

CitoFocus: Desafios e Soluções para Remodelação do Sistema em Busca da Qualidade

Danilo César S. Soares¹, Gabriel M. S. Ferreira¹, Alan Erse², Breno N. S. Keller¹, Mariana T. Rezende³, Claudia M. Carneiro³, Andrea G. C. Bianchi¹

¹Departamento de Computação (DECOM) – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
Ouro Preto – MG – Brazil

²Questrade Financial Group
Belo Horizonte, MG, Brasil

³Escola de Farmácia (EFAR) – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
Ouro Preto – MG – Brazil

danilo.soares@aluno.ufop.edu.br, gabrielmacel@hotmail.com,
alanersework@gmail.com, breno.keller@aluno.ufop.edu.br,
{marianat.rezende, carneiro.cm, andrea}@ufop.edu.br

Abstract. *The CitoFocus app was created to connect professionals in a conducive environment for discussions that contribute to cytological diagnoses. Therefore, the application demands high-quality standards to avoid interference in the main activity, the diagnosis. This article proposes remodeling the back-end using the NestJS framework to achieve more rigorous software quality standards. Additionally, user experience tests were implemented to ensure the application provides an optimized experience that effectively meets the user's needs.*

Resumo. *O aplicativo CitoFocus foi desenvolvido visando conectar profissionais em um ambiente propício a discussões que contribuem para a construção de diagnósticos citopatológicos. Logo, a aplicação exige níveis de qualidade elevados para não interferir na atividade principal, o diagnóstico. Este artigo propõe a remodelação do back-end, utilizando NestJS, com o objetivo de alcançar padrões de qualidade de software rigorosos. Adicionalmente, foram implementados testes de experiência do usuário para assegurar que a interação do usuário seja otimizada e atenda às suas necessidades de forma eficaz.*

1. Introdução

Sendo uns dos principais causadores de óbitos no Brasil, o câncer de colo de útero é o quarto câncer com maior incidência entre as brasileiras, de acordo com o Instituto Nacional de Câncer [INCA 2022]. Todavia, as lesões pré-cancerígenas possuem evolução lenta, permitindo a detecção da doença em estágios iniciais, aumentando a chance de cura.

O exame de Papanicolaou, principal método de rastreamento do câncer cervical, é um processo interpretativo que depende fortemente da experiência e da exposição do

usuário às variações morfológicas das células cervicais. Esta tarefa é repetitiva, cansativa e exige do profissional, levando a uma rotina exaustiva que pode afetar os resultados [Diniz et al. 2022]. Citopatologistas frequentemente discutem casos com colegas para melhor entendimento do problema. Entretanto as plataformas atuais para essas discussões não são adequadas, criando barreiras para esses debates.

Nessa perspectiva, foi concebida a plataforma *CitoFocus* [Keller et al. 2021], projetada para facilitar a conexão entre os citopatologistas, fornecendo um ambiente profissional e exclusivo à consolidação de informações que auxiliam no diagnóstico de lesões precursoras do câncer cervical. Sua versão MVP (Produto Mínimo Viável) segue a arquitetura proposta em [Keller et al. 2021]. Este artigo tem o objetivo apresentar testes preliminares de UX (Experiência do Usuário, *user experience*) realizados com voluntários do projeto, além de realizar a remodelação do *back-end* original devido a questões da execução, modulação e consistência.

2. Contextualização

Nos diagnósticos do exame de Papanicolaou, é grande o número de falsos-negativos, chegando a mais de 50% dos casos [Diniz et al. 2022]. Isso pode ocorrer devido a erros de interpretação diagnóstica, pois a rotina dos citopatologistas é um processo interpretativo, que está fortemente relacionado ao seu conhecimento e a exposição de casos.

Portanto, é comum que esses especialistas compartilhem casos entre seus pares, para obter apoio do diagnóstico por meio das discussões e conversas sobre o caso. O *CitoFocus* foi proposto para ser uma ferramenta que auxilie no compartilhamento e na colaboração entre profissionais [Keller et al. 2021].

3. Metodologia

Conforme descrito em [Keller et al. 2021], no aplicativo *CitoFocus* foram implementados dois perfis de usuários: os profissionais citopatologistas e os usuários comuns (Visitantes). As interações entre os profissionais dentro da aplicação são impulsionadas pelos casos clínicos, que são criados apenas pelos usuários citopatologistas, incluem a adição de imagens, informações clínicas e opções de diagnóstico. Os demais usuários citopatologistas podem interagir com o caso, analisando os dados fornecidos e escolhendo uma das opções de diagnóstico disponíveis. Adicionalmente, pode fornecer uma explicação para a escolha realizada. Após um período determinado pelo criador do caso, este é encerrado e a aplicação disponibiliza as respostas e justificativas para o criador do caso, apresentando gráficos que auxiliam na visualização das informações. Já os usuários visitantes possuem apenas permissão para visualizar os casos e acompanhar as discussões em andamento.

3.1. Remodelação do *back-end*

Com o objetivo de garantir o funcionamento da aplicação, e também permitir que a manutenção e a expansão da mesma ocorram com eficiência e qualidade, foi estabelecido que o *back-end* seria remodelado utilizando outra tecnologia que atendesse a todos os requisitos estabelecidos, padronizando o código e transformando estruturas em interfaces.

Como exemplo de remodelação temos a reestruturação e a otimização das rotas, onde foram priorizados critérios de segurança para rotas que envolvem dados sensíveis,

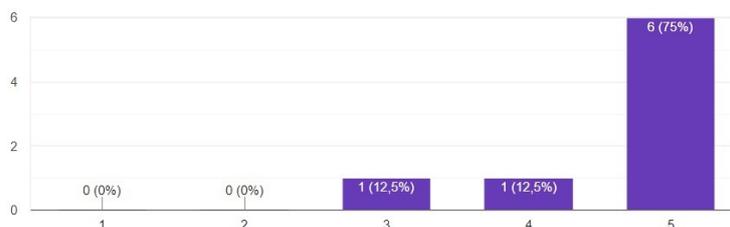
como o *Login* e o acesso a informações de diagnóstico. Outro aprimoramento, foi o processamento dos votos e suas rotas. Essas melhorias são especialmente relevantes, visto que o antigo *back-end* apresentava tais deficiências.

Assim, optou-se pela utilização do *NestJs*, um *framework* estruturado em *NodeJs*, que viabiliza o desenvolvimento de aplicações ao lado do servidor. Essa escolha permite a existência de uma arquitetura escalável, a organização de projetos complexos e a integração efetiva com diversos serviços de banco de dados, proporcionando um suporte robusto a microsserviços.

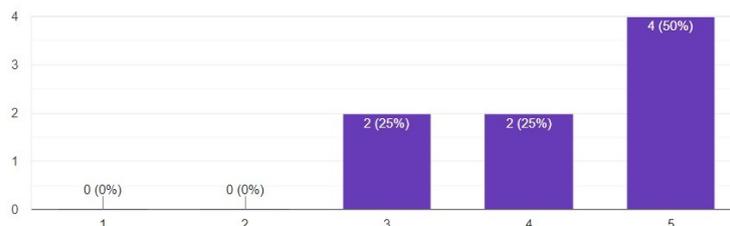
3.2. Experiência do Usuário - UX

A abordagem adotada é quali-quantitativa, sendo a metodologia baseada em teste de UX. Para a construção de testes relacionados a UX, foram definidas metas de qualidade da aplicação. Conseqüentemente, elaborou-se um conjunto de perguntas capazes de avaliar o aplicativo sobre as métricas estabelecidas. Dentre essas, podemos citar:

- **Pergunta 1:** O *CitoFocus* apresenta uma estrutura superior para solução de dúvidas em comparação com as ferramentas que você utiliza atualmente ?
- **Pergunta 2:** O uso do *CitoFocus* resultou em uma melhor experiência colaborativa quando comparado a outras ferramentas utilizadas por você ?



(a) Resultados da Pergunta 1.



(b) Resultados da Pergunta 2.

Figura 1. Porcentagem de respostas (1 à 5) para cada pergunta.

Baseado nas perguntas, foram definidas tarefas experimentais no aplicativo com o objetivo de analisar suas funcionalidades e colaborações. Os citopatologistas membros da equipe de desenvolvimento do projeto executaram os experimentos propostos, num total de 8 voluntários. O *GoogleForms* foi utilizado para disponibilizar as perguntas descritas acima.

4. Resultados

Conforme descrito na Seção 3.1, houve uma reestruturação completa dessa área do aplicativo. Essa remodelação resultou em melhorias significativas. Em termos de estrutura, a

organização e a escalabilidade se destacaram, conforme ilustrado na Figura 2. Esse aprimoramento estrutural assegura que a manutenção e quaisquer expansões futuras possam ser realizadas de maneira eficiente.

Baseando nas respostas da pesquisa citada, os resultados indicam que o aplicativo possui alta aprovação dentre as pessoas submetidas a investigação, como ilustrado nas Figuras 1 e 1(b). Adicionalmente, foram mencionados diferenciais quando comparados as ferramentas utilizadas atualmente.

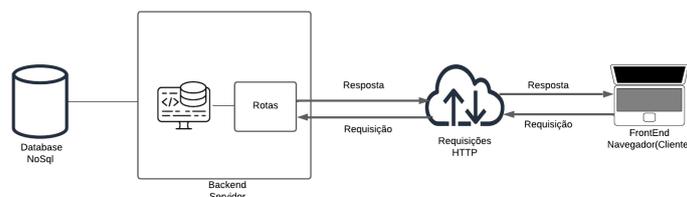


Figura 2. Fluxograma de funcionamento da aplicação.

5. Considerações Finais

O *CitoFocus* tem o objetivo de conectar citopatologistas em um ambiente especializado para apoiá-los na tomada de decisão a respeito de lesões celulares, visando uma comunicação fluída e sem ruídos entre os profissionais. A remodelação do *back-end* possibilitou a conformidade com critérios de qualidade de software, incluindo padronização no código, segurança e escalabilidade, assegurando também a execução adequada e confiável do aplicativo. Além disso, os testes de UX permitiram que os profissionais da equipe avaliassem, de maneira preliminar, a usabilidade e o desempenho da aplicação antes da realização de testes com profissionais externos ao projeto. Os resultados dos testes indicaram uma boa aceitação do aplicativo. Com base nas respostas obtidas, foram estabelecidos objetivos futuros para aprimorar funcionalidades da aplicação e elaborar novos testes, incluindo a extensão para dispositivos *iOS*. Por fim, foi planejada a implementação de uma inteligência artificial para colaborar no diagnóstico.

6. Agradecimentos

O presente trabalho teve apoio do CNPq (CNPq/PIBIT), UFOP, FAPEMIG e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- Diniz, D. N., Keller, B. N. S., Rezende, M. T., Bianchi, A. G. C., Carneiro, C. M., Oliveira, R. R. e. R., Luz, E. J. S., Ushizima, D. M., de Medeiros, F. N. S., and Souza, M. J. F. (2022). A cytopathologist eye assistant for cell screening. *AppliedMath*, 2(4):659–674.
- INCA (2022). Controle do câncer do colo do Útero - conceito e magnitude. Último acesso 25 de novembro 2022.
- Keller, B., Guimarães, T. D., Malaquias, P. I., Ferreira, G. M., Resende, M. T., Carneiro, C. M., and Bianchi, A. G. C. (2021). Citofocus: Uma plataforma para colaboração e aprendizado em citopatologia. In *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Computação Aplicada à Saúde (SBCAS)*, pages 404–409, Porto Alegre, Br.