



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

JESSÉ SOUZA CAVALCANTI NETO

**SAP: UM SISTEMA PARA OTIMIZAÇÃO E AUTOMAÇÃO DE
PROCEDIMENTOS DO PPGCC/UFCG**

CAMPINA GRANDE - PB

2023

JESSÉ SOUZA CAVALCANTI NETO

**SAP: UM SISTEMA PARA OTIMIZAÇÃO E AUTOMAÇÃO DE
PROCEDIMENTOS DO PPGCC/UFCG**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Ciência da Computação.**

Orientador: Professor Dr. Everton Leandro Galdino Alves

CAMPINA GRANDE - PB

2023

JESSÉ SOUZA CAVALCANTI NETO

**SAP: UM SISTEMA PARA OTIMIZAÇÃO E AUTOMAÇÃO DE
PROCEDIMENTOS DO PPGCC/UFCG**

**Trabalho de Conclusão Curso
apresentado ao Curso Bacharelado em
Ciência da Computação do Centro de
Engenharia Elétrica e Informática da
Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Ciência da Computação.**

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. Everton Leandro Galdino Alves

Orientador – UASC/CEEI/UFCG

Professora Dr. Roberto Medeiros de Faria

Examinador – UASC/CEEI/UFCG

Professor Tiago Lima Massoni

Professor da Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG

Trabalho aprovado em: 14 de FEVEREIRO de 2023.

CAMPINA GRANDE - PB

ABSTRACT

More and more companies and public agencies have studied strategies to adopt execution models based on automated procedures and efficiency indicators. Among the benefits of this practice are agility in execution, standardization and predictability of results, as well as cost reduction and performance analysis. In this context, software with the aim of supporting process automation has gained space within corporate environments, optimizing processes and providing systematic organization for these institutions.

Like these companies, the Graduate Program in Computer Science at the Federal University of Campina Grande (PPGCC/UFCG) is made up of a series of procedures that have already been virtualized. However, many of these are manual and have decentralized steps that contribute to overloading the secretariat and program organization.

The objective of this work is the creation of a tool for automation of PPGCC/UFCG procedures. It is expected that the solution can improve the daily lives of graduate students and professors by simplifying, optimizing and automating processes within the platform.

SAP: Um Sistema para Otimização e Automação de Procedimentos do PPGCC/UFCG

Jessé Souza Cavalcanti Neto
Departamento de Sistemas e
Computação
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande, Paraíba - Brasil
jesse.neto@ccc.ufcg.edu.br

Everton Leandro Galdino Alves
(orientador)
Departamento de Sistemas e
Computação
Universidade Federal de Campina Grande
Campina Grande, Paraíba - Brasil
everton@computacao.ufcg.edu.br

RESUMO

Cada vez mais empresas e órgãos públicos têm estudado estratégias para adoção de modelos de execução baseados em procedimentos e indicadores de eficiência automatizados. Dentre os benefícios desta prática, estão a agilidade na execução, padronização e previsibilidade de resultados, bem como diminuição de custos e análise de desempenho. Nesse contexto, softwares com o objetivo de oferecer suporte a automação de processos têm ganhado espaço dentro dos meios corporativos, otimizando processos e proporcionando à organização sistemática destas organizações.

Assim como essas empresas, o Programa de Pós-Graduação de Ciências da Computação da Universidade Federal de Campina Grande (PPGCC/UFCG) é composto de uma série de procedimentos já virtualizados. Entretanto, muitos destes compostos de etapas manuais, descentralizadas e que contribuem para o sobrecarregamento da secretaria e da coordenação do programa.

O objetivo desse trabalho é a criação de uma ferramenta para automação de procedimentos do PPGCC/UFCG. Espera-se que a solução possa melhorar o dia a dia dos discentes e docentes integrantes da pós-graduação através da simplificação, otimização e automação dos processos dentro da plataforma.

PALAVRAS-CHAVE

Procedimentos Administrativos, Automação, Sistema Web.

REPOSITÓRIO

<https://github.com/jessescn/TCC>

1. INTRODUÇÃO

"Processo" é um termo comum no dia a dia da vida das pessoas e se estende a todos os setores da sociedade. Processos são parte essencial de qualquer sistema ou empresa e se referem ao conjunto de atividades para realizar a conclusão de uma tarefa [2].

A execução de um processo pode ser feita por pessoas, por ferramentas ou por uma combinação de ambas. Nesse contexto, a automação entra como uma técnica para utilização de aparelhos ou sistemas na execução parcial ou completa de processos, diminuindo ou removendo a necessidade de interação humana.

A automação de processos administrativos permite otimizar tarefas rotineiras, simples e repetitivas, propensas a erros e com elevada carga administrativa, permitindo às organizações reduzir custos, possibilitando que equipes foquem em atividades mais estratégicas, além de aumentar a eficiência do processo.

É importante analisar, dentro do contexto de uma empresa ou organização, a viabilidade da automação dos procedimentos. Tarefas complexas, repetitivas e com etapas bem definidas são fortes candidatas a serem parcialmente ou totalmente otimizadas. Perfil esse encontrado em diversos procedimentos suportados pela PPGCC.

O Programa de Pós-Graduação do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande (PPGCC/UFCG) tem como objetivo a formação de mestres e doutores em ciência da computação [3]. A parte administrativa do programa é composta atualmente por três grupos de integrantes: Coordenação, Secretaria e Colegiado.

A Coordenação é o órgão responsável por assegurar o funcionamento e a organização do Colegiado, bem como responder pela execução de suas decisões e aplicação das diretrizes. A Secretaria é responsável por instruir processos e requerimentos, além de assessorar o Colegiado e a Coordenação. O Colegiado é o órgão de competência normativa em matérias de natureza acadêmica, pedagógica e administrativa. O Colegiado é composto por cinco docentes do programa e um representante discente.

Parte dos processos que integram o Programa de Pós-Graduação já são realizados de forma virtual (via formulários Google). Porém, os procedimentos do programa exigem que diversas validações e análises sejam realizadas, muitas vezes, por diferentes atores, o que dificulta a gerência e organização dos processos, sobrecarregando, principalmente, a secretaria e a coordenação do programa. Por exemplo, para a homologação de uma banca examinadora (mestrado ou doutorado), o seguinte procedimento é executado: i) o docente orientador preenche um formulário eletrônico Google com as informações referentes ao trabalho (e.g., tipo de defesa, nome do aluno, título, resumo, professores avaliadores e seus critérios, data da defesa, etc); ii) a secretaria realiza uma primeira avaliação para verificar se o aluno atende os requisitos mínimos para a defesa (e.g., atingiu o número de créditos necessários, está dentro do prazo, etc); iii) a coordenador então gera um documento de sumário e envia (por email) um pedido para que os membros do colegiado analisem a solicitação de homologação; iv) cada membro do colegiado analisa se a solicitação está de acordo com as regras estabelecidas pelo programa e dá seu parecer ao pedido (favorável ou contrário a homologação). Nesse momento, pode haver uma discussão entre os membros do colegiado; v) a coordenação comunica a secretaria o parecer final do colegiado; vi) em caso de deferimento, a secretaria inicia os trâmites para a defesa (e.g., contacta os professores avaliadores, prepara a documentação necessária, etc). Semelhantemente, outros processos do programa (recredenciamento de professores, submissão de projetos de

pesquisa, etc) também possuem grande parte de suas etapas realizadas de forma assíncrona e manual.

Esse cenário resulta muitas vezes em atrasos na sequência dos processos. Isso ocorre, em parte, devido ao tempo necessário para comunicação com os agentes envolvidos, como autor, professores, colegiado e coordenação que precisa ser feita de forma manual.

Além disso, a falta de um sistema próprio resulta na necessidade da utilização de tecnologias distintas (e.g., formulários Google, planilhas, email, pdfs, etc) para atender parte das etapas que formam o procedimento. Por fim, a não automação desses passos aumenta a chance de falhas ocasionadas por erros humanos, o que contribui ainda mais com a demora dos processos.

Buscando solucionar os problemas citados acima, foi desenvolvida a plataforma SAP (Sistema de Automação de Procedimentos), uma ferramenta web para submissão e gerenciamento de procedimentos da PPGCC. Para isso, o sistema consta com sistema de votação, criação de formulários, preenchimento e submissão de procedimentos, gerenciamento de usuários, bem como extração e visualização de dados. Dessa forma, o SAP se apresenta como uma alternativa para que os docentes e discentes possam submeter e acompanhar seus procedimentos da PPGCC, bem como uma ferramenta para agilizar e simplificar o trabalho dos funcionários da pós-graduação.

É importante destacar que o PPGCC possui um sistema web próprio, o WebPós¹. Porém, suas funcionalidades hoje se restringem apenas a registro de informações sobre os alunos e realização de matrículas. Além disso, por ser um sistema relativamente antigo, a adição de novas funcionalidades no mesmo acaba sendo bastante complexa.

2. SOLUÇÃO

O SAP é uma aplicação web que pode ser acessada através do link² disponibilizado no repositório. Para ter acesso ao sistema, é necessário realizar um cadastro inicial ou utilizar os perfis pré-criados disponíveis arquivo `readme.md`³ do repositório.

Com o objetivo de oferecer suporte customizado a cada tipo de integrante do programa, a solução possui um sistema de *profiles*, onde cada usuário pode fazer parte de um tipo de perfil distinto. Os tipos disponíveis são: **usuário**, **admin**, **coordenação**, **secretaria** e **colegiado**.

Logo ao acessar a página inicial, o usuário tem a sua disponibilidade um guia rápido sobre os principais componentes do sistema. As opções listadas no guia dependem do *profile* do usuário autenticado.

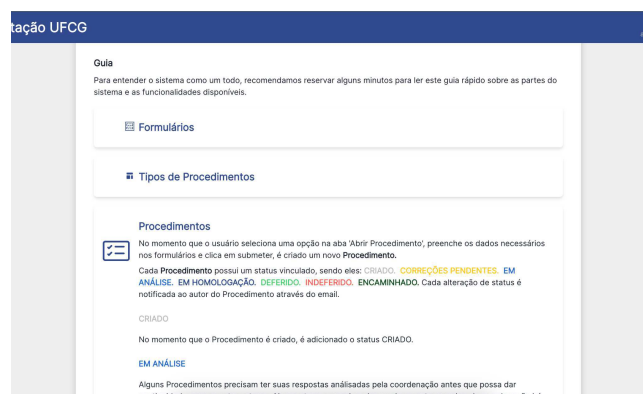


Figura 1 - Página inicial do SAP

Clicando no canto superior esquerdo, o usuário tem acesso a um menu lateral com as funcionalidades do sistema. Assim como o guia rápido, as opções disponíveis variam baseado no *profile* do usuário. Detalhes sobre cada funcionalidade serão detalhadas nas subseções seguintes.

2.1 Formulários

Um formulário representa um conjunto de campos que devem ser preenchidos pelo usuário ao submeter um novo procedimento. A listagem, criação e edição de formulários estão disponíveis apenas para usuários do tipo **coordenação**.

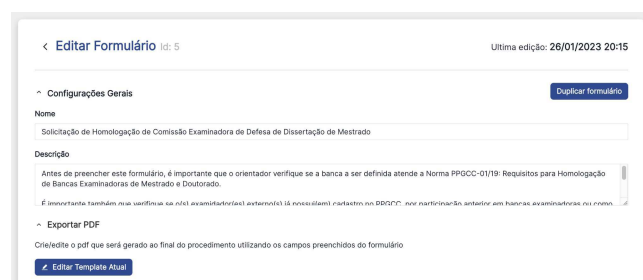


Figura 2 - Página de edição de formulário

Cada formulário possui *nome*, *descrição*, bem como um conjunto de diferentes tipos de campos de dados. Além disso, é possível cadastrar um *template*, vinculado a campos do próprio formulário, para geração do PDF que será encaminhado à secretaria após o deferimento do procedimento.

2.2 Tipos de Procedimentos

Um 'Tipo de Procedimento' representa uma nova modalidade de procedimento que pode ser submetido pelos usuários. Homologação de banca examinadora e submissão de projetos de pesquisa são exemplos de tipos de procedimento.

Assim como gerenciamento de formulários, a listagem, criação e edição são exclusivos do usuário tipo **coordenação**.



Figura 3 - Página de edição de um tipo de procedimento

¹ <https://webpos.lsd.ufcg.edu.br/WebPos/pages/index.jsf>

² <https://tcc-two.vercel.app/home>

³ <https://github.com/jessescn/TCC/blob/master/README.md>

Ao criar ou editar um tipo de procedimento, é possível definir diversas diretrizes que alteram as etapas que um procedimento deve passar. O coordenador tem a possibilidade de configurar se o procedimento precisa de revisão após ser criado e se deve ser ou não votado pelo colegiado.

A configuração também oferece suporte a um sistema de público-alvo. Ao definir um conjunto de públicos, apenas usuários com ao menos um dos públicos podem visualizar e preencher o tipo de procedimento.

Por fim, é possível definir uma lista de formulários que serão preenchidos pelos usuários ao submeter um novo procedimento.

2.3 Abrir Procedimentos

Caso ao menos um tipo de procedimento esteja disponível para o usuário autenticado, a opção **Abrir Procedimento** se torna visível no menu lateral, independentemente do tipo de usuário.

No momento que um usuário submete um tipo de procedimento, é criado um novo **Procedimento**. Cada procedimento possui um status representando seu estado atual. São eles:

- CRIADO: representa o primeiro status de todo procedimento, sendo adicionado no momento de sua criação.
- EM ANÁLISE: procedimentos aguardando revisão da coordenação.
- CORREÇÕES PENDENTES: caso seja identificado alguma inconsistência nas respostas durante a análise da coordenação, o procedimento passa para status 'correções pendentes' e o usuário pode editar as respostas novamente.
- EM HOMOLOGAÇÃO: procedimentos aguardando a votação dos membros do colegiado ser finalizada.
- INDEFERIDO: caso o procedimento não seja aprovado pelos membros do colegiado.
- DEFERIDO: caso o procedimento seja aprovado pelo colegiado, tendo atingido a maioria dos votos positivos.
- ENCAMINHADO: uma vez deferido, o coordenador tem a opção de encaminhar os dados do procedimento para a secretaria.

2.4 Homologação

A página de homologação lista todos os procedimentos que estão com votação do colegiado pendente. Mesmo que a funcionalidade de votação seja exclusiva para usuários do tipo **colegiado**, tipos **secretaria** e **coordenação** conseguem acessar, mesmo que apenas para visualização.

Ao acessar os detalhes de um procedimento em homologação, o usuário pode visualizar as respostas do autor, os votos registrados, bem como discutir com outros membros através de um chat compartilhado. No canto superior direito, o usuário pode votar a favor ou contra o procedimento, bem como editar sua decisão caso a maioria dos votos não tenha sido atingida.

A imagem mostra a interface de um procedimento em homologação. No topo, há um cabeçalho com o ID do procedimento (11) e o status 'EM HOMOLOGAÇÃO', com a última atualização em 27/01/2023 às 22:06. Abaixo, o nome do procedimento é 'Solicitação de Homologação de Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação de Mestrado'. Há uma seção para quem já votou, com opções de voto (0, 1, 2) e um botão 'Salvar Voto'. Abaixo disso, há um formulário para o candidato, com campos para 'Email' (já preenchido com 'joaosteste@teste.com') e 'Dados do candidato'.

Figura 4 - Página de votação de um procedimento

2.5 Todos os Procedimentos

Caso o tipo do usuário seja **coordenação**, será possível ter acesso a uma visualização completa de todos os procedimentos do sistema a partir da opção 'Todos os Procedimentos' do menu lateral.

A imagem mostra a interface de listagem de procedimentos. No topo, há um cabeçalho 'Procedimentos' com o subtítulo 'Acompanhe todos os procedimentos do sistema. Para mais detalhes, clique em um dos elementos listados.' Abaixo, há uma seção de filtros com campos para 'Busca' (com exemplo 'Ex: Busca por ID ou nome'), 'Data Início' (dd/mm/aaaa), 'Data Fim' (dd/mm/aaaa) e 'Status' (Select...). Um botão 'Buscar' está à direita. Abaixo dos filtros, há uma tabela com as seguintes colunas: ID, Nome, Autor, Status, Formulários, Última atualização e Criado em. A tabela contém duas linhas de dados.

ID	Nome	Autor	Status	Formulários	Última atualização	Criado em
11	Solicitação de homologação de Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação de Mestrado	admin	Em homologação	1	27/01/2023 22:06	27/01/2023 22:06
10	Criação de batatinhas	admin	Em homologação	1	21/01/2023 12:24	21/01/2023 12:24

Figura 5 - Página de Listagem de todos os procedimentos

Selecionando um procedimento específico, o usuário tem acesso a mais detalhes do procedimento a partir de uma página à parte.

A listagem consta de diversos filtros para auxiliar na visualização dos procedimentos. O usuário pode realizar buscas por ID ou nome, definir um intervalo através das datas de início e fim, bem como filtrar os procedimentos baseado em seus status atuais.

2.6 Encaminhamento

Procedimentos que atingem o status 'deferido' habilitam a possibilidade de serem encaminhados à secretaria pela coordenação. O encaminhamento é uma das últimas etapas de um procedimento.

Ao realizar o encaminhamento, é enviado um email à secretaria com informações do autor e do procedimento. Caso algum dos formulários relacionados ao tipo de procedimento possua um template vinculado, é enviado também um arquivo PDF em anexo.

2.7 Gerenciamento de usuários

De tempos em tempos, membros do colegiado, ou até mesmo o coordenador do programa, são substituídos. A fim de permitir o gerenciamento de responsabilidades, usuários do tipo **coordenação** tem acesso a uma visualização geral de todos os usuários do sistema, bem como a capacidade de alterar informações e tipo de um usuário específico.

A imagem mostra a interface de edição de um usuário. No topo, há um cabeçalho '< Editar Usuário id: 4' e 'Última edição: 07/01/2023 17:29'. Abaixo, há campos para 'Nome' (User Coordenação) e 'Email' (coordenacao@teste.com). Há uma seção 'Perfil' com o texto 'Selecione o perfil do usuário. Alterações do perfil resultam em mudanças nas permissões do usuário na plataforma.' e um menu suspenso com o valor 'coordenacao'. Abaixo, há uma seção 'Públicos' com o texto 'Selecione um público existente ou crie um novo público. Alterar os públicos pode afetar o acesso do usuário a procedimentos.' e um menu suspenso com o valor 'Select...'. No canto inferior direito, há botões 'Voltar' e 'Salvar'.

Figura 6 - Página de edição de um usuário

Também é possível realizar um cadastro em massa de usuários através do **upload** de um arquivo csv. Usuários cadastrados em massa são criados com uma senha padrão e precisam ter sua conta verificada antes de ter acesso ao sistema.

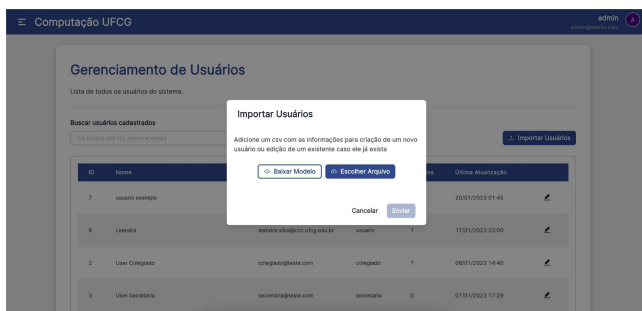


Figura 7 - Modal de importação de usuários

2.8 Estatísticas gerais

Com o objetivo de fornecer uma visualização analítica das respostas aos procedimentos, usuários do tipo **coordenação** tem acesso a opção 'Estatísticas Gerais', onde é possível a visualização das respostas aos campos por meio de construção de gráficos.

Ao adicionar um novo gráfico, o coordenador deve selecionar o tipo de procedimento, formulário e campo o qual deseja extrair as respostas. É possível construir gráficos de tipo *bar*, *pie* ou *radio*, bem como aplicar filtros de data de início e fim nos dados considerados.

Esse tipo de análise de dados até então era bastante complexa de ser realizada no programa (dados espalhados e em diversos formatos). Desta forma, acreditamos que o nosso sistema será de grande valia para ajudar a coordenação do programa a entender possíveis problemas, bem como guiar futuras decisões estratégicas.

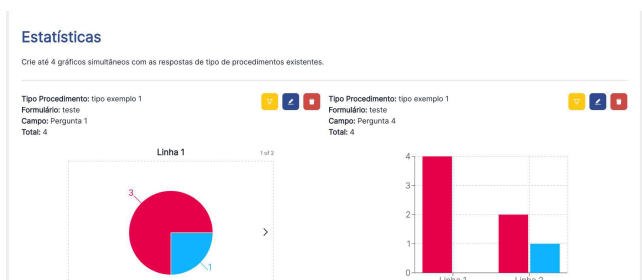


Figura 8 - Página de construção de gráficos

3. EXEMPLO DE USO DO SAP

Para elucidar melhor o fluxo de um procedimento dentro do sistema, vamos exemplificar o passo a passo para realizar uma homologação de uma banca de mestrado, mesmo procedimento detalhado na **Seção 1**.

Considerando que o docente orientador já tenha realizado o cadastro no sistema, o primeiro passo é acessar o menu lateral > "Abrir Procedimento", selecionar a opção "Solicitação de Homologação de Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação de Mestrado", preencher o formulário com as informações da defesa (semelhante ao que hoje é realizado via formulário Google) e submeter para análise. Após a submissão, o orientador poderá acompanhar o status do procedimento através da opção "Meus Procedimentos".

O próximo passo é a validação do pedido por um membro da coordenação. Para isso, um usuário do tipo **coordenação** deve acessar o menu lateral > "Todos os Procedimentos", selecionar o procedimento com status EM ANÁLISE e realizar a revisão das respostas. Caso seja necessário realizar algum ajuste, o usuário deve indicar quais campos estão inválidos, adicionar um comentário opcional e clicar em "submeter revisão". Nesse caso,

o docente que submeteu o pedido será alertado da necessidade de ajuste. Se todos os campos estiverem corretos, o membro da coordenação pode aprovar o procedimento.

Caso o procedimento necessite de ajustes, basta o orientador acessar novamente a página de "Meus Procedimentos", selecionar o procedimento com status "correções pendentes", e alterar os campos apontados na revisão. Ao submeter os ajustes, o procedimento volta ao status "em análise" e cabe a um usuário **coordenação** revisar as respostas atualizadas. Se tudo estiver correto, o usuário **coordenação** submete o pedido para análise do colegiado.

Toda solicitação de homologação deve ser votada pelo colegiado. Para realização da votação, os usuários do tipo **colegiado** são notificados e devem acessar o menu lateral > "Homologação", selecionar o procedimento e decidir, a partir das respostas do orientador e da discussão interna, os seus pareceres. No momento que a maioria dos votos é alcançado, a votação é automaticamente finalizada e o status do procedimento é alterado.

Caso a maioria dos votos tenham sido positivos, a coordenação será alertada e deve acessar menu lateral > "Todos os Procedimentos", selecionar o procedimento com status "deferido" e clicar em "encaminhar". Após esta etapa, o sistema envia um email à secretaria com as informações do procedimento para que a mesma possa contatar os envolvidos e realizar os trâmites restantes.

4. ARQUITETURA

A plataforma da nossa solução segue a estrutura padrão de aplicações web, composto de um *Frontend* e um *Backend*. O *frontend* é responsável pela exibição das informações, além de lidar com as interações do usuário. O *backend*, por sua vez, fica responsável por toda regra de negócio da aplicação, bem como pela persistência dos dados através da conexão com um banco de dados.

Durante o desenvolvimento, foi implementado um ambiente de *staging* para realização de testes e validação. Para isso, foi utilizada a plataforma Vercel⁴ para deploy da estrutura *frontend* e a plataforma GCloud⁵ para hospedagem do *backend* e banco de dados. Na figura 8 é possível visualizar a estrutura completa.

⁴ <https://vercel.com/docs>

⁵ <https://cloud.google.com/>

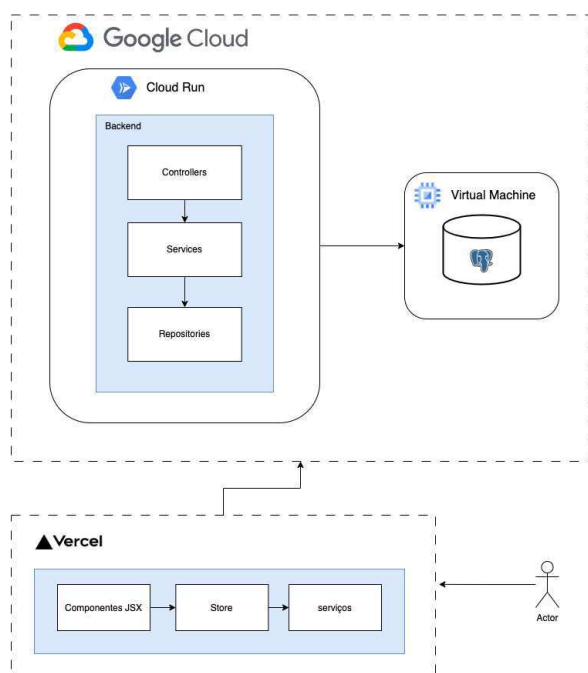


Figura 9 - Arquitetura do sistema em staging

4.1 Aplicação Frontend

Como citado anteriormente, o *frontend* foi implementado utilizando a biblioteca ReactJS⁶ para criação das interfaces de usuário. A motivação por trás da escolha da biblioteca se deve a sua grande presença no mercado, além dos seus contínuos ciclos de atualização.

Com o objetivo de auxiliar o desenvolvimento, o código foi escrito utilizando a linguagem Typescript⁷, um superconjunto sintático do Javascript que permite a utilização de tipagens.

Em conjunto com o ReactJS, foram utilizadas outras bibliotecas para auxiliar em partes distintas do sistema. Dentre as utilizadas, estão o ChakraUI⁸ para desenvolvimento dos componentes base, Redux Toolkit⁹ para gerenciamento de estado global, React Hook Form¹⁰ para manipulação e validação de formulários e Recharts¹¹ para construção de gráficos.

A estrutura do *frontend* é composta de três módulos principais, os *components*, a *store* e os *services*.

Os *components* compõem os elementos visuais da aplicação escritos em JSX [4]. São responsáveis pela interação com os usuários e repasse das informações para a *store*.

A *store* é responsável por gerenciar o estado global da aplicação. Dentre seus elementos, vale destacar as *actions* que seriam como eventos disparados pelos *components*. Os *reducers* atuando como receptores dos eventos e responsáveis por atualizar o estado global. E por fim os *selectors*, funções que extraem informações do estado e disponibilizam aos *components*.

⁶ <https://reactjs.org/>

⁷ <https://www.typescriptlang.org/>

⁸ <https://chakra-ui.com/>

⁹ <https://redux-toolkit.js.org/>

¹⁰ <https://react-hook-form.com/>

¹¹ <https://recharts.org/en-US/>

Para facilitar a manipulação de *side-effects* [5], como chamadas à *services*, foi inserido o conceito de sagas através da biblioteca Redux-Saga¹², permitindo o gerenciamento de requisições assíncronas e tratamento de erros.

Por fim, os *services* são os responsáveis pela comunicação do código *Frontend* com o servidor *Backend*, através de requisições HTTP e autenticação via JWT [6].

4.2 Aplicação Backend

O *Backend* foi desenvolvido utilizando Javascript através do NodeJS, em conjunto com a biblioteca Express¹³ para construção da API Rest. Para persistência dos dados, foi escolhido o banco de dados relacional PostgreSQL, além do ORM Sequelize¹⁴ para manipulação das entidades.

A estrutura do *backend* é composta de três camadas principais que realizam o tratamento, validação e persistência dos dados: *controllers*, *services* e *repositories*.

Os *controllers* são a primeira camada de acesso ao sistema, responsáveis por realizar validações de formato de dados e permissão de acesso. Além disso, são responsáveis por repassar as informações recebidas aos *services*.

Os *services* realizam o intermédio entre os *controllers* e os *repositories*. São os responsáveis por definir e validar as regras de negócio da aplicação. Além dos *repositories*, também se comunicam com *helpers* para execução de funções utilitárias.

Por fim, os *repositories* são os responsáveis por realizar a comunicação com as entidades do banco através da biblioteca sequelize. Em geral, as suas funções se limitam a métodos básicos de criação, atualização, leitura e deleção (CRUD).

A comunicação entre as camadas sempre ocorre em apenas um fluxo. *Controllers* se comunicam com os *services* que por sua vez chamam os *repositories*, sempre através de injeção e inversão de dependências com o objetivo de manter o acoplamento baixo.

5. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O desenvolvimento do sistema, e sua avaliação, foi realizado com o suporte de dois clientes com grande experiência nos trâmites do PPGCC, o ex-coordenador (orientador deste trabalho) e atual coordenadora do PPGCC.

Foram realizadas diversas sessões para apresentação e validação da solução. Nessas seções, os clientes validaram a utilização do sistema e contribuíram com sugestões. Ao final do desenvolvimento, a versão final foi apresentada aos mesmos que relataram um *feedback* bastante positivo quanto à solução, bem como indicaram o que sistema deverá ser implantado para uso efetivo no PPGCC em breve.

Além disso, foram levantadas algumas funcionalidades que seriam interessantes serem incrementadas a plataforma, tais como:

- Visualização de quais membros do colegiado já votaram no procedimento, bem como seus respectivos votos.
- Possibilidade dos encaminhamentos de procedimentos a secretaria serem feitos de forma manual pela coordenação.
- Opção de configuração no tipo de procedimento para permitir que certos procedimentos não precisem ser revisados pela coordenação após sua criação.

¹² <https://redux-saga.js.org/>

¹³ <https://expressjs.com/>

¹⁴ <https://expressjs.com/>

Todos os pontos acima foram considerados e posteriormente integrados ao sistema.

Durante a apresentação, foi identificado um certo grau de dificuldade no entendimento de partes do sistema. Diante disso, foi adicionado o guia rápido na página inicial do sistema para auxiliar novos usuários no primeiro contato.

6. EXPERIÊNCIA

Nesta seção, é discutido como foi realizado o processo de desenvolvimento da aplicação, bem como os principais desafios encontrados ao longo do processo, detalhando sobre a reunião de requisitos e implementação dos componentes descritos na **Seção 3**.

6.1 Metodologia de Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento foi baseado na metodologia ágil Scrum [7]. Uma vez que a equipe era composta apenas de duas pessoas, parte das cerimônias, bem como alguns papéis dentro do processo foram desconsiderados para evitar burocracias e atrasar o período de desenvolvimento.

Primeiramente, foi realizada uma reunião em conjunto com membros da coordenação de pós-graduação para entender melhor as dificuldades do processo atual e o que poderia ser feito de forma automática sem necessidade de interação humana.

A partir desse levantamento, foi planejado um conjunto de funcionalidades que deveriam ser desenvolvidas e que o produto final deveria conter para atender a demanda dos usuários-alvo, chamado de *backlog*.

Tendo as funcionalidades a serem desenvolvidas detalhadas no *backlog*, o desenvolvimento foi iniciado seguindo intervalos de entregas de duas semanas, as *sprints*, finalizando com reuniões de *review* e *planning* com o orientador, que atuava no papel de *Product Owner* na definição de requisitos.

As reuniões de acompanhamento tiveram um papel fundamental no sucesso do desenvolvimento do sistema, pois foi possível decidir soluções para contornar eventuais problemas, bem como validar se o que foi implementado atendia aos requisitos levantados inicialmente.

6.2 Principais desafios

O objetivo do sistema é otimizar parte do trabalho, realizado hoje de forma manual, no PPGCC. Devido a isso, era crucial que a solução desenvolvida justificasse uma possível onerosidade na transição para a utilização da plataforma no fluxo de trabalho. Por isso, diversos pontos foram pensados para que essa transição ocorresse de forma natural, mantendo, quando possível, a similaridade com as etapas dos procedimentos atuais do programa.

Outro desafio a ser superado foi estruturar o sistema de forma que, a maior parte dos procedimentos realizados hoje pelo PPGCC pudessem ser migrados para dentro da plataforma, uma vez que existem diversas peculiaridades exclusivas de cada tipo de procedimento.

Outro problema encontrado ao longo do desenvolvimento foi a exportação das respostas do procedimento em formato de PDF. Atualmente, existem *templates* que são preenchidos com as respostas dos formulários e enviados para a secretaria. O maior desafio foi implementar, de forma genérica, uma solução para atender os templates existentes, bem como oferecer suporte para novos formatos. Para tal, foi adicionada uma opção de vincular um template na edição do formulário. Ao adicionar um novo

template ou editar um template existente, o usuário tem a opção de vincular partes do texto com os campos atuais do formulário. No momento que o coordenador encaminha o procedimento para a secretaria, é realizada a injeção das respostas dentro do *template* através dos campos vinculados anteriormente.

7. TRABALHOS FUTUROS

Uma das premissas no desenvolvimento do sistema foi implementar as funcionalidades de forma que atendessem as demandas atuais, mas que também fosse genérico para oferecer suporte para outros tipos de procedimentos existentes, bem como novos procedimentos que possam ser adicionados futuramente.

Dito isso, um dos pontos onde o sistema poderia ser expandido é na extração e exibição de dados analíticos. Adição de mais opções de visualizações, bem como oferecer suporte a mais tipos de campos são exemplos de melhorias.

Outro ponto de atuação é na integração automática da plataforma com outros sistemas internos da universidade, como o SEI e o próprio sistema de PPGCC (Webpós). Isso permite ampliar ainda mais o escopo de automação dos procedimentos, removendo a necessidade de integração manual entre as plataformas por um agente humano.

Também seria interessante melhorar a construção de formulários dentro da plataforma. Hoje, o sistema oferece suporte a grande maioria dos tipos de campos, entretanto, *ficheiro* e *dropdown* são dois exemplos não suportados atualmente.

8. AGRADECIMENTOS

Queria agradecer primeiramente a Deus, pois mesmo em toda sua glória e majestade, não deixou de me sustentar por um único dia sequer durante toda minha vida. Gratidão a minha família por sempre me apoiarem e fazerem de tudo para que eu tivesse uma educação de qualidade.

Queria dedicar um agradecimento especial ao meu orientador, Everton Leandro, pela paciência, compreensão e dedicação durante todo o tempo de acompanhamento.

Gostaria de agradecer também aos meus amigos, parceiros de caminhada que compartilharam as alegrias e batalhas durante meus anos de graduação. Agradecer em especial a comunidade OpendevUFMG, por ter me dado a oportunidade de aprender tanto e de acompanhar de perto o crescimento de outros.

9. REFERÊNCIAS

- [1] Guerra, L. (2017) *Sim, O react Está Tomando Conta do desenvolvimento front-end. A questão É por quê? - imasters - we are developers, iMasters*. Available at: <https://imasters.com.br/front-end/sim-o-react-esta-tomando-c-onta-do-desenvolvimento-front-end-questao-e-por-que> (Accessed: January 14, 2023).
- [2] Madakam, S., Holmukhe, R.M. and Kumar Jaiswal, D. (2019) "The Future Digital Work Force: Robotic Process Automation (RPA)," *Journal of Information Systems and Technology Management*, 16, pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.4301/s1807-1775201916001>.
- [3] *Computação UFGM*. Available at: <https://www.computacao.ufcm.edu.br/p/C3%A1gina-principal> (Accessed: January 10, 2023).
- [4] Boscarino, A.de S. (2019) *Como o jwt (JSON web token) funciona?*, *DevMedia*. DevMedia. Available at:

<https://www.devmedia.com.br/como-o-jwt-funciona/40265>
(Accessed: January 14, 2023).

[5] Garreau, M. and Faurot, W. (2023) *Chapter 6. handling complex side effects · redux in action, · Redux in Action*. Available at: <https://livebook.manning.com/book/redux-in-action/chapter-6/6> (Accessed: January 14, 2023).

[6] Boscarino, A.de S. (2019) *Como o jwt (JSON web token) funciona?*, DevMedia. DevMedia. Available at:

<https://www.devmedia.com.br/como-o-jwt-funciona/40265>
(Accessed: January 12, 2023).

[7] De Paula, G.B. (2016) *Tudo sobre a metodologia scrum: O que É, Como Usar; exemplos, Treasy*. Available at: <https://www.treasy.com.br/blog/scrums/> (Accessed: January 24, 2023).