**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**

**PUC Minas Virtual**

**Pós-graduação *Lato Sensu* em Engenharia de *Software***

Projeto Integrado

Relatório Técnico

BuildUp! Gerenciamento de Construções

Vitor Hingel Azevedo

Belo Horizonte

Maio/2022

# Projeto Integrado

**Sumário**

[Projeto Integrado 3](#_Toc104934333)

[1. Cronograma de Trabalho 4](#_Toc104934334)

[2. Introdução 5](#_Toc104934335)

[3. Definição Conceitual da Solução 6](#_Toc104934336)

[3.1 Diagrama de Casos de Uso 6](#_Toc104934337)

[3.2 Requisitos Funcionais 7](#_Toc104934338)

[3.3 Requisitos Não-funcionais 8](#_Toc104934339)

[4. Protótipo Navegável do Sistema 8](#_Toc104934340)

[5. Diagrama de Classes de Domínio 9](#_Toc104934341)

[6. Arquitetura da Solução 9](#_Toc104934342)

[6.1 Padrão Arquitetural 9](#_Toc104934343)

[6.2 C4 model - Diagrama de Contexto 9](#_Toc104934344)

[7. Frameworks de Trabalho 11](#_Toc104934345)

[8. Estrutura Base do Front End 11](#_Toc104934346)

[9. Modelo Relacional ou Projeto de Banco de Dados NoSQL 11](#_Toc104934347)

[10. Plano de Testes 12](#_Toc104934348)

[11. Relatório de Execução de Testes de Software 12](#_Toc104934349)

[12. Apropriação de Horas no Projeto 12](#_Toc104934350)

[13. Código da Aplicação 12](#_Toc104934351)

[14. Avaliação Retrospectiva 13](#_Toc104934352)

[14.1 Objetivos Estimados 13](#_Toc104934353)

[14.2 Objetivos Alcançados 13](#_Toc104934354)

[14.3 Lições aprendidas 13](#_Toc104934355)

[15. Referências 14](#_Toc104934356)

## Cronograma de Trabalho

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Datas** | | **Atividade / Tarefa** | **Produto / Resultado** |
| **De** | **Até** |
| 04/05/2022 | 04/05/2022 | 1. Cronograma de atividades do Projeto Integrado; | Finalização do cronograma e atualização do histórico de horas no projeto |
| 04/05/2022 | 10/05/2022 | 2. Contextualização e objetivos do trabalho; | Finalização da contextualização e atualização do histórico de horas no projeto |
| 11/05/2022 | 14/05/2022 | 3. Diagrama de casos de uso; | Finalização dos diagramas de caso de uso e atualização do histórico de horas no projeto |
| 14/05/2022 | 18/05/2022 | 4. Requisitos funcionais; | Finalização do levantamento de requisitos funcionais e atualização do histórico de horas no projeto |
| 18/05/2022 | 20/05/2022 | 5. Requisitos não-funcionais; | Finalização do levantamento de requisitos não-funcionais e atualização do histórico de horas no projeto |
| 20/05/2022 | 31/05/2022 | 6. Projeto de interface; | Finalização do projeto de interface e atualização do histórico de horas no projeto |
| 31/05/2022 | 31/05/2022 | 7. Diagrama de classes de domínio; | Finalização dos diagramas de classes de domínio e atualização do histórico de horas no projeto |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 8. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 9. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 10. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 11. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 12. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 13. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 14. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 15. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 16. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 17. |  |
| \_\_ / \_\_ / \_\_ | \_\_ / \_\_ / \_\_ | 18. |  |

**Observação: acrescente ou retire linhas, caso seja necessário.**

## Introdução

O objetivo deste trabalho é apresentar a descrição do projeto de uma aplicação para o planejamento e gerenciamento do ciclo técnico de construções civis, onde as tarefas possam ser devidamente caracterizadas e previamente programadas para um melhor controle de prazos e clareza durante os procedimentos requisitados.

A construção civil é uma atividade que envolve uma grande quantidade de variáveis, sendo desenvolvida em um ambiente particularmente dinâmico e mutável, o que torna o gerenciamento de uma obra um trabalho complexo (Mattos A. D., 2010). No entanto, ainda há muito improviso nos canteiros por todo o mundo. No contexto nacional, muitas obras habitacionais ainda são executadas artesanalmente, ou seja, sem um planejamento formal e sem garantia do cumprimento do prazo e orçamento previamente estabelecidos (Limmer C. V., 1997).

A Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) 2019, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostra que em 2019 o setor totalizou R$ 294 bilhões sendo R$ 280 bilhões em obras e serviços de construção e R$ 14,2 bilhões em incorporações. Além disso, no mesmo ano, aproximadamente 125 mil empresas estavam ativas contando com o total de quase 2 milhões de funcionários no Brasil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019)

As deficiências no planejamento e controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade de seus produtos. (Formoso, T. C., 2001). Entretanto, a melhoria do planejamento requer que vários obstáculos da indústria da construção sejam superados, tais como: gerenciamento focado no controle das falhas, ao invés de focado nos avanços; planejamento não concebido como um sistema; planejamento considerado apenas como um cronograma; ausência de medição do desempenho de análise; e correção das falhas do planejamento (Ballard, G, 1994)

Logo, o desenvolvimento de um software capaz de auxiliar os responsáveis é capaz de não somente gerar um melhor controle das obras, mas também a economia de recursos e agilidade na tomada de decisões que, muitas das vezes, podem ser críticas.

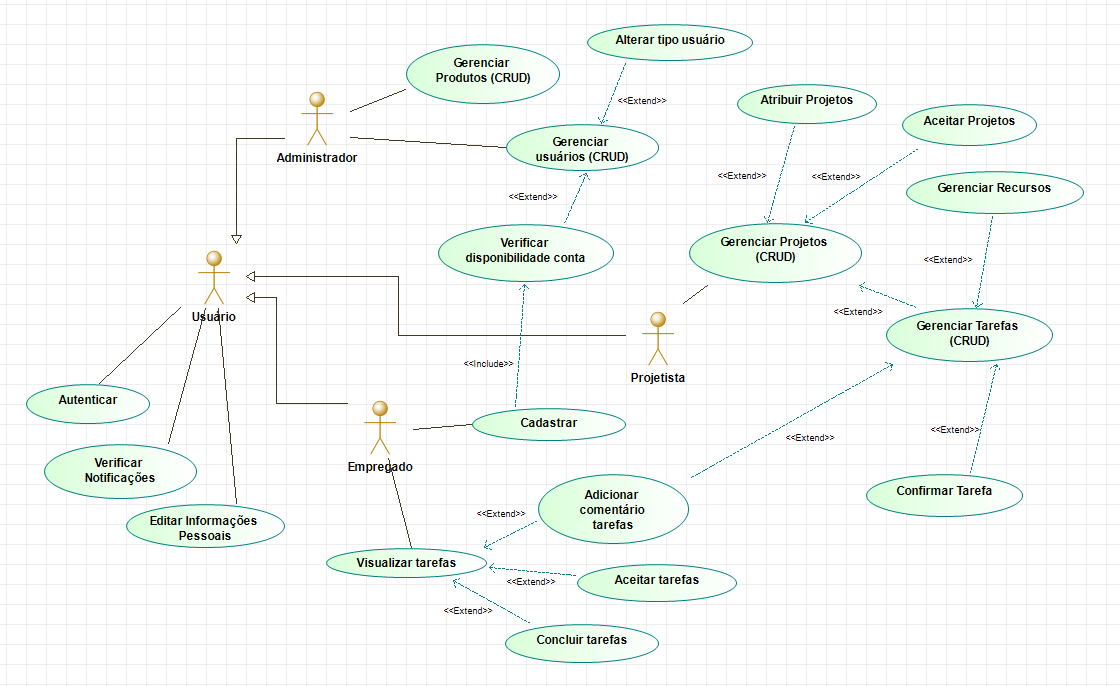
Os objetivos específicos são:

* Criar uma plataforma de acesso web com múltiplos níveis de autorização para acompanhamento e atualização da construção.
* Módulo de planejamento onde as atividades possam ser descritas, classificadas e agendadas. Além disso, erros e atrasos também serão levados em conta.
* Módulo de controle de estoque, onde todos os recursos necessários descritos no planejamento possam ser acompanhados.

## Definição Conceitual da Solução

Esta seção apresenta uma definição conceitual da solução a ser desenvolvida: diagrama de casos de uso, requisitos funcionais e não funcionais.

## Diagrama de Casos de Uso



## Requisitos Funcionais

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **Descrição Resumida** | **Dificuldade (B/M/A)\*** | **Prioridade**  **(B/M/A)\*** |
| RF01 | O empregado deverá se auto cadastrar no sistema utilizando um email único (será verificado, antes da inclusão no sistema, a existência de um indivíduo) | M | A |
| RF02 | Todos os usuários são capazes de listar notificações direcionadas a eles |  |  |
| RF03 | Todos os usuários deverão se autenticar utilizando email e senha para realizar as ações | M | A |
| RF04 | Todos os usuários são autorizados a editarem suas próprias informações pessoais | B | B |
| RF05 | Os empregados são capazes de listar as tarefas a ele direcionadas | B | A |
| RF06 | Os empregados necessitam aceitar as tarefas a eles designadas | B | M |
| RF07 | Os empregados são capazes de marcar uma tarefa como concluída, a qual deve ser auditada pelo projetista e confirmada | M | A |
| RF08 | Os empregados e os projetistas poderão adicionar comentários nas tarefas por eles criados/atribuídos | B | B |
| RF09 | O projetista poderá criar/editar/visualizar/remover projetos que foram criados por ele | M | A |
| RF10 | O projetista poderá ser atribuído a um projeto de terceiros, porém não terá autorização para excluí-lo | A | B |
| RF11 | O projetista é capaz de adicionar/remover/alterar/visualizar todo os recursos relacionados a uma tarefa | A | M |
| RF12 | O projetista é capaz de adicionar/remover/alterar/visualizar todas as tarefas direcionadas a um empregado | M | M |
| RF13 | O projetista é capaz de adicionar/remover/alterar/visualizar empregados de um projeto | B | A |
| RF14 | O projetista, ao ser atribuído a um projeto, poderá decidir se aceitará ou não a proposta | B | B |
| RF15 | O projetista deverá confirmar uma tarefa quando um empregado a sinalizar como concluída | M | M |
| RF16 | O administrador é capaz de adicionar/remover/alterar/visualizar produtos do sistema, os quais serão selecionados pelo projetista no controle de estoque | M | A |
| RF17 | O administrador é capaz de adicionar/remover/alterar/visualizar todos os usuários do sistema | M | A |
| RF18 | O administrador é capaz de alterar o nível de acesso dos usuários (empregado/projetista) | M | A |
| RF19 | Todos os usuários são capazes de verificar notificações (sejam elas geradas pelo sistema e/ou ações de usuários) | M | B |

\* B = Baixa, M = Média, A = Alta.

**Observação: acrescente quantas linhas forem necessárias.**

## Requisitos Não-funcionais

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID** | **Descrição** | **Prioridade**  **B/M/A** |
| RNF01 | O sistema deverá ser realizado no modelo web, acessível ao redor do mundo através de navegadores | A |
| RNF02 | O sistema deverá possuir um IP público próprio | B |
| RNF03 | O sistema deverá possuir um sistema de envio de email para notificações | M |
| RNF04 | O sistema deverá contar com uma conexão segura através do protocolo HTTPS usando certificados SSL | A |
| RNF05 | O sistema deverá contar com uma latência máxima de 500ms em cada requisição | B |
| RNF06 | O sistema deverá utilizar um banco de dados relacional, de preferência MySQL para garantir a integridade dos dados e a possibilidade de transações. | M |
| RNF07 | A interface de usuário deverá seguir o modelo de SPA (Single Page Application) e ser de fácil gerenciamento | A |
| RNF08 | A interface programática (backend) deverá seguir o modelo arquitetural REST | A |
| RNF09 | O sistema deverá ser tolerante a falhas (escaláveis, com tempo máximo de indisponibilidade de 10 minutos) | A |
| RNF10 | O acesso aos servidores será realizado somente por pessoas previamente autorizadas. | A |

## Protótipo Navegável do Sistema

Repositório: <https://github.com/vitorhingel/buildup-gestao-construcoes>

Wireframe: [Wireframe Figma](https://www.figma.com/file/4poNUsMETsYgYsZKtW0cWP/BuildUp?node-id=0%3A1)

Protótipo: [Protótipo Figma](https://www.figma.com/proto/4poNUsMETsYgYsZKtW0cWP/BuildUp?node-id=1%3A2&scaling=min-zoom&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=1%3A2)

Vídeo: [Link Google Drive - Vídeo](https://drive.google.com/file/d/1e_oIPeGSof-mUG90YVu17mdb6LlEvFfA/view?usp=sharing)

## Diagrama de Classes de Domínio

Diagrama de classes de domínio




## Arquitetura da Solução

## Padrão Arquitetural

< Nesta seção, você deve indicar o **padrão arquitetural** escolhido para o desenvolvimento da aplicação (por exemplo, MVC, MVVM, etc). Liste todas as **tecnologias** que serão utilizadas em sua implementação da solução proposta.>

## C4 model - Diagrama de Contexto

< Para esta modelagem arquitetural, optou-se por utilizar o modelo C4 para a documentação da arquitetura do software. Mais informações a respeito podem ser encontradas aqui: <https://c4model.com/> e aqui: <https://www.infoq.com/br/articles/C4-architecture-model/>.

Apresente, nesta seção, um **Diagrama de Contexto** que mostre a visão geral da solução proposta e, em seguida, explique-o brevemente, de forma textual. Esse diagrama não precisa seguir os padrões da UML, deve ser completo e tão simples quanto possível, apresentando a **macro arquitetura** da solução, como no exemplo abaixo:



**Figura 1 - Visão Geral da Solução. Fonte:** <https://www.infoq.com/br/articles/C4-architecture-model/>

***Observação: Essa figura deve ser substituída por outra elaborada por você, que seja adequada ao seu projeto. Lembre-se que cada arquitetura é única.***

A Figura 1 mostra o diagrama de contexto da solução proposta, com todos os seus principais módulos e interfaces...

Apresente imagens legíveis do C4 *model* – Diagrama de Contexto da aplicação. >

## Frameworks de Trabalho

< Nesta seção, você deve apresentar os ***frameworks* empregados** no projeto para ***front end*, *back end* e persistência**.>

## Estrutura Base do Front End

< Nesta seção, você deve apresentar imagens legíveis do ***layout* mestre** e do ***menu* de opções do sistema**.>

## Modelo Relacional ou Projeto de Banco de Dados NoSQL

< Cole aqui uma imagem legível do modelo relacional ou do projeto de banco de dados NoSQL de todo o sistema.>

## Plano de Testes

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Número** | **Caso de uso** | **Objetivo do caso de teste** | **Entradas** | **Resultados esperados** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

## Relatório de Execução de Testes de Software

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Número** | **Caso de teste** | **Saída esperada** | **Resultados encontrados** | **Aprovado?** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

## Apropriação de Horas no Projeto

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Histórico de apropriação de horas** | | |
| **Data do registro** | **Atividade** | **Quantidade de horas** |
| 04/05/2022 | Criação do cronograma | 1 |
| 10/05/2022 | Contextualização e objetivos do trabalho | 4 |
| 14/05/2022 | Diagrama de casos de uso | 3 |
| 18/05/2022 | Requisitos Funcionais | 2 |
| 20/05/2022 | Requisitos Não-Funcionais | 1 |
| 30/05/2022 | Criação do wireframe e protótipo | 12 |
| 31/05/2022 | Gravação do vídeo | 1 |
| 31/05/2022 | Diagrama de classes de domínio | 3 |

## Código da Aplicação

< Informe aqui o ***link*** para seu **repositório público de código**.

Informe também o **endereço do *site* de sua aplicação**. É importante observar que, no ambiente fornecido para a avaliação, a base de dados deverá apresentar exemplos de teste previamente cadastrados que permitam visualizar o correto funcionamento do sistema. Indique também as **credenciais de acesso**, para **todos os perfis de usuários** da aplicação, que devem ser **empregadas pelos avaliadores**.

Indique o ***link*** para acesso ao **vídeo de apresentação de seu projeto**. Espera-se a produção de um vídeo sintético de, **no máximo**, **5 minutos**, no formato **MP4**, apresentando o projeto e a solução desenvolvida. Sugere-se que o aluno apresente um ciclo completo do que pode ser realizado pelos usuários principais da solução.>

## Avaliação Retrospectiva

< Nesta seção, você deve apresentar uma avaliação do processo de desenvolvimento do trabalho.>

## Objetivos Estimados

< Descreva, de forma sucinta, quais eram os objetivos estimados para a execução do projeto.>

## Objetivos Alcançados

< Descreva, de forma sucinta, quais foram os objetivos que realmente foram alcançados no projeto.>

## Lições aprendidas

< Descreva, de forma sucinta, quais foram as lições aprendidas na execução do projeto. A coluna “Classificação” deve ser preenchida com “Positiva” ou “Negativa”.>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Retrospectiva (Lições Aprendidas)** | |
|  | **Descrição da Lição** | **Classificação** |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |
| 11 |  |  |
| 12 |  |  |

## Referências

Gest. Prod., São Carlos, v. 25, n. 1, p. 44-55 (2018). Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro. http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X2079-15

Mattos, A. D. (2010). Planejamento e controle de obras (1. ed.). São Paulo: PINI.

Limmer, C. V. (1997). Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Rio de Janeiro: LTC

Ballard, G. (1994). The last planner. In Proceedings of the Spring Conference Northern California Construction Institute Publication. Monterey: Lean Construction Institute. Recuperado em 01 dezembro de 2014, de

Formoso, T. C. (2001). Planejamento e controle da produção em empresas de construção. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Anual da Indústria da Construção. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?=&amp;t=destaques. Acesso em: 10 mai. 2022.