

LEHSA - Laboratório de Estudos em Hidráulica e Saneamento Ambiental

Lucas Cabral Soares¹, Lucas Hemétrio Teixeira², Lucca Oliveira Vasconcelos de Faria³,
Maria Eduarda Amaral Muniz⁴, Vitor Stahlberg⁵

¹Instituto de Ciências Exatas e Informática
Pontifícia Universidade de Minas Gerais (PUC Minas)
Belo Horizonte – MG – Brasil

{lcsoares¹, lucas.hemetrio², lovfaria³, maria.amaral⁴, 1266793⁵}@sga.pucminas.br

Resumo. *Este trabalho aborda a necessidade de modernizar a gestão do Laboratório de Estudos em Hidráulica e Saneamento Ambiental (LEHSA) no Instituto Federal de Sergipe (IFS). Diante das limitações dos métodos analógicos existentes, como planilhas de Excel e comunicação direta, propõe-se o desenvolvimento de um sistema digital. O projeto visa otimizar a administração do LEHSA, enfrentando desafios de crescimento e complexidade. O objetivo geral é criar um sistema eficaz para gerenciar equipamentos e materiais, melhorando a eficiência e organização do laboratório. A pesquisa emprega princípios de metodologias ágeis e Engenharia de Software. Além de atender às demandas práticas do LEHSA, o projeto contribui para a formação acadêmica e proporciona oportunidades de aplicação e aprimoramento de conhecimentos.*

1. Introdução

No mundo contemporâneo, onde a presença da tecnologia é constante, emerge a necessidade de adaptar métodos de gestão, especialmente em ambientes especializados como laboratórios. O presente trabalho visa abordar a criação de um sistema digital destinado ao gerenciamento do Laboratório de Estudos em Hidráulica e Saneamento Ambiental (LEHSA) no Instituto Federal de Sergipe (IFS). Diante a falta de robustez nos sistemas atuais, que ainda se apoiam fortemente em métodos analógicos como planilhas de Excel, papel e comunicação direta entre os envolvidos, a digitalização se apresenta como resposta vital. Essa transição tornou-se não apenas desejável, mas uma necessidade essencial, à medida que as responsabilidades e dependências do laboratório cresceram, tornando a abordagem tradicional insustentável.

1.1. Contextualização

Atualmente a sociedade humana como um todo vive em um momento no qual a tecnologia se vê sempre presente. A melhoria dos computadores e sua comoditização trouxe uma realidade onde processos burocráticos, dentro de organizações de pequeno a grande porte e até em nível pessoal, fossem digitalizados.

Dessa forma, pode-se observar a mudança extrema no gerenciamento de laboratórios. Nesses ambientes, o controle de material, equipamentos, insumos e agendamentos é a base para a utilização eficaz do espaço. A tecnologia possibilitou que a troca de informações necessárias nesses processos fosse feita com grandes grupos de pessoas, de

maneira mais rápida e eficiente do que métodos mais tradicionais como papel e boca a boca.

Dito isso, o trabalho aqui apresentado trata da construção de um sistema digital para o gerenciamento de um laboratório. Para tal, foi utilizado princípios de metodologias ágeis e de Engenharia de Software que serão descritas mais a frente no artigo.

1.2. Problema

No contexto acima, o problema abordado no projeto é a falta de gerenciamento do Laboratório de Estudos em Hidráulica e Saneamento Ambiental (LEHSA) pertencente ao Instituto Federal de Sergipe (IFS). O LEHSA possui sistemas pouco robustos para sua administração, dependendo de planilhas de Excel, papéis e comunicação direta entre pessoas. Isso se mostrou insustentável com o crescimento das dependências e responsabilidades do laboratório.

1.3. Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é desenvolver um sistema web capaz de gerenciar equipamentos e materiais do LEHSA, visando realizar migração de métodos de gerência analógicos para digitais, com o objetivo final de aprimorar a organização e eficiência do laboratório.

1.4. Objetivos Específicos

1. Coletar e analisar os requisitos do sistema
2. Prototipar e desenvolver os requisitos definidos utilizando princípios da metodologia ágil
3. Validar o software finalizado com o Product Owner
4. Implementar o sistema validado

1.5. Justificativa

O projeto aqui descrito proporciona uma ferramenta que melhora o âmbito administrativo de uma instituição federal, assim ajudando a educação pública. Ademais, o desenvolvimento do trabalho traz uma oportunidade para os membros envolvidos aplicarem e melhorarem seus conhecimentos, criando também novas competências.

2. Referencial Teórico

Nesta seção, são apresentados os conceitos e características dos seguintes assuntos: o que é extensão universitária; breve descrição do parceiro; projeto do software; metodologia ágil; modelagem de banco de dados; trabalhos relacionados.

2.1. Extensão Universitária

A Extensão Universitária, ao longo do tempo, tem experimentado significativas transformações conceituais, sendo atualmente reconhecida como uma atividade intrínseca à missão da universidade, caracterizando-se, portanto, como obrigatória. Além dessa obrigação institucional, [Colamarco 2023] diz que a extensão apresenta características essenciais, destacando-se como um processo educativo, cultural, político e tecnológico. Ainda de acordo com [Colamarco 2023], a extensão trata-se de uma interação dinâmica

entre a instituição acadêmica e outros setores externos à comunidade acadêmica, fundamentada na troca de conhecimentos e práticas.

Neste contexto, a Extensão Universitária pode ser compreendida como um mecanismo de comunicação recíproca, onde a universidade contribui com sua expertise para a comunidade, enquanto esta última enriquece o processo de aprendizagem institucional. A participação ativa dos alunos desempenha um papel fundamental nesse processo, envolvendo-os na concepção, implementação, avaliação e discussão das ações extensionistas.

2.2. Parceiro

O Laboratório de Estudos em Hidráulica e Saneamento Ambiental (LEHSA) é um componente essencial do curso de Engenharia Civil e do curso técnico em Edificações do Instituto Federal de Sergipe (IFS), Campus Estância. Além disso, estabelece colaborações com programas de pós-graduação dedicados ao estudo do meio ambiente e engenharia.

O laboratório visa atender as demandas acadêmicas dos cursos mencionados, e também oferecer serviços especializados em saneamento ambiental para a comunidade regional, impulsionando atividades de pesquisa e extensão. Em suas operações, o LEHSA concentra-se principalmente em hidráulica, saneamento ambiental e energias limpas e renováveis, adotando tecnologias emergentes como facilitadoras da inovação.

A contribuição do LEHSA para a formação dos estudantes é notável, proporcionando experiências práticas, conduzindo projetos de pesquisa e extensão e promovendo uma abordagem multidisciplinar do conhecimento. Este laboratório é reconhecido por sua infraestrutura completa, sua natureza multidisciplinar e sua produção científica e inovadora, atraindo estudantes, professores e pesquisadores em busca de recursos de qualidade.

Em termos práticos, o LEHSA oferece uma ampla gama de benefícios para estudantes, professores, pesquisadores e a comunidade em geral. Seu espaço físico abriga bancadas de análises e áreas de experimentação, enquanto sua capacidade técnica permite a realização de uma variedade de testes e medições relacionados à qualidade da água e tratamento de efluentes.

O LEHSA se destaca como um recurso valioso para a pesquisa e prática no campo da engenharia civil e ambiental, refletindo seu compromisso em promover o avanço científico e tecnológico em sua área de atuação.

2.3. Projeto do Software

No projeto do sistema não se entra em detalhes de implementação de cada unidade de código [Valente 2022], ao invés disso, leva-se em conta de que forma o sistema vai funcionar para atender aos requisitos colhidos e consolidados na fase de levantamento de requisitos e análise de requisitos. Diferente da fase de análise de requisitos, o projeto considera os recursos tecnológicos disponíveis, adicionando-se as chamadas "restrições tecnológicas"[Bezerra 2007].

A divisão do projeto de software, proposta por [Royce 1970], compreende duas atividades principais: o projeto da arquitetura e o projeto detalhado. No projeto da arquitetura, ocorre a distribuição das classes de objetos em subsistemas e componentes, levando em conta também a distribuição física desses componentes em hardware. Nessa

etapa, são comumente utilizados diagramas que modelam a arquitetura física do sistema, destacando os relacionamentos entre os componentes de software e hardware, conhecidos como diagramas de implementação [IBM sd].

Por outro lado, no projeto detalhado, são definidas as funcionalidades de cada módulo, a interface com o usuário e o banco de dados [Bezerra 2007]. Para essa etapa, são utilizados diversos diagramas UML, como de classes, de casos de uso, de interação, de estado e de atividade, que ajudam a representar de forma clara e detalhada o funcionamento do sistema.

2.4. Metodologia Ágil

A metodologia ágil tem como foco a entrega de aplicações funcionais criadas mediante iterações rápidas. A ideia é entregar partes de um software de forma a aumentar a satisfação do cliente. Isso é feito seguindo abordagens adaptáveis, bem como o trabalho em equipe [Red Hat 2022].

De acordo com [State Of Agile 2020], o time de desenvolvimento (37%) e o TI (26%) são os que mais usam a metodologia ágil. Além disso os 5 principais motivos que levam as empresas a adotar as metodologias ágeis são: acelera a entrega do software (71%), eleva a capacidade de gerenciamento de prioridade (63%), aumenta a produtividade (51%), melhora o alinhamento entre times de tecnologia e negócios (47%) e eleva a qualidade de software (47%). Dessa forma, a metodologia ágil oferece uma abordagem eficaz e adaptável para o desenvolvimento de software, permitindo que as empresas alcancem melhores resultados em termos de qualidade, velocidade e satisfação do cliente.

O presente trabalho interdisciplinar LEHSA utiliza a metodologia Scrum que segundo [State Of Agile 2020], possui 58% de aderência no mercado. Tal metodologia tem como essência uma equipe auto-organizada que entrega valor ao cliente em um período denominado Sprint. Além disso o Scrum utiliza de artefatos cuja função é fornecer informações de planejamento e tarefas para as equipes. Existe dois tipos de artefatos: product backlog e sprint backlog. O primeiro é a lista de tarefas da equipe, que pode ser revista de forma constante, o segundo, é a lista de itens a serem concluídas pela equipe no ciclo atual do Sprint. Essa lista é definida por decisão de quais itens do product backlog trabalhar antes da Sprint [Amazon AWS sd].

2.5. Modelagem de Banco de Dados

A modelagem de dados é um processo fundamental no desenvolvimento de software, onde se busca compreender e representar os dados de um determinado contexto de forma estruturada. Segundo [Machado 2020], esse processo envolve a mineração das informações pertinentes ao problema em questão, organizando-as em um modelo lógico de dados. Uma das características essenciais da modelagem de dados é sua capacidade de fornecer diferentes níveis de abstração, ocultando detalhes sobre o armazenamento físico dos dados e concentrando-se na representação lógica.

Dentro desse contexto, o Modelo Entidade-Relacionamento (MER) se destaca como uma das principais abordagens para modelagem de dados em sistemas de banco de dados relacionais. Proposto inicialmente por [Chen 1976], o MER tem como base a teoria relacional de [Codd 1985], representando o mundo real por meio de entidades e

seus relacionamentos. O MER é conceitual, fornecendo uma visão abstrata dos objetos de dados, sendo seu principal instrumento o diagrama de Entidade-Relacionamento.

Ao longo dos anos, diversos estudiosos contribuíram para expandir e aprimorar a modelagem de dados, incorporando mecanismos de abstração como classificação, generalização e agregação. Essas abstrações auxiliam os analistas na compreensão e modelagem de problemas complexos, permitindo a representação de entidades, relacionamentos e atributos de forma clara e concisa.

Além de seu papel fundamental no projeto de banco de dados, o MER também pode ser aplicado em outras áreas, como a modelagem de processos de negócios e o desenvolvimento de sistemas orientados a objetos. No entanto, para produzir modelos eficazes, é essencial um profundo entendimento dos conceitos relacionados à realidade em estudo, e se torna fundamental realizar verificações e validações rigorosas, envolvendo tanto os usuários finais quanto profissionais técnicos, a fim de garantir a precisão e a qualidade do modelo desenvolvido.

2.6. Trabalhos relacionados

Alguns trabalhos de construção de sistema de agendamento já foram feitos. A monografia de [Kieras, R. W. 2019] apresenta o desenvolvimento de uma solução para gestão de agendamentos de serviços prestados por profissionais diversos. A solução também possui aplicação da arquitetura REST de forma a permitir a comunicação entre aplicações, no entanto, esse trabalho é mais generalista não sendo direcionada a nenhuma entidade específica, além disso é um sistema multiplataforma não tendo foco na web.

Uma monografia que contém direcionamento para um setor específico é o [Nakagawa 2014], onde é feito um sistema gerenciador de agendamento aplicado a um salão de beleza, ou seja, qualquer empresa de salão de beleza pode se cadastrar no sistema. Este trabalho também utiliza de diagramas UML como o diagrama de caso de uso e de classe para facilitar o entendimento dos requisitos e da implementação. No entanto, foi usado o Extreme Programming (XP) como metodologia ágil que não é planejado de uma maneira tão flexível com sprints e backlog priorizado como o Scrum. Ao invés disso, é dado mais ênfase em práticas de engenharia específicas, o que pode engessar a equipe.

Assim como em [Kieras, R. W. 2019], o site [SimplyBook sd] apresenta uma solução Web mais abrangente se apresentando como um "Sistema de Reservas Online para Todas as indústrias baseadas em serviços". Outra semelhança é ser multiplataforma. No sistema, o cliente pode "criar" um site ou se já tiver um, incorporar um componente de interface de usuário na aplicação. O site é uma solução meramente comercial contrastando com os demais que são soluções que nascem no campo acadêmico.

O presente trabalho, diferente dos trabalhos supracitados tem o objetivo de projetar o sistema com base nas demandas específicas do setor em que será implementado, garantindo integração com as operações existentes.

Referências

Amazon AWS (s/d). O que é Scrum?

Bezerra, E. (2007). *Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML*. Elsevier, 2ª edition.

- Chen, P. P.-S. (1976). The entity-relationship model—toward a unified view of data. *ACM Trans. Database Syst.*, 1(1):9–36.
- Codd, E. F. (1985). Is your dbms really relational? *Computer World*.
- Colamarco, M. (2023). O que é extensão universitária.
- IBM (s/d). Topologies Deployment Diagrams.
- Kieras, R. W. (2019). Sistema para agendamento de serviços. Master’s thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.
- Machado, F. N. R. (2020). *BANCO DE DADOS – PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO*. Saraiva.
- Nakagawa, J. M. (2014). SISTEMA GERENCIADOR DE AGENDAMENTO DE SERVIÇOS: Um estudo de caso em salão de beleza. Master’s thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil.
- Red Hat (2022). O que é a metodologia ágil.
- Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. *Proceedings of IEEE WESCON*, 26:1–9.
- SimplyBook (s/d). SimplyBook.me.
- State Of Agile (2020). 14th Annual State of Agile Report.
- Valente, M. T. (2022). *Engenharia de Software Moderna*. Editora Independente, 1ª edição.