

Aprimorando um Sistema de Gestão Colaborativa para uma Instituição Federal de Ensino

Alisson Alves de Lucena
Engenharia de Computação
Instituto Federal da Paraíba - IFPB
Campina Grande, Paraíba
alissonlucena35@gmail.com

Caio Eduardo Lobo Silva
Engenharia de Computação
Instituto Federal da Paraíba - IFPB
Campina Grande, Paraíba
caioeduardolobo@gmail.com

Gustavo Diego Domingos Costa
Engenharia de Computação
Instituto Federal da Paraíba - IFPB
Campina Grande, Paraíba
gustavo.pmpo@gmail.com

David Candeia Medeiros Maia.
Engenharia de Computação
Instituto Federal da Paraíba - IFPB
Campina Grande, Paraíba
david.candeia@academico.ifpb.edu.br

Alysson Filgueira Milanez
Departamento de Engenharias e Tecnologia - DETEC
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte
alysson.milanez@ufersa.edu.br

Resumo—Acelerando a resolução de problemas de uma instituição, um sistema baseado em gestão colaborativa busca ampliar o horizonte de responsabilidade de um indivíduo em relação ao seu local de trabalho e/ou estudo. Nessa linha, o indivíduo tem o poder de contribuir com melhorias e também com a divulgação eficiente dos problemas existentes. A proposta deste trabalho é aprimorar um protótipo de sistema de gestão colaborativa, a partir do desenvolvimento de melhorias que permitam a participação de toda a comunidade acadêmica no processo de manutenção da sua instituição. Como resultados, tem-se um sistema funcional cujos testes permitem a sua utilização sem a incidência de problemas relacionados ao desenvolvimento. Desta forma, o sistema traz a proposta de otimização de alguns dos procedimentos burocráticos do ambiente, agilizando a divulgação, melhorando a comunicação entre os pertencentes à comunidade e o bem-estar geral dos indivíduos. Para validar o desenvolvimento do sistema, fez-se necessário a realização de testes em várias partes do mesmo, de forma a comprovar o correto funcionamento das partes conforme o esperado. Os testes são divididos em dois tipos: testes de carga e testes de ponta a ponta.

Palavras-chave: gestão colaborativa, tecnologia da informação, informatização.

I. INTRODUÇÃO

Sistemas de gestão colaborativa buscam intermediar as relações entre autoridades governamentais e a sociedade, permitindo que os cidadãos relatem os problemas encontrados nas cidades e, conseqüentemente, auxiliando e pressionando os governos locais na resolução de problemas, sem a necessidade de dirigir-se à sede da administração. Embora essas alternativas de cooperação com o poder público já existam, no âmbito de instituições de ensino ainda há poucas iniciativas.

O reporte de problemas, ou sugestões de melhorias, da instituição considerada na pesquisa é uma atividade realizada, geralmente, por docentes e técnicos-administrativos. No entanto, existem membros da comunidade acadêmica que atualmente não conseguem realizar tal ação, como os terceirizados e os discentes. Estes não dispõem de acesso ao sistema existente, gerando, indiretamente, uma omissão de relatos.

O sistema proposto busca universalizar o acesso para toda a comunidade e descentralizar o reporte de demandas, visando, assim, a implantação de um sistema de gestão colaborativa que contribua para melhorias no espaço e funcionamento da instituição considerada.

Foram levantados os requisitos necessários e um protótipo do sistema pôde ser desenvolvido [1]; no entanto, é um protótipo do sistema passível de aprimoramentos. No presente trabalho, foi desenvolvida uma versão funcional, além da disponibilização de acesso para a comunidade acadêmica. Um exemplo de requisito atendido é a busca na barra de pesquisa que realiza busca direta no *ranking*, a partir do texto inserido pelo usuário.

Com a realização do desenvolvimento dessas funcionalidades, pôde-se alcançar um sistema funcional¹ que pode ser disponibilizado para utilização pelos usuários. Além disso, foram realizados testes para averiguar as funções desenvolvidas, tentando evitar problemas de utilização por parte dos usuários.

Esse trabalho é organizado como segue: na Seção II apresenta-se todo o embasamento teórico necessário para a execução do desenvolvimento do sistema colaborativo; na Seção III são apresentados as atividades e tecnologias necessárias para realizar o desenvolvimento do sistema; na Seção IV são apresentados os resultados obtidos; por fim, na Seção V são apresentadas as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A tecnologia é uma ferramenta para aprimorar a comunicação, e, assim, o uso de instrumentos tecnológicos transformam o cidadão em aliado, que pode agir como parte ativa da sociedade e não apenas como receptores de mensagens. Esta transformação pode favorecer a comunicação e a aproximação com os setores governamentais [2].

¹<https://juntosifpb.netlify.app/>

Ao longo dos anos, os cidadãos estão sendo incluídos cada vez mais em todos os aspectos do planejamento público atuando em diversas esferas da administração, como, por exemplo: setores administrativos, de planejamento, setores financeiros e demais setores da administração [3].

Segundo [4], em uma empresa, dentro de seus processos funcionais, a colaboração deve ser o primeiro foco de desenvolvimento da organização. Criar um ambiente colaborativo na empresa, internamente e também externamente, incentiva a expansão da cultura colaborativa nas empresas relacionadas.

De acordo com [4], o diálogo, o trabalho conjunto e o aprendizado são apontados como conceitos básicos necessários para o envolvimento entre os indivíduos. Por exemplo, num diálogo é preciso ter foco em ideias e conhecimento acerca dos processos.

Atualmente, existem sistemas colaborativos focados apenas na intermediação de relações entre a população e os governos locais, tornando a administração pública mais eficiente e inteligente, reforçando o conceito de cidades inteligentes (do inglês, *smart cities*). Sistemas como o *Colab*², o *ParticipAct Brasil*³ e o *Cidadera*⁴, permitem o relato de problemas encontrados nas cidades, evitando a movimentação populacional em direção a sede administrativa do poder público, agilizando o processo de levantamento de problemas e ampliando a participação de cidadãos neste levantamento. No entanto, estes sistemas não são específicos para a comunidade acadêmica dentro das unidades de ensino e este projeto tem como proposta chave a adaptação da ideia de gestão colaborativa para dentro das unidades educacionais.

III. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema proposto, que é baseado em gestão colaborativa, busca auxiliar a instituição considerada no contexto deste trabalho a organizar demandas e problemas levantados por toda a comunidade acadêmica. Com a possibilidade de toda a comunidade contribuir elencando problemas e demandas busca-se fazê-la se sentir responsável pelo ambiente e, assim, melhorar a gestão institucional.

O desenvolvimento proposto ocorre como um sistema web, usando a arquitetura MVC (*Model-View-Controller*) para separar a lógica do negócio, a interface do usuário e os mecanismos de entrada de dados. O objetivo era atender às necessidades comunitárias da instituição e conforme análises de um trabalho anterior [1].

A. Reavaliação de entrevistas realizadas

As entrevistas realizadas por [1], obtiveram resultados úteis para o desenvolvimento do protótipo do sistema, pois buscou-se entender os requisitos a serem definidos para o sistema e também as categorias que se enquadram nas demandas do ambiente no qual os indivíduos estão inseridos, e que o sistema poderia atender.

²<https://www.colab.re/>

³<http://www.participact.com.br/>

⁴<https://brasilpaisdigital.com.br/app-ajuda-cuidar-da-sua-cidade>

Os resultados, obtidos nas entrevistas, apontam requisitos do sistema relacionados a existência de páginas como *home* (início), *ranking*, sobre, contato, *login/cadastro*, perfil do usuário, reporte e apoio de demandas, e os aspectos de funcionamento das mesmas. Além disso, indica como problema atual o reporte de demandas idênticas (citado por oito participantes de um total de 13), levando a criar a necessidade de uma discussão mais ampla com a comunidade em busca de ajustes na necessidade e urgência para resolução desses problemas [1].

B. Tecnologias utilizadas

O ponto de partida deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema funcional a partir do protótipo de [1]. Para efetivação do desenvolvimento proposto, foram avaliadas tecnologias, tanto no *front end* como também no *back end*.

1) *HTML5*: O *HTML*, que atualmente se encontra em sua versão 5, é baseado no conceito de hipertexto. O hipertexto trata-se de conjuntos de elementos conectados que buscam formar uma rede de informação [5]. Um dos principais objetivos do *HTML5* é a facilidade de manipular os elementos dando ao desenvolvedor o poder de modificação de características de maneira transparente para o usuário final. Como tratam-se de elementos visuais, esta tecnologia é aplicada no *front end*.

2) *JavaScript*: Trata-se de uma linguagem de programação que se baseia em *scripts*. Um *script* é um conjunto de instruções que executam uma determinada tarefa [6]. Ao utilizar a linguagem de programação *JavaScript*, tem-se a possibilidade de navegar e interagir com os elementos do *HTML* e *CSS* no *front end* e alterar as funcionalidades de determinados comandos no *back end*, além da conexão com banco de dados através do *Node.js*. O *JavaScript* é implementado no *back end* e no *front end*, respectivamente, através das tecnologias *Node.js* e *React.js*.

3) *CSS3*: O *CSS3* é a versão mais recente da *Cascading Style Sheets (CSS)*, ou Folhas de Estilo em Cascata, e tem como principal objetivo definir os estilos do projeto *Web*. Nele, é possível utilizar diversos efeitos que podem fazer parte do projeto, sejam efeitos de imagem, de transição, de fundo e até mesmo para a criação de estilos únicos para deixar o projeto com aspecto totalmente original [7]. A utilização do *CSS3* ocorre diante da sua implementação no *front end*.

4) *React.js*: O *React.js* é uma biblioteca *JavaScript* utilizada no desenvolvimento *Web* com o objetivo de desenvolver interfaces de usuário (*IUs*) através da utilização de componentes reutilizáveis. As *IUs* fazem referência à interface de usuário e tratam do espaço de interação entre usuário e máquina. Como biblioteca do *React*, o *Material-UI* tem como função criar componentes customizáveis, robustos e acessíveis, e permite desenvolver aplicações mais rapidamente [8]. O *React.js* é utilizado no *front end*.

5) *Node.js*: O *Node.js* é uma plataforma de aplicação que compila, otimiza e executa códigos *JavaScript* de forma assíncrona, trabalhando em uma única *thread* de execução [9]. Além disso, o *Node.js* utiliza a biblioteca *bcrypt*, que é uma biblioteca que utiliza algoritmos de *hash* para garantir

a integridade dos dados na sua transmissão, na encriptação das senhas e CPFs ao cadastrar um novo usuário no banco de dados. Esta tecnologia é utilizada no *back end* do sistema.

C. Readequação de layout do sistema

Visando melhorar a visualização do sistema para os usuários, de modo que o seu uso seja feito tanto em navegadores de ambientes *desktop* como também *mobile*, houve a implementação de responsividade no *layout*. Desta forma, busca-se atender uma maior gama de dispositivos. Além disso, foram realizados ajustes na aparência do sistema enfatizando a cor mais representativa da instituição.

IV. RESULTADOS

Na Figura 1 é exibida a página de *login* do sistema, responsável por permitir a conexão do usuário com sua conta.

Figura 1. Página de *login*.

A Figura 2 exemplifica a escolha de categoria no momento de registro da conta, que é uma opção disponível na página de *login* (Figura 1). O usuário tem como opção escolher a categoria a qual pertence dentro da instituição.

Figura 2. Escolha de categoria no registro de nova conta.

A Figura 3 exibe o *ranking* de demandas, local na qual as demandas são dispostas ao serem cadastradas pelos usuários e que permite aos outros usuários visualizar as demandas reportadas dentro da instituição, realizar buscas por demandas e apoiar, ou desapoiar, os reportes realizados de forma a evidenciar o problema encontrado nas dependências institucionais. A realização de apoio nas demandas indica aos gestores que a demanda apontada é observada por muitos usuários, quanto maior for a quantidade de apoios recebidas mais ao topo do *ranking* a demanda estará.

Figura 3. Página de *ranking*.

A. Testes

Para avaliar a qualidade do desenvolvimento do sistema, além de reduzir o risco de falha de operação, é necessário realizar testes em várias partes do mesmo [10]. No presente trabalho, os testes realizados são divididos em dois tipos: testes ponta a ponta e testes de carga.

1) *Testes de ponta a ponta*: Os testes ponta a ponta executam o fluxo da aplicação replicando a utilização real do sistema, ou seja, desde a abertura da página até o último clique para realizar alguma ação no site. Os testes ponta a ponta são escolhidos pela sua característica de perspectiva do usuário, ou seja, simulam a utilização do sistema pelo usuário aproximando o sistema da utilização real do público em geral; para este tipo de teste, foi utilizado o *Insomnia*⁵.

2) *Testes de carga*: Os testes de carga realizam o estresse da estrutura do site, de forma a testar o seu comportamento diante das requisições realizadas a páginas e funções no sistema. Além disso, a escolha do teste de carga se dá pela importância da identificação de problemas de desempenho no sistema a partir de determinadas cargas, ou seja, conforme ocorre o aumento de usuários na utilização do sistema. Para este tipo de testes utilizou-se o *JMeter*⁶.

B. Resultados obtidos nos testes de carga

Para fins de testes foram criadas três cargas: carga mínima utilizando 330 usuários, carga média com 1.353 usuários e carga máxima com 5.412 usuários. A escolha destes valores se deu através dos números de usuários pertencentes à instituição: 149 professores, 5.096 alunos, 67 terceirizados e 100 técnicos-administrativos ativos. O número de funcionários terceirizados foram reunidos conforme documento enviado pela equipe responsável pelo gerenciamento desses funcionários. Também foram obtidas informações na plataforma Nilo Peçanha [11] que reúne dados relativos ao corpo discente da rede federal. Os dados dos docentes e técnicos-administrativos podem ser obtidos no sistema da instituição. As informações referentes às quantidades de alunos possuem sua última atualização em 2021, diferentemente dos outros indivíduos que possuem seus números atualizados já no ano corrente de 2022.

Na carga pequena, os usuários considerados, como utilizadores, são apenas os responsáveis por setor, pois estes são os

⁵<https://insomnia.rest/>

⁶<https://jmeter.apache.org/>

usuários que têm a responsabilidade de resolver as demandas apresentadas, e os docentes, que em menor número, podem ser considerados os usuários mais fixos, e menos sobrecarregados do sistema, que estarão presentes na instituição. Na carga grande, foram considerados, utilizadores, todos os usuários possíveis entre discentes, docentes e responsáveis por setor. Na carga média também foram considerados todos os tipos de usuários, no entanto, a soma total de usuários foi dividida pelo número de categorias existentes que são discentes, docentes, técnicos-administrativos e terceirizados.

Os testes de carga executados medem a quantidade de usuários suportados pelo sistema diante de sua utilização. Foram obtidos valores mínimos e máximos de resposta para as requisições, e a partir deles podem ser formadas as respectivas médias. Para os tempos obtidos nos testes foram calculados intervalos de confiança com nível de confiança de 95%. A Tabela I demonstra a aferição e o enquadramento da média nos intervalos de confiança, indicando que o aumento na carga não impede o sistema de responder corretamente aos utilizadores.

Tabela I
CÁLCULO DE AFERIÇÃO DE CONFIANÇA.

Carga	Média(ms)	Desvio padrão(ms)	Intervalos de confiança(ms)
Mínima	28.100	183.776	[11.458, 44.741]
Média	43.968	238.352	[33.308, 54.627]
Máxima	66.845	226.278	[61.785, 71.904]

Os testes aplicados indicam que mesmo com o aumento da carga mínima para média, ou seja, mais usuários utilizando ao mesmo tempo o site, o comportamento e o consumo de tempo segue dentro dos intervalos especificados. Além disso, o aumento para a carga alta, eleva a média em 52,03% e distingue os intervalos de confiança. Apesar deste aumento, o sistema pode ser considerado escalável dado que os tempos mensurados estão em milissegundos, e, assim, vislumbra-se iniciar sua utilização pública de forma aceitável e eficiente.

C. Resultados obtidos nos testes ponta a ponta

Foram realizadas 9 suítes de testes, com variadas execuções, em diversas partes do sistema⁷. Estes testes consistem na execução do fluxo de utilização do sistema, semelhante a utilização por parte do usuário e são divididos em: testes no ranking, testes em contas, testes de status e setor, teste de demandas, teste de usuários, teste de página de contato, teste de demandas inseridas pelo administrador e de funções administrativas.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O sistema proposto integra a comunidade institucional buscando eficiência na resolução de problemas existentes em suas dependências para, assim, melhorar o ambiente no qual os indivíduos estão inseridos. A proposta busca responsabilizar cada membro da comunidade pela manutenção do local tornando o ambiente institucional funcional e, de certa forma, um

local administrado por todos os seus usuários (i.e., alunos, professores, técnicos-administrativos e terceirizados). Além disso, a realização dos testes permitiu avaliar o desenvolvimento do sistema funcional, que pode ser disponibilizado para um uso real por seus usuários.

Embora o sistema tenha avançado no seu objetivo, ainda possui um caminho a percorrer para atingir seu pleno potencial. Desta forma, como sugestões de trabalhos futuros, tem-se:

- Desenvolvimento de uma versão *mobile* da aplicação;
- Conexão com o portal da instituição;
- Inserção de mapas detalhados para localização da demanda criada;
- Divulgação de eventos e editais;
- Vídeo explicativo, em libras, da utilização do sistema;
- *Chat* em tempo real para resolução de dúvidas;
- Exclusão de conta de usuário após determinado tempo de inatividade;
- Divulgação do sistema em meio a comunidade para sua utilização;
- Ícones de *like* e *dislike* na opção de apoiar e desapoiar demandas.

REFERÊNCIAS

- [1] L. K. F. MILANEZ, D. C. M. Maia, and A. F. Milanez, "Protótipo de sistema para gestão colaborativa de uma instituição de ensino," in *Anais Estendidos do XVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*. SBC, 2022.
- [2] M. de Moraes Batista, A. Hojda, and T. M. D. Fariniuk, "A comunicação colaborativa como um caminho para a construção da cidade inteligente: o caso do centro de operações rio," *Cadernos de Comunicação*, vol. 22, no. 2, 2018.
- [3] D. F. Neves, L. C. Santos, M. A. Santos, and M. C. R. Júnior, "Governança colaborativa em instituições de ensino: Uma quasi-revisão sistemática da literatura," *RENOTE*, vol. 17, no. 3, pp. 21–30, 2019.
- [4] A. T. Antunes and M. Vivaldini, "Cooperativas e prefeituras do estado de são paulo: Uma análise da gestão colaborativa na cadeias de suprimento escolar," *Gestão & Planejamento-G&P*, vol. 10, 2018.
- [5] V. M. Torres, "Html e seus componentes," *Revista Ada Lovelace*, vol. 2, pp. 99–101, 2018.
- [6] A. d. C. Machado and W. S. Fernandes, "Desenvolvimento de ferramenta on-line educacional para cálculo de estruturas reticuladas via método dos deslocamentos em formulação matricial implementada em linguagem javascript (jaws)," Disponível em: http://www.jjscremin.com/aulas/tcc/2018-Adriano_Wyller-texto.pdf. Acesso em: 10 set. 2022.
- [7] R. d. S. Rabetti, "Comparativo entre as metodologias atômica e tradicional no desenvolvimento de css," Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/23679/1/2019_RafaelDosSantosRabetti_tcc.pdf. Acesso em 10 set. 2022, 2019.
- [8] M. G. Azzolini, "Derivação de um estilo arquitetural para o front-end de sistemas baseados em react.js com base em projetos open source," Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.
- [9] E. B. B. d. SANTOS *et al.*, "Comparativo de desempenho entre bibliotecas de cache em node.js," Disponível em: <http://dSPACE.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/20378>. Acesso em: 10 set. 2022, 2019.
- [10] G. W. MULLER, "O que é teste de software? por que é necessário?" Disponível em: <https://cwi.com.br/blog/o-que-e-teste-de-software-por-que-e-necessario/>. Acesso em: 12 set. 2022, 2020.
- [11] P. N. Peçanha, "Rede federal de educação profissional, científica e tecnológica," *SETEC/MEC. Dados da Taxa de Evasão. Disponível em: http://plataformanilopecanha.mec.gov.br*, 2022.

⁷<https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/2485>