

PRONTUÁRIO MÉDICO DIGITAL EM C#: UMA SOLUÇÃO SEGURA E INTEGRADA PARA GESTÃO DE DADOS EM SAÚDE

Rodrigo Tomaz de Aquino¹;

Fábio Rodrigo Fernandes Junior²;

Vitor Manoel Zeni Coruja³;

Alexandre Pereira da Silva⁴;

Sabrina Tarrega Perez⁵;

Resumo

O gerenciamento de prontuários em formato físico ou pouco estruturado acarreta riscos de perda de informações, dificuldades de acesso e falhas de segurança. Com a crescente demanda por sistemas digitais que assegurem eficiência e confidencialidade, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de prontuário digital, implementado em C# e MySQL. O objetivo é oferecer uma solução prática, segura e escalável para o registro e controle de dados, com validações, criptografia e relatórios organizados. O seu diferencial reside na integração com ferramentas de Business Intelligence para análise de tendências e identificação de causa raiz, transformando dados brutos em inteligência acionável. A metodologia envolveu análise de requisitos, modelagem de banco de dados, implementação em linguagem C# com integração ao MySQL, além da aplicação de recursos de segurança, como autenticação por certificados digitais. Os resultados apontaram para maior agilidade no cadastro, redução de erros humanos e maior confiabilidade no armazenamento das informações. Além disso, o projeto promove a sustentabilidade ambiental (Green IT) ao eliminar o uso de papel e tinta. O sistema contribui para a modernização dos processos administrativos e abre espaço para futuras integrações com tecnologias emergentes, como inteligência artificial e computação em nuvem.

Palavras-chave: C#. Gestão de Informações. Green IT. MySQL. Prontuário Digital.

¹Graduando em Desenvolvimento de Software Multiplataforma – *Fatec Olímpia* – rodrigo.aquino01@fatec.sp.gov.br

²Graduando em Desenvolvimento de Software Multiplataforma – *Fatec Olímpia* – fabio.fernandes9@fatec.sp.gov.br

³Graduando em Desenvolvimento de Software Multiplataforma – *Fatec Olímpia* – vitor.coruja@fatec.sp.gov.br

⁴Graduando em Desenvolvimento de Software Multiplataforma – *Fatec Olímpia* – alexandre.silva288@fatec.sp.gov.br

⁵Graduando em Desenvolvimento de Software Multiplataforma – *Fatec Olímpia* – sabrina.perez01@fatec.sp.gov.br

Professor Orientador: Valmir de Santana Santos Junior – *Fatec Olímpia* – valmir.ssantos@fatec.sp.gov.br

Introdução

O armazenamento e gestão de informações são processos críticos em diferentes áreas, especialmente em instituições que lidam com dados pessoais e sensíveis. O uso de prontuários físicos ainda é recorrente em muitos contextos, trazendo problemas como extravio de informações, inconsistências nos registros e baixa eficiência no acesso. Nesse cenário, surge a necessidade de soluções digitais que promovam segurança, rastreabilidade e facilidade de uso.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um sistema de prontuário digital em C# integrado a um banco de dados MySQL, com foco na segurança, praticidade e confiabilidade. Busca-se, assim, demonstrar como ferramentas computacionais podem modernizar a gestão de registros, alinhando-se às exigências legais e às boas práticas de segurança da informação.

Referencial teórico e trabalhos correlatos

A informatização de processos administrativos vem sendo amplamente estudada, destacando-se por sua relevância na redução de erros, na agilidade das consultas e na segurança na preservação dos dados (SILVA; SOUZA, 2020). Além disso, a aplicação de sistemas digitais contribui para a sustentabilidade, ao reduzir o consumo de papel e tinta, promovendo práticas de Green IT (ABREU GUSSI; SICHIERI, 2024). O conceito de sistemas de informação é definido como o conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e distribuem informações para apoio à decisão e ao controle das operações (LAUDON; LAUDON, 2016).

No campo da segurança da informação, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) estabelece diretrizes para a proteção de dados pessoais, garantindo confidencialidade, integridade e disponibilidade. A utilização de criptografia assimétrica e a implementação de uma Infraestrutura de Chaves Públicas (PKI) são fundamentais para fortalecer a proteção de informações sensíveis, atendendo às exigências legais e éticas no tratamento de dados (STALLINGS, 2017). Além disso, a utilização de bancos de dados relacionais, como o MySQL, e de linguagens robustas, como o C#, possibilita o desenvolvimento de soluções escaláveis e seguras.

A crescente complexidade dos dados gerados exige ferramentas que transformem volume em valor. Nesse contexto, o Business Intelligence (BI) emerge como um conjunto de estratégias e tecnologias para análise de dados de negócios, fornecendo insights acionáveis para a tomada de decisões estratégicas (KIMBALL; ROSS, 2013). Ferramentas como o Microsoft Power BI (MICROSOFT, [data de acesso]) permitem a criação de modelos dimensionais e o uso de linguagens como DAX (FERRARI; RUSSO, 2019) para análises aprofundadas, indo além da simples visualização de dados.

Metodologia

A metodologia para o desenvolvimento deste projeto foi estruturada em um ciclo de vida iterativo e multidisciplinar, garantindo que cada fase fosse robusta, segura e alinhada às necessidades do negócio. As etapas foram cuidadosamente planejadas desde a concepção da ideia até a implementação da solução e, crucialmente, a transformação dos dados coletados em inteligência acionável. O processo foi dividido nas seguintes fases:

3.1 Levantamento de Requisitos e Análise de Negócios

A fase inicial consistiu em um profundo levantamento de requisitos junto às partes interessadas (gestores de segurança, operações e administrativo). Foram conduzidos entrevistas e workshops para mapear não apenas as necessidades funcionais, como o cadastro de ocorrências e a consulta de registros, mas também os requisitos não-funcionais. Dentre eles, destacaram-se a usabilidade para a equipe de linha de frente, a performance do sistema em cenários de alto volume de dados e, fundamentalmente, a segurança no tratamento de informações de clientes ou colaboradores. Nesta etapa, também foi definida a necessidade estratégica de extrair inteligência dos dados, estabelecendo a base para a futura integração com ferramentas de Business Intelligence (BI) como um diferencial do projeto.

3.2 Modelagem do Banco de Dados Relacional (MySQL)

Com os requisitos definidos, a próxima etapa foi a modelagem do banco de dados. Optou-se pelo MySQL devido à sua robustez, confiabilidade e ampla compatibilidade. O modelo de dados foi projetado para ser simples e eficiente, centrado em duas tabelas principais (fClientes e fRegistros), com foco em:

Normalização e Relacionamento: As tabelas foram estruturadas para garantir a consistência e evitar redundância, com um relacionamento claro entre os dados não sensíveis do indivíduo (fClientes) e os detalhes da ocorrência (fRegistros).

Integridade Referencial: Foram implementadas chaves primárias e estrangeiras para assegurar que todo registro de ocorrência estivesse corretamente associado a um perfil, garantindo a rastreabilidade dos dados.

3.3 Implementação da Aplicação Desktop (C#)

A aplicação para registro e consulta das ocorrências foi desenvolvida em linguagem C# utilizando o framework .NET. Essa escolha proporcionou um ambiente de desenvolvimento rápido, seguro e com excelente suporte para integração com bancos de dados.

Interface do Usuário (UI): Os formulários foram desenhados com foco na experiência do usuário (UX), apresentando uma interface limpa e intuitiva que permite à equipe registrar um incidente de forma rápida e precisa, minimizando erros.

Consultas Estruturadas (SQL): A camada de acesso a dados implementou consultas SQL otimizadas e parametrizadas para interagir com o banco de dados MySQL, prevenindo ataques de injeção de SQL e garantindo a segurança e a eficiência das operações de INSERT, UPDATE, SELECT e DELETE.

Geração de Relatórios Básicos: O sistema foi dotado de um módulo de relatórios que permite a extração de dados brutos de forma organizada, servindo como base para consultas rápidas e exportação.

3.4 Integração e Análise de Dados com Power BI: Transformando Dados em Inteligência

Reconhecendo que o verdadeiro valor dos dados está em sua capacidade de prevenir futuros incidentes, uma etapa fundamental da metodologia foi dedicada à integração com o Microsoft Power BI.

Conexão, Extração e Modelagem (ETL): Foi estabelecida uma conexão direta com o banco de dados MySQL. No Power Query, os dados passaram por um processo de Extração, Transformação e Carga (ETL) que incluiu:

Fusão das tabelas fClientes e fRegistros.

Cruzamento com dados operacionais, integrando informações do banco de dados interno da empresa para adicionar a métrica de fluxo de pessoas ou volume de produção a cada dia de ocorrência.

Criação de colunas contextuais como Dia da Semana e Mês para enriquecer a análise.

Desenvolvimento de Dashboards Interativos: Foram criados painéis visuais para análises detalhadas, como:

Análise de Hotspots: Identificação dos locais, setores ou equipamentos com maior número de incidentes, permitindo propor soluções focadas (ex: reforço de equipe, manutenção preventiva, melhoria de sinalização).

Análise de Correlação (Fluxo vs. Incidentes): Uso de gráficos de dispersão para analisar a relação entre o fluxo de pessoas/produção e o número de ocorrências. Essa análise permite à gestão tomar decisões estratégicas, como a otimização de processos, a revisão de capacidade ou o planejamento escalonado de recursos. O KPI de "incidentes por mil pessoas/unidades" foi criado para uma medição de risco mais precisa.

3.5 Segurança da Informação

A segurança foi um pilar central do projeto. Para proteger o acesso à aplicação e garantir que apenas usuários autorizados pudessem manipular os dados, foi implementado um sistema de autenticação baseada em certificados digitais. A solução utilizou arquivos de certificado (.cer e .pfx) para validar a identidade do usuário contra o Active Directory da empresa. Dessa forma, o acesso à aplicação e, consequentemente, aos dados sensíveis, ficou restrito a funcionários com as devidas credenciais, adicionando uma camada robusta de segurança e controle de acesso.

3.6 Testes e Validação

A fase de testes foi exaustiva para garantir a confiabilidade e a usabilidade do sistema.

Testes Funcionais: Verificação de todas as operações de CRUD (Inserir, Consultar, Atualizar, Excluir) e da geração de relatórios.

Testes de Integração: Garantia de que a comunicação entre a aplicação, o banco de dados e a plataforma de BI estava funcionando corretamente.

Testes de Usabilidade (UAT): A equipe final validou a aplicação em um ambiente simulado, fornecendo feedback valioso para refinar a interface e garantir que o sistema atendia às suas necessidades operacionais do dia a dia.

Essa metodologia abrangente assegurou que o sistema final não apenas atendesse aos requisitos funcionais de registro, mas também se tornasse uma poderosa ferramenta de gestão de risco e inteligência de negócios, utilizando dados para promover um ambiente mais seguro e otimizar a operação.

Resultados e Discussão

A implementação do sistema resultou em avanços mensuráveis que transcendem a simples digitalização de registros. Os resultados podem ser analisados sob a ótica da eficiência operacional, da organização da informação e, mais crucialmente, da geração de inteligência estratégica para a tomada de decisão.

4.1 Eficiência e Redução de Erros Operacionais

O primeiro impacto observado foi um ganho significativo de eficiência no processo de registro de ocorrências. A substituição de métodos manuais por formulários digitais com validações automáticas em tempo real reduziu drasticamente a incidência de erros humanos, como preenchimento incompleto ou inconsistente. Isso garantiu que os dados na origem fossem de maior qualidade, um pré-requisito essencial para qualquer análise futura. A agilidade no cadastro liberou a equipe de linha de frente para focar em suas atividades primárias, em vez de gastar tempo excessivo com burocracia.

4.2 Organização e Acessibilidade da Informação

A estruturação dos dados em um banco de dados relacional (MySQL) representou um salto qualitativo na organização da informação. A capacidade de gerar relatórios padronizados e de acessar rapidamente o histórico de ocorrências otimizou o trabalho dos gestores. A centralização dos dados eliminou o problema de informações fragmentadas em diferentes planilhas ou documentos físicos, criando uma "fonte única da verdade". Isso possibilitou que gestores e analistas consultassem informações críticas de forma rápida e precisa, favorecendo uma gestão mais eficiente e baseada em dados concretos.

4.3 Segurança e Rastreabilidade

A implementação da autenticação via certificados digitais (.cer e .pfx) vinculados ao Active Directory elevou o padrão de segurança do sistema. O resultado foi um controle de acesso robusto, garantindo que apenas usuários autorizados pudessem registrar ou consultar informações. Isso não apenas protegeu os dados sensíveis, mas também criou uma trilha de auditoria clara, aumentando a rastreabilidade e a responsabilização sobre quem acessou e modificou cada registro. A confiança no armazenamento e manuseio das informações foi significativamente fortalecida.

4.4 Discussão: Da Coleta de Dados à Inteligência Acionável

O resultado mais transformador do projeto, no entanto, não está apenas na eficiência do registro, mas na capacidade de discutir e analisar os dados através da integração com o Power BI. Enquanto o sistema C# resolve o "como" coletar os dados, a análise de BI responde ao "porquê" as ocorrências acontecem.

Identificação de Causa Raiz: A análise dos dashboards permitiu ir além do senso comum. Foi possível comprovar com dados quais locais ("hotspots") e tipos de incidentes eram mais frequentes. A discussão deixou de ser baseada em "achismos" e passou a ser fundamentada em evidências visuais, como: "Os incidentes do tipo 'escorregão' representam 60% das ocorrências no Setor B, indicando uma necessidade clara de intervenção no piso ou nos protocolos de limpeza daquela área".

Análise Preditiva e Estratégica: A capacidade de cruzar os dados de ocorrências com os dados operacionais (como o fluxo de pessoas) abriu uma nova frente de discussão

estratégica. A análise de correlação permitiu debater questões como: "Nosso número de incidentes aumenta exponencialmente quando ultrapassamos 5.000 pessoas no local. Devemos rever nossa capacidade máxima ou alocar mais recursos de segurança a partir desse limiar?". Essa análise transforma o sistema de uma ferramenta de registro em um instrumento de gestão de risco e planejamento estratégico.

Sustentabilidade e Melhoria Contínua: A discussão dos resultados também trouxe à tona pontos de melhoria. Identificou-se que, para garantir a sustentabilidade do sistema a longo prazo, são necessários treinamentos contínuos para a equipe e a implementação de uma rotina de manutenção preventiva no banco de dados. Além disso, a qualidade dos insights gerados está diretamente ligada à qualidade dos dados inseridos, reforçando a importância de manter a equipe engajada na precisão dos registros.

Em suma, o sistema não apenas otimizou processos existentes, mas introduziu uma nova cultura orientada por dados, onde as decisões de segurança e operacionais podem ser tomadas de forma proativa e embasada, gerando um ciclo de melhoria contínua para a organização.

5. Responsabilidade com a Natureza

A adoção do sistema digital representa um avanço significativo não apenas no âmbito tecnológico e operacional, mas também no ambiental. Tradicionalmente, a gestão de registros depende de grandes volumes de papel e tinta para impressão, arquivamento e manutenção de documentos, o que acarreta impactos ambientais notáveis. O consumo de papel contribui para o desmatamento, enquanto a produção e o descarte de cartuchos de tinta liberam substâncias químicas no meio ambiente.

Com a digitalização completa dos registros, esses impactos são drasticamente mitigados. O armazenamento eletrônico centralizado no banco de dados MySQL elimina a necessidade de impressões e cópias físicas, promovendo a economia direta de recursos naturais e a redução de resíduos sólidos.

Essa abordagem alinha o projeto aos princípios da Tecnologia da Informação Verde (Green IT), que visa harmonizar a eficiência tecnológica com a responsabilidade ecológica. Ao substituir processos físicos por fluxos de trabalho digitais, o sistema não só otimiza a operação, mas também estabelece um modelo de gestão mais sustentável e consciente, reforçando o compromisso da organização com as melhores práticas ambientais.

6. Considerações finais

O sistema desenvolvido em C# e MySQL provou ser uma solução robusta, segura e eficiente para a gestão de informações, superando os desafios de um processo manual e fragmentado. Sua implementação resultou em maior agilidade no cadastro, confiabilidade nos registros e, fundamentalmente, segurança no armazenamento e acesso aos dados, atendendo às exigências de controle e rastreabilidade.

A integração com o Power BI elevou o projeto de um simples sistema de registro para uma poderosa ferramenta de inteligência de negócios. A capacidade de analisar tendências, identificar "hotspots" de ocorrências e correlacionar incidentes com dados operacionais permitiu a transição de uma gestão reativa para uma cultura de decisão proativa e baseada em evidências.

Além dos avanços tecnológicos e estratégicos, o sistema gera um impacto ambiental positivo ao reduzir drasticamente o consumo de papel e tinta, alinhando a operação a práticas mais sustentáveis. A digitalização dos processos reflete, portanto, um compromisso da tecnologia com a eficiência ecológica.

Como trabalhos futuros, vislumbra-se um roteiro claro de evolução:

Migração para a Nuvem (Cloud Computing): Integrar o sistema com plataformas em nuvem (como Azure ou AWS) para aumentar a escalabilidade, a disponibilidade e facilitar o acesso remoto.

Desenvolvimento de Versão Mobile: Criar um aplicativo móvel para que os registros possam ser feitos diretamente do local da ocorrência, aumentando a agilidade e a precisão dos dados.

Aplicação de Inteligência Artificial: Utilizar algoritmos de Machine Learning sobre a base de dados histórica para realizar análises preditivas, antecipando a probabilidade de incidentes com base em variáveis como dia da semana, fluxo de pessoas e eventos sazonais.

Dessa forma, o projeto estabelece uma base sólida que pode evoluir continuamente, reforçando o papel da tecnologia como uma aliada estratégica da gestão, da segurança e da sustentabilidade.

Referências

ABREU GUSSI, Igor Augusto de; SICHIERI, Danilo Antonio. Green Technology: concepts and applications. *Revista Interface Tecnológica*, v. 20, n. 2, 2024.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF, 2018.

FERRARI, Alberto; RUSSO, Marco. *The Definitive Guide to DAX: Business intelligence with Microsoft Power BI, SQL Server Analysis Services, and Excel*. 2. ed. Redmond: Microsoft Press, 2019.

KIMBALL, Ralph; ROSS, Margy. *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. 3. ed. Indianapolis: Wiley, 2013.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. *Sistemas de Informação Gerenciais*. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

MICROSOFT. *Documentação oficial do C#*. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/dotnet/csharp/>. Acesso em: 28 set. 2025.

MICROSOFT. *Documentação oficial do Microsoft Power BI*. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/>. Acesso em: 06 out. 2025.

MYSQL. *Documentação oficial do MySQL*. Disponível em: <https://dev.mysql.com/>. Acesso em: 28 set. 2025.

SILVA, João P.; SOUZA, Maria A. Automatização de processos administrativos: impactos na eficiência organizacional. *Revista Brasileira de Tecnologia*, v. 12, n. 3, p. 45–60, 2020.

STALLINGS, William. *Criptografia e Segurança de Redes: Princípios e Práticas*. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2017.