

VALIDAÇÃO E GESTÃO DE REQUISITOS COM APOIO DA UML: UM ESTUDO APLICADO EM SISTEMAS EMBARCADOS

CORREIA, E.P.¹; MODESTO, L. R.²

Palavras-chave: Engenharia de Requisitos. Sistemas Embarcados. UML.

INTRODUÇÃO

A Engenharia de Requisitos é uma etapa crítica no desenvolvimento de software, cuja má execução pode comprometer a confiabilidade de sistemas embarcados. Esses sistemas operam sob restrições severas e, em muitos casos, estão diretamente associados a aplicações de segurança. Ferramentas corporativas amplamente utilizadas, como IBM DOORS e Enterprise Architect, apresentam barreiras de custo e complexidade que limitam seu uso em contextos acadêmicos.

Nesse cenário, o presente estudo busca responder ao seguinte problema de pesquisa: como apoiar a validação de requisitos em sistemas embarcados de forma simples, didática e acessível ao ensino e a projetos de menor porte? A relevância da pesquisa está na proposição de uma ferramenta que possibilite a operacionalização da Engenharia de Requisitos de maneira prática e pedagógica, sem custos elevados.

OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho foi projetar, implementar e avaliar uma ferramenta de apoio à validação e gestão de requisitos para sistemas embarcados, denominada SGREQ. Os objetivos específicos incluíram:

- Realizar um levantamento bibliográfico;
- Analisar comparativamente ferramentas existentes;
- Desenvolver a solução de forma incremental;

¹ Emilaine do Prado Correia. Acadêmica do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR. Apucarana – PR. 2025. emi_laine94@hotmail.com

² Lisandro Rogério Modesto. Orientador da pesquisa. Docente do Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR. Apucarana- PR. 2025. lrmodesto@gmail.com

- Avaliar sua aplicabilidade em cenários acadêmicos.

MÉTODO

A pesquisa foi de caráter aplicado e experimental. A revisão bibliográfica foi realizada em bases como IEEE Xplore e ACM Digital Library, contemplando obras clássicas e recentes. Em seguida, ferramentas consolidadas (IBM DOORS, Enterprise Architect, Jira) foram analisadas para identificar funcionalidades essenciais e lacunas de acessibilidade.

O desenvolvimento do SGREQ foi realizado em Python 3.x, com interface em Tkinter e banco de dados SQLite, adotando arquitetura modular. Foram implementados módulos de controle de acesso, gestão de projetos e equipes, cadastro e validação de requisitos, elicitação estruturada via questionários e geração de relatórios em PDF e TXT. A avaliação ocorreu em cenários simulados no contexto acadêmico, considerando usabilidade, clareza e aderência às normas IEEE 29148 e ISO 12207.

DESENVOLVIMENTO

O SGREQ foi concebido como uma aplicação desktop de interface intuitiva. Entre os resultados alcançados, destacam-se:

- Gerenciamento de Projetos e Equipes: definição de papéis e responsabilidades, favorecendo a organização do ciclo de vida;
- Cadastro e Validação de Requisitos: registro de requisitos funcionais e não funcionais, com status, responsáveis e rastreabilidade;
- Apoio à Elicitação: utilização de questionários estruturados para reduzir ambiguidades na comunicação com stakeholders;
- Integração de Diagramas UML: suporte ao upload e visualização de diagramas de casos de uso;
- Geração de Relatórios: emissão de documentação formal em PDF e TXT.

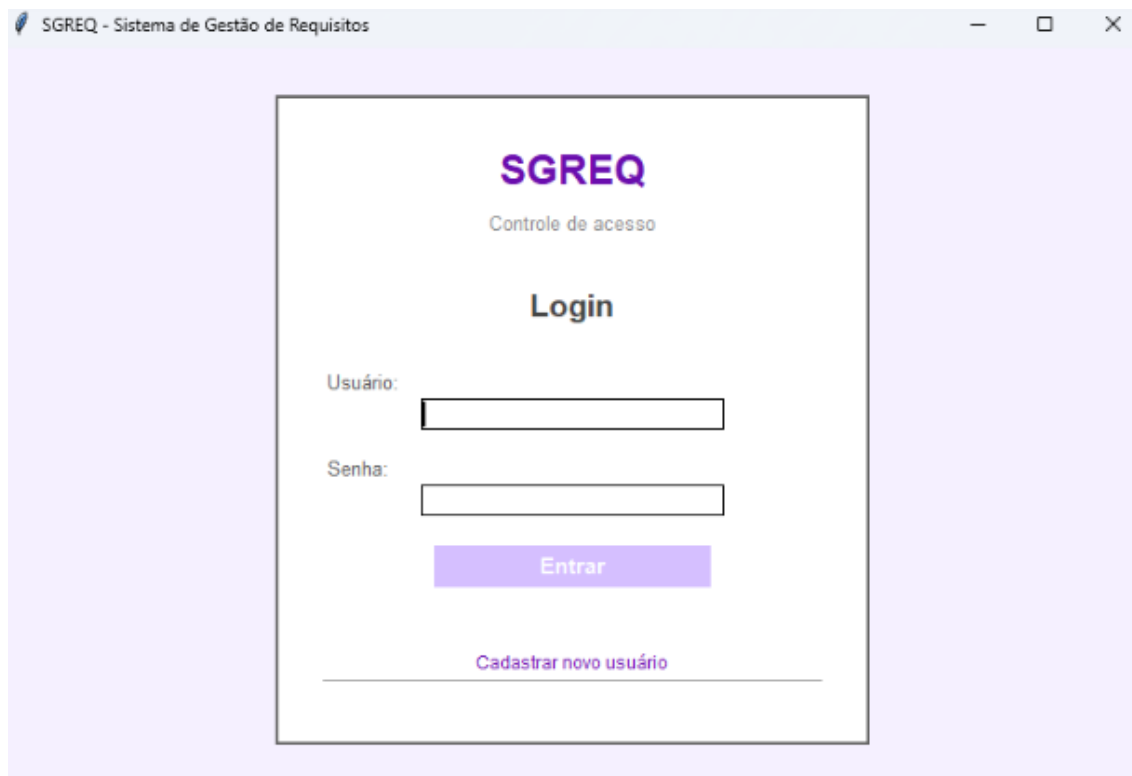


Imagem 1 – Tela de Login do SGREQ (Fonte: Autoria própria, 2025)

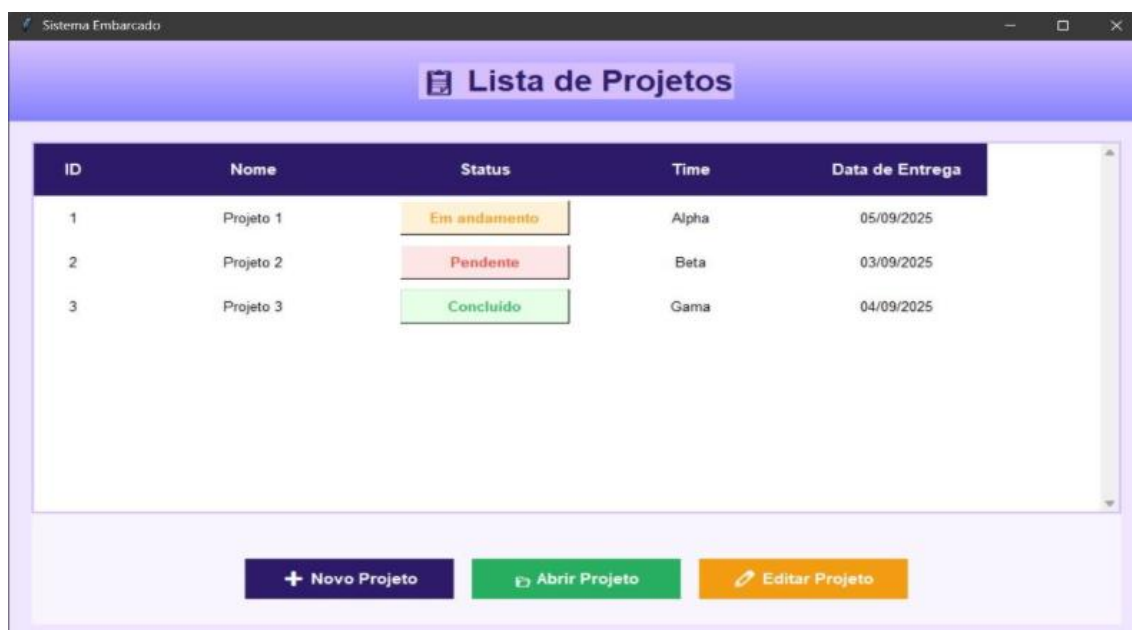


Imagem 2 – Gestão de Projetos (Fonte: Autoria própria, 2025)

Gestão de Requisitos

Data de Entrega: 15/12/2025 Status do Projeto: Novo [Salvar Status/Data](#)

Requisito	Especificação	Status	Justificativa	Validação	Data Validação
Sistema deve gerenciar múltiplos projetos	Interface para criar, editar e excluir projetos	Feito	Requisito fundamental do sistema	João Silva	06/08/2025
Controle de versão de documentos	Histórico de alterações com timestamp	Em progresso	Necessário para rastreabilidade	Maria Santos	20/08/2025
Geração de relatórios em PDF	Exportar dados completos em formato PDF	Não começou	Entregável para stakeholders	Ana Oliveira	11/09/2025
Interface responsiva	Funcionar em desktop e mobile	Em progresso	Melhor experiência do usuário	Carlos Lima	23/10/2025

[+ Adicionar](#) [Editar](#) [Remover](#)

Imagem 3 – Registro de Requisitos (Fonte: Autoria própria, 2025)

Relatórios do Projeto

[Exportar TXT](#) [Exportar PDF Simples](#) [Exportar PDF Completo](#) [Atualizar](#)

Projeto	Tipo	Tela / Quadro	Conteúdo
Sistema de Gestão de Projetos	Resposta	Tela4 - Descrição: O que é?	Sistema de gestão para projetos de sistemas embarcados que integra controle de versão, geração de relatórios e interface responsiva.
Sistema de Gestão de Projetos	Resposta	Tela4 - Problema: Qual problema está resolvendo?	Falta de uma ferramenta unificada para gerenciar todo o ciclo de vida de um projeto.
Sistema de Gestão de Projetos	Resposta	Tela4 - Por quê? Como sabemos que é necessário?	Baseado em pesquisa com 5 empresas do setor que relataram perda de 20% de produtividade.
Sistema de Gestão de Projetos	Resposta	Tela4 - Sucesso: Como sabemos que resolverá o problema?	Redução de 50% no tempo de gestão de documentação, aumento de 30% na produtividade.
Sistema de Gestão de Projetos	Resposta	Tela4 - Público: Para quem estamos desenvolvendo?	Gerentes de projeto, desenvolvedores embarcados, testadores QA e stakeholders.
Sistema de Gestão de Projetos	Resposta	Tela4 - O quê? De maneira geral o que isto representa?	De maneira geral o que isto parece como produto?
Sistema de Gestão de Projetos	Resposta	Tela4 - Valor: Que tipo de valor vamos gerar?	Aumento de produtividade, melhor organização documental, tomada de decisão mais rápida.
Sistema de Gestão de Projetos	Resposta	Tela4 - Quando: Quando vamos entregar?	Entrega final em 15/12/2025. Milestones: MVP em 30/11, Beta em 10/12, Release em 20/12.
Sistema de Gestão de Projetos	Requisito	Sistema deve gerenciar múltiplos projetos	Especificação: Interface para criar, editar e excluir projetos
Sistema de Gestão de Projetos	Requisito	Controle de versão de documentos	Especificação: Histórico de alterações com timestamp e autor
Sistema de Gestão de Projetos	Requisito	Geração de relatórios em PDF	Especificação: Exportar dados completos em formato PDF
Sistema de Gestão de Projetos	Requisito	Interface responsiva	Especificação: Funcionar em desktop e mobile

Imagem 4 – Geração de Relatórios (Fonte: Autoria própria, 2025)

Os resultados sugerem que o SGREQ, mesmo sendo uma ferramenta simples, cumpre boas práticas da Engenharia de Requisitos e normas internacionais, preenchendo uma lacuna relevante para o ensino e para projetos de pequeno porte, nos quais soluções corporativas são inviáveis.

CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o desenvolvimento do SGREQ atingiu o objetivo proposto, apresentando-se como uma solução viável para apoiar a validação e gestão de requisitos em sistemas embarcados no contexto acadêmico.

As principais contribuições do estudo foram:

- Acessibilidade e simplicidade, em contraste com ferramentas corporativas complexas;
- Valor pedagógico no processo de formação em Engenharia de Software;
- Aplicabilidade em projetos de pequeno e médio porte.

Como limitações, destacam-se o suporte restrito a projetos de maior escala e a ausência de integração com ferramentas de versionamento. Trabalhos futuros poderão explorar a incorporação de técnicas de inteligência artificial, integração com ambientes DevOps e o suporte ampliado a metodologias ágeis.

REFERÊNCIAS

IEEE. ISO/IEC/IEEE 29148:2018. Systems and software engineering - Life cycle processes - Requirements engineering. IEEE, 2018.

ISO/IEC. ISO/IEC 12207:2017. Systems and software engineering - Software life cycle processes. Geneva: ISO, 2017.

POHL, Klaus. Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques. Heidelberg: Springer, 2010.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. Engenharia de Software: uma abordagem profissional. 8. ed. Porto Alegre: AMGH/McGraw-Hill, 2016.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2011.