processo mais eficiente, preciso e menos suscetível a erros manuais.

Para isso, no momento da criação de uma nova RNC (Relatório de Não Conformidade), o sistema preenche automaticamente diversos campos com base em filtros e consultas SQL. A data de registro, por exemplo, é capturada diretamente do servidor e exibida em um campo não editável, garantindo a integridade temporal da informação. Além disso, o campo de seleção de setor aciona uma consulta com INNER JOIN que determina dinamicamente quais máquinas serão listadas, exibindo apenas aquelas vinculadas ao setor escolhido, de acordo com os dados previamente registrados no ERP.

Esse comportamento é ilustrado na Figura 1, que apresenta o print da tela de cadastro de RNC. A imagem demonstra como a interface foi estruturada para oferecer praticidade e agilidade ao usuário durante o registro de ocorrências. A tela permite o preenchimento organizado e padronizado de todas as informações relevantes, o que, aliado às automações descritas, torna o processo de registro mais intuitivo, confiável e alinhado às boas práticas de controle de qualidade no ambiente produtivo.

Um aspecto importante apresentado nessa imagem é que, ao selecionar um determinado setor, o sistema filtra automaticamente as máquinas associadas a esse setor, otimizando o preenchimento dos dados e reduzindo a margem de erro. Essa funcionalidade torna o processo mais eficiente e intuitivo para o usuário.

Figura 1 - Imagem com o setor “Embalagem” e as máquinas referente a eles.

← VOLTAR

Nº RNC/CARTÃO VERMELHO

UNIDADE: MATRIZ

CADASTRO DE RNC

TIPO DE RNC SELECIONE O TIPO DE RNC	DATA ABERTURA 17/04/2025	SETOR DE RNC EMBALAGEM	RESPONSÁVEL PELA ABERTURA JEAN CARLOS RICKEN
TURNO SELECIONE O TURNO	ORIGEM ORIGEM - EX: 02	OP DIGITE A OP	CÓDIGO DO PRODUTO DIGITE O CÓDIGO DO PRODUTO
DERIVAÇÃO DIGITE A DERIVAÇÃO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO/PROCESSO DIGITE A DESCRIÇÃO DO PRODUTO/PROCESSO	MÁQUINA EMBALAMENTO/BALANÇA EMBALAMENTO COCAL FITILHO EMBALAMENTO DE TECIDO	MOTIVO PADRÃO SELECIONE O MOTIVO
UNIDADE DE MEDIDA SELECIONE A UNIDADE DE ME			TOTAL DIGITE O TOTAL

OBSERVAÇÕES
DIGITE ALGUMAS OBSERVAÇÕES

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 2 reforça essa lógica de integração e utilização ao exibir a seleção do setor "Extrusora" no campo correspondente. Com base nessa escolha, o sistema lista automaticamente apenas as máquinas vinculadas a esse setor — como "Extrusora 01", "Extrusora 02", "Extrusora Padrão", entre outras. Essa filtragem dinâmica garante que os dados cadastrados estejam sempre em conformidade com a realidade do processo produtivo, reduzindo inconsistências e otimizando o tempo de preenchimento. Assim, evidencia-se o compromisso do sistema não apenas com a funcionalidade, mas também a coerência operacional, promovendo uma experiência mais segura e eficiente para os colaboradores responsáveis pelo registro das não conformidades.

Figura 2 - Imagem com o setor “Extrusão” e as máquinas referente a eles.

The image shows a web form titled "CADASTRO DE RNC" (RNC Registration) for the "UNIDADE: MATRIZ". The form includes several input fields and dropdown menus:

- TIPO DE RNC:** Dropdown menu with "SELECIONE O TIPO DE RNC".
- DATA ABERTURA:** Text input field containing "17/04/2025".
- SETOR DE RNC:** Dropdown menu with "EXTRUSORA".
- RESPONSÁVEL PELA ABERTURA:** Text input field containing "JEAN CARLOS RICKEN".
- TURNO:** Dropdown menu with "SELECIONE O TURNO".
- ORIGEM:** Text input field containing "ORIGEM - EK: 02".
- OP:** Text input field with "DIGITE A OP".
- CÓDIGO DO PRODUTO:** Text input field with "DIGITE O CÓDIGO DO PRODUTO".
- DERIVAÇÃO:** Text input field with "DIGITE A DERIVAÇÃO".
- DESCRIÇÃO DO PRODUTO/PROCESSO:** Text input field with "DIGITE A DESCRIÇÃO DO PRODUTO/PROCESSO".
- MÁQUINA:** Dropdown menu with a list of options: EXTRUSORA 01, EXTRUSORA 02, EXTRUSORA PADRAO, EXTRUSORA, and EXTRUSORA COCAL. "EXTRUSORA 01" is currently selected.
- MOTIVO PADRÃO:** Dropdown menu with "SELECIONE O MOTIVO".
- UNIDADE DE MEDIDA:** Dropdown menu with "SELECIONE A UNIDADE DE ME".
- TOTAL:** Text input field with "DIGITE O TOTAL".
- OBSERVAÇÕES:** A large text area with the placeholder "DIGITE ALGUMAS OBSERVAÇÕES".

Fonte: Elaborado pelo autor.

O campo "Responsável pela abertura" é preenchido automaticamente com base no usuário autenticado no sistema. Após o preenchimento de campos como "Origem do Produto" e "Ordem de Produção", o sistema realiza buscas no banco de dados, por meio de consultas SQL, para obter os demais dados correspondentes, inserindo-os automaticamente nos respectivos campos. Essas consultas são construídas com diversas variáveis, que vão sendo preenchidas conforme a interação do usuário, resultando em uma filtragem progressiva das informações.

Além disso, campos com dados técnicos como a unidade de medida são alimentados com base nas informações contidas na tabela de unidades do ERP. Isso garante que, ao ser cadastrada uma nova unidade de medida ou máquina no ERP, essa informação seja automaticamente refletida no sistema de RNC, sem necessidade de ajustes manuais no código.

Após o cadastro, é gerado um ID sequencial para identificação única da RNC. Este identificador é criado por uma consulta SQL que recupera o último ID existente e adiciona +1, garantindo unicidade. Em respeito às diretrizes de rastreabilidade da ISO 9001 (2015), nenhum

registro de RNC é excluído do banco de dados. Em vez disso, a exclusão lógica é realizada por meio de uma flag de status. Quando essa flag recebe o valor “I” (inativo), o registro é desconsiderado nas listagens, mas mantido no histórico.

Dessa forma, a Figura 3 demonstra a confirmação visual do cadastro de uma RNC (Registro de Não Conformidade), exibindo o número sequencial atribuído automaticamente pelo sistema. Neste exemplo, é mostrado que a RNC de número 2003 foi registrada com sucesso. Essa funcionalidade fornece um retorno imediato ao usuário, garantindo rastreabilidade e controle sobre os registros gerados, além de confirmar que todo o processo de preenchimento e validação dos dados foi concluído corretamente.

Figura 3 - Imagem do id sequencial que o sistema gera assim que cadastramos a NC



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida ao cadastro, os registros são exibidos em uma tela de listagem geral, que contempla tanto as RNCs em aberto quanto as finalizadas. Nesta tela, é possível selecionar a filial da empresa através de um campo com menu suspenso, cuja listagem é alimentada por uma consulta SQL na tabela de filiais do ERP. Também está disponível um campo de filtro por elementos, permitindo a busca por palavras-chave. Esta busca é feita por uma instrução SQL utilizando OR e LIKE, tornando possível localizar registros por diferentes critérios de forma flexível.

Essa interface torna o processo de visualização, filtragem e consulta de RNCs mais ágil e intuitivo, adaptando-se às necessidades operacionais de diferentes unidades da empresa. A paginação dos registros foi um desafio durante o desenvolvimento, exigindo diversos testes e abordagens. Após tentativas com bibliotecas prontas, foi optado por implementar uma solução própria utilizando SQL com variáveis dinâmicas. A consulta retorna os registros do mais recente para o mais antigo e permite que o usuário escolha quantos registros deseja visualizar por página (10, 20 ou 30). A navegação entre páginas é controlada por parâmetros de deslocamento, que calculam dinamicamente o intervalo de dados com base na página atual, mantendo sempre os registros mais recentes no topo.

A listagem principal exibe todos os registros de RNCs, independentemente de estarem com disposição, sem disposição definida, ou finalizados. A distinção de status é representada visualmente por meio de cores definidas via CSS e a escrita. Ao lado de cada registro, são exibidas opções para editar a disposição, inserir disposição e inativar o registro. Na opção de editar disposição, o sistema redireciona o usuário para uma tela com os dados completos da RNC. Os campos são automaticamente preenchidos via fetch, e, após a alteração, os dados são atualizados no banco por meio de um comando SQL UPDATE. A opção de inserir disposição redireciona para a tela de cadastro específica dessa função. Já a ação de exclusão apenas altera o valor da flag de status para "I", seguindo o modelo de exclusão lógica e mantendo a rastreabilidade do sistema.

2.4 CADASTRO DE DISPOSIÇÃO

A tela de cadastro de disposição segue a mesma lógica de navegação e filtragem utilizada na tela de registro de não conformidades, contando com campos de seleção de filial e filtro por elementos, ambos baseados em comandos SQL dinâmicos com cláusulas LIKE e OR. Esses recursos visam facilitar a localização de registros específicos e a separação por unidades da empresa.

Nessa etapa SQL que exclui entradas cujo campo de status esteja definido como “finalizado do sistema, são listadas apenas as não conformidades em aberto, com status “sem disposição” ou “com disposição”. Registros com status finalizado não são exibidos nessa tela, sendo filtrados por uma cláusula”. As informações apresentadas são semelhantes às da tela de cadastro de RNC, incluindo: número da RNC, produto, setor, data/hora, motivo, máquina, turno e usuário responsável pela abertura. Um novo campo é adicionado: o usuário responsável pela inspeção.

Dessa forma, esse campo identifica quem realizou a análise da bobina e registrou a disposição. Caso outro usuário altere a disposição posteriormente, o sistema sobrescreve esse campo visível com o novo nome, mas mantém o histórico da alteração. Essa informação é armazenada em um campo não listado, visível apenas para administradores diretamente no banco de dados, garantindo rastreabilidade e responsabilidade sobre as modificações realizadas — prática importante para evitar conflitos entre inspetores.

Na tela de edição da disposição, os campos são organizados da seguinte forma:

- Número do cartão vermelho: corresponde ao ID da RNC e é recuperado diretamente do banco de dados via SQL
- Data da disposição: preenchida pelo Inspetor;
- Usuário responsável pela disposição: atribuído automaticamente com base no usuário autenticado no sistema;
- Tipo de disposição: campo de seleção com valores fixos, definidos diretamente no código, sem dependência de consulta ao banco;
- Campo de observações: permite o registro de comentários adicionais relacionados à disposição;
- Data final da disposição: indica quando a bobina foi efetivamente consumida ou inutilizada.

O campo status da disposição é atualizado automaticamente com base na inserção da data final. Quando uma disposição é registrada, mas não possui data final, o status é definido como “com disposição”, indicando que a bobina ainda se encontra disponível em estoque. Após o preenchimento da data final, o status é alterado para “finalizado”, sinalizando que a bobina foi consumida por completo. Essa lógica é controlada por meio de uma flag no banco de dados, ajustada via SQL no momento da submissão do formulário. O botão de cadastro executa um comando SQL do tipo INSERT, responsável por registrar todos os dados no banco, garantindo que a disposição seja corretamente vinculada à RNC correspondente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema criado para administrar os registros de problemas de qualidade na indústria têxtil oferece diversas ferramentas que buscam melhorar os procedimentos internos, assegurar o acompanhamento dos dados e garantir o cumprimento das normas de qualidade exigidas pelo setor (Schwambach, 2024). Priorizando a facilidade de uso, a automação e a segurança das informações, o sistema foi desenvolvido para ser uma ferramenta acessível, eficiente e totalmente integrada aos processos operacionais já existentes na empresa.

Nesse contexto, o Quadro 1 apresenta os principais diferenciais do software desenvolvido, destacando características técnicas e operacionais que comprovam sua aplicabilidade na gestão da qualidade. Entre os pontos mais relevantes, destaca-se a ausência de custos adicionais, uma vez que o sistema é livre de mensalidades ou cobranças por usuário,

tornando-o financeiramente acessível para pequenas e médias empresas. Além disso, a integração com o ERP da empresa por meio de API permite a automatização da troca de dados, assegurando sincronização em tempo real com o banco de dados corporativo. A automação de processos reduz significativamente erros de digitação e elimina etapas manuais, otimizando o fluxo de trabalho. Outro ponto essencial é a funcionalidade de rastreabilidade, que garante conformidade com os requisitos da norma ISO 9001 (2015), ao registrar de forma segura e histórica todas as ações relacionadas às não conformidades. Por fim, a adoção de tecnologias open-source, como JavaScript e Node.js, proporciona facilidade na manutenção e flexibilidade para customizações, permitindo que profissionais com conhecimentos técnicos básicos ou intermediários realizem ajustes sem depender de fornecedores externos.

Quadro 1- Pontos principais do Software.

Pontos Principais do Software	Descrição
Sem custos adicionais	Livre de mensalidades ou custos por usuário.
Integração com o ERP via API	A API busca os dados e faz a inserção deles no banco, garantindo automação e sincronização eficiente com o sistema de gestão.
Facilidade de processos	Reduz erros de digitação e elimina trabalho manual, tornando os processos mais ágeis e precisos.
Rastreabilidade	Atende aos requisitos da ISO 9001 para não conformidades, garantindo um histórico completo de ações e registros.
Tecnologia acessível	Desenvolvido em <i>JavaScript</i> e <i>Node.js</i> , facilitando manutenções e alterações por usuários com conhecimento básico ou intermediário.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse contexto, os principais benefícios percebidos com a adoção do novo sistema em comparação ao método anterior, baseado em planilhas. Entre os aspectos mais impactados está a segurança aprimorada, garantida pela limitação de permissões para edição e exclusão de registros, o que reforça a integridade e a confiabilidade das informações.

Em seguida, destaca-se o atendimento à ISO 9001 (2015), o que é evidenciado principalmente pela sua capacidade de assegurar a rastreabilidade completa dos registros, elemento fundamental das normas de qualidade. Todos os tipos de registros são monitorados rigorosamente, garantindo que nenhuma informação seja apagada ou perdida. Dessa forma, é possível saber exatamente tudo o que foi realizado sobre cada registro, assegurando

transparência, confiabilidade e controle total ao longo de todo o processo. Também, a descentralização do processo permitiu que diversos setores registrassem não conformidades diretamente, sem depender exclusivamente do setor de qualidade, otimizando a comunicação e acelerando a resposta aos problemas.

Outros benefícios relevantes incluem a maior visibilidade do processo, que contribui para uma gestão mais estratégica ao evidenciar os dados em tempo real, e a redução no tempo de abertura de registros. Para comprovar essa melhoria, foi realizada uma série de 30 testes práticos, tanto utilizando o método anterior (planilhas eletrônicas) quanto o novo sistema desenvolvido. O objetivo desses testes foi medir de forma precisa e consistente o tempo necessário para abrir uma não conformidade em cada cenário, garantindo uma análise comparativa confiável.

Como resultado, o tempo médio de abertura usando planilhas foi de aproximadamente 1 minuto. Com a implementação do novo software, esse tempo foi reduzido para cerca de 30 segundos na mesma operação. Isso representa uma redução de 50% no tempo, evidenciando uma melhoria significativa no desempenho, na eficiência do processo e na agilidade operacional.

A adoção do novo sistema web para controle de não conformidades proporcionou melhorias significativas nos processos internos da indústria têxtil, especialmente em termos de agilidade, transparência, descentralização e conformidade com normas de qualidade. Uma das principais vantagens observadas foi a redução de 50% no tempo necessário para abrir uma não conformidade, o que representa um ganho expressivo de eficiência operacional.

Além disso, o sistema aumentou a visibilidade dos registros, permitindo que cada setor tenha acesso às suas próprias não conformidades. Isso facilita a identificação de problemas recorrentes e contribui diretamente para a melhoria contínua da qualidade. A descentralização do processo também se destacou, pois possibilitou que outros setores, além das inspetoras da qualidade, pudessem abrir registros de não conformidades, distribuindo melhor a carga de trabalho.

A facilidade de uso foi outro ponto positivo do sistema, que apresenta uma interface intuitiva, facilitando a rápida adaptação e o treinamento de novos usuários. Quanto ao atendimento aos requisitos da norma ISO 9001 (2015), o sistema assegura a rastreabilidade completa dos registros, garantindo que nenhum dado seja excluído permanentemente, o que reforça a transparência e o controle do processo.

Por fim, a segurança da informação foi ampliada por meio de um controle de acesso baseado em papéis, assegurando que somente usuários autorizados possam realizar determinadas ações no sistema, protegendo assim os dados sensíveis da empresa.

Para avaliar os resultados práticos da aplicação web desenvolvida para a gestão de não conformidades, foi realizada uma análise comparativa entre o cenário anterior e o atual. Antes da implementação, os processos eram majoritariamente manuais, baseados em planilhas eletrônicas, o que gerava lentidão, falta de controle e risco de perda de dados. Com a implantação do novo sistema, observou-se uma transformação nos aspectos operacionais e na conformidade com normas de qualidade, especialmente a ISO 9001. O Quadro 2 a seguir apresenta de forma objetiva as principais mudanças obtidas com a digitalização do processo.

Quadro 2 - Antes e Depois da Implementação

Aspecto	Antes da Implementação	Depois da Implementação
Tempo de abertura de não conformidade	Longo e burocrático (uso de planilhas)	Redução de 50% no tempo
Registro de não conformidades	Apenas equipe de qualidade podia registrar	Qualquer setor pode registrar
Transparência	Difícil rastrear registros	Maior visibilidade e acesso em tempo real
Segurança dos dados	Planilhas suscetíveis a erros e perdas	Senhas criptografadas e logs de auditoria sem riscos de exclusões permanentes acidentais
Conformidade com ISO 9001	Risco de falhas na documentação	Rastreabilidade total garantida

Fonte: Elaborado pelo autor.

A adoção de tecnologias digitais no ambiente industrial tem se consolidado como uma estratégia central para otimizar processos e elevar os padrões de qualidade. No contexto da indústria têxtil, caracterizada por cadeias produtivas longas e altamente suscetíveis a falhas operacionais, a gestão de não conformidades representa um desafio recorrente. A aplicação desenvolvida neste estudo demonstrou ser eficaz na organização, rastreabilidade e monitoramento de ocorrências, refletindo um avanço em relação aos métodos tradicionais baseados em planilhas e registros manuais (Schwambach, 2024).

O uso de sistemas automatizados, com tecnologias como *JavaScript* e *Node.js*,

proporcionou uma arquitetura leve, escalável e capaz de responder rapidamente às demandas da produção. Essa eficiência está alinhada com os achados de Zhou et al. (2022), que destacam o impacto positivo dos sistemas de inspeção automatizada na melhoria da precisão, redução de falhas humanas e no aumento da produtividade no setor têxtil. Outros achados da literatura corroboram com essa ideia de que o uso de algoritmos computacionais, inclusive para controle de qualidade visual, é uma tendência crescente e reforça a importância da digitalização industrial (Gartner, 2024).

A integração com bancos de dados relacionais, como o Microsoft SQL Server, garantiu confiabilidade na manipulação das informações e facilitou a estruturação dos dados para análise e auditoria. A rastreabilidade digital das não conformidades contribui diretamente para a conformidade com sistemas de gestão da qualidade baseados nas normas ISO 9000, que exigem documentação precisa, histórica e auditável dos processos (ABNT, 2015). Dessa forma, a aplicação desenvolvida fortalece o compromisso da organização com a melhoria contínua e a conformidade regulatória.

Além da conformidade, a automação da gestão de não conformidades favorece a transparência nas operações e a responsabilização das equipes envolvidas. Segundo Silva e Gonçalves (2021), a digitalização de processos críticos permite maior controle sobre as causas raiz dos problemas e facilita a implementação de ações corretivas e preventivas, o que se traduz em melhoria organizacional sustentada. Essa capacidade foi observada na aplicação proposta, que oferece registros sistematizados, controlados por permissões de acesso e com potencial de integração futura a sistemas ERP.

As soluções comerciais amplamente utilizadas para a gestão da qualidade, embora tecnicamente eficazes, tendem a apresentar custos elevados e baixa flexibilidade para personalizações, o que pode limitar sua adoção por empresas de médio e pequeno porte. Em contrapartida, a aplicação desenvolvida neste estudo destacou-se por sua viabilidade econômica e técnica, sustentada principalmente pelo uso de tecnologias *open-source*. Essa escolha reduziu significativamente os custos com licenciamento e manutenção, além de permitir uma maior autonomia na customização da ferramenta conforme as particularidades da empresa analisada. De acordo com Martins et al. (2021), o uso de software de código aberto não apenas minimiza gastos, como também estimula a inovação interna, ao possibilitar que equipes técnicas adaptem a solução às suas rotinas produtivas.

Outro aspecto que contribui para a utilização econômica da aplicação é a simplicidade e eficiência da interface. Ao contrário de sistemas comerciais robustos e, por vezes,

excessivamente complexos, a aplicação proposta foi desenvolvida com foco em interações diretas e funcionais, o que reduz a necessidade de treinamentos extensivos e acelera a curva de aprendizado dos usuários. Essa abordagem favorece a produtividade operacional, já que menos tempo é gasto com suporte e erros de uso. Como destacado por Nielsen (2020), a eficácia de um sistema digital está diretamente relacionada à sua utilidade prática – isto é, a capacidade do usuário realizar tarefas com eficiência, satisfação e baixa taxa de erro.

Os testes realizados com dispositivos móveis comprovaram a responsividade da interface e sua adaptabilidade a diferentes perfis de usuários, desde inspetores até operadores do chão de fábrica. Essa acessibilidade contribui não apenas para a adoção generalizada do sistema, mas também para a redução de custos operacionais indiretos, como a impressão de formulários físicos ou a dependência de estações fixas de trabalho.

Além dos ganhos em termos de custo e utilidade, a aplicação também avançou no quesito segurança da informação. Com a implementação de autenticação criptografada, controle de acesso por nível hierárquico e estruturação segura do banco de dados, o sistema atende aos requisitos da Lei Geral de Proteção de Dados (Brasil, 2018). Tais medidas asseguram a integridade e confidencialidade dos dados, especialmente em um ambiente corporativo com múltiplos usuários e acessos simultâneos. Em suma, a aplicação proposta alia viabilidade econômica, utilidade prática e segurança informacional, configurando-se como uma alternativa robusta e acessível para empresas que buscam otimizar seus processos de gestão da qualidade sem depender de soluções comerciais inflexíveis e onerosas.

Além disso, a descentralização proporcionada por uma aplicação web acessível via navegador amplia as possibilidades de acompanhamento remoto das operações. Essa característica favorece uma cultura organizacional mais ágil e baseada em dados, conforme discutido por Oliveira et al. (2020), que apontam que a transformação digital na indústria exige não apenas ferramentas tecnológicas, mas uma mudança no modelo de gestão e na tomada de decisões estratégicas.

Os benefícios obtidos com o desenvolvimento da aplicação reforçam a importância da inovação tecnológica como estratégia de diferenciação competitiva. A indústria têxtil, em especial, enfrenta desafios ligados à variabilidade de produtos, ciclos de produção curtos e elevada exigência por qualidade. A implementação de soluções digitais específicas, como a proposta neste estudo, permite à organização responder a essas exigências com mais eficiência, adaptabilidade e controle de processos (Schwambach, 2024).

Apesar dos avanços observados, a implementação do sistema também enfrentou alguns desafios, principalmente relacionados à adaptação dos usuários à nova tecnologia. A substituição de planilhas por uma aplicação web exigiu treinamentos e suporte contínuo, além de um período de transição para que os colaboradores se familiarizassem com a nova interface. Como apontado por Silva (2023), a aceitação de tecnologias de gestão depende fortemente da percepção de utilidade e facilidade de uso, o que reforça a importância de investir em capacitação e em design centrado no usuário desde as etapas iniciais do desenvolvimento.

Além disso, a ausência de indicadores automatizados para o acompanhamento em tempo real dos indicadores de desempenho (KPIs) ainda limita o potencial analítico do sistema, facilitando o desempenho. Futuras atualizações poderiam contemplar a inserção de dashboards interativos e gráficos comparativos, capazes de informar, por exemplo, a taxa de reincidência por setor, tempo médio de resolução por tipo de não conformidade ou até mesmo padrões sazonais de falhas. Tais aprimoramentos, alinhados aos conceitos de Indústria 4.0, ampliariam o uso estratégico das informações coletadas (Damásio, 2019; Cañas et al., 2021; Vazquez, 2024).

A experiência relatada neste estudo reforça que a digitalização da gestão da qualidade, quando bem planejada e adaptada às especificidades organizacionais, promove ganhos expressivos em rastreabilidade, segurança da informação e eficiência operacional (DalForno et al., 2024). A facilidade de desenvolvimento observada durante o projeto, aliada à estrutura modular e à ampla disponibilidade de bibliotecas de tecnologias *open-source* como *JavaScript* e *Node.js*, permitiu acelerar o processo de criação sem comprometer a robustez da aplicação.

Além disso, o desempenho consistente da aplicação, mesmo em cenários com grande volume de registros, demonstrou que é possível alcançar alta eficiência operacional com tecnologias web modernas (Campagnollo, 2024). Esses resultados confirmam a eficácia da escolha por soluções *open-source*, especialmente em contextos industriais que exigem agilidade, escalabilidade e viabilidade econômica. Em conjunto, esses fatores evidenciam como ferramentas baseadas em código aberto podem desempenhar um papel estratégico na modernização dos processos produtivos, oferecendo inovação com menor custo e maior flexibilidade para adaptação às necessidades específicas das empresas.

Outro aspecto promissor está na integração do sistema com dispositivos inteligentes e sensores da linha de produção. A aplicação de tecnologias como Internet das Coisas (IoT) e Machine Learning pode ampliar ainda mais o potencial da solução, contribuindo para a detecção precoce de não conformidades e permitindo ações corretivas automatizadas (Vazquez, 2024).

Essa evolução tornaria o sistema não apenas reativo, mas também preditivo, otimizando o desempenho industrial e elevando a qualidade dos produtos. A replicação deste modelo em outras unidades industriais ou setores poderá, assim, impulsionar a modernização tecnológica e fortalecer uma cultura de qualidade baseada em dados, inovação e melhoria contínua.

Por fim, a experiência relatada neste estudo reforça que a digitalização da gestão da qualidade, quando bem planejada e contextualizada às especificidades organizacionais, promove ganhos expressivos em rastreabilidade, segurança da informação e eficiência operacional. A replicação deste modelo em outras unidades industriais ou setores poderá contribuir para o avanço da modernização tecnológica e para o fortalecimento de uma cultura de qualidade baseada em dados, inovação e melhoria contínua.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou o desenvolvimento de uma aplicação web baseada em JavaScript e Node.js para a gestão de relatórios de não conformidade na indústria têxtil, alcançando os objetivos propostos de aumentar a eficiência, a rastreabilidade e a segurança da informação. A solução implementada substitui o uso tradicional de planilhas eletrônicas, por uma plataforma centralizada e acessível via navegador, proporcionando melhor organização dos dados e facilitando a tomada de decisões fundamentadas em informações precisas. Além disso, a aplicação destacou-se pela capacidade de integração com sistemas de gestão existentes e pela escalabilidade, características que contribuem para a digitalização e modernização dos processos produtivos. Dessa forma, a proposta configura-se como uma alternativa eficiente e segura frente às soluções manuais, promovendo a melhoria contínua da qualidade operacional na indústria têxtil.

A substituição de métodos manuais por uma solução automatizada e centralizada promoveu maior controle dos registros, redução de erros operacionais e conformidade com normas de qualidade como a ISO 9001. Além disso, o uso de tecnologias *open-source* proporcionou vantagens como flexibilidade, baixo custo de implantação e facilidade de desenvolvimento, manutenção e desempenho favorecendo a personalização conforme as necessidades da empresa. Dentre os principais diferenciais da aplicação destacam-se a descentralização do registro de não conformidades, a segurança baseada em autenticação criptografada, o controle de acesso por níveis hierárquicos e a integração com o ERP da organização. Esses elementos reforçam a robustez e a confiabilidade da solução, contribuindo

para a consolidação de uma cultura organizacional orientada por dados, transparência e inovação.

Como continuidade deste trabalho, sugere-se o desenvolvimento de novos módulos voltados à análise preditiva de dados com o uso de inteligência artificial, além da criação de dashboards interativos para monitoramento de indicadores de desempenho em tempo real. A integração com dispositivos IoT também representa uma oportunidade promissora, permitindo a coleta automatizada de dados diretamente do ambiente produtivo. Esses avanços futuros poderão ampliar ainda mais a capacidade estratégica da ferramenta, fortalecendo sua aplicabilidade em diferentes contextos industriais e promovendo uma gestão de qualidade mais inteligente, responsiva e eficiente.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001:2015 – **Sistemas de gestão da qualidade** – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. BATISTA, J. **Sistemas de Gestão da Qualidade e Competitividade Industrial**. São Paulo: Editora FGV, 2017.
- BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018.
- CAÑAS, H., MULA, J., DÍAZ-MADROÑERO, M., & CAMPUZANO-BOLARÍN, F. **Implementing Industry 4.0 principles**. Computers & Industrial Engineering, 158, 107379; 2021.
- CAMPAGNOLLO, D. R. **Integração estratégica entre gestão de pessoas e tecnologia da informação: uma abordagem recíproca de sinergia organizacional**. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/33220>.
- DAL FORNO, A. J. et al. **Identificação das tecnologias da indústria 4.0 para a gestão da qualidade no setor têxtil**. Disponível em: https://aprepro.org.br/conbrepro/anais/2024/arquivos/10272024_111010_671e47a62bf5f.pdf.
- DAMÁSIO, R. **Integração de Sistemas ERP e a Gestão de Qualidade na Indústria 4.0**. Revista Brasileira de Gestão Empresarial, v. 10, n. 2, p. 55-70, 2019.
- GARTNER. **Gartner 2024 Hype Cycle for Emerging Technologies Highlights Developer Productivity**, Total Experience, AI and Security. 2024. Gartner, Inc.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9001: 2015: quality management systems** — Requirements. Geneva: ISO, 2015. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/62085.html>.

KYRIAKOU, K.-I.D.; TSELIKAS, N.D. **Complementing JavaScript in High-Performance Node.js and Web Applications with Rust and WebAssembly**. *Electronics*, v. 11, p. 3217, 2022.

LIMA, M. J. O. **As empresas familiares da cidade de Franca: um estudo sob a visão do serviço social**. São Paulo: Editora UNESP; Cultura Acadêmica. 2009.

MARTINS, E. L., FERREIRA, J. A., & SOUZA, M. C. **Softwares open-source na indústria 4.0: vantagens e desafios para a customização**. *Revista Gestão e Tecnologia*, 21(4), 12–28, 2021.

NIELSEN, J. **Usabilidade: priorizando a experiência do usuário**. Nielsen Norman Group Reports. 2020.

OLIVEIRA, L. F., PEREIRA, H. A., & MENDES, C. A. **Transformação digital na indústria: da inovação tecnológica à mudança de cultura organizacional**. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 17(48), 1–16, 2020.

SANTOS, P.; ALVAREZ, M. B. **Limitações do Uso de Planilhas na Gestão da Qualidade**. *Revista de Engenharia Industrial*, v. 8, n. 1, p. 23-34, 2020.

SCHWAMBACH, G. C. S., SOTT, M. K., & SCHWAMBACH, R. E. **Dispositivos vestíveis e produtividade no trabalho: uma análise bibliométrica da integração em ambientes profissionais**. *Dataset Reports*, 3(1), 101–106; 2024.

SILVA, M. **Usabilidade e Acessibilidade em Sistemas de Gestão Empresarial**. *Anais do Congresso Brasileiro de Tecnologia da Informação*, p. 112-125, 2023.

SILVA, R. M., & GONÇALVES, F. M. **A digitalização de processos industriais e seu impacto na qualidade e produtividade**. *Revista Brasileira de Engenharia de Produção*, 31(2), 34–48, 2021.

VAZQUEZ, F. J. B. et al. **Indústria 4.0 na Logística 4.0**. *Dataset Reports*, v. 3, n. 1, p. 160172, 2024.

ZHOU, H., ZHANG, Y., & WANG, L. **Automated defect detection systems in textile manufacturing: Recent developments and future directions.** *Journal of Textile Engineering*, 68(3), 121–133, 2023.