


EPICARE

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-100>

Data de submissão: 09/11/2024

Data de publicação: 09/12/2024

João Pedro Braga Gomes

Bacharel em Engenharia de Software
Universidade Evangélica De Goiás – UniEvangélica
E-mail: joaopedrobragagomes3@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0334250051795033>

Luana Teixeira de Moraes

Bacharel em Engenharia de Software
Universidade Evangélica De Goiás – UniEvangélica
E-mail: luanamoraes200030@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4938189036467000>

Rita de Cássia da Costa Silva

Bacharel em Engenharia de Software
Universidade Evangélica De Goiás – UniEvangélica
E-mail: ritadecassia_uni@hotmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8233106868662816>

William P. Santos Júnior

Mestre em Tecnologia e Meio Ambiente
Universidade Evangélica De Goiás – UniEvangélica
E-mail: williamsjunior@hotmial.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2120137903567242>

RESUMO

O EPICARE é um sistema de gerenciamento voltado para a segurança no trabalho, com o objetivo de otimizar a administração de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e exames ocupacionais, visando garantir a saúde e segurança dos colaboradores e a conformidade das empresas com as regulamentações legais. Utilizando uma metodologia mista de pesquisa, que inclui análise quantitativa e qualitativa, o estudo explora como a implementação de um software pode transformar a gestão de segurança, melhorar a regularidade de exames e reduzir custos operacionais. O Software oferece uma solução integrada que automatiza o controle de EPIs e exames, gerando relatórios detalhados e alertas automáticos para assegurar a conformidade com as normas trabalhistas. O impacto do sistema foi avaliado em empresas de diferentes setores, demonstrando que sua adoção contribui significativamente para a redução de não conformidades e melhora dos indicadores de saúde e segurança no trabalho. O estudo ainda sugere que, além de simplificar processos e promover a cultura de segurança, o EPICARE poderia, em futuras iterações, integrar funcionalidades de inteligência artificial e aprendizado de máquina, tornando o sistema ainda mais eficiente e proativo na detecção de riscos. A pesquisa conclui que a tecnologia desempenha um papel fundamental na modernização da gestão de segurança do trabalho, sendo essencial para empresas que desejam não apenas cumprir obrigações legais, mas também garantir a integridade e o bem-estar de seus colaboradores.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho. Gestão de EPIs. Saúde Ocupacional. Software de Gerenciamento.

1 INTRODUÇÃO

A gestão eficaz da saúde ocupacional e da segurança no trabalho é fundamental para as empresas que buscam não apenas cumprir com as normativas legais, mas também assegurar o bem-estar e a segurança de seus colaboradores. No contexto atual, marcado por rápidas mudanças tecnológicas e crescente conscientização sobre a importância da saúde e segurança no ambiente de trabalho, as organizações enfrentam o desafio de encontrar soluções eficientes e sustentáveis que garantam a integridade física e psicológica de seus funcionários, enquanto otimizam recursos e reduzem custos operacionais. De acordo com isso Chiavenato escreveu que:

Todos os materiais precisam ser adequadamente administrados. As suas quantidades devem ser planejadas e controladas para que não haja faltas que paralise a produção, nem excessos que elevem os custos operacionais desnecessariamente. Nem menos e nem mais. A administração de materiais consiste em ter os materiais necessários na quantidade certa no local certo, no tempo certo, a disposição dos órgãos que compõe o processo produtivo da empresa. (CHIAVENATO, 2005, p.124)

Esse princípio, quando aplicado à gestão de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Exames de Saúde Ocupacional, destaca a necessidade de uma abordagem sistemática e bem estruturada para assegurar que os recursos estejam disponíveis de forma eficiente e no momento certo. Apesar disso, muitas empresas continuam enfrentando dificuldades devido à dependência de métodos ultrapassados. A ausência de ferramentas automatizadas frequentemente resulta em inconsistências nos registros, perda de prazos críticos e uma gestão inadequada de estoques de EPIs, o que, em última instância, expõe os trabalhadores a riscos desnecessários. Além disso, a falta de conformidade com as normas regulamentadoras não apenas compromete a segurança dos funcionários, mas também acarreta custos financeiros elevados para as organizações, seja por meio de multas e processos judiciais, seja pela interrupção de atividades devido à ausência de equipamentos ou exames obrigatórios.

Diante desse cenário desafiador, o desenvolvimento de soluções tecnológicas especializadas se torna não apenas uma oportunidade, mas uma necessidade estratégica para as organizações. Sistemas que automatizam a gestão de EPIs, exames ocupacionais e treinamentos oferecem uma abordagem proativa para enfrentar os desafios contemporâneos. Esses softwares permitem centralizar informações, gerar alertas automáticos para vencimentos, acompanhar o histórico de saúde dos colaboradores e assegurar a disponibilidade dos recursos essenciais para um ambiente de trabalho seguro. Além disso, a digitalização e a integração dessas soluções facilitam o alinhamento com as normativas vigentes, reduzindo significativamente o risco de penalizações.

Mais do que atender às obrigações legais, essas ferramentas têm o potencial de transformar a cultura organizacional, promovendo uma gestão mais transparente e orientada à segurança. Ao integrar

processos, desde o controle de EPIs até o monitoramento da saúde ocupacional, os softwares especializados proporcionam uma visão holística, permitindo que gestores tomem decisões baseadas em dados e priorizem a proteção dos trabalhadores. Essa abordagem integrada também contribui para melhorar a comunicação entre diferentes departamentos, otimizando fluxos de trabalho e eliminando redundâncias.

A implementação dessas tecnologias não se limita a resolver problemas operacionais. Ela reflete um compromisso das empresas com a saúde e a segurança de seus colaboradores, alinhando-se às expectativas de um mercado cada vez mais exigente. Investir em soluções tecnológicas demonstra uma postura inovadora e responsável, capaz de atrair profissionais qualificados e fortalecer a imagem corporativa. Além disso, o impacto positivo na motivação e na produtividade dos funcionários pode resultar em um retorno significativo para as organizações, criando um ciclo virtuoso onde segurança e desempenho andam lado a lado. Portanto, o desenvolvimento de softwares especializados para a gestão de saúde ocupacional e segurança no trabalho representa uma oportunidade transformadora para as empresas. Esses sistemas oferecem ferramentas práticas e eficazes para promover ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis, ao mesmo tempo que ajudam a reduzir custos, otimizar recursos e garantir a conformidade regulatória. Ao adotar essas soluções, as organizações não apenas respondem às demandas do presente, mas se posicionam de forma estratégica para enfrentar os desafios do futuro, consolidando sua sustentabilidade e competitividade no mercado global.

2 METODOLOGIA

A gestão de segurança no trabalho tem se tornado uma prioridade cada vez maior para as empresas, não apenas por questões de conformidade legal, mas também por razões de sustentabilidade e responsabilidade social. Com o avanço das fiscalizações e o endurecimento das penalidades em caso de não conformidade, as empresas são pressionadas a implementar sistemas eficazes que garantam a segurança de seus colaboradores e atendam às normas vigentes.

No Brasil, a legislação de segurança do trabalho é amplamente regulamentada pelas Normas Regulamentadoras (NRs), que estabelecem diretrizes obrigatórias, emitidas pelo Ministério do Trabalho e Previdência do Brasil, para a saúde e segurança dos trabalhadores. Entre as mais relevantes, destacam-se a NR 6, que trata da obrigatoriedade do fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, e a NR 7, que regulamenta a realização de exames médicos ocupacionais. O cenário atual, principalmente após a pandemia de COVID-19, evidenciou a necessidade de uma gestão mais rigorosa e eficiente da segurança no trabalho, devido ao aumento das

fiscalizações por parte do Ministério do Trabalho e Previdência (MTP) e outros órgãos fiscalizadores. As normas trazem a obrigatoriedade com os seguintes itens nas normas:

Fornecer ao empregado, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas situações previstas no subitem 1.5.5.1.2 da Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, observada a hierarquia das medidas de prevenção. (Norma Regulamentadora 06 – Equipamentos de Proteção Individual, 2022, p 02, item 6, subitem 6.5.1)

O PCMSO deve incluir a realização obrigatória dos exames médicos: admissional; periódico; de retorno ao trabalho; de mudança de riscos ocupacionais; demissional. (Norma Regulamentadora 07 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, 2022, p 03, item 7, subitem 7.5.6)

Essas normas têm a função de criar padrões que minimizem ou eliminem os riscos à saúde e segurança dos trabalhadores, especificando, por exemplo, quais medidas preventivas devem ser adotadas em diferentes situações, quais EPIs são necessários para cada função e como deve ser o ambiente físico de trabalho.

As NRs são essenciais para proteger tanto os trabalhadores quanto as empresas. Para os colaboradores, elas garantem que os riscos inerentes às atividades laborais sejam minimizados, prevenindo acidentes, lesões e doenças ocupacionais. Para as empresas, o cumprimento dessas normas reduz a possibilidade de acidentes e problemas de saúde no trabalho, o que pode gerar custos elevados com indenizações, afastamentos e multas por descumprimento da legislação.

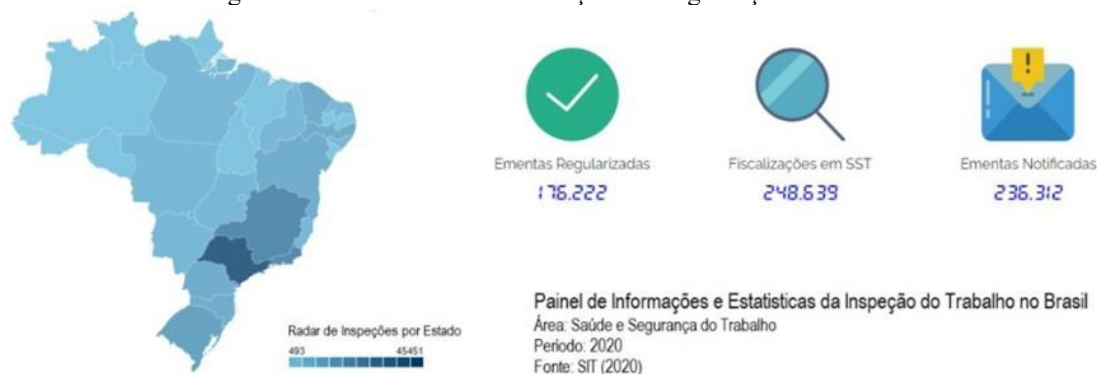
Segundo dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho do Ministério Público do Trabalho (MPT), o Brasil registrou mais de 623 mil acidentes de trabalho em 2022, o que demonstra a necessidade urgente de medidas preventivas e uma gestão eficiente dos riscos ocupacionais. Empresas que não mantêm um controle adequado sobre EPIs, exames ocupacionais e outras medidas de segurança estão cada vez mais expostas a multas e sanções severas.

2.1 FISCALIZAÇÕES E PENALIDADES

A fiscalização das condições de trabalho é realizada por auditores fiscais do trabalho, vinculados ao MTP. Eles verificam se as empresas cumprem as normas estabelecidas nas NRs e, em caso de irregularidades, podem autuar a empresa, resultando em multas, embargos ou até paralisação de atividades. A NR 28 estabelece os critérios de fiscalização e as penalidades para o não cumprimento das NRs.

Estatísticas publicadas pelo Radar da Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) destacam que em 2020 ocorreram mais de 248 mil fiscalizações e foram registradas 236.312 notificações ou irregularidades relacionadas com a SST.

Figura 1 – Estatísticas de Fiscalizações de Segurança do Trabalho



Fonte: <https://onsafety.com.br/fiscalizacoes-de-seguranca-do-trabalho-como-funcionam> (2024).

O não cumprimento das NRs pode resultar em pesadas sanções. Além das multas financeiras, que podem ser significativamente elevadas dependendo do porte da empresa e do número de trabalhadores afetados, as companhias também correm o risco de sofrer interdições ou embargos de atividades, especialmente em casos de acidentes fatais. Além disso, a ausência de uma boa gestão de segurança e saúde ocupacional pode resultar em ações judiciais, movidas por trabalhadores lesionados ou suas famílias.

As multas variam de acordo com o grau da infração e o número de funcionários expostos ao risco. A empresa pode ser multada, por exemplo, se não fornecer EPIs adequados ou se não realizar os exames médicos obrigatórios, como os periódicos, admissionais e demissionais, conforme determina a NR 7. O valor das multas pode variar entre R\$ 402,53 a R\$ 6.000,00 por infração, dependendo da gravidade e da reincidência. A responsabilidade por acidentes pode também impactar diretamente a imagem da empresa perante o mercado e a sociedade, afetando não apenas suas finanças, mas também sua reputação e credibilidade.

2.2 IMPACTOS NA EMPRESA

A gestão da segurança do trabalho exerce um papel crucial nas finanças de uma empresa, não apenas pela proteção da saúde e integridade física dos colaboradores, mas também pela capacidade de prevenir multas, reduzir acidentes e otimizar os custos operacionais. O cumprimento das regulamentações legais, como as Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e

Emprego, é obrigatório e sua negligência pode resultar em penalidades severas, que afetam diretamente o caixa da empresa.

Conforme descrito por Martins (2012), a escolha dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) deve ser baseada nas especificidades da atividade desempenhada. O custo desses equipamentos para cada trabalhador é calculado de acordo com o nível de consumo de cada item. Para isso, é necessário levar em consideração o cargo, a carga horária, e outras variáveis que influenciam a escolha dos EPIs apropriados. Com essas informações, torna-se viável estimar a quantidade de EPIs necessários por colaborador, considerando a vida útil e o desgaste de cada equipamento.

Uma gestão eficiente da segurança do trabalho contribui diretamente para a otimização de custos. Ao automatizar e gerenciar adequadamente o controle de EPIs e exames médicos, é possível evitar gastos desnecessários com a substituição prematura de equipamentos ou com exames fora do prazo. Além disso, sistemas de gestão de segurança ajudam a prever quando um EPI precisa ser substituído, evitando a compra excessiva e reduzindo o desperdício de recursos.

Outro aspecto financeiro positivo é a redução dos acidentes de trabalho. Empresas que mantêm um ambiente de trabalho seguro, com a correta utilização de EPIs e a realização periódica de exames médicos, têm menos afastamentos e menor rotatividade de funcionários. Isso impacta diretamente a produtividade e, conseqüentemente, a receita da empresa, uma vez que colaboradores saudáveis são mais produtivos e faltam menos ao trabalho.

O cenário ideal para as empresas, segundo as regulamentações vigentes, é aquele onde há plena conformidade com as NRs e uma gestão proativa da segurança do trabalho. Isso inclui o fornecimento adequado de EPIs, a realização periódica de exames médicos ocupacionais, e a manutenção de um ambiente seguro e controlado para os colaboradores. O Ministério do Trabalho e órgãos fiscalizadores esperam que as empresas implementem políticas de prevenção de acidentes, realizando treinamentos periódicos e auditorias internas. No cenário ideal, um sistema automatizado de gestão de EPIs e exames ocupacionais pode ser utilizado para monitorar o prazo de validade dos equipamentos, emitir alertas automáticos para renovação e assegurar que todos os colaboradores estejam sempre equipados e em condições de trabalho seguras. Esse controle automatizado ajuda a evitar multas por não conformidade, previne acidentes e reduz o passivo trabalhista, gerando uma economia significativa para o caixa da empresa. Portanto, a gestão eficiente da segurança do trabalho não só evita perdas financeiras, como também transforma a empresa em um ambiente mais seguro, produtivo e, em última análise, rentável.

3 PROCEDIMENTOS NO DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do software EPICARE foi conduzido de maneira estruturada, seguindo uma metodologia clara e objetiva que permitiu a criação de uma solução robusta e eficaz para a gestão de EPIs e exames ocupacionais. A primeira etapa do processo envolveu uma revisão bibliográfica abrangente, com o objetivo de identificar as melhores práticas de mercado e as tecnologias mais avançadas para a gestão de segurança do trabalho e saúde ocupacional. Esse levantamento inicial proporcionou uma base teórica sólida, garantindo que o desenvolvimento do EPICARE fosse alinhado às exigências e desafios atuais do setor. Em seguida, foi realizado um levantamento de requisitos por meio de entrevistas e questionários aplicados a profissionais de segurança do trabalho e saúde ocupacional. Essa etapa foi fundamental para entender as principais dificuldades enfrentadas pelas empresas no gerenciamento de EPIs e exames, bem como para identificar as funcionalidades mais relevantes a serem incorporadas no software. O feedback obtido dos profissionais permitiu ajustar o escopo do sistema de acordo com as demandas reais do mercado, assegurando que o EPICARE atendesse às necessidades práticas de seus usuários.

Com base nos requisitos levantados, foi desenvolvido um protótipo utilizando metodologias ágeis, como Scrum, que proporcionaram flexibilidade e uma abordagem iterativa no desenvolvimento do software. Essa estratégia permitiu que melhorias contínuas fossem aplicadas ao longo do processo, garantindo a adaptação rápida a novas demandas ou correções de falhas. O protótipo incluiu módulos essenciais para o controle de estoque de EPIs, gestão da distribuição e monitoramento da validade dos equipamentos, além de funcionalidades voltadas para o monitoramento, acompanhamento e validação de exames médicos ocupacionais.

Figura 2 – Logo do software Epicare



Fonte: Os Autores (2024).

Com base nos requisitos levantados, foi desenvolvido um protótipo do sistema EPICARE, utilizando metodologias ágeis que combinaram elementos do Scrum e Kanban, formando a abordagem Scrumban. Essa estratégia proporcionou flexibilidade e eficiência na gestão do projeto, permitindo entregas incrementais de funcionalidades e uma rápida adaptação às mudanças de requisitos ao longo

do desenvolvimento. O uso do Scrumban mostrou-se ideal para atender às demandas de um projeto dinâmico e complexo, garantindo a entrega contínua de melhorias e a correção de falhas, além de permitir maior controle sobre o progresso das atividades (RUBIN, 2012).

O EPICARE foi projetado para atender diretamente às necessidades das empresas no gerenciamento integrado de saúde e segurança do trabalho. Em um cenário de alta demanda por conformidade e segurança, o software automatiza processos anteriormente realizados de forma manual, otimizando o tempo dos gestores e reduzindo a incidência de erros humanos. O sistema inclui módulos essenciais para o controle de estoque de EPIs, gestão de distribuição, monitoramento da validade dos equipamentos e funcionalidades voltadas para o acompanhamento e validação de exames médicos ocupacionais. A automação desses processos evita atrasos na substituição de equipamentos e na realização de exames, assegurando que os colaboradores estejam sempre protegidos e em conformidade com as regulamentações. Para garantir a robustez e eficiência no desenvolvimento do sistema, foram utilizadas tecnologias modernas tanto no front-end quanto no back-end. No front-end, a combinação de HTML, CSS e JavaScript permitiu a criação de interfaces intuitivas e responsivas, facilitando a navegação e melhorando a experiência do usuário. Enquanto o HTML estruturou o conteúdo das páginas web, o CSS foi responsável pela estilização e o JavaScript adicionou interatividade, criando funcionalidades dinâmicas, como validação de formulários e atualizações de conteúdo em tempo real.

No back-end, Python foi escolhido como a linguagem principal devido à sua simplicidade, versatilidade e vasta biblioteca de módulos. Utilizando Django REST Framework, foi possível criar uma API robusta para gerenciar a lógica de negócios, o processamento de dados e a integração com o banco de dados SQL. Essa estrutura garante o desempenho e a segurança necessários para lidar com informações críticas sobre EPIs, exames ocupacionais e usuários do sistema. A comunicação entre o front-end e o back-end foi facilitada pela API, assegurando a troca eficiente de dados e uma arquitetura bem integrada.

A escolha de uma solução baseada em nuvem foi estratégica para lidar com o grande volume de dados que o sistema precisa processar. A nuvem oferece vantagens significativas, como escalabilidade, flexibilidade e segurança, além de um modelo de pagamento conforme o uso, eliminando a necessidade de investimentos iniciais elevados em infraestrutura física. Esse modelo não apenas reduz os custos operacionais, mas também oferece recursos avançados de segurança e backup que seriam onerosos de implementar localmente. Além disso, a nuvem facilita o gerenciamento de versionamento e protótipos do projeto, com o uso do Git para controle de versão. Essa ferramenta

assegura a integridade do código, rastreando mudanças e permitindo a reversão para versões anteriores quando necessário.

Uma característica fundamental do EPICARE é a capacidade de gerar relatórios detalhados e fornecer notificações automáticas, permitindo que os gestores acompanhem em tempo real a situação dos EPIs e exames ocupacionais. Essas funcionalidades reduzem significativamente os custos operacionais e aumentam a eficiência na gestão estratégica de segurança, promovendo uma cultura de prevenção de riscos. Em vez de reagir a problemas, as empresas podem concentrar seus esforços na mitigação de riscos e na criação de um ambiente de trabalho mais seguro.

Ao adotar tecnologias modernas e metodologias ágeis, o EPICARE foi projetado para ser uma solução escalável, segura e eficiente, alinhando-se às necessidades das empresas que buscam não apenas atender às obrigações legais, mas também promover uma cultura de segurança contínua. Dessa forma, o sistema contribui para a saúde e bem-estar dos colaboradores, ao mesmo tempo em que melhora a eficiência operacional e reduz custos, consolidando-se como uma ferramenta indispensável no gerenciamento de saúde e segurança ocupacional.

4 TELAS DO EPICARE

O software inicialmente será trabalhado na versão Web, ou seja, é acessado e executado diretamente através de um navegador de internet. As telas do software desempenham um papel crucial na usabilidade e eficiência do sistema, permitindo aos usuários realizar suas atividades de forma rápida e precisa.

A tela inicial do software, oferece uma visão geral dos serviços oferecidos pelo software, além de áreas de navegação para informações do funcionamento do site, área de suporte e área de cadastro e login de empresas que farão uso dos serviços oferecidos.



Fonte: Os Autores (2024).

As empresas podem obter o acesso aos serviços oferecidos, depois de realizar o cadastro, elas efetuam o login para ter esse acesso, e serão redirecionados à tela principal do software, onde terá um menu de navegação pelos serviços oferecidos e um bloco de anotações para lembretes, e anotações que o usuário deseja.

Figura 4 – Tela Principal



Fonte: Os Autores (2024).

A navegação do software EPICARE foi desenvolvida para oferecer uma interface intuitiva e funcional, facilitando o gerenciamento de EPIs e exames ocupacionais. Abaixo, são apresentados os principais tópicos de navegação do sistema que é acessado por meio do menu lateral, detalhando cada seção e sua aplicabilidade no controle de saúde e segurança do trabalho.

O sistema possui seções específicas para facilitar a gestão de EPIs, exames e colaboradores. A Seção Visão Geral exibe dados cadastrados e alerta sobre vencimentos de EPIs ou exames, informando os gestores sobre os colaboradores relacionados. A Seção Colaborador permite acessar registros existentes, cadastrar novos colaboradores e vincular EPIs, assegurando o controle e rastreabilidade. Na Seção EPIs, é possível consultar equipamentos cadastrados, verificar vínculos com colaboradores e registrar novos EPIs com base no Certificado de Aprovação (C.A.), incluindo a data de validade. A Seção Exames centraliza os exames ocupacionais, indicando os colaboradores relacionados e permitindo o cadastro de novos exames com datas de validade, garantindo conformidade legal. A Seção Treinamentos organiza informações sobre treinamentos exigidos por normas regulamentadoras e suas periodicidades, enquanto a Seção Configurações possibilita ajustar dados cadastrados, acessar a central de ajuda e o manual do sistema. Por fim, a Seção Sair encerra a sessão do usuário com segurança, redirecionando-o para a tela inicial do site.

5 TESTES DO SOFTWARE

Para a realização dos testes de forma eficaz, fizemos de maneira prática e contamos com o auxílio de 3 empresas que nos permitiram atuar dentro de suas unidades e implementar o software no setor de segurança do trabalho. Cada empresa foi selecionada utilizando os critérios como: interesse no software por meio da empresa, foi fornecido um estagiário da área de segurança em cada uma delas, pois ele nos auxiliaria na implementação do software. Foi selecionado diferentes empresas, que trabalham em diferentes áreas de atuação, possuem turnos diferentes e horários de turnos que se diferem entre elas.

A empresa “A” se trata de uma empresa na área de grãos e contém em média 188 colaboradores, o teste foi realizado no turno que se inicia às 08:00 horas da manhã (horário de Brasília) e se encerra às 18:00 horas (horário de Brasília), nesse período temos 102 colaboradores realizando algum tipo de atividade na empresa.

A empresa “B” se trata de uma indústria na área de fabricação de alimentos congelados para panificação e contém em média 425 colaboradores, o teste foi realizado no turno que se inicia às 06:00 horas da manhã (horário de Brasília) e se encerra às 15:00 horas (horário de Brasília), nesse período temos 136 colaboradores realizando algum tipo de atividade na empresa.

A empresa “C” se trata de uma fábrica de perfis metálicos e peças metálicas e contém em média 86 colaboradores, o teste foi realizado no turno que se inicia às 07:30 horas da manhã (horário de Brasília) e se encerra às 17:30 horas (horário de Brasília), nesse período temos os 88 colaboradores realizando algum tipo de atividade na empresa, pois essa empresa funciona em apenas um turno.

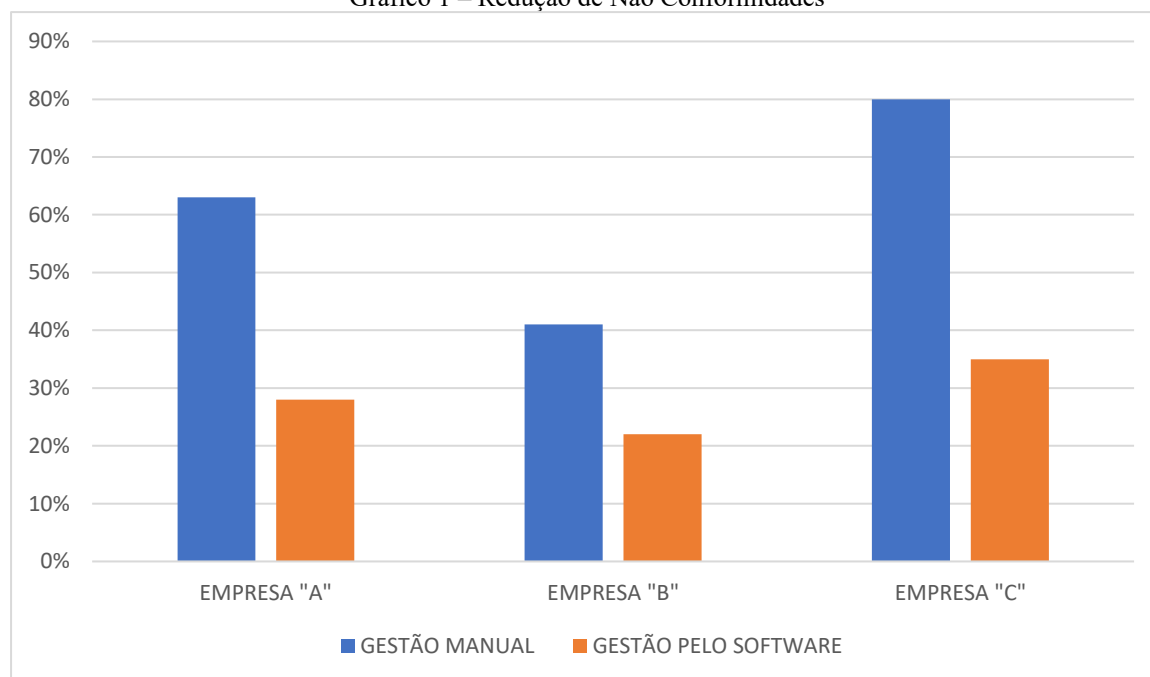
A duração do nosso teste foi de 4 meses, acompanhando as empresas de maneira remota e auxiliando o setor de segurança na implementação e utilização do EPICARE, os resultados obtidos nesse tempo foram exclusivos de cada uma por se tratarem de empresas enquadradas em diferentes perfis.

6 RESULTADOS

Após a implementação do software EPICARE em diversas empresas de diferentes setores, foram realizados testes com o objetivo de avaliar o impacto do sistema na gestão de EPIs e exames ocupacionais. As empresas envolvidas nos testes apresentavam desafios comuns em termos de monitoramento da validade de EPIs, controle de distribuição, e agendamento de exames médicos, sendo esses pontos críticos na manutenção da conformidade com as normas regulamentadoras de segurança do trabalho. Os resultados obtidos demonstraram melhorias significativas nos processos de

gestão de segurança, com impacto direto na redução de não conformidades, aumento da eficiência operacional e maior regularidade na realização de exames ocupacionais.

Gráfico 1 – Redução de Não Conformidades



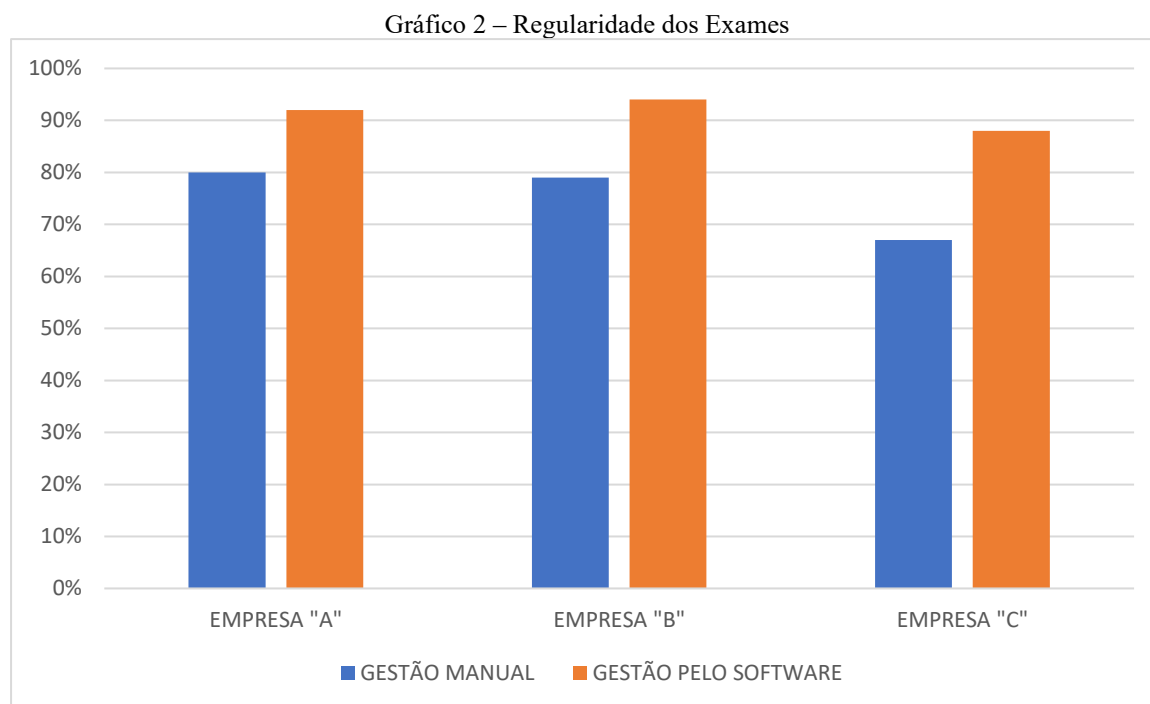
Fonte: Os Autores (2024).

O gráfico apresentado evidencia uma redução significativa no percentual de não conformidades relacionadas ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) vencidos ou inadequados após a implementação do software EPICARE em comparação com a gestão manual. Essa melhoria é atribuída à funcionalidade de alertas automáticos, que notifica os gestores sobre a proximidade do vencimento dos EPIs, possibilitando a substituição antecipada e garantindo a conformidade com as regulamentações de segurança.

Na Empresa "A", o percentual de não conformidades caiu de aproximadamente 60% na gestão manual para cerca de 20% com o uso do software, demonstrando uma redução expressiva de 40 pontos percentuais. Resultados semelhantes foram observados na Empresa "B", onde o percentual de não conformidades foi reduzido de 40% para 15%. A Empresa "C", que apresentava o maior índice de problemas na gestão manual (80%), obteve uma melhoria notável, reduzindo as não conformidades para 25% após a adoção do EPICARE.

Esses resultados destacam a eficácia do EPICARE em proporcionar um controle mais rigoroso e automatizado dos EPIs, minimizando falhas operacionais e maximizando a eficiência no gerenciamento de segurança. Além disso, a redução de não conformidades reflete diretamente na diminuição de riscos aos colaboradores, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e alinhado

às exigências normativas. Assim, o software não apenas contribui para a melhoria operacional, mas também reforça a cultura de prevenção e segurança nas empresas analisadas.



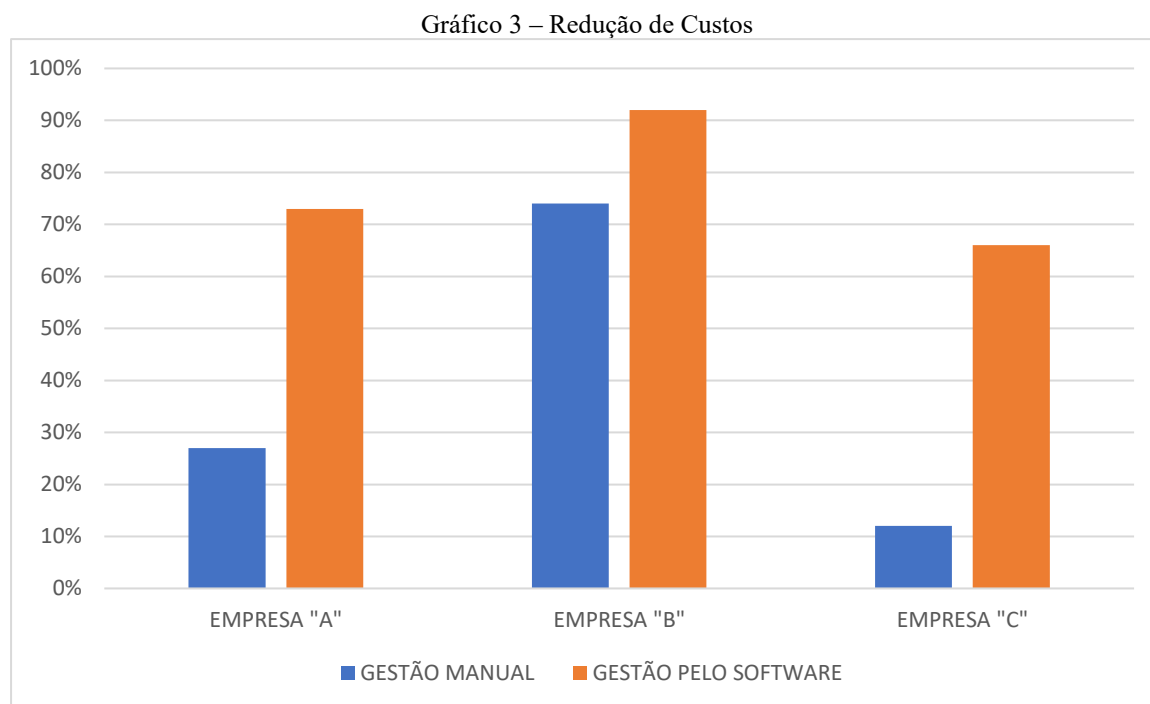
Fonte: Os Autores (2024).

O gráfico apresentado evidencia um aumento significativo na adesão dos colaboradores à realização dos exames ocupacionais dentro dos prazos estipulados pelas normas regulamentadoras, após a implementação do software EPICARE. Comparando a gestão manual com a gestão automatizada pelo software, observa-se uma melhora consistente nas três empresas analisadas, destacando o impacto positivo da automação de agendamentos e notificações.

Na Empresa "A", a adesão à realização dos exames dentro dos prazos passou de aproximadamente 80% na gestão manual para cerca de 90% com o uso do software. Resultados semelhantes foram observados na Empresa "B", onde o percentual subiu de 75% para 85%, e na Empresa "C", que registrou um aumento de 70% para 85%. Esses dados refletem a eficácia do EPICARE em manter os gestores e colaboradores informados sobre os prazos de exames, evitando atrasos e melhorando a conformidade.

A automação proporcionada pelo EPICARE elimina a necessidade de controles manuais que são mais suscetíveis a falhas, permitindo um acompanhamento contínuo e confiável. Essa melhoria não apenas assegura o cumprimento das regulamentações, mas também reduz riscos à saúde dos colaboradores, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e produtivo. Os resultados

ressaltam como a tecnologia pode ser uma ferramenta essencial para otimizar a gestão de saúde ocupacional e garantir maior eficiência operacional.



Fonte: Os Autores (2024).

O gráfico apresentado demonstra uma significativa redução nos custos operacionais das empresas que adotaram o software EPICARE para a gestão de EPIs e exames ocupacionais, em comparação com a gestão manual. A automatização dos processos, promovida pelo sistema, eliminou a necessidade de manuseio manual de documentos, otimizando o controle de recursos e reduzindo desperdícios.

Na Empresa "A", os custos associados à gestão manual eram elevados, devido ao armazenamento inadequado de EPIs e à falta de um controle eficiente sobre os prazos de validade. Com a implementação do software, os gastos foram significativamente reduzidos, uma vez que o sistema priorizou o uso de EPIs com datas de validade mais próximas, evitando desperdícios e reduzindo a necessidade de substituições emergenciais.

A Empresa "B" também reportou uma otimização substancial nos custos operacionais, refletida no gráfico pela transição para uma gestão mais estruturada e proativa. O software permitiu o controle eficiente da hierarquia de EPIs e garantiu a realização de exames apenas quando necessário, evitando exames redundantes ou fora do prazo.

Por fim, a Empresa "C", que apresentava um custo operacional elevado devido à gestão manual, alcançou um nível de eficiência comparável às demais empresas testadas. A utilização do

EPICARE garantiu que EPIs vencidos ou próximos à validade fossem substituídos de maneira planejada, enquanto os exames ocupacionais foram realizados conforme as exigências normativas, eliminando gastos desnecessários.

Esses resultados confirmam a capacidade do EPICARE de promover uma gestão mais inteligente e econômica, priorizando o uso racional dos recursos e assegurando conformidade com as normas regulamentadoras. O impacto financeiro positivo é evidente, com a redução de custos associados à gestão manual, alinhada a uma maior eficiência operacional e segurança dos colaboradores.

7 DISCUSSÃO

A implementação do EPICARE demonstrou resultados significativos na modernização e eficiência da gestão de segurança no trabalho. O sistema, ao integrar funcionalidades como controle automatizado de EPIs, gestão de exames ocupacionais e emissão de relatórios gerenciais, respondeu de maneira eficiente às necessidades das empresas testadas, atendendo às regulamentações trabalhistas e reduzindo as não conformidades. Esses resultados evidenciam a importância da tecnologia no gerenciamento de saúde ocupacional, principalmente em cenários complexos e com grande volume de dados. As empresas participantes relataram impactos positivos diretos, como a redução de multas e penalidades associadas ao descumprimento das Normas Regulamentadoras (NRs). Além disso, a automação de processos minimizou o risco de erros humanos, comuns em controles manuais, e aumentou a regularidade na realização de exames ocupacionais, fator essencial para garantir a saúde e segurança dos colaboradores. A capacidade do EPICARE de gerar notificações automáticas e relatórios detalhados possibilitou um monitoramento contínuo, permitindo ações preventivas ao invés de reativas.

Outro ponto relevante é a escalabilidade e flexibilidade proporcionadas pelo uso da nuvem, que garantiu segurança e eficiência na gestão dos dados. Essa infraestrutura reduziu custos operacionais relacionados à manutenção de hardware e software, além de oferecer recursos avançados de backup e proteção de dados, alinhando-se às exigências da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). O uso do Git para controle de versão também contribuiu para a integridade do projeto, permitindo maior colaboração e agilidade no desenvolvimento e na manutenção do sistema. A escolha de linguagens como Python para o back-end e HTML, CSS e JavaScript para o front-end foi essencial para garantir robustez, interatividade e facilidade de uso. Essa abordagem técnica assegurou que o sistema fosse intuitivo para os gestores e acessível aos colaboradores, facilitando a adoção do software pelas empresas.

Embora os resultados sejam promissores, algumas limitações foram observadas durante os testes, como a necessidade de treinamento inicial para os usuários e ajustes específicos para atender demandas únicas de cada setor. Essas questões, no entanto, reforçam a importância de um suporte contínuo e da adaptação do software às particularidades das empresas.

Dessa forma, o EPICARE provou ser uma solução estratégica para empresas que buscam não apenas cumprir obrigações legais, mas também promover uma cultura de segurança no trabalho. A integração de funcionalidades adicionais, como inteligência artificial, pode elevar ainda mais a eficácia do sistema, permitindo uma detecção proativa de riscos e uma gestão ainda mais precisa e preditiva. Assim, o EPICARE consolida-se como uma ferramenta indispensável para empresas comprometidas com a saúde, segurança e bem-estar de seus colaboradores.

8 CONCLUSÃO

A implementação do EPICARE demonstra que o uso de tecnologias avançadas no gerenciamento de segurança do trabalho e saúde ocupacional é uma solução eficaz para os desafios enfrentados pelas empresas no cumprimento das normas regulamentadoras. Com a automatização de processos essenciais, como o controle de EPIs e a gestão de exames médicos, o sistema oferece uma abordagem integrada que não apenas reduz a incidência de erros e não conformidades, mas também otimiza os recursos operacionais e financeiros.

Os resultados obtidos em diferentes cenários organizacionais reforçam a relevância do EPICARE na promoção de um ambiente de trabalho mais seguro e produtivo. O sistema permite maior regularidade na realização de exames, substituição eficiente de equipamentos de proteção e emissão de relatórios detalhados, fornecendo aos gestores dados estratégicos para tomada de decisões preventivas e assertivas. Além disso, ao automatizar notificações e gerar alertas, o EPICARE assegura que as empresas atendam às exigências legais, minimizando riscos de sanções e multas.

No âmbito social, o software contribui significativamente para a construção de uma cultura organizacional voltada para a prevenção de acidentes e valorização da saúde e segurança dos colaboradores. No âmbito financeiro, os benefícios incluem a redução de custos operacionais, maior eficiência na gestão de recursos e mitigação de passivos trabalhistas. A longo prazo, a adoção de soluções como o EPICARE posiciona as empresas como organizações socialmente responsáveis e alinhadas às melhores práticas de mercado.

Por fim, os avanços tecnológicos incorporados no EPICARE abrem possibilidades para futuras expansões, como a integração de inteligência artificial e aprendizado de máquina, que podem tornar o sistema ainda mais proativo na identificação e mitigação de riscos. Assim, o EPICARE se consolida

como uma ferramenta indispensável para empresas que desejam modernizar sua gestão de segurança e saúde ocupacional, promovendo o bem-estar de seus colaboradores e o sucesso sustentável de suas operações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais e Gerenciamento De Riscos Ocupacionais. MTE, Brasília, DF, atualizada pela última vez em 09 de Março de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-1>. Acesso em: 30 de Abril de 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 06 - Equipamento de Proteção Individual - EPI. MTE, Brasília, DF, atualizada pela última vez em 20 de Dezembro de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-6-nr-6>. Acesso em: 30 de Abril de 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 07 - Avaliação e Controle Das Exposições Ocupacionais à Agentes Físicos, Químicos e Biológicos. MTE, Brasília, DF, atualizada pela última vez em 10 de Março de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-7-nr-7>. Acesso em: 30 de Abril de 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 28 - Fiscalização e Penalidades. MTE, Brasília, DF, atualizada pela última vez em 24 de Outubro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-28-nr-28>. Acesso em: 30 de Abril de 2024.

BRASIL. Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Rio de Janeiro, RJ, 9 ago. 1943. Art. 166-167. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm. Acesso em: 30 de Abril de 2024.

BRASIL. Balanço 2021 - Fiscalização do trabalho divulga resultados das ações. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2022/janeiro/fiscalizacao-do-trabalho-divulga-resultados-das-acoes>. Acesso em 03 de Junho de 2024.

BRASIL. Portal da Inspeção do Trabalho. Disponível em: <https://sit.trabalho.gov.br/radar/>. Acesso em 03 de Junho de 2024.

BRASIL. Fiscalizações De Segurança Do Trabalho. Disponível em: <https://onsafety.com.br/fiscalizacoes-de-seguranca-do-trabalho-como-funcionam/>. Acesso em 03 de Junho de 2024.

MARTINS, Juliana. – Entrevista realizada com Luiz Paulo Zuppani Ballista, superintendente de engenharia da Construtora Ferreira Guedes. Disponível em:

<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/53/equipamentos-de-protecao-aprenda-a-calculiar-o-custo-e-272071-1.aspx>. Acesso em: 23/07/2024.

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. 3. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2004.

MENDES, R. W.; AMARAL, F. G. *Occupational health and safety management: A comprehensive review*. Safety Science, 2016.

GRAVELING, R. A.; PILKINGTON, A. Protecting the health of healthcare workers: a global perspective. *Occupational Medicine*, 2018.

RUBIN, K. S. *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*. Addison-Wesley Professional, 2012.

MALDONADO, Viviane; BLUM, Renato. *Lgpd – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais Comentada*. São Paulo (SP): Editora Revista dos Tribunais 2021. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/lgpd-lei-geral-de-protecao-de-dados-pessoais-comentada/1198081131>. Acesso em: 15 de Junho de 2024.