

Desenvolvimento e Avaliação de Um Sistema Web Para Apoiar o Processo de Seleção do Mestrado Em Ciência da computação

Ben A. França Martins¹, Paulo G. Gadelha Queiroz¹

¹Departamento de Computação – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA)

Caixa Postal 59625-900 – Rio Grande do Norte – RN – Brazil

Abstract. *The management of selection processes in graduate programs requires efficiency, transparency, and reliability. Currently, the Computer Science Graduate Program (PPgCC) at UFERSA-UERN employs a manual workflow based on forms and spreadsheets, resulting in inefficiencies and data management issues. To solve this problem, we proposed and developed a Web system. Therefore, this paper presents the development and evaluation of a web-based system to optimize and centralize the selection process of the referred program. A comparative study with experienced evaluators revealed a significant reduction in evaluation time, along with improvements in perceived efficiency, organization, and reliability. The results confirm that the proposed system is a substantial improvement over the manual method.*

Keywords: *Selection Process, Graduate Programs, Web System, Evaluation, Process Automation.*

Resumo. *A gestão de processos seletivos em programas de pós-graduação exige eficiência, transparência e confiabilidade. Atualmente, o PPgCC da UFERSA-UERN adota um fluxo manual com formulários e planilhas, o que gera ineficiências e dificuldades na gestão de dados. Para resolver esse problema, foi proposto e desenvolvido um sistema Web. Portanto, este artigo apresenta o desenvolvimento e a avaliação de um sistema web para otimizar e centralizar o processo seletivo do referido programa. Um estudo comparativo com avaliadores experientes mostrou redução significativa no tempo de avaliação e melhorias na percepção de eficiência, organização e confiabilidade. Os resultados confirmam que o sistema representa um avanço em relação ao método manual.*

Palavras-chave: *Processo Seletivo, Pós-Graduação, Sistema Web, Avaliação, Automação.*

1. Introdução

Instituições de ensino, em todo o mundo, enfrentam demandas administrativas crescentes, sobrecarga de dados e restrições orçamentárias, fatores que as impulsionam a buscar a automação para otimizar suas operações (KAYANJA et al., 2025; ALALAQ, 2025). A automação de processos, particularmente em tarefas repetitivas e de alto volume de dados como matrículas de estudantes e processos de admissão, tornou-se uma alavanca estratégica para alcançar maior eficiência, garantir a precisão dos dados e melhorar a experiência geral de candidatos e administradores. A dependência de métodos manuais, como formulários genéricos e planilhas, não só resulta em processos lentos e propensos a erros, mas também dificulta a rastreabilidade das informações e a tomada de decisões baseadas em dados, um requisito fundamental para a gestão acadêmica moderna (HARAHAP et al., 2024).

O Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPgCC), uma parceria entre a UFERSA e a UERN, exemplifica este cenário. O processo seletivo atual depende de formulários *Google* e do envio da documentação comprobatória consolidada em um único arquivo PDF. Nesse cenário, é comum existirem candidatos com a inscrição indeferida por não enviarem todos os documentos exigidos em edital. O arquivo enviado é então analisado pela comissão de avaliação, que transcreve as notas para uma planilha. Esta abordagem manual apresenta fragilidades significativas: gera um trabalho repetitivo, mentalmente cansativo e suscetível a erros de transcrição e cálculo, o que compromete a confiabilidade do resultado final.

Esse cenário não é uma falha isolada, mas um reflexo de um desafio comum em muitos programas acadêmicos que ainda não adotaram soluções digitais integradas (KAYANJA et al., 2025). A modernização desses processos é, portanto, um imperativo não apenas para a eficiência operacional, mas também para atender às expectativas de uma geração de estudantes digitalmente nativa, que espera interações *online* fluidas e *feedback* constante (TÓTH et al., 2022).

Para enfrentar os desafios apresentados, os sistemas *web* surgem como uma solução tecnológica viável. Uma aplicação *web* é uma plataforma centralizada e acessível, projetada para gerenciar fluxos de trabalho complexos, integrando diferentes componentes como interfaces de usuário, lógica de negócios e bancos de dados (SHKLAR; ROSEN, 2009). Tais sistemas são particularmente adequados para resolver os problemas de processos seletivos manuais, pois podem ser acessados por diferentes dispositivos, permitem a adição de regras de negócios e validações capazes de aumentar a confiabilidade do processo e podem ser construídos com foco na melhoria da experiência do usuário, aumentando sua eficácia e eficiência. A literatura acadêmica e relatórios da indústria mostram que Sistemas de Gerenciamento *Online* (SGO) resultam em reduções acentuadas no tempo gasto em tarefas manuais, aceleram o processamento de candidaturas e melhoram a comunicação entre todos os envolvidos (SYNTAX ADMIRATION, 2024).

No cenário do PPgCC, um dos benefícios mais diretos que um sistema *web* bem projetado poderia oferecer seria a transição de uma submissão de documentos não estruturada (como um único PDF) para uma submissão estruturada e segmentada. Ao exigir que os candidatos façam o *upload* de cada comprovante em sua respectiva categoria, o sistema pode impor uma padronização capaz de melhorar a integridade dos dados, pois permite a validação individual dos documentos. A validação de campos obrigatórios, por exemplo, ajuda a garantir que informações críticas, como o currículo Lattes ou o documento de identidade do candidato, não sejam omitidas, prevenindo erros processuais antes que eles ocorram. Essa abordagem muda a natureza do trabalho administrativo de uma correção reativa de erros para uma prevenção proativa, aumentando a confiabilidade e a justiça do processo como um todo.

Diante dos desafios de eficiência e confiabilidade inerentes aos processos seletivos manuais, e do potencial dos sistemas *web* para mitigar estes problemas, este trabalho investiga a seguinte questão: até que ponto um sistema *web*, projetado com base em princípios de usabilidade e automação, pode otimizar o processo de avaliação de candidatos ao mestrado do PPgCC, em termos de eficiência quantitativa, percepção qualitativa dos avaliadores e confiabilidade processual?

Para responder a esta questão, os objetivos deste trabalho são: apresentar o projeto e desenvolvimento de um sistema *web* centralizado, baseado em princípios de Engenharia de Software e *Design* Centrado no Usuário, para gerenciar o processo seletivo do PPgCC; conduzir um estudo empírico de métodos mistos para comparar o sistema *web* proposto com o método manual utilizado no processo de seleção do programa; e, avaliar o impacto do sistema em três dimensões: eficiência (medida pelo tempo de avaliação), percepção dos avaliadores (medida por meio do modelo de aceitação tecnológica (TAM (Davis. 1989)) e confiabilidade do processo (analisada por meio da consistência das pontuações e de incidentes críticos).

O restante deste trabalho está organizado conforme detalhado a seguir. Na Seção 2, apresenta-se a metodologia utilizada na execução deste trabalho. Na Seção 3, apresenta-se o sistema desenvolvido. Na Seção 4, são descritos os métodos utilizados na avaliação empírica. Na Seção 5 são apresentados os resultados. Na Seção 6, os resultados são discutidos. Por fim, as conclusões são apresentadas na Seção 7.

2. Trabalhos Relacionados

A digitalização e otimização de processos seletivos para programas de pós-graduação são um desafio recorrente no meio acadêmico brasileiro, motivando o desenvolvimento de diversas soluções computacionais. Nesta seção são analisados trabalhos acadêmicos e sistemas em produção que abordam problemas similares, posicionando a presente proposta em relação ao estado da arte e destacando suas contribuições específicas.

Uma iniciativa diretamente comparável a este trabalho é o TCC de Dias (2023), que descreve o desenvolvimento de um sistema para a submissão de candidaturas ao processo seletivo do programa de pós-graduação em Computação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O processo na UFU era manual, baseado em formulários e propenso a falhas como o envio de documentação incompleta ou incorreta. A solução proposta por Dias (2023) também foi uma aplicação web para centralizar e estruturar as submissões. No entanto, o foco principal desse trabalho reside na implementação do portal do candidato. Este trabalho avança em relação a essa abordagem ao incluir: uma avaliação empírica com o modelo TAM para medir a percepção dos avaliadores; o desenvolvimento de uma interface específica para a comissão avaliadora, projetada para minimizar a carga cognitiva ao co-localizar documentos e campos de nota; e, uma análise de confiabilidade e de incidentes críticos que valida a superioridade do sistema também na prevenção de erros processuais.

Em uma escala mais ampla, muitas universidades federais brasileiras adotam sistemas integrados de gestão. Esses sistemas possuem um módulo de Processos Seletivos Stricto Sensu que digitaliza o fluxo de inscrições. Contudo, por ser uma solução genérica, projetada para atender a centenas de cursos distintos dentro de uma instituição, sua interface e fluxo de trabalho carecem da flexibilidade necessária para se adaptar às particularidades de um edital específico. Frequentemente, a configuração de critérios de avaliação complexos é limitada, e a experiência do usuário pode ser menos intuitiva. O sistema apresentado neste trabalho, em contrapartida, se diferencia por ser uma solução especialista, criada sob medida para as regras e desafios do PPgCC, oferecendo uma usabilidade superior e maior aderência ao processo.

Finalmente, no setor privado, existem soluções comerciais como o SIPOS, um Software como Serviço (SaaS) que oferece uma plataforma para gestão de programas de

pós-graduação, incluindo módulos de seleção. Tais sistemas representam uma alternativa à digitalização, mas implicam em custos de licenciamento e potenciais limitações de customização. O desenvolvimento de um sistema próprio, como o proposto neste trabalho, representa uma alternativa estratégica que garante total controle sobre as funcionalidades, custo zero de manutenção (além da infraestrutura) e a capacidade de evoluir o sistema de acordo com as futuras necessidades do programa, alinhando-se a um modelo de soberania tecnológica e investimento intelectual interno.

Em síntese, enquanto outras soluções abordam a automação de processos seletivos, nosso trabalho contribui de forma única ao apresentar uma solução especialista, validada por uma metodologia mista que comprova ganhos significativos não apenas em eficiência, mas também na usabilidade percebida pelos avaliadores e na confiabilidade geral do processo, oferecendo um modelo replicável para outros programas com desafios similares.

3. Metodologia

A metodologia deste trabalho integrou princípios de Engenharia de Software, *Design* Centrado no Usuário (UCD) e desenvolvimento ágil para conceber e implementar o sistema *web* proposto. O processo iniciou-se com a fase de Engenharia de Requisitos, utilizando Personas e Histórias de Usuário para garantir um foco claro nas necessidades dos usuários finais. Em seguida, foram tomadas decisões de projeto arquitetônico, culminando na implementação do sistema. Finalmente, foi conduzida uma avaliação empírica rigorosa para comparar o sistema desenvolvido com o método manual. Na figura 1 é apresentado o fluxograma do processo do projeto.

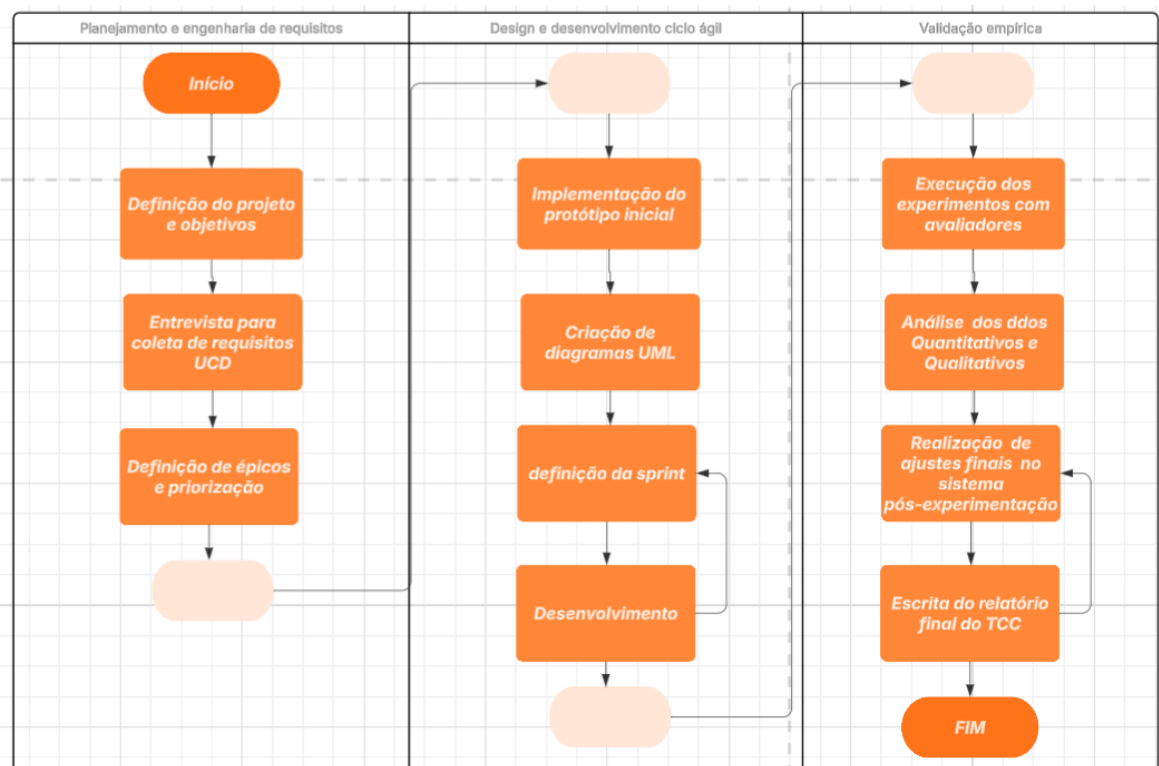


Figura 1. Fluxograma¹

¹ Fluxograma elaborado com a ferramenta Lucidchart. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/>

3.1. Engenharia de Requisitos

A fase de levantamento e especificação de requisitos foi estruturada em torno da criação de Personas e Histórias de Usuário, técnicas que promovem a empatia e garantem que o desenvolvimento seja focado no valor para o usuário. Os requisitos foram levantados por meio de entrevistas com um dos coordenadores do curso e da análise dos últimos dois editais do programa, garantindo que o sistema atendesse tanto às necessidades dos usuários quanto às exigências formais do processo seletivo.

3.1.1. Personas

Personas são personagens fictícios, baseados em pesquisa, que representam os principais grupos de usuários de um produto. Elas ajudam a equipe de desenvolvimento a entender as metas, motivações e frustrações dos usuários, guiando as decisões de *design*. Para este projeto, foram criadas sete personas, sendo uma para a secretaria do programa, três para professores (avaliadores) e três para candidatos. Essas personas foram desenvolvidas a partir de entrevistas com um dos coordenadores do curso. A Tabela 1 apresenta um resumo da persona do "Avaliador", que foi escolhida para detalhamento neste documento como exemplo representativo.

Tabela 1. Descrição da Persona - O Avaliador.

Atributo	Descrição
Nome Fictício	Prof. Carlos Silva
Lema	"Focado em uma avaliação justa e eficiente, mas com pouco tempo a perder."
Perfil Demográfico	Tem 44 anos, é professor do PPgCC e membro experiente da comissão de seleção. Possui conforto com tecnologia, mas valoriza a eficiência e a simplicidade em detrimento de funcionalidades complexas.
Metas (Goals)	1. Avaliar os candidatos de forma precisa e justa, seguindo o edital. 2. Concluir o processo de avaliação o mais rápido possível para poder dedicar-se a outras atividades de pesquisa e ensino. 3. Ter confiança de que as pontuações finais são calculadas corretamente.
Frustrações (Pain Points)	1. Perder tempo navegando em um único PDF de mais de 100 páginas para encontrar um certificado específico. 2. Considera o trabalho de transcrição manual das pontuações tedioso e propenso a erros. 3. Sente fadiga cognitiva pela constante alternância de contexto entre o arquivo PDF, a planilha de notas e o documento do edital.
Cenário de Uso	Prof. Carlos recebe o link para uma pasta com os PDFs dos candidatos. Para cada um, ele abre o arquivo que pode ser extenso e o edital em janelas separadas. Ele lê um critério no edital, procura o comprovante correspondente no PDF. Avalia, e então muda para a janela da planilha para digitar a nota, repetindo o processo diversas vezes por candidato, sempre com receio de cometer um erro de digitação ou não observar algum critério do edital.

A criação desta persona foi fundamental para justificar decisões de projeto importantes, como a interface de avaliação com visualização segmentada de documentos, que ataca diretamente as frustrações do professor Carlos.

3.1.2. Histórias de Usuário

As funcionalidades do sistema foram definidas e priorizadas como Histórias de Usuário (HU), um formato que descreve uma funcionalidade da perspectiva do usuário, garantindo que cada desenvolvimento agregue valor real. Na Tabela 2, são apresentadas algumas das histórias de usuário centrais que guiaram o desenvolvimento.

Tabela 2. Exemplos de HUs levantadas no desenvolvimento do projeto.

ID	Papel	Requisito	Justificativa
US01	Candidato	Como candidato, quero fazer o upload de cada comprovante em sua respectiva categoria do edital.	Para que a comissão possa encontrar minhas informações facilmente e minha inscrição seja avaliada corretamente.
US02	Avaliador	Como avaliador, quero visualizar o comprovante de uma forma rápida e fácil e depois inserir a nota.	Para que eu possa avaliar de forma rápida e precisa, sem precisar alternar entre muitas janelas ou documentos.
US03	Avaliador	Como avaliador, quero que o sistema some automaticamente todas as notas parciais e gere o ranking final.	Para que eu não cometa erros de cálculo e o resultado do processo seletivo seja confiável.
US04	Candidato	Como candidato, quero que o sistema me impeça de submeter a inscrição sem anexar documentos essenciais.	Para que eu não corra o risco de ser desclassificado por um esquecimento.

3.2. Processo de Desenvolvimento

3.2.1. Metodologias Ágeis de Desenvolvimento

O desenvolvimento do sistema seguiu uma abordagem baseada nas metodologias ágeis, pois foi realizado de forma iterativa e incremental, com priorização da flexibilidade, da colaboração e da entrega contínua de valor (BECK et al., 2001). Para a gestão do projeto, foi utilizada uma estratégia baseada no *framework* Scrum, que organiza o trabalho em ciclos de tempo fixo chamados *sprints*. O Scrum utiliza artefatos como o *Product Backlog* (uma lista priorizada de funcionalidades) e o *Sprint Backlog* (o conjunto de tarefas para o *sprint* atual) e promove cerimônias como *Sprint Planning*, *Daily Standups*, *Sprint Demos* e *Retrospectives* para garantir o alinhamento e a melhoria contínua (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020). A documentação do projeto, incluindo o gerenciamento dos artefatos do Scrum e o cronograma das *sprints*, foi centralizada na plataforma de colaboração Notion², garantindo transparência e acesso facilitado para a equipe (pesquisador e orientador).

3.2.2. Design Centrado no Usuário e Desenvolvimento Ágil

Embora as metodologias ágeis se concentrem na entrega iterativa, o *Design Centrado no Usuário* (UCD) tem foco na compreensão das necessidades e comportamentos dos usuários antes e durante o desenvolvimento. Existe um leve conflito inerente às duas filosofias: enquanto o UCD requer uma fase de pesquisa inicial para entender o panorama e as necessidades do usuário, o desenvolvimento ágil busca minimizar o esforço inicial para realizar entregas desde o início do projeto (KUMANA; DICKINSON, 2014).

² Notion é um aplicativo de produtividade e anotações. Disponível em: <https://www.notion.so>.

A solução para esse conflito é a adoção de uma abordagem híbrida, o "Ágil UCD". Este projeto empregou essa abordagem, iniciando com uma "*Sprint Zero*" focada em atividades de UCD, como a criação de Personas e a definição da arquitetura em alto nível, para estabelecer uma visão coesa do produto (JURCA et al., 2014). Subsequentemente, os requisitos detalhados, capturados como Histórias de Usuário, foram alimentados no processo Scrum, sendo implementados e refinados em *sprints* iterativas. Essa integração garante que o desenvolvimento ágil seja guiado por uma compreensão sólida e empática das necessidades do usuário final, combinando a visão estratégica do UCD com a eficiência tática do Scrum.

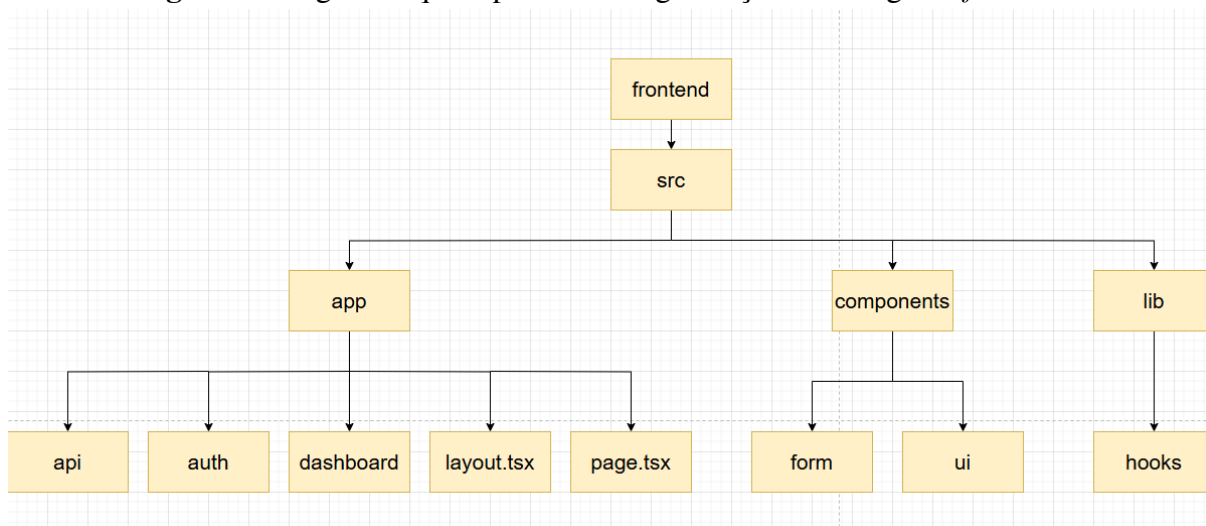
3.3. Decisões de Projeto

A arquitetura do sistema é composta por três camadas principais: a camada de apresentação (*frontend*), a camada de lógica de negócios (*backend*) e a camada de persistência de dados. Esta separação permite que cada componente seja desenvolvido, testado e mantido de forma independente, facilitando a evolução e manutenção do sistema.

3.3.1. Arquitetura do *frontend*

O *frontend* foi desenvolvido utilizando React³ com Next.js⁴, uma combinação que oferece renderização *server-side*, otimização automática e uma excelente experiência de desenvolvimento. A estrutura do *frontend* segue uma organização modular, facilitando a manutenção e reutilização de componentes. Na Figura 2, apresenta-se a organização do código desse componente.

Figura 2. Diagrama⁵ que representa a organização do código do *frontend*.



Componentes Principais do Frontend:

- **Camada de Apresentação:** Implementada com React e organizada na pasta `src.components`, esta camada é responsável pela interface e interação com o usuário final. Nela, utiliza-se *hooks* do React para gerenciar o estado local dos componentes;

³ React é uma biblioteca JavaScript para a construção de interfaces de usuário. Disponível em: <https://react.dev>

⁴ Next.js é um *framework* React para desenvolvimento *web*. Disponível em: <https://nextjs.org>

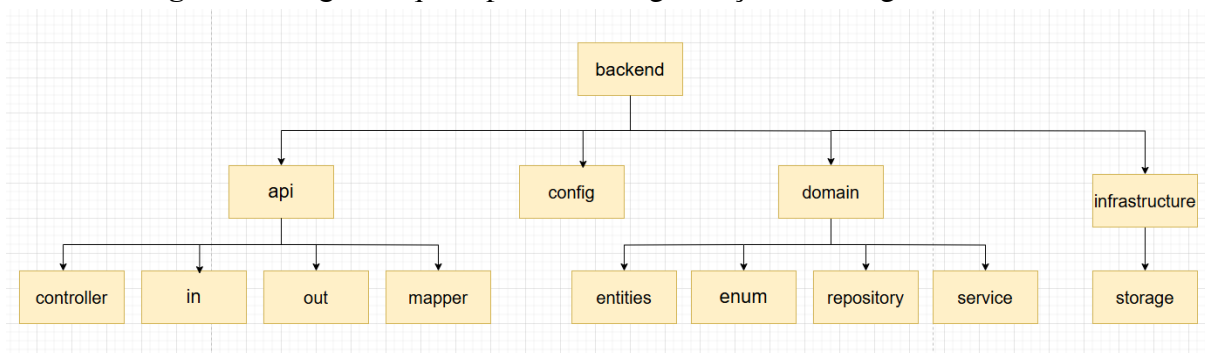
⁵ Diagrama elaborado com a ferramenta Draw.io. Disponível em: <https://www.drawio.com/>

- **Comunicação com API:** Implementada através da biblioteca Axios⁶ e organizada na pasta `src.app.api`. Nesse componente são realizadas requisições HTTP ao *backend*;
- **Roteamento:** Gerenciado pelo Next.js, permitindo navegação entre páginas de forma otimizada. As telas principais estão na pasta `src.dashboard`;
- **Estilização:** Utiliza Tailwind CSS⁷ para estilização responsiva e consistente. Ela está presente em praticamente todas as telas e componentes, visto que é uma estilização *inline*.

3.3.2. Arquitetura do *backend*

O *backend* foi implementado utilizando Java⁸ com Spring Boot⁹, seguindo os princípios da Arquitetura Limpa (MARTIN, 2017). Esta abordagem garante que a lógica de negócios seja independente de detalhes de implementação, como *frameworks* e bancos de dados. Essas linguagens foram escolhidas por dois motivos: possuem uma elevada popularidade no mercado; e o desenvolvedor do projeto possui experiência de trabalho com essas linguagens. Na Figura 3 é exibida a organização do código do *backend* do projeto.

Figura 3. Diagrama que representa a organização do código do *backend*.



Principais camadas da Arquitetura do Backend:

- **Camada de API (Controller):** Responsável por receber e processar requisições HTTP, delegando o processamento para a camada de serviços;
- **Camada de Domínio:** Contém as entidades de negócio, enumerações e interfaces dos repositórios;
- **Camada de Serviços:** Implementa a lógica de negócios da aplicação;
- **Camada de Infraestrutura:** Contém implementações específicas como acesso a dados e serviços externos;
- **Camada de Configuração:** Gerencia configurações de segurança, tratamento de erros e inicialização de dados.

3.3.3. Implantação do Sistema

Para fins de desenvolvimento e validação, o sistema foi implantado utilizando serviços de hospedagem com planos gratuitos. O *frontend*, desenvolvido com React e Next.js, foi

⁶ Axios é um cliente HTTP baseado em promessas. Disponível em: <https://axios-http.com>

⁷ Tailwind CSS é um *framework* CSS para *design* rápido de interfaces. Disponível em: <https://tailwindcss.com>.

⁸ Java é uma linguagem de programação e plataforma computacional. Disponível em: <https://www.java.com>.

⁹ Spring Boot é um *framework* para criar aplicações Java baseadas em Spring. Disponível em: <https://spring.io/projects/spring-boot>.

hospedado na Vercel¹⁰, que é uma plataforma que oferece facilidade de *deploy* para aplicações *web*. O *backend*, implementado com Java e Spring Boot, juntamente com o banco de dados, foi hospedado no Render¹¹, que provê uma solução integrada para *deploy* de aplicações e bancos de dados. Essa escolha permitiu a validação e testes do sistema em um ambiente real..

É importante ressaltar que, para a entrada em produção de forma segura e em conformidade com as políticas institucionais, o sistema deverá ser hospedado nos serviços de infraestrutura da UFERSA ou da UERN. Essa transição assegurará o cumprimento dos requisitos de segurança e disponibilidade para o sistema.

3.4. Validação Empírica e Teste de Hipóteses

Após o desenvolvimento do sistema *web* foi planejado e executado um experimento para avaliar o seu impacto. Para conferir rigor metodológico à comparação entre o método manual e o sistema *web*, empregou-se o teste de hipóteses para avaliar os resultados do experimento. O objetivo do experimento foi coletar evidências para determinar se a hipótese nula pode ser rejeitada em favor de uma hipótese alternativa (H1), conforme detalhado na Seção 5.

4. Funcionamento do sistema

O sistema desenvolvido abrange todo o processo seletivo, desde a fase inicial de cadastro do candidato até a geração automatizada do ranking final em formato PDF, pronto para divulgação. Na Figura 4, apresenta-se o fluxo de telas, tanto para o candidato quanto para o avaliador.

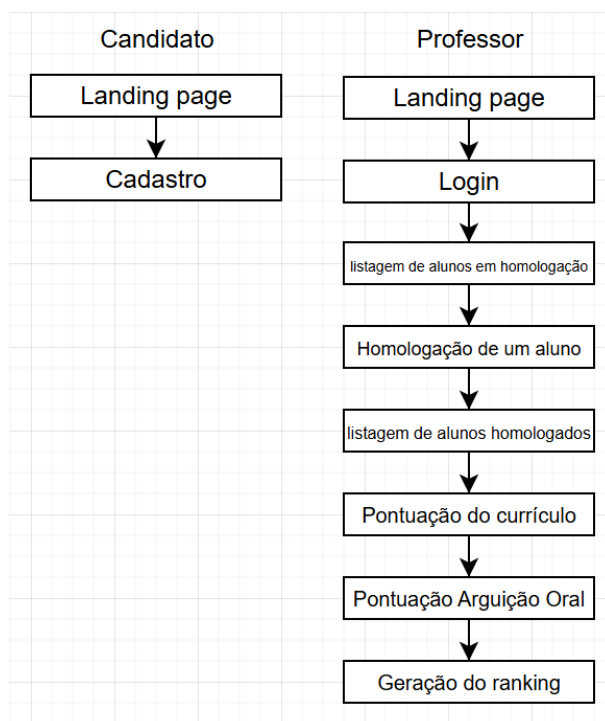


Figura 4. Fluxo de telas.

¹⁰ Vercel é uma plataforma de hospedagem. Disponível em : <https://vercel.com/>

¹¹ Render é outra plataforma de hospedagem. Disponível em : <https://render.com/>

O processo inicia-se com o registro do candidato, que inclui campos obrigatórios e a autodeclaração da pontuação referente a cada critério curricular. Adicionalmente, conforme apresentado na Figura 5, o candidato deve anexar os documentos que comprovam os dados informados. Cada documento é organizado em uma sessão dedicada, otimizando a visualização para o candidato e posteriormente, também para o avaliador. Todos os dados submetidos e armazenados levam em consideração a privacidade dos candidatos, pois são acessados apenas pelos professores do programa que atuam como avaliadores.

CPF (PDF, JPG, PNG) * Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb	Documento de identidade/CNH (PDF, JPG, PNG) * Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb
Histórico Escolar (PDF, JPG, PNG) * Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb	Diploma de Graduação (PDF, JPG, PNG) * Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb
Carta de Intenção (PDF, DOCX) * Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb	Foto 3x4 (JPG, PNG, PDF) * Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb
Certidão de Quitação com a Justiça Eleitoral (PDF, JPG, PNG) * Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb	Certidão de Quitação com o Alistamento Militar(para homens). (PDF, JPG, PNG) Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb
Currículo Lattes (PDF, JPG, PNG) * Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb	Termo de Compromisso(para servidores). (PDF, JPG, PNG) Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb
Declaração de Servidor UERN/Ufersa (se aplicável) Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb	Declaração de PPI - Preto, Pardo ou Indígena (se aplicável) Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb
Declaração de deficiente (se aplicável) Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb	Declaração de pessoa Trans (se aplicável) Nenhum arquivo selecionado O arquivo pode ter até 10 mb

Figura 5. Campos para envio de documentos.

O sistema desenvolvido exige que os candidatos insiram suas pontuações para cada critério curricular. O sistema calcula automaticamente a pontuação final com base no peso atribuído a cada critério, exigindo que o candidato informe apenas a quantidade de itens comprovados. Cada critério possui uma seção específica para o upload do arquivo comprobatório, facilitando a verificação por parte do avaliador. Não é possível submeter uma pontuação superior a zero para um critério sem o envio do respectivo documento comprobatório. O candidato deve submeter sua pontuação para facilitar o trabalho de verificação, por parte da equipe do PPgCC e induzi-lo a não enviar documentos que não geram pontos. Essa indução ocorre, pois o candidato observa o que é pedido em cada item pontuável e informa a pontuação de acordo com o comprovante solicitado pelo sistema.

Na Figura 6, exibe-se a tela de visualização do currículo de um candidato sob a perspectiva do avaliador. As pontuações de cada critério são previamente preenchidas com base nas informações fornecidas pelo candidato. A função do avaliador é verificar a conformidade da documentação comprobatória com a pontuação declarada. Caso haja inconsistência, o avaliador pode ajustar a pontuação.

Por fim, o sistema produz um ranking em formato PDF, organizado por linha de pesquisa e considerando o número de vagas disponíveis, bem como as categorias de vagas (ampla concorrência, cotas, etc.). A tela do ranking não foi apresentada para preservar a identidade dos candidatos.

Figura 6. Tela de visualização do currículo pelo avaliador.

5. Avaliação Empírica

Para avaliar o impacto do sistema proposto, foi planejado e conduzido um estudo empírico para comparar o método manual com o sistema *web* e testar formalmente as hipóteses sobre sua eficiência e percepção de uso. O delineamento e a execução do estudo seguiram as diretrizes para relatórios de experimentos em Engenharia de Software (RALPH et al., 2020).

5.1. Objetivos e Hipóteses de Pesquisa

O objetivo da avaliação empírica foi comparar o sistema *web* com o método manual que vem sendo utilizado pelo programa em termos de eficiência (tempo), percepção de uso e confiabilidade. Com base nesses objetivos, foram definidas as seguintes hipóteses nulas (H0):

- H0,homologação: O tempo médio gasto para homologar uma inscrição é igual para os métodos manual e sistema *web*.
- H0,currículo: O tempo médio gasto para pontuar o currículo de um candidato é igual para os dois métodos.
- H0,total: O tempo médio total de avaliação por candidato é igual para os dois métodos.
- H0,percepção: A percepção dos avaliadores sobre a experiência de uso (medida pelas respostas ao questionário TAM) é igual para os dois métodos.

5.2. Delineamento Experimental

O estudo empregou um delineamento experimental *intra-sujeitos*, também conhecido como *design* de medidas repetidas. Nesse tipo de delineamento, cada participante é exposto a todas as condições experimentais, servindo como seu próprio controle. Esta abordagem é poderosa

para estudos com amostras pequenas, pois reduz a variância causada por diferenças individuais, aumentando a probabilidade de detectar um efeito real (SAURO; LEWIS, 2016).

- **Variável Independente:** O método de avaliação, com dois níveis: (1) Método Manual (planilha) e (2) Sistema *Web*.
- **Variáveis Dependentes:**
 - **Eficiência:** Tempo de tarefa medido em minutos e segundos para as etapas de homologação, pontuação de currículo e tempo total por candidato.
 - **Percepção de Uso:** Pontuações em uma escala Likert de 5 pontos em um questionário de 17 itens baseado nos construtos do TAM.
 - **Confiabilidade:** Análise de discrepâncias nas pontuações atribuídas e observação de incidentes críticos durante a execução das tarefas.
- **Contrabalanceamento:** Para mitigar os efeitos de ordem (como aprendizado ou fadiga), a sequência de apresentação dos métodos foi contrabalanceada. O Participante 1 utilizou primeiro o método manual e depois o sistema *web*, enquanto o Participante 2 seguiu a ordem inversa.

5.3. Procedimento Experimental

5.3.1. Estudo Piloto

Antes do experimento principal, foi conduzido um estudo piloto com 2 voluntários: um estudante da graduação e a secretária do PPgCC. Ambos atuaram como avaliadores. O objetivo do piloto era testar a viabilidade do protocolo experimental e dos instrumentos de coleta de dados. Especificamente, o estudo piloto permitiu: refinar as instruções fornecidas aos participantes para garantir clareza e consistência; verificar se a carga de trabalho de avaliar 5 candidaturas por método era adequada para uma única sessão; testar os instrumentos de coleta, incluindo o procedimento de cronometragem e a clareza dos itens do questionário TAM; e, identificar e resolver quaisquer problemas logísticos no ambiente experimental.

5.3.2. Participantes e Contexto

Participaram do experimento dois professores do corpo docente do PPgCC. Ambos possuíam experiência prévia em avaliação de processos seletivos do programa, tornando-os representantes qualificados da população de usuários-alvo. Os experimentos foram conduzidos individualmente em um ambiente de escritório controlado via Google Meet¹².

5.3.3. Materiais e Instrumentação

Os seguintes materiais foram utilizados no estudo:

- O sistema *web* desenvolvido.
- O ambiente do método manual, consistindo em acesso aos dados de inscrição via Google Forms¹³ e uma planilha (Microsoft Excel¹⁴) para registro das pontuações.

¹² Google Meet é um serviço de comunicação por vídeo. Disponível em: <https://meet.google.com>

¹³ Google Forms é um *software* de criação de formulários e pesquisas. Disponível em: <https://www.google.com/forms/about/>.

¹⁴ Microsoft Excel é um *software* de planilha eletrônica. Disponível em: <https://www.microsoft.com/excel>.

- Um conjunto de 5 candidaturas reais de um processo seletivo anterior do PPgCC.
- Um cronômetro digital para a medição precisa do tempo das tarefas.
- Um questionário de 17 itens baseado nos construtos do TAM (Utilidade Percebida, Facilidade de Uso Percebida, Atitude, Satisfação e Intenção de Uso Futuro), com respostas em uma escala Likert de 5 pontos (1 = Discordo Totalmente, 5 = Concordo Totalmente).

5.3.4. Execução

O procedimento para cada participante seguiu os seguintes passos:

1. Foi realizada uma introdução para explicar o objetivo do estudo e coletar o consentimento informado.
2. O participante foi alocado à sua primeira condição experimental (método manual ou sistema *web*) de acordo com o esquema de contrabalanceamento.
3. Foram dadas instruções para avaliar 5 candidaturas, executando duas tarefas principais para cada uma: (a) homologar a inscrição e (b) pontuar o currículo com base nos critérios do edital.
4. O pesquisador cronometrou o tempo gasto em cada tarefa para cada candidato.
5. Ao final da avaliação das 5 candidaturas com o primeiro método, o participante respondeu ao questionário TAM.
6. Foi oferecido um breve intervalo.
7. O processo foi repetido integralmente para a segunda condição experimental.

6. Resultados

A análise dos dados coletados permitiu testar as hipóteses formuladas, combinando análises quantitativas, qualitativas e de confiabilidade para fornecer uma visão abrangente do impacto do sistema.

6.1. Estatísticas Descritivas

Na Tabela 3, são apresentadas as estatísticas descritivas dos tempos médios de avaliação, decompondo o processo nas etapas de homologação e análise de currículo para cada avaliador e método. Uma análise descritiva dos dados sugere uma redução substancial no tempo de avaliação para ambos os avaliadores ao utilizarem o sistema *web*. A redução média no tempo total foi de 27.5% para o Avaliador 1 e de 58.1% para o Avaliador 2.

Tabela 3. Estatísticas Descritivas do Tempo de Avaliação (em minutos:segundos).

Métrica	Média Homologação (Web)	Média Currículo (Web)	Média Total (Web)	Média Homologação (Planilha)	Média Currículo (Planilha)	Média Total (Planilha)	Redução
Avaliador 1	03:29	01:59	05:28	04:06	03:26	07:32	27.37%
Avaliador 2	01:42	02:58	04:40	04:09	06:59	11:08	58.09%

6.2. Teste de Hipóteses

Para determinar se as diferenças observadas nos tempos de avaliação são estatisticamente significativas, foi aplicado um teste de hipóteses. Com um tamanho de amostra pequeno ($N=2$), não é possível verificar adequadamente a suposição de normalidade dos dados, que é um pré-requisito para testes paramétricos como o teste t de Student. Portanto, para garantir o rigor metodológico, optou-se pelo teste U de Mann-Whitney (MACFARLAND e YATES, 2016). Este é um teste não paramétrico robusto, utilizado para comparar duas amostras independentes e verificar se elas provêm de populações com a mesma distribuição. Para esta análise, os conjuntos de dados de tempo para cada método (Web e Manual) foram tratados como duas amostras independentes.

6.2.1. Detalhamento do Teste U de Mann-Whitney: Estatística U e p-valor

O teste U de Mann-Whitney calcula uma estatística de teste, U, que representa a diferença entre as distribuições de postos (ranks) das duas amostras. O p-valor associado indica a probabilidade de se observar uma diferença tão ou mais extrema que a encontrada, caso a hipótese nula (de que não há diferença entre as medianas das populações) seja verdadeira. Um p-valor inferior ao nível de significância ($\alpha = 0.05$) permite rejeitar a hipótese nula.

6.2.2. Tempo Total de Avaliação

Um teste U de Mann-Whitney foi conduzido para comparar o tempo total de avaliação entre os métodos manual e web. Os resultados indicaram que o tempo de avaliação com o sistema *web* (Mediana = 289.5 segundos, ou 04:49) foi estatisticamente e significativamente menor do que com o método manual (Mediana = 479.0 segundos, ou 07:59). A estatística de teste foi $U = 81.0$, com um p-valor de 0.0105. Com base neste resultado ($p < 0.05$), a hipótese nula $H_{0,total}$ é rejeitada, fornecendo forte evidência estatística de que o sistema *web* é, de fato, mais eficiente.

6.2.3. Tempo de Homologação

Para a sub-tarefa de homologação, o teste U de Mann-Whitney também revelou uma diferença significativa. A estatística de teste foi $U = 83.0$, com um p-valor de 0.0070. Dado que este p-valor é menor que 0.05, a hipótese nula $H_{0,homologação}$ é rejeitada. Isso demonstra que o sistema *web* proporciona uma redução estatisticamente significativa no tempo gasto na etapa de homologação.

6.2.4 Tempo de Avaliação de Currículo

Finalmente, para o tempo de avaliação de currículo (excluindo a observação nula do método manual), o teste U de Mann-Whitney resultou em uma estatística U de 70.0 e um p-valor de 0.0227. A mediana de tempo para o sistema *web* foi de 132.5 segundos (02:12), enquanto para o método manual foi de 259.0 segundos (04:19). Com este p-valor também abaixo de 0.05, a hipótese nula $H_{0,currículo}$ é rejeitada, comprovando que o sistema *web* é mais eficiente na etapa de pontuação do currículo.

6.3. Análise Qualitativa: Percepção dos Avaliadores (Questionário TAM)

Nesta seção, são analisados os dados qualitativos coletados por meio de um questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), com o objetivo de mensurar a percepção dos avaliadores sobre a usabilidade e utilidade de cada método.

6.3.1. Estatísticas Descritivas da Percepção

Na Figura 7 é apresentada uma comparação visual das médias de percepção dos avaliadores para cada uma das 17 perguntas do questionário, contrastando o método manual com o sistema *web*. O gráfico de barras ilustra de forma clara a disparidade acentuada entre os dois métodos. As barras verdes que representam o sistema *web*, consistentemente se aproximam da pontuação máxima de 5,0, indicando uma avaliação positiva em quase todos os aspectos. Em contrapartida, as barras vermelhas, representando o método manual, apresentam médias significativamente mais baixas, frequentemente abaixo do ponto médio da escala (2.5). Itens como "Avaliar candidatos com este método foi uma boa experiência" e "Gostei de utilizar este método" receberam a pontuação máxima de 5.0 para o sistema *web*, enquanto para o método manual as notas foram de apenas 1.50. Essa representação visual reforça a conclusão de que o sistema *web* é percebido como vastamente superior em todas as dimensões da experiência do usuário.

Comparação da Média de Percepção: Manual vs. Sistema Web



Figura 7. Comparação da média de percepção para cada item do questionário.

Os dados mostram uma disparidade acentuada entre os dois métodos. O sistema *web* consistentemente obteve pontuações médias significativamente mais altas em todas as dimensões avaliadas, indicando uma percepção de uso muito mais favorável. A média geral das pontuações para o sistema *web* (4.85) é substancialmente superior à do método manual

(2.24), sugerindo que o sistema *web* é percebido como mais útil, fácil de usar, e gera uma atitude mais positiva e maior intenção de uso. o sistema *web* como significativamente superior em todas as dimensões qualitativas avaliadas.

6.3.2. Teste de Hipóteses para Percepção

Para determinar se a diferença observada na percepção dos avaliadores era estatisticamente significativa, foi aplicado, novamente, o teste U de Mann-Whitney. Esse teste foi realizado de forma independente para cada construto do TAM, comparando as distribuições de pontuações atribuídas pelos avaliadores para o método manual versus o sistema *web*. Os resultados, apresentados na Tabela 5, mostram uma diferença estatisticamente significativa em favor do sistema *web* para todos os construtos avaliados.

Tabela 5. Resultados do Teste U de Mann-Whitney para os Construtos do TAM.

Construto	Estatística U	p-valor	Decisão sobre H0
Utilidade Percebida (PU)	1.0	0.00035	Rejeitada
Facilidade de Uso Percebida (PEOU)	6.0	0.00025	Rejeitada
Atitude em Relação ao Uso (ATU)	0.0	0.00118	Rejeitada
Intenção de Uso (BI)	0.0	0.01010	Rejeitada
Eficiência e Segurança Percebida	0.5	0.00215	Rejeitada
Geral (Todos os Construtos)	28.5	< 0.00001	Rejeitada

Para todos os construtos, os p-valores foram muito baixos, indicando que a probabilidade de as diferenças observadas terem ocorrido por acaso é mínima. Uma análise geral, combinando todas as 34 pontuações, reforça essa conclusão com um p-valor virtualmente zero. Com base nesses resultados, a hipótese nula H0, percepção é rejeitada com alta confiança estatística, confirmando que os avaliadores percebem o sistema *web* como significativamente superior em todas as dimensões qualitativas avaliadas.

6.4. Análise de Confiabilidade e Incidentes Críticos

6.4.1. Consistência da Pontuação

Para aprofundar a análise de confiabilidade, foi realizada uma comparação entre as pontuações do currículo atribuídas no experimento (usando o método manual) e as pontuações do processo seletivo original do ano anterior, realizado pela mesma comissão. Para o Avaliador 1, de 5 candidatos, 3 tiveram a pontuação alterada, enquanto 2 mantiveram a mesma nota. Para o Avaliador 2, todos os 4 candidatos que foram pontuados tiveram suas notas alteradas (o quinto não foi homologado no experimento). Esta variação mostra indícios de uma inconsistência inerente ao processo manual, indicando uma baixa confiabilidade inter-avaliador (e até intra-avaliador em momentos diferentes). A mesma inscrição, avaliada pelo mesmo perfil de avaliador, pode receber pontuações diferentes. Esse problema pode ser atribuído à alta carga

cognitiva e à dificuldade de localizar e interpretar uniformemente os comprovantes em um único PDF.

6.4.2. Análise de Incidente Crítico

Durante o experimento, foi observada uma falha processual que pode ser analisada através da Técnica do Incidente Crítico (CIT), um método para coletar observações de comportamento humano com significado especial (FLANAGAN, 1954; GREMLER, 2004).

Incidente Crítico: Ao avaliar um candidato com o método manual, o Avaliador 1 homologou a inscrição e iniciou a pontuação do currículo. Após quase três minutos de análise, ele percebeu que o currículo Lattes, um documento essencial, não havia sido enviado pelo candidato.

Este evento é um exemplo prático do Modelo do Queijo Suíço (REASON, 1991). Esta teoria postula que falhas em sistemas complexos ocorrem quando múltiplas fraquezas sistêmicas (os "buracos" no queijo) se alinham através de várias camadas de defesa (as "fatias"). No incidente observado, a condição latente (o design do processo que permite a submissão sem um documento crítico) alinhou-se com uma falha ativa (o lapso de atenção do avaliador), resultando em um erro processual que poderia comprometer o resultado final. O sistema proposto mitiga este tipo de risco de duas formas: (1) a obrigatoriedade do upload de documentos essenciais durante a inscrição, atuando como uma barreira preventiva, e (2) a apresentação segmentada e clara dos arquivos para o avaliador, o que facilita a verificação e previne omissões. Este incidente não é apenas uma anedota, mas um dado qualitativo que ilustra a fragilidade sistêmica do processo manual e valida a superioridade do sistema em termos de confiabilidade processual.

7. Discussão

Nesta seção, os resultados apresentados são interpretados e suas implicações são discutidas, de modo a reconhecer as limitações do estudo. Os resultados quantitativos e qualitativos convergem para uma conclusão clara: o sistema *web* proposto é superior ao método manual em todas as dimensões avaliadas. A interpretação desses achados revela as causas subjacentes a essa superioridade.

A **eficiência** aprimorada, evidenciada pela redução estatisticamente significativa no tempo de avaliação, pode ser atribuída diretamente a duas funcionalidades centrais do sistema. Primeiro, a automação completa do cálculo das pontuações e a geração do ranking que eliminou a necessidade de transcrição manual e soma em planilhas, tarefas que não apenas consomem tempo, mas são fontes primárias de erros. Segundo, e talvez mais importante, a interface de avaliação do sistema foi projetada para minimizar a carga cognitiva. Ao co-localizar o critério do edital, o documento comprobatório correspondente e o campo para inserção da nota, o sistema elimina a necessidade de alternar entre múltiplas janelas e de "caçar" informações em um documento monolítico, um dos principais pontos de frustração identificados na persona do Prof. Carlos.

A **percepção de uso** positiva, refletida nas altas pontuações do TAM, é uma consequência direta da aplicação de princípios de Design Centrado no Usuário. O sistema foi

percebido como altamente útil (PU) porque resolveu problemas reais e dolorosos para os avaliadores. Foi percebido como fácil de usar (PEOU) porque reduziu o atrito e a fadiga mental. As pontuações máximas em "Intenção de Uso Futuro" e "Satisfação" indicam que a solução não é apenas funcionalmente superior, mas também proporciona uma experiência de usuário desejável, um fator crítico para a adoção de novas tecnologias em qualquer organização.

A análise de **confiabilidade** expôs as fragilidades sistêmicas do processo manual. A inconsistência nas pontuações atribuídas ao mesmo candidato em momentos diferentes sugere que a alta carga cognitiva do método manual leva a avaliações menos estáveis e, portanto, potencialmente menos justas. O incidente crítico observado não foi um erro isolado do avaliador, mas uma falha previsível do sistema. Ele serviu como uma poderosa validação do problema e uma demonstração concreta do Modelo do Queijo Suíço. O sistema proposto atua como uma defesa robusta, ou uma "fatia de queijo" sem buracos, ao tornar o upload de documentos críticos obrigatório e sua verificação trivial. Isso demonstra que a contribuição do sistema vai além da eficiência, tocando no cerne da integridade e justiça do processo seletivo.

As implicações deste estudo podem ser vistas em dois níveis: prático e teórico. No **nível prático**, para o PPgCC, o sistema *web* representa uma solução validada que pode transformar o seu processo seletivo. A implementação do sistema pode liberar um tempo significativo do corpo docente, que pode ser redirecionado para atividades de pesquisa, ensino e orientação. Mais importante, pode aumentar a transparência, a justiça e a confiabilidade do processo, fortalecendo a reputação do programa. Os resultados servem como um forte argumento para a adoção formal da ferramenta.

No **nível teórico e geral**, este trabalho serve como um caso de estudo bem-sucedido da aplicação de princípios de Engenharia de Software e Interação Humano-Computador (IHC) para resolver um problema administrativo comum no meio acadêmico. Ele reforça a literatura que defende a automação no ensino superior como um meio de melhorar a eficiência e a qualidade. Além disso, a metodologia mista empregada, combinando análise quantitativa rigorosa com a riqueza da análise qualitativa e do incidente crítico, oferece um modelo para a avaliação de sistemas similares em outros contextos.

7.1. Limitações do Estudo

A **principal limitação é o tamanho reduzido da amostra (N=2)**. Embora o delineamento intra-sujeitos e o uso de testes não paramétricos sejam as escolhas metodológicas corretas para maximizar o poder estatístico em tais circunstâncias, a validade externa e a capacidade de generalizar os achados para uma população mais ampla de avaliadores são inerentemente limitadas. No entanto, estudos com N pequeno não são desprovidos de valor; eles são particularmente eficazes para detectar efeitos de grande magnitude e para gerar insights qualitativos profundos a partir de participantes especialistas. Neste caso, a combinação de uma grande magnitude de efeito (reduções de tempo e diferenças de percepção), a significância estatística, o feedback qualitativo unânime e um incidente crítico convincente fornece uma forte, embora preliminar, evidência da validade da solução para o contexto específico estudado.

Outras limitações incluem o **Efeito Hawthorne**, um fenômeno no qual os participantes de uma pesquisa alteram seu comportamento simplesmente por saberem que estão sendo observados (ADAIRE, 1984). Para minimizar esse efeito, o pesquisador não se comunicou com o participante durante a execução do experimento. Por fim, o estudo foi conduzido em um ambiente controlado, que não replica totalmente as pressões e interrupções de um processo seletivo real.

8. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou o desenvolvimento e a avaliação de um sistema *web* para otimizar o processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UERN-UFERSA. Por meio de um estudo empírico de métodos mistos, mostrou-se que a solução proposta é significativamente mais eficiente, melhor percebida pelos usuários e mais confiável do que o processo manual existente. A análise comparativa das médias, validada por testes estatísticos, forneceu forte evidência contra as hipóteses nulas, indicando que o sistema representa um avanço substancial para a gestão acadêmica do programa. Este trabalho mostrou com sucesso, por meio de uma avaliação empírica mista, que a substituição de um processo manual por um sistema *web* bem projetado não só aumenta a eficiência, mas também melhora a percepção de qualidade e a confiabilidade do processo seletivo, oferecendo um avanço substancial para a gestão acadêmica do PPgCC.

As limitações identificadas apontam diretamente para os próximos passos. Os trabalhos futuros devem se concentrar em:

1. **Validação em Escala Real:** implantar e avaliar o sistema durante um ciclo de seleção real do PPgCC. Isso permitirá validar os resultados atuais com uma amostra maior (toda a comissão de avaliação) e em um contexto ecológico natural, fortalecendo a validade externa dos achados.
2. **Expansão Funcional para Gestão:** Desenvolver novas funcionalidades, como um painel de controle administrativo (*dashboard*) para a coordenação do programa. Este painel poderia fornecer análises de dados e visualizações sobre as métricas do processo seletivo ao longo do tempo, como número de inscritos, taxas de aprovação, perfil demográfico dos candidatos e funil de admissão. Tal ferramenta apoiaria a tomada de decisões estratégicas para o programa.
3. **Tornar o sistema configurável para diferentes estilos e/ou etapas de seleção:** Implementar funcionalidades que permitam a configuração flexível do sistema para atender diferentes modalidades de processos seletivos, critérios de avaliação variados e etapas específicas de seleção. Esta expansão tornaria o sistema adaptável a outros programas de pós-graduação e instituições, aumentando sua aplicabilidade e valor prático.

Disponibilidade de Dados e Materiais

Todos os dados e materiais que suportam os resultados deste estudo estão abertamente disponíveis em um Pacote de Replicação. O pacote inclui os dados brutos da coleta (tempos de tarefa e respostas ao questionário), os instrumentos de pesquisa (questionário TAM e TCLE), os scripts de análise estatística e os screenshots do sistema avaliado. O pacote pode

ser acessado no seguinte repositório:
https://drive.google.com/drive/folders/1ZGRXbsgq6LINAeGuKj80_55aqjTHUJJ?usp=sharing.

Referências

ADAIRE, J. G. The Hawthorne effect: A reconsideration of the methodological artifact. **Journal of Applied Psychology**, v. 69, n. 2, p. 334–345, 1984.

ALALAQ, Ahmed Shaker. Automation of University Education: A Technological Revolution to Shape an Advanced Digital Future. **Journal of Clinical Case Studies Reviews & Reports**, v. 7, n. 4, 2025.

BECK, Kent et al. **Manifesto for Agile Software Development**, 2001. Disponível em: <https://agilemanifesto.org>. Acesso em: 30 jul. 2025.

DAVIS, Fred D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. **MIS Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989.

DIAS, Vinícius Lopes. Desenvolvimento de um sistema para submissão de candidaturas ao processo seletivo do programa de pós-graduação em computação da UFU, 2023.

FLANAGAN, John C. The Critical Incident Technique. **Psychological Bulletin**, v. 51, n. 4, p. 327-358, 1954.

GREMLER, Dwayne D. The Critical Incident Technique in Service Research. **Journal of Service Research**, v. 7, n. 1, p. 65-89, 2004.

HARAHAP, Nur Afni et al. Analysis of Administrative Management Challenges in Educational Institutions. **International Journal of Educational and Social Science Research**, v. 7, n. 1, p. 80-89, 2024.

JURCA, Raluca; HELLMANN, Thomas D.; MAURER, Frank. Integrating User Experience and Agile Development: A Systematic Literature Review. In: **IEEE International Conference on Agile Conference (AGILE)**. Anais [...]. 2014.

KAYANJA, William; KYAMBADE, Michael; KIGGUNDU, Tom. Exploring Digital Transformation in Higher Education Setting: The Shift to Fully Automated and Paperless Systems. **Cogent Education**, v. 12, n. 1, 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE). Editais de Seleção Stricto Sensu via SIGAA.

TÓTH, Tibor et al. Digital Competence of Digital Native Students as Prerequisite for Digital Transformation of Education. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 17, n. 16, p. 150-166, ago. 2022.

KUMANA, Devika; DICKINSON, Jon. **Agile and User-Centered Design**. ThoughtWorks, 2014. Disponível em:

<https://www.thoughtworks.com/en-us/insights/blog/agile-and-user-centered-design-0>. Acesso em: 30 jul. 2025.

MACFARLAND, Thomas W.; YATES, Jan M. Mann–whitney u test. In: Introduction to nonparametric statistics for the biological sciences using R. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 103-132.

MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. **The Annals of Mathematical Statistics**, v. 18, n. 1, p. 50-60, 1947.

MARTIN, Robert C. **Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design**. Prentice Hall, 2017.

REASON, James. **Human Error**. Cambridge University Press, 1991.

RALPH, Paul; HODA, Rashina; TREUDE, Christoph. **ACM SIGSOFT Empirical Standards**. ACM SIGSOFT, 2020. Disponível em: (<https://www2.sigsoft.org/EmpiricalStandards/docs/standards>). Acesso em: 30 jul. 2025.

SAURO, Jeff; LEWIS, James R. **Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research**. 2. ed. Morgan Kaufmann, 2016. Disponível em: <https://measuringu.com/between-within/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **The Scrum Guide**, 2020. Disponível em: <https://scrumguides.org>. Acesso em: 30 jul. 2025.

SHKLAR, Leon; ROSEN, Rich. **Web Application Architecture: Principles, Protocols and Practices**. 2. ed. Wiley, 2009.

SIPOS. SIPOS - Sistema de Informação para Pós-graduação. Disponível em: <https://sipos.com.br/>.

SYNTAX ADMIRATION. Online Management System for Universities Based On A Website. **Syntax Admiration**, v. 5, n. 11, p. 120-130, 2024.