

Gestão Eletrônica de Documentos com Assistente Virtual: Preservação e Acessibilidade de Acervos Históricos

Joao Marcelo O. Santana¹, Igor Nascimento², Rafael Santana³

¹ Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Centro Universitário Nobre (UNIFAN)
Feira de Santana – BA – Brasil

marcelooliveira004@outlook.com, igornasclo1@gmail.com, rafaelmartinssantanadesantana@gmail.com

Abstract. *This paper proposes an Electronic Document Management (EDM) system with an integrated virtual assistant for historical collections. The goal is to address challenges such as document dispersion, poor organization, and physical transportation risks. The solution merges EDM and chatbot technology for document digitization, organization, and retrieval. Key features include document upload with metadata cataloging, advanced search capabilities, OCR integration, automatic indexing, and a user-friendly interface. The methodology encompasses requirements analysis, PHP/MySQL-based development, responsive design, and extensive testing. The project aims to showcase how EDM with AI integration can enhance the management of historical collections, supporting cultural heritage preservation and research accessibility.*

Resumo. *Este trabalho propõe um sistema de Gestão Eletrônica de Documentos (GED) com assistente virtual integrado para acervos históricos. O objetivo é enfrentar desafios como dispersão documental, organização precária e riscos de transporte físico. A solução combina GED e chatbot para digitalização, organização e recuperação de documentos. Os principais recursos incluem upload de documentos com catalogação por metadados, busca avançada, integração de OCR, indexação automática e uma interface amigável. A metodologia abrange levantamento de requisitos, desenvolvimento em PHP/MySQL, design responsivo e testes abrangentes. O projeto busca demonstrar como a integração do GED com IA pode aprimorar a gestão de acervos históricos, contribuindo para a preservação do patrimônio cultural e acesso à pesquisa.*

1. Introdução

A preservação e acessibilidade de acervos históricos representam um desafio crítico para instituições culturais, educacionais e de pesquisa em todo o mundo. Estes acervos, que incluem documentos, fotografias, manuscritos e outros materiais de valor histórico, enfrentam ameaças constantes de deterioração física, perda de informações e dificuldades de acesso. Com o advento da era digital, surge a oportunidade de transformar radicalmente a maneira como esses valiosos recursos são gerenciados e disponibilizados ao público.

A Gestão Eletrônica de Documentos (GED) emergiu como uma solução promissora para esses desafios. No entanto, muitas instituições ainda enfrentam dificuldades com sistemas complexos e pouco intuitivos, que podem limitar a eficiência de uso tanto para profissionais quanto para usuários finais. A integração de tecnologias de inteligência artificial, como assistentes virtuais, apresenta-se como uma inovação potencialmente trans-

formadora, que pode revolucionar a interação com sistemas de GED, oferecendo uma interface simplificada e respostas em linguagem natural.

2. Problema

Instituições que gerenciam acervos históricos enfrentam desafios significativos relacionados à organização, catalogação e preservação de documentos. A dispersão documental e a falta de organização adequada podem levar à perda de informações valiosas. Além disso, a interação com sistemas GED tradicionais pode ser difícil para os usuários que não possuem conhecimento técnico especializado. Estes fatores contribuem para a baixa eficiência na recuperação de documentos e limitações no acesso aos acervos.

3. Justificativa

A digitalização de documentos por meio de sistemas GED é uma prática crescente, motivada pela necessidade de preservar a integridade e acessibilidade de documentos históricos. No entanto, a complexidade de uso de muitos sistemas impede uma adoção mais ampla e eficaz. A incorporação de assistentes virtuais tem o potencial de simplificar essa interação, permitindo que usuários de diferentes níveis de conhecimento técnico possam acessar e utilizar as funcionalidades do sistema de forma intuitiva e eficiente, utilizando comandos em linguagem natural. Dessa forma, a proposta deste projeto visa preencher a lacuna existente entre a tecnologia e a experiência do usuário.

4. Ciclo de Vida de um Documento

O ciclo de vida de um documento refere-se às etapas que um documento percorre desde sua criação até sua destinação final, seja o arquivamento ou o descarte. Este ciclo pode ser dividido em cinco fases principais:

- **Criação:** Inclui a geração do documento, seja ele nato-digital ou digitalizado a partir de um suporte físico.
- **Utilização:** O documento é acessado, compartilhado e usado para os fins para os quais foi criado.
- **Armazenamento:** Após sua utilização inicial, o documento é armazenado para fins de referência futura.
- **Preservação:** Inclui ações para garantir a integridade e acessibilidade do documento ao longo do tempo, como migração de formatos ou backups.
- **Descarte:** Quando o documento não possui mais valor legal, administrativo ou histórico, ele pode ser descartado de forma segura e em conformidade com normas.

A gestão eficaz desse ciclo é essencial para reduzir custos, melhorar a organização e garantir a conformidade regulatória.

5. Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar um sistema GED com assistente virtual baseado em IA para melhorar a gestão e acessibilidade de acervos históricos digitais.

6. Objetivos Específicos

- Definir requisitos funcionais e não funcionais do sistema, levando em consideração as necessidades de preservação e acessibilidade.
- Projetar e implementar uma arquitetura robusta em PHP e MySQL, visando desempenho e escalabilidade.
- Desenvolver funcionalidades de backend que suportem upload e catalogação eficiente de documentos, com metadados detalhados.
- Criar uma interface de frontend responsiva e amigável, que facilite a interação do usuário.
- Integrar tecnologias de OCR (Optical Character Recognition) para digitalização de documentos e indexação automática para facilitar a busca.
- Implementar medidas de segurança e controle de acesso, garantindo que os dados sejam protegidos contra acessos não autorizados.

7. Vantagens do Uso do GED

A implementação de um sistema de Gestão Eletrônica de Documentos (GED) oferece uma série de vantagens, entre elas:

- **Redução de Custos:** Substituir arquivos físicos por digitais reduz despesas com espaço físico e materiais.
- **Acessibilidade:** Documentos digitais podem ser acessados rapidamente por múltiplos usuários, independentemente de sua localização.
- **Segurança:** Sistemas GED permitem controle de acesso, garantindo que apenas pessoas autorizadas acessem os documentos.
- **Eficiência Operacional:** A automação de tarefas como catalogação e busca economiza tempo e aumenta a produtividade.
- **Sustentabilidade:** Reduz o uso de papel, contribuindo para práticas mais ecológicas.

Essas vantagens tornam o GED uma ferramenta indispensável para organizações modernas que lidam com grandes volumes de informações.

8. Ferramentas Existentes

Diversas ferramentas complementares ao GED podem ser utilizadas para otimizar processos, entre elas:

- **DI (Digitalização Inteligente):** Utilizada para capturar e processar documentos físicos de forma eficiente.
- **DM (Document Management):** Focado no gerenciamento sistemático de documentos em todas as etapas do ciclo de vida.
- **BPM (Business Process Management):** Alinha os processos organizacionais com o fluxo de documentos, automatizando e otimizando tarefas.

Essas ferramentas, quando integradas, aumentam significativamente a capacidade de gestão e recuperação de informações, promovendo maior agilidade e precisão.

9. Fundamentação Teórica

A Gestão Eletrônica de Documentos (GED) é uma prática que organiza documentos de forma sistemática, desde a criação até o arquivamento ou descarte. Combina técnicas e ferramentas para digitalizar, catalogar, armazenar, recuperar e proteger documentos, melhorando a gestão e diminuindo os riscos de perda ou deterioração de informações. Segundo Fantini (2021), um sistema GED vai além da digitalização, incluindo indexação, busca e segurança, proporcionando maior controle sobre os ativos informacionais das organizações. Essa metodologia é muito usada em setores como jurídico, financeiro, educacional e governamental, onde a gestão eficiente de informações é crucial para a conformidade e a tomada de decisões.

As ferramentas GED mais comuns hoje incluem: Alfresco, uma solução de código aberto flexível; DocuWare, que é fácil de usar e popular entre pequenas e médias empresas; Laserfiche, voltada para compliance regulatório; e SharePoint, que se integra bem ao ecossistema Microsoft. Essas ferramentas ajudam a resolver problemas como desorganização documental e perda de informações, especialmente em contextos que exigem segurança alta.

Independentemente do tipo ou setor, todas as organizações geram documentos essenciais para suas atividades. A gestão documental requer um planejamento sistemático, abordagens sofisticadas e monitoramento constante dos riscos de perda e desorganização. A qualidade na gestão de documentos afeta diretamente a eficiência organizacional e a memória institucional.

O sistema GED deve permitir que os profissionais de informação participem ativamente nas atividades de arquivamento, integrando tecnologia ao processo. No entanto, o desafio também é gerenciar documentos nativos digitais, cuja validade legal pode ser comprometida. Portanto, é essencial garantir que o GED mantenha a integridade e validade jurídica dos documentos. Com a rápida obsolescência tecnológica, os sistemas GED precisam ser flexíveis e adaptáveis, exigindo planejamento e investimentos para garantir a preservação e acessibilidade dos documentos.

10. Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento do sistema GED com assistente virtual é dividida em diversas etapas, incluindo levantamento de requisitos, análise de mercado e estudo das ferramentas tecnológicas mais adequadas. Serão utilizados métodos ágeis para garantir uma entrega iterativa e incremental do projeto. O desenvolvimento será realizado em PHP para o backend e MySQL como sistema de gerenciamento de banco de dados, aproveitando sua robustez e compatibilidade com aplicações de grande porte. A interface será projetada utilizando tecnologias web modernas como HTML5, CSS3 e JavaScript, garantindo responsividade e uma experiência de usuário otimizada.

A integração de OCR será feita com bibliotecas reconhecidas, como Tesseract, para garantir a precisão na extração de texto de documentos digitalizados. O assistente virtual será baseado em frameworks de chatbot, como o Dialogflow, para fornecer respostas rápidas e eficientes às consultas dos usuários. Serão realizados testes rigorosos em todas as fases do desenvolvimento para identificar e corrigir problemas de usabilidade e segurança.

10.1. Levantamento de Requisitos

10.2. Requisitos Funcionais

- O sistema deve permitir o upload de documentos com catalogação de metadados detalhados.
- Deve integrar OCR para reconhecimento de texto em documentos digitalizados.
- Deve oferecer uma busca avançada com filtros de metadados e conteúdo textual.
- Deve suportar a interação do usuário através de um assistente virtual que responda em linguagem natural.
- Deve realizar a indexação automática de documentos após o upload.
- Deve permitir o acesso controlado com diferentes níveis de permissão de usuários.

10.3. Requisitos Não Funcionais

- O sistema deve ser desenvolvido em PHP e MySQL para garantir escalabilidade e compatibilidade.
- A interface deve ser responsiva, adaptando-se a diferentes tamanhos de tela.
- O sistema deve ser seguro, protegendo os dados contra acessos não autorizados.
- O tempo de resposta do assistente virtual deve ser inferior a 2 segundos para garantir uma interação fluida.
- Deve ser facilmente extensível para futuras integrações de novos módulos e funcionalidades.

10.4. Desenvolvimento do Sistema com MadBuilder

A implementação do sistema de Gestão Eletrônica de Documentos (GED) com assistente virtual será realizada usando a plataforma MadBuilder, que é uma solução low-code para o desenvolvimento rápido de aplicações empresariais. Essa escolha se deve à necessidade de criar uma solução robusta e escalável, promovendo um desenvolvimento ágil e eficaz. O MadBuilder permite um desenvolvimento visual, reduzindo a necessidade de codificação manual e permitindo que a equipe se concentre na modelagem do negócio e na experiência do usuário.

A arquitetura do sistema aproveitará os recursos nativos do MadBuilder, que oferece estrutura tanto para o frontend quanto para o backend. A camada de apresentação terá componentes visuais que podem ser facilmente personalizados para atender às necessidades do sistema GED, já sendo responsivos para diferentes dispositivos. O backend será gerenciado automaticamente pelo MadBuilder, que utiliza uma arquitetura serverless, eliminando a necessidade de gerenciamento de infraestrutura e garantindo a adaptação automática às demandas de uso. O armazenamento integrado do MadBuilder gerenciará documentos e metadados, garantindo backups automáticos.

Para o módulo de gestão de documentos, serão utilizados componentes especializados do MadBuilder. Haverá um sistema de upload que permite o carregamento simultâneo de vários documentos, enquanto formulários dinâmicos capturarão os metadados necessários para catalogação. Um visualizador de documentos integrado permitirá a prévia dos arquivos no navegador, suportando formatos comuns encontrados em acervos históricos. A busca de documentos será realizada com o motor de busca full-text, permitindo pesquisas complexas nos metadados e no conteúdo, com resultados filtráveis.

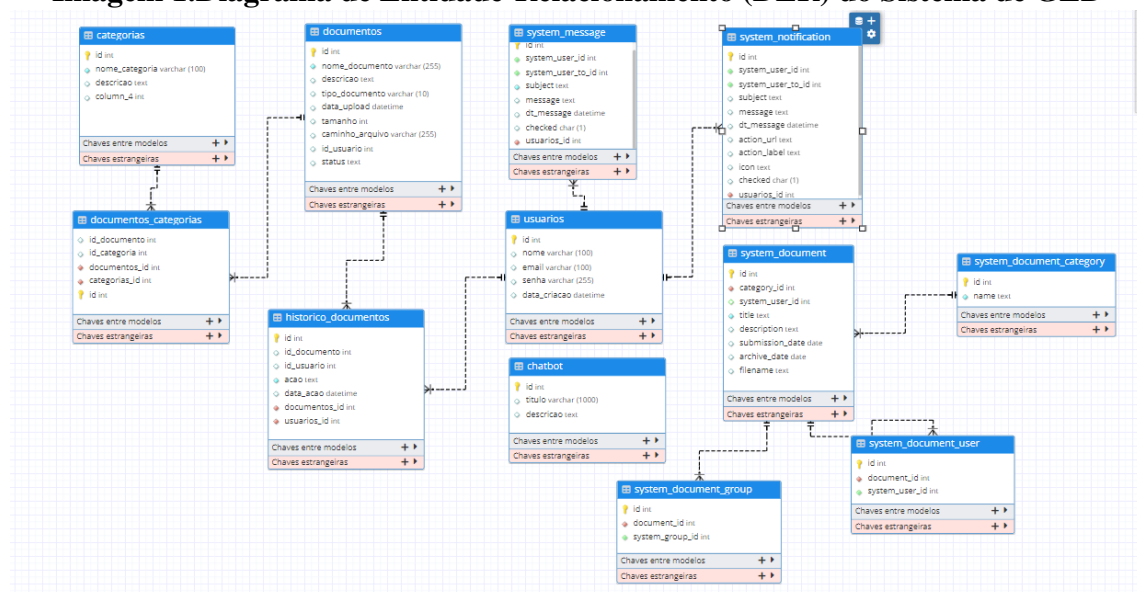
O controle de versões dos documentos será automático, mantendo um histórico completo de alterações e permitindo a restauração de versões anteriores. O sistema de permissões será tratado pelo gerenciador de acessos nativo do MadBuilder, possibilitando a criação de diferentes níveis de acesso e configuração granular das permissões. A implementação do assistente virtual será feita através do módulo de chatbot do MadBuilder, que usará processamento de linguagem natural para ajudar os usuários.

O processo de desenvolvimento seguirá uma abordagem iterativa, começando com a modelagem inicial dos dados. A interface do usuário será desenvolvida com a personalização de templates e componentes. Regras de negócio serão implementadas através do sistema visual de workflows do MadBuilder. Integrações com sistemas externos serão feitas utilizando APIs nativas da plataforma.

A adoção do MadBuilder traz vantagens significativas, como redução do tempo de desenvolvimento e diminuição de bugs. A escalabilidade automática e a segurança integrada são importantes, especialmente para um sistema que lida com documentos históricos. As vantagens operacionais incluem menor custo total de desenvolvimento e rápida disponibilização de novas funcionalidades, permitindo que o sistema evolua de acordo com as necessidades dos usuários.

Para os usuários finais, o MadBuilder resulta em uma interface intuitiva e consistente, com excelente desempenho em diversos dispositivos. A estabilidade do sistema é garantida pela plataforma. A metodologia de testes inclui validações automáticas e testes manuais, que ajudam a otimizar a experiência do usuário, assegurando que o sistema atenda às necessidades de gestão do acervo histórico. Em conclusão, o uso do MadBuilder permite a criação de um sistema GED robusto e eficiente, com um processo de desenvolvimento ágil e custos controlados, sem comprometer a qualidade ou funcionalidades, acelerando a implementação e facilitando a manutenção futura.

Imagem 1. Diagrama de Entidade-Relacionamento (DER) do Sistema de GED



Fonte: Elaboração Própria.

10.5. Inteligência Artificial em Sistemas GED

A incorporação de Inteligência Artificial (IA) em sistemas de Gestão Eletrônica de Documentos (GED) melhora a administração e o acesso a acervos históricos. Com a IA, não se automatizam apenas tarefas repetitivas, mas se acrescenta inteligência que aumenta a eficiência do sistema e enriquece a experiência dos usuários.

Um assistente virtual, que utiliza Processamento de Linguagem Natural (PLN), permite que os usuários façam perguntas de forma mais intuitiva. Esse assistente entende e processa as consultas em linguagem natural, analisando-as com modelos de linguagem pré-treinados.

A IA também oferece a classificação automática de documentos por meio de algoritmos de aprendizado de máquina, organizando documentos com base em padrões e características, considerando textos, elementos visuais e estruturais. O sistema de busca é aprimorado com técnicas de IA, entendendo o significado contextual das consultas, o que é útil em acervos históricos com variações linguísticas.

Além disso, a IA melhora a qualidade das digitalizações, corrige problemas de imagem e otimiza a extração de texto. Na preservação digital, a IA monitora a integridade dos documentos e sugere ações de preservação. Ela também extrai metadados relevantes e protege informações sensíveis, mantendo a segurança dos sistemas GED e promovendo eficiência e acessibilidade.

10.6. Back-end do GED

Durante a criação do sistema GED, o MadBuilder foi empregado para desenvolver o back-end de maneira eficaz e organizada, aproveitando sua funcionalidade de gerar APIs e integrar o gerenciamento de dados. A camada de dados foi elaborada utilizando o recurso Active Record da plataforma, que simplifica a interação com as tabelas do banco de dados. Assim, cada tabela do GED, como "Documentos" e "Categorias", tem uma classe correspondente no MadBuilder, o que possibilita realizar operações CRUD de forma direta e consistente. Isso elimina a necessidade de consultas SQL manuais, tornando o processo mais rápido e reduzindo a probabilidade de erros.

Um ponto fundamental no back-end foi a determinação de regras de negócios e validações específicas. O MadBuilder possibilita a inclusão dessas regras diretamente nas classes de controle, assegurando que os fluxos de dados estejam em conformidade com as diretrizes do sistema GED. Por exemplo, antes que um documento seja arquivado ou recuperado, o sistema faz uma verificação automática dos metadados obrigatórios ou valida as permissões de acesso. Essa abordagem foi vital para garantir a integridade e a segurança das informações, além de atender às exigências de conformidade e privacidade.

Finalmente, o MadBuilder simplificou a conexão com serviços externos, como APIs de inteligência artificial, visando melhorar as funcionalidades do GED. A plataforma foi utilizada para estabelecer ligações com serviços de OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres) e de processamento de linguagem natural, automatizando o processo de extração de texto e metadados de documentos digitalizados. Essas integrações foram realizadas de maneira harmoniosa, aproveitando os recursos nativos do MadBuilder para realizar chamadas HTTP e lidar com as respostas, assegurando uma experiência sólida e eficaz.

11. Controle de versões

O controle de versões no GED (Gestão Eletrônica de Documentos) será implementado para garantir que todas as alterações realizadas nos documentos sejam rastreadas e armazenadas. Cada vez que um documento for editado ou atualizado, o sistema criará uma nova versão, mantendo um histórico completo das modificações. Isso permitirá que os usuários consultem versões anteriores, garantindo a transparência e a rastreabilidade de alterações importantes. Esse histórico incluirá informações como o autor da alteração, a data e hora da modificação e uma descrição das mudanças realizadas.

12. Resultados Esperados

Espera-se que o sistema proposto contribua significativamente para a preservação e acessibilidade de acervos históricos, facilitando a interação e promovendo a democratização do acesso à informação histórica. A integração do assistente virtual deve permitir uma experiência de usuário mais interativa e simplificada, aumentando a eficiência e reduzindo a curva de aprendizado dos usuários. O projeto também visa demonstrar a viabilidade de soluções tecnológicas que combinam GED e IA para atender às demandas modernas de gerenciamento de acervos.

Além disso, a preservação digital deverá ser tratada de maneira eficaz, garantindo que os documentos possam ser mantidos em formatos seguros e protegidos contra deterioração, com o suporte para digitalização precisa. A eficiência operacional precisará ser redundante, isso reduzirá o tempo e os recursos necessários para organizar, catalogar e recuperar documentos. A interação usuário-sistema precisará ser transformada pela introdução do assistente virtual, proporcionando uma experiência mais intuitiva, beneficiando usuários de diferentes níveis de conhecimento técnico.

13. Conclusão

Conclui-se que a implementação de um sistema GED com um assistente virtual integrado pode transformar a forma como acervos históricos são gerenciados e acessados. A proposta visa não apenas a digitalização e organização eficiente dos documentos, mas também a criação de uma experiência de usuário mais acessível e intuitiva.

A integração de tecnologias e frameworks de chatbot possibilita uma busca e recuperação de informações mais eficazes, garantindo que o patrimônio histórico esteja disponível e protegido para futuras gerações, facilitando o acesso e a pesquisa. A adoção de práticas de desenvolvimento ágeis também assegura que o sistema seja robusto e adaptável às necessidades crescentes das instituições, promovendo a democratização do conhecimento e facilitando o acesso a recursos valiosos para pesquisa e cultura. Espera-se que o projeto contribua para a preservação do patrimônio cultural e a disseminação do conhecimento histórico.

A Gestão Eletrônica de Documentos (GED) é uma prática essencial para organizar e gerenciar o ciclo de vida de documentos de forma eficiente. Ela engloba a digitalização, indexação, armazenamento e recuperação de documentos. Essa abordagem reduz custos operacionais e melhora o acesso à informação ao substituir arquivos físicos por versões digitais mais seguras e acessíveis, como detalhado em fontes como a DocuSign e Access8788.

Referências

- FLORES, F. A evolução da Gestão Eletrônica de Documentos. *Revista Brasileira de Administração*, v. 15, n. 2, p. 120–135, 2018. Disponível em: <https://www.revistabrasileiraadmin.com/ged-evolucao>.
- FANTINI, L. Transformação Digital em Arquivologia: A Importância do GED. In: *Congresso Internacional de Informação e Documentação. Anais...* Lisboa: CIID, 2021. Disponível em: <https://ciid2021.pt/ged-arquivologia>.
- MICROSOFT. SharePoint para Gestão de Documentos. Microsoft Corporation, 2022. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/sharepoint/document-management>.
- TOTVS. Guia Completo sobre Gestão Eletrônica de Documentos. Blog TOTVS, 15 de jan. de 2024. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/ged>.
- DOCUWORLD. Ferramentas GED e Suas Aplicações Práticas. DocuWorld Conference, 2023. Disponível em: <https://docuworld.com/conference/tools-ged>.
- SANTOS, J.; KOCH, P. Desafios da Obsolescência Tecnológica em Sistemas GED. *Anais do Simpósio Brasileiro de Arquivologia Digital*, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.sbad2020.com/sistemas-ged>.
- BARBOSA, A. Transformação Digital e a Gestão Eletrônica de Documentos. *Revista de Administração Digital*, v. 20, n. 4, p. 45–58, 2022. Disponível em: <https://www.revistaadmin.com/ged-transformacao-digital>.
- ALMEIDA, J. P. Aplicações de Inteligência Artificial em Sistemas GED. *Anais do Simpósio de Tecnologia da Informação*, v. 15, p. 150–165, 2023. Disponível em: <https://sti2023.ai/ged>.
- AWS. Gerenciamento de Documentos com AWS. Amazon Web Services, 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/document-management>.