**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**

**PUC Minas Virtual**

**Pós-graduação *Lato Sensu* em Arquitetura de *Software* Distribuído**

Projeto Integrado

Relatório Técnico

Micro Serviços - Gerenciamento de Locação de Automóveis

Caio Gomes

Lucas Tondo Sendeski

Curitiba, Paraná

Dezembro 2021.

# Projeto Integrado – Arquitetura de Software Distribuído

Sumário

[● Projeto Integrado – Arquitetura de Software Distribuído 2](#_Toc100762963)

[1. Introdução 3](#_Toc100762964)

[2. Cronograma do Trabalho 5](#_Toc100762965)

[3. Especificação Arquitetural da solução 6](#_Toc100762966)

[3.1 Restrições Arquiteturais 7](#_Toc100762967)

[3.2 Requisitos Funcionais 7](#_Toc100762968)

[3.3 Requisitos Não-funcionais 8](#_Toc100762969)

[3.4 Mecanismos Arquiteturais 9](#_Toc100762970)

[4. Modelagem Arquitetural 9](#_Toc100762971)

[4.1 Diagrama de Contexto 10](#_Toc100762972)

[4.2 Diagrama de Container 10](#_Toc100762973)

[4.3 Diagrama de Componentes 11](#_Toc100762974)

## Introdução

Existem diversas maneiras de desenvolver softwares, desde técnicas simples até técnicas sofisticadas. O desenvolvimento de software está em constante evolução e as técnicas abrangentes para desenvolver também evoluem.

Não existe certo ou errado ao desenvolver um sistema, entretanto é possível aplicar algumas técnicas de desenvolvimento para extrair mais performance, usabilidade, escalabilidade do objetivo proposto.

Alguns sistemas acabam sendo desenvolvidos como monolito (“Obra construída em uma só pedra”) e enfrenta algumas dificuldades por ter essa arquitetura de projeto já enraizada.

Utilizar micro serviços na arquitetura de desenvolvimento traz alguns benefícios que auxiliam a equipe de desenvolvimento envolvida no projeto. É possível entregar mais em menos tempo com a facilidade e a separação do projeto em pequenos blocos o que proporciona melhor manutenibilidade.

As complexidades de utilizar micro serviços são poucas e sua arquitetura pode ser acoplada a *design-pattern* distintos com objetivo de melhorar ainda mais a entrega do software.

Nos dias atuais a locação de veículos está crescendo, seja para lazer, trabalho ou para uso pessoal. O processo habitual para locar um veículo é burocrático e oneroso, consiste em ir até uma locadora, escolher o veículo, preencher longos formulários e por fim locar o veículo.

A Loca-Car facilita o processo de locação, com a visualização rápida dos veículos disponíveis, agilidade na escolha e contratação do veicular.

O objetivo deste trabalho é separar as funcionalidades em micro serviços, ganhando performance, agilidade no desenvolvimento e maior desempenho em seu funcionamento atrelado com a facilidade de locar veículos. Com o particionamento dos serviços, cada micro serviço suporta uma carga maior comparado a um monolito e seu tempo de resposta é menor. Assim o sistema de locação garante maior escalabilidade e agilidade em seu funcionamento.

Será demonstrado o funcionamento de um micro serviço para locação de veículos, suas vantagens e desvantagens para o mercado de locação veicular.

Os objetivos específicos propostos são:

* Desenvolver uma aplicação para o controle de locação de veículos com conexão em três micro serviços.
* Desenvolver o micro serviço para controlar o cadastro de usuário existentes ou novos usuários via API com um *design-pattern* sofisticado *(CQRS).*
* Desenvolver o micro serviço para controlar o cadastro de veículos existentes ou novos via API com um *design-pattern* sofisticado *(CQRS).*
* Desenvolver o micro serviço para controlar o cadastro de aluguel de veículos novos ou existentes via API com um *design-pattern* sofisticado *(CQRS).*

## Cronograma do Trabalho

A seguir é apresentado o cronograma proposto para as etapas deste trabalho.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Datas** | | **Atividade / Tarefa** | **Produto / Resultado** |
| **De** | **Até** |
| 01 / 01 / 22 | 10 / 04 / 22 | 1. Desenvolvimento do relatório técnico | Relatório técnico completo. |
| 01 / 01 / 22 | 15 / 03 / 22 | 1. Definição dos requisitos Arquiteturais | Listagem dos requisitos Arquiteturais |
| 01 / 01 / 22 | 15 / 03 / 22 | 1. Definição dos requisitos Funcionais | Listagem dos requisitos Funcionais |
| 01 / 01 / 22 | 1. 03 / 22 | 1. Definição dos requisitos  Não-Funcionais | Listagem dos requisitos Não Funcionais |
| 02 / 02 / 22 | 15 / 03 / 22 | 1. Definição dos Mecanismos Arquiteturais | Listagem dos Mecanismos Arquiteturais |
| 15 / 02 / 22 | 15 / 04 / 22 | 1. Apresentação do relatório técnico | Envio do relatório técnico completo. |
| 15 / 02 / 22 | 10 / 04 / 22 | 1. Desenvolvimento da apresentação visual do projeto. | Criação dos *wireframes* do projeto. |
| 10 / 04 / 22 | 15 / 04 / 22 | 1. Apresentação do visual do projeto | Apresentação dos *wireframes* criados. |
| 20 / 03 / 22 | 10 / 04 / 22 | 1. Desenvolvimento da prova de Conceito (POC) API - Usuário. | Criação do projeto inicial. |
| 20 / 03 / 22 | 10 / 04 / 22 | 1. Desenvolvimento da prova de Conceito (POC) API - Veículo. | Criação do projeto inicial e sua arquitetura com padrão CQRS |
| 20 / 03 / 22 | 10 / 04 / 22 | 1. Desenvolvimento da prova de Conceito (POC) API – Aluguel de Veículo. | Criação do projeto inicial e sua arquitetura com padrão CQRS |
| 25 / 03 / 22 | 15 / 04 / 22 | 1. Modelagem da arquitetura do projeto API - Usuário | Adicionar o *design-pattern* CQRS ao projeto. |
| 25 / 03 / 22 | 15 / 04 / 22 | 1. Modelagem da arquitetura do projeto API – Aluguel de Veículo. | Adicionar o *design-pattern* CQRS ao projeto. |
| 25 / 03 / 22 | 15 / 04 / 22 | 1. Modelagem da arquitetura do projeto API - Veículo. | Adicionar o *design-pattern* CQRS ao projeto. |

## Especificação Arquitetural da solução

O projeto será feito com três micro serviços:

* Serviço de controle de usuários.
* Serviço de controle de veículos.
* Serviço de controle de aluguel de veículos.

Ambos os micros serviços serão desenvolvidos com o *design-pattern* CQRS(*Command Query Responsibility Segregation*) com o objetivo de separar a responsabilidade de escrita e leitura dos dados do projeto.

Diagrama do projeto:



Figura - Diagrama do Projeto

## Restrições Arquiteturais

A arquitetura de micro serviço possui algumas restrições para não deixar de ser um micro serviço.

O micro serviço não pode ter diversas responsabilidades ou ser um projeto grande, tirando o objetivo de ser pequeno e objetivo.

R1: O micro serviço não deve ter muitas funcionalidades.

R2: O micro serviço não deve ter muitas responsabilidades

R3: O sistema será apenas para plataforma WEB

## Requisitos Funcionais

Cada micro serviço terá seu funcionamento apartado.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **Descrição Resumida** | **Dificuldade (B/M/A)\*** | **Prioridade**  **(B/M/A)\*** |
| RF01 | O Micro serviço de usuários, deve permitir cadastrar novos usuários no sistema validando se o usuário já não existe na plataforma. | B | A |
| RF02 | O Micro serviço de usuários, deve permitir editar os usuários já cadastrados no sistema. | B | A |
| RF03 | O Micro serviço de usuários, deve permitir realizar a exclusão dos usuários. | M | A |
| RF04 | O Micro serviço de usuários, deve permitir o usuário realizar o login na aplicação. | B | A |
| RF05 | O Micro serviço de usuários, deve autenticar o usuário por meio de um token JWT | M | A |
| RF06 | O Micro serviço de usuários, deve permitir que o usuário administrador bloqueie acessos de um usuário. | B | A |
| RF07 | O Micro serviço de usuários, deve permitir que o usuário administrador altere as permissões de outros usuários. | B | A |
| RF08 | O Micro serviço de usuários, deve validar os dados do usuário (e-mail, CPF e número de contato) | B | A |
| RF09 | O Micro serviço de veículos, deve permitir a inserção de novos veículos | M | A |
| RF10 | O Micro serviço de veículos, verificar se um novo veículo já existe na base de dados. | M | A |
| RF11 | O Micro serviço de veículos, deve permitir a edição dos veículos existentes | B | A |
| RF12 | O Micro serviço de veículos, deve permitir a exclusão lógica dos veículos existentes. Caso o veículo esteja alocado será apenas colocado uma tag com excluído para não aparecer em futuras alocações | B | A |
| RF13 | O Micro serviço de veículos, deve permitir a inserção do aluguel de veículos. O sistema deve verificar se o veículo ou usuário já possui uma locação ativa. Caso exista uma locação ativa não deve ser permitido uma nova locação | M | A |
| RF14 | O Micro serviço de veículos, deve permitir a exclusão lógica do aluguel de veículos. Apenas colocar uma data de exclusão para fins de histórico. | M | A |
| RF15 | O Micro serviço de veículos, deve permitir consultar quais veículos estão alocados | M | A |
| RF16 | O Micro serviço de veículos, deve validar se o veículo está precisando de manutenção preventiva | A | A |
| RF17 | O Micro serviço de veículos, deve validar se o usuário logado tem permissão para aprovar a locação de algum veículo, apenas usuários administradores podem aprovar uma solicitação de locação. | M | A |
| RF18 | O Micro serviço de veículos, deve notificar ao administrador que existe uma solicitação de locação. | M | A |
| RF19 | O Micro serviço de veículos, deve gerar relatórios dos veículos que estão sendo mais utilizados. | B | B |
| RF20 | O Micro serviço de veículos, deve validar um veículo que já está alocado e não permitir a locação do mesmo. Na consulta de veículos exibir ícone em vermelho de veículos alocados | B | A |
| RF21 | O sistema deve exibir apenas os menus de acordo com as permissões do usuário logado | B | M |

\*B=Baixa, M=Média, A=Alta.

## Requisitos Não-funcionais

Os requisitos não funcionais de ambos os micros serviços serão os mesmos e são:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ID** | **Descrição** | **Prioridade**  **B/M/A** |
| RNF01 | O sistema deve ser apresentar disponibilidade 24 X 7 X 365 | A |
| RNF02 | O sistema deve utilizar o banco de dados MySql | A |
| RNF03 | O sistema deve ser intuitivo | A |
| RNF04 | O sistema deve ser fácil de utilizar | A |
| RNF05 | O sistema deve ser responsivo | A |
| RNF06 | O sistema deve utilizar o padrão de orientação a objetos sob a plataforma .NetCore | A |

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

## Mecanismos Arquiteturais

O sistema será dividido em três micro serviços, todos desenvolvidos em .Net Core com o *design-pattern* CQRS. O primeiro é responsável pelas informações que envolvem os usuários do sistema e a autenticação. O segundo será responsável pelas informações que envolvem os veículos do sistema. O terceiro será responsável pelas informações relacionadas aos veículos do sistema.

Todos os serviços partilharam do mesmo banco de dados. Cada micro serviço não irá acessar informações de outro serviço.

A usabilidade e o visual do sistema serão apresentados em Angular, consumindo as informações disponibilizadas pelos micros serviços. As funcionalidades e união das funções disponibilizadas pelos micros serviços serão imperceptíveis para o usuário.

Todos os serviços serão disponibilizados na AWS, utilizando o ECS e o S3 para o armazenamento e publicação dos serviços em um servidor.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Análise** | ***Design*** | **Implementação** |
| Persistência | Banco de dados | MySql |
| Persistência | ORM | Dapper |
| Front end | Single Page Application | Angular |
| Back end | Micro serviços | .Net Core |
| Deploy | EC2/S3 | AWS |

## Modelagem Arquitetural

A modelagem arquitetural apresentada na seção 4.1 será utilizada em ambos os micros serviços.

Para esta modelagem arquitetural optou-se por utilizar o modelo C4 para a documentação de arquitetura de software junto com componentes de serviços cloud no caso do banco de dados a ser utilizado.

## 4.1 Diagrama de Contexto

Figura 1 – Diagrama de Contexto

*Figura*

A figura 1 mostra a especificação o diagrama geral da solução proposta, com todos seus principais módulos e suas interfaces. Há duas personas:

* Administrador – Pode gerenciar funcionários e permite manipular os veículos.
* Funcionário – O usuário pode aprovar ou reprovar as solicitações de locação de veículo.

## 4.2 Diagrama de Container

O diagrama de container representa as formas de iterações dos usuários chaves da aplicação com o sistema. Nele podemos ter uma visão de como o sistema irá interagir entre si. Com esse diagrama temos a representação dos containers utilizados na aplicação e a interação entre eles.

Diagrama

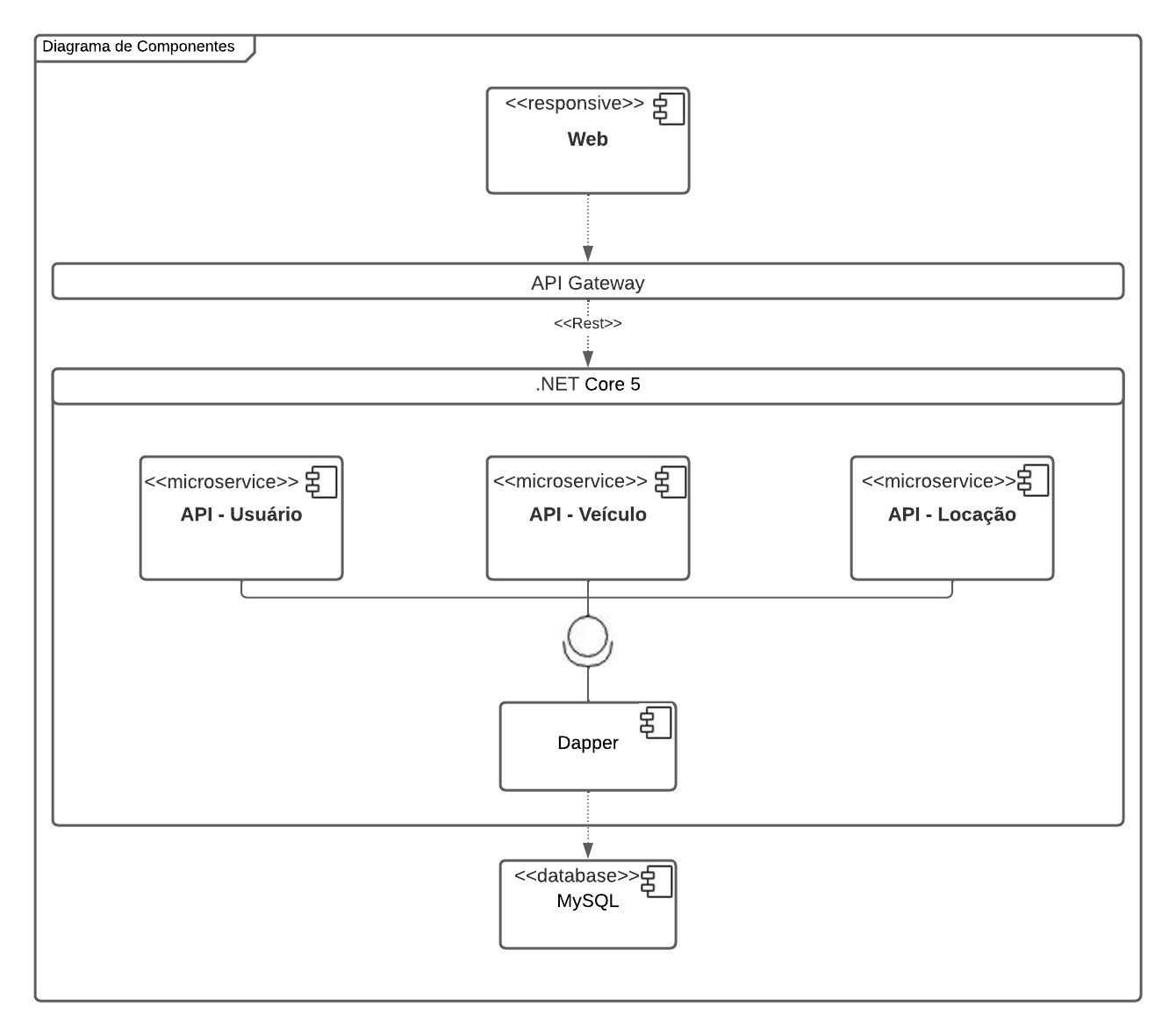
Descrição gerada automaticamente

Figura - Diagrama de container

Figura 3 - Diagrama de Componentes

## 4.3 Diagrama de Componentes

O diagrama de componentes exibe desde a conexão com o banco de dados da aplicação até a exibição final na parte web do sistema e funciona da seguinte forma:

* **MySQL** – O banco de dados pode ser acessado por todos os micros serviços e cada API consome suas devidas informações.
* **API Usuário** – Faz o controle dos usuários do sistema.
* **API Veículo** – Faz o controle dos veículos do sistema.
* **API Locação** – Faz o controle das locações do sistema.

## Análise das Abordagens Arquiteturais

A proposta arquitetural da locação de veículos tem como objetivo a escalabilidade e desempenho dos serviços utilizados. A utilização dos micros serviços fragmenta as requisições e mantem o desempenho caso tenha uma requisição ou milhares de requisições simultâneas.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Atributos de Qualidade** | **Cenários** | **Importância** | **Complexidade** |
| Desempenho | Cenário 1: O Sistema deve ter desempenho nas requisições para qualquer micro serviço vinculado. | A | M |
| Interoperabilidade | Cenário 2: O sistema deve se comunicar com todos os micros serviços. | A | B |
| Usabilidade | Cenário 3: O sistema deve prover boa usabilidade. | M | B |
| Manutenibilidade | Cenário 4: O sistema deve ter a manutenção facilitada devido a divisão dos projetos. | M | M |

## 5.1 Cenários

Cenário 1 – Desempenho: Qualquer requisição feita para os micros serviços de Usuário, Veículo ou Locação. As requisições são realizadas via HTTP e possuem o retorno em uma velocidade alta.

Uma requisição via HTTP Get em todos os usuários por exemplo possui um retorno de menos de 1 segundo, mesmo com sua base de dados estando em um servidor simples de teste conforme a figura 3 abaixo:

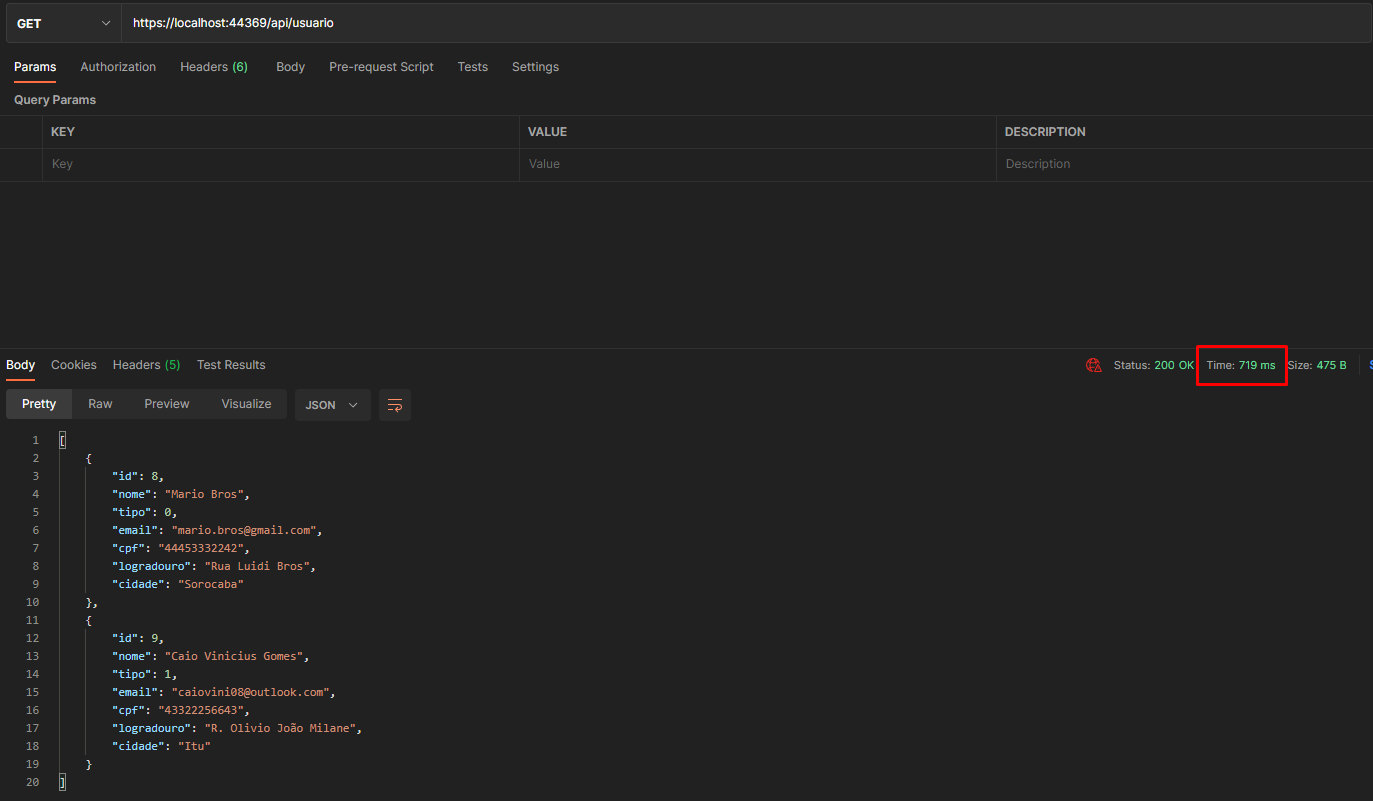


Figura - Requisição HTTP Get em usuários

Cenário 2 – Interoperabilidade: A aplicação se comunica com todos os micros serviços via HTTP e essas comunicações podem ser de forma simultânea e assíncrona. Os micros serviços podem se comunicar entre si caso haja necessidade.

Cenário 3 – Usabilidade: A aplicação web fornece aos usuários uma boa usabilidade do sistema. A navegação e o acesso as funcionalidades do sistema são objetivas e apresentam clareza para o usuário, os formulários de cadastros estão simplificados e objetivos, facilitando o dia a dia do usuário final.

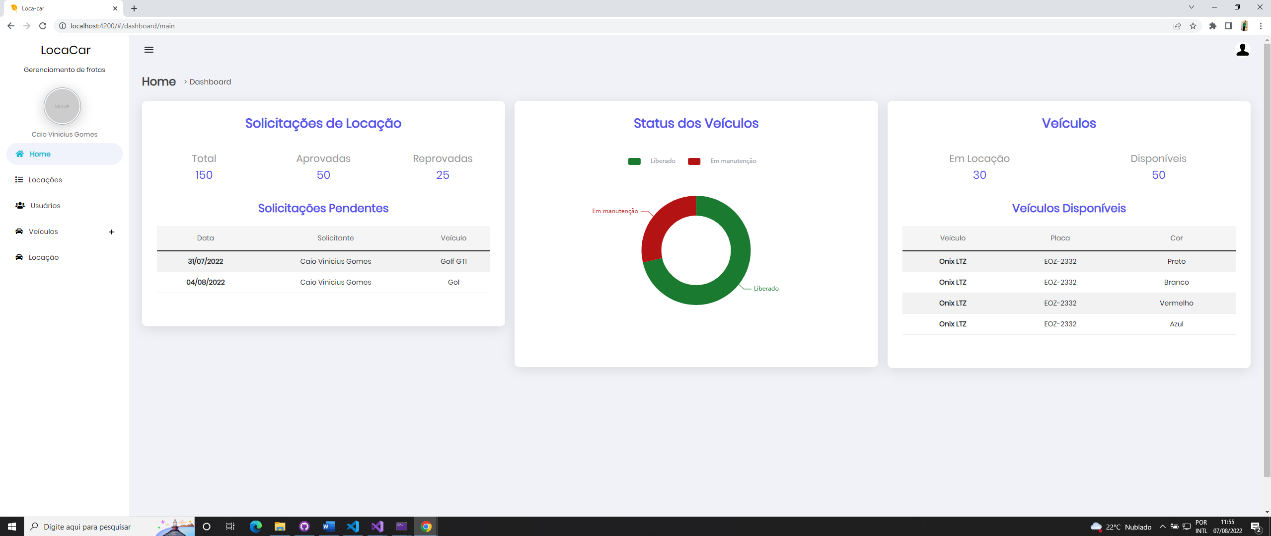
A tela inicial da aplicação exibe relatórios para o usuário com informações sobre o sistema conforme a figura 4.

Figura - Tela inicial da LocaCar

O Menu lateral do sistema é compacto e pode ser expandido conforme a necessidade do projeto. A figura 5 mostra um dos menus expandido para exemplificação.

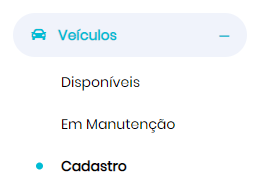
**

Figura - Estilo do Menu da aplicação

As telas de cadastro estão padronizadas na exibição dos registros existente e no cadastro de novos registros. As figuras 6 e 7 mostram a tela de usuário e seu formulário de cadastro. A figura 8 mostra o formulário de locação no mesmo formato do usuário.

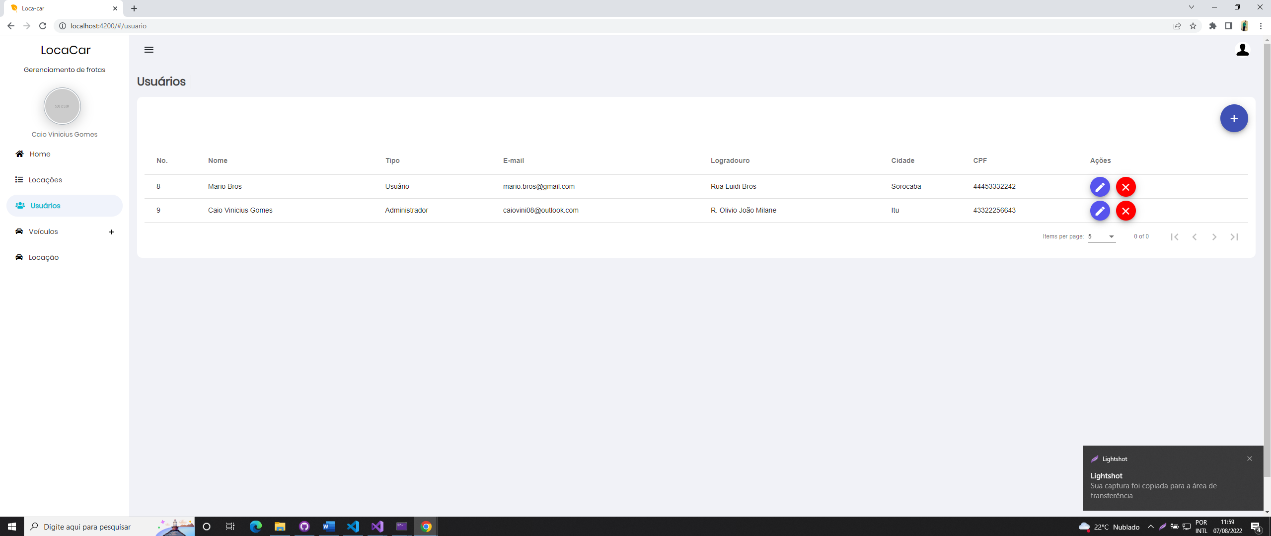
**

Figura - Tela de Usuários

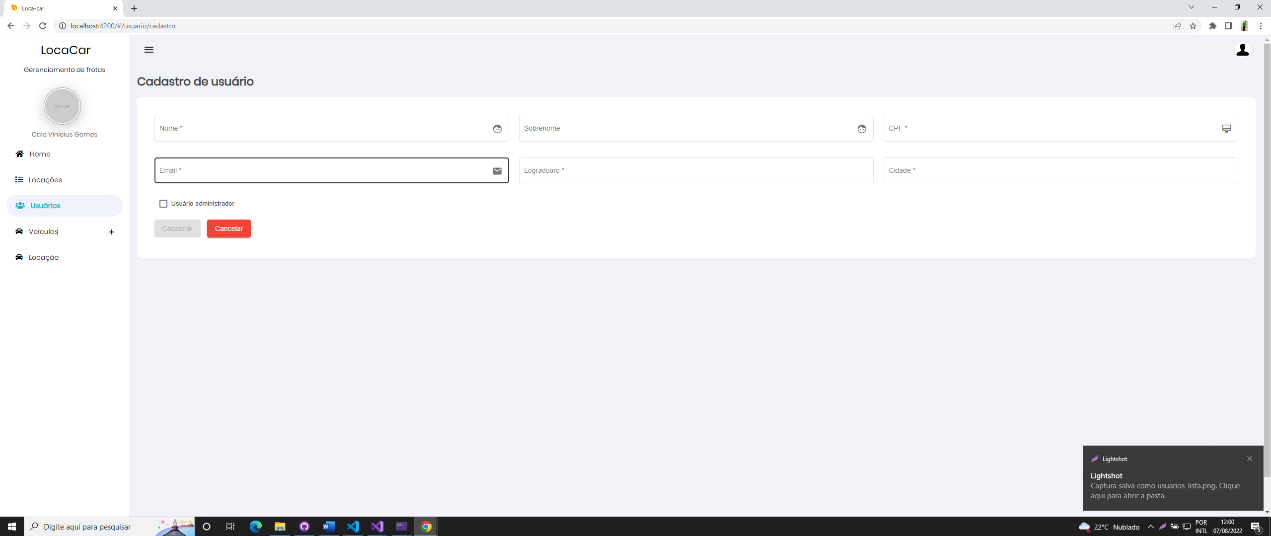
**

Figura - Formulário de usuário

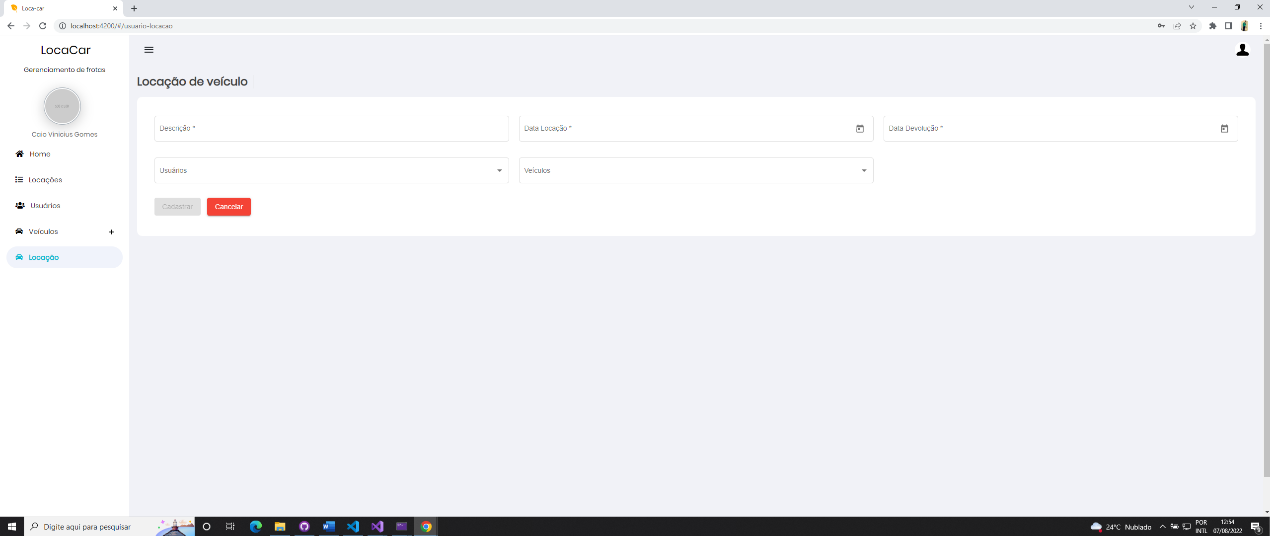
**

Figura - Formulário de Locação

Cenário 4 – Manutenibilidade: O sistema possui três micros serviços, o que pode ser dividido em três equipes de desenvolvimento e/ou três equipes de sustentação, obtendo muita vantagem na manutenção e desenvolvimento de novas *features* para o projeto.

O sistema é de fácil manutenção e suas correções são ágeis. Pensando nisso o desenvolvimento do sistema web foi elaborado em pequenos componentes onde cada um é responsável por uma parte da tela facilitando a manutenção e futuras modificações.

A figura 9 mostra como os componentes estão sendo armazenados na estrutura do projeto da aplicação. A figura 10 mostra a facilidade em chamar um componente existente em qualquer parte do *front-end* e a figura 11 mostrao quão simplificado fica o código de um componente pronto de forma enxuta.

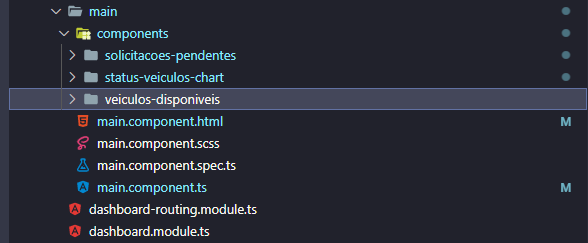
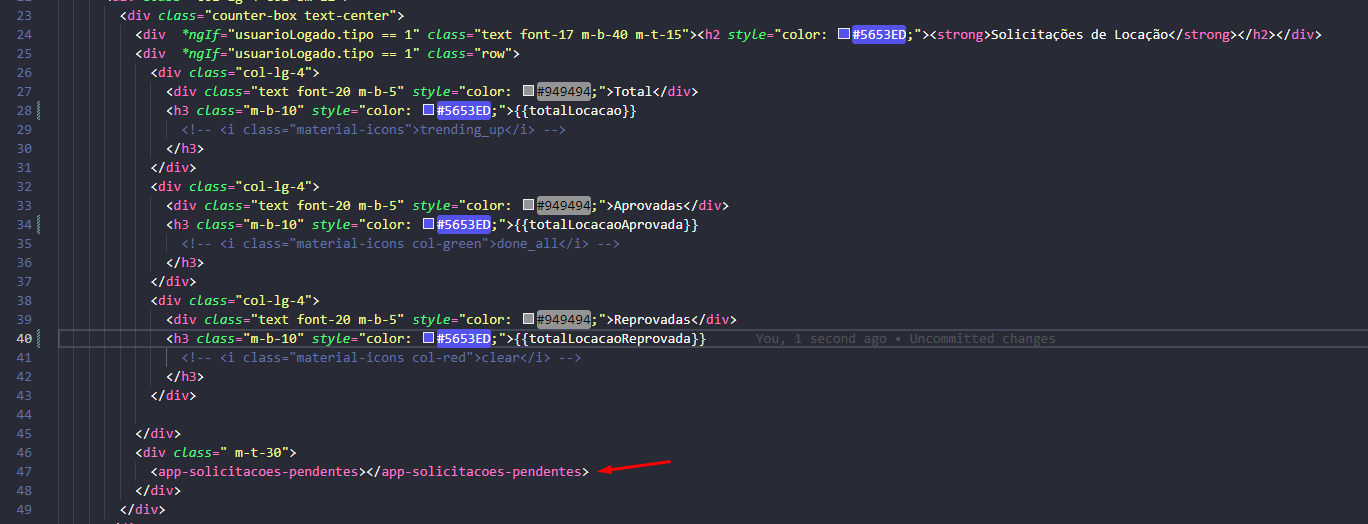
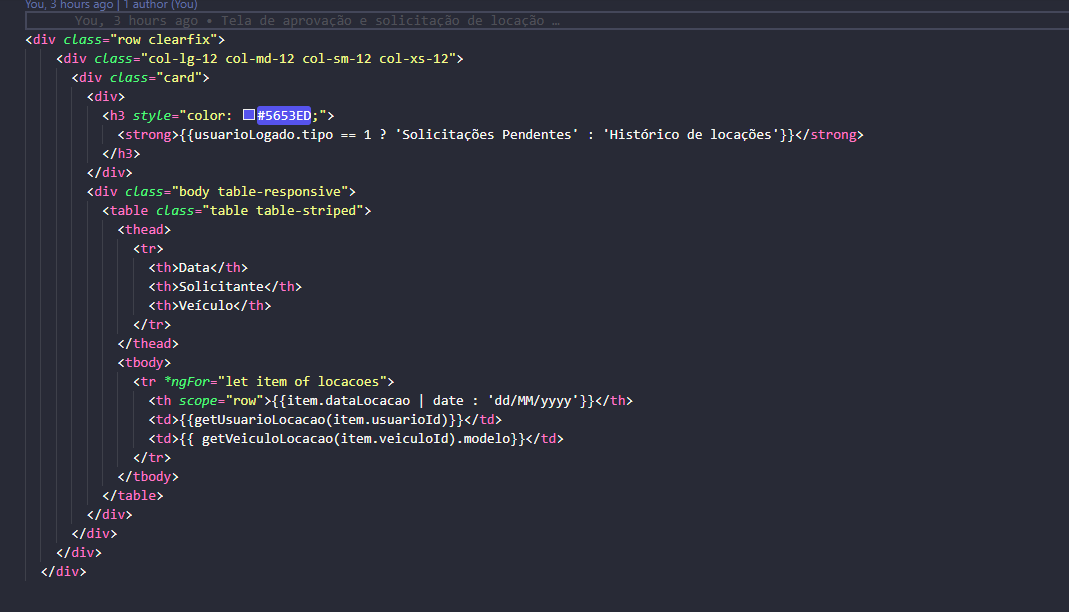


Figura - Exemplo de componente

Figura - Chamada de um componente

Figura - Componentes do front-end



## 5.2 Evidências da Avaliação

|  |  |
| --- | --- |
| Atributo de Qualidade: | Desempenho |
| Requisito de Qualidade: | O sistema deve ter desempenho e velocidade na resposta as requisições. |
| Preocupação: Conforme o número de requisições simultâneas aumenta a tendência a velocidade de resposta é diminuir | |
| O sistema deve ter como resposta a uma ou mais requisições de forma rápida e eficiente. | |
| Cenário(s): | |
| Cenário 1 | |
| Ambiente: | |
| Sistema em operação normal | |
| Estímulo: | |
| A aplicação se comunica com todos os micros serviços e faz as requisições via HTTP conforme sua necessidade. | |
| Mecanismo: | |
| Realizar uma requisição aos usuários existentes por exemplo via HTTP GET. | |
| Medida de resposta: | |
| Retornar os dados requisitados no formato JSON | |
| Considerações sobre a arquitetura: | |
| Riscos: | Alguma instabilidade na rede pode deixar a conexão lenta ou mesmo a perda de pacotes. |
| Pontos de Sensibilidade: | Não há |
| Tradeoff: | Não há |

|  |  |
| --- | --- |
| Atributo de Qualidade: | Interoperabilidade |
| Requisito de Qualidade: | O sistema deve se comunicar com outras tecnologias. |
| Preocupação: | |
| O sistema deve ter como resposta a uma requisição uma saída de fácil leitura por outro componente. | |
| Cenário(s): | |
| Cenário 2 | |
| Ambiente: | |
| Sistema em operação normal | |
| Estímulo: | |
| O sistema de monitoramento envia uma requisição para o serviço REST do módulo de informações gerenciais. | |
| Mecanismo: | |
| Criar um serviço REST para atender às requisições do sistema de monitoramento | |
| Medida de resposta: | |
| Retornar os dados requisitados no formato JSON | |
| Considerações sobre a arquitetura: | |
| Riscos: | Alguma instabilidade na rede pode deixar a conexão lenta ou mesmo a perda de pacotes. |
| Pontos de Sensibilidade: | Não há |
| Tradeoff: | Não há |

|  |  |
| --- | --- |
| Atributo de Qualidade: | Usabilidade |
| Requisito de Qualidade: | O sistema deve apresentar uma interface de fácil usabilidade para o usuário |
| Preocupação: | |
| O sistema deve ter uma interface de fácil utilização e objetiva assim facilitando a usabilidade do sistema | |
| Cenário(s): | |
| Cenário 3 | |
| Ambiente: | |
| Navegador web (Google Chrome) | |
| Estímulo: | |
| Não há | |
| Mecanismo: | |
| Sistema web desenvolvido em Angular no formato de SPA e responsivo | |
| Medida de resposta: | |
| Interface web | |
| Considerações sobre a arquitetura: | |
| Riscos: | Alguma instabilidade na rede pode deixar a conexão lenta assim afetando a usabilidade |
| Pontos de Sensibilidade: | Não há |
| Tradeoff: | Não há |

|  |  |
| --- | --- |
| Atributo de Qualidade: | Manutenibilidade |
| Requisito de Qualidade: | O sistema apresenta uma estrutura de fácil manutenção para os desenvolvedores |
| Preocupação: | |
| O sistema deve ter uma estrutura de componentes que agrupados irão compor uma página assim ficando cada componente responsável por uma parte da tela. Visando a facilidade na manutenção futura do sistema | |
| Cenário(s): | |
| Cenário 4 | |
| Ambiente: | |
| Visual Studio Code (Local) | |
| Estímulo: | |
| Não há | |
| Mecanismo: | |
| Estrutura de pastas e componentes definida pelo time de desenvolvimento | |
| Medida de resposta: | |
| Estrutura de fácil manutenção do projeto | |
| Considerações sobre a arquitetura: | |
| Riscos: | Não há |
| Pontos de Sensibilidade: | Não há |
| Tradeoff: | Não há |

## 5.3 Resultados Obtidos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Requisitos Não Funcionais** | **Teste** | **Homologação** |
| RNF01: O sistema deve ter alto desempenho. | OK | OK |
| RNF02: O sistema deve se comunicar com todos os micros serviços. | OK | OK |
| RNF03: O sistema deve ter uma boa usabilidade | OK | OK |
| RNF04: O sistema deve ter uma boa manutenibilidade | OK | OK |

## Avaliação Crítica dos Resultados

|  |  |
| --- | --- |
| **Ponto avaliado** | **Descrição** |
| Performance em alta escala | A divisão de um sistema em micro serviço é também a divisão das requisições realizadas por uma aplicação. Considerando um grande número de requisições, os serviços conseguem entregar respostas de forma mais eficiente. |
|  |  |
|  |  |

## 7. Conclusão

Descreva, de forma sucinta, quais foram as lições aprendidas na execução do seu projeto arquitetural. Procure apresentá-las de tal forma que fiquem configurados os *trade-offs* da arquitetura produzida, como por exemplo, Segurança X Desempenho, Granularidade X Manutenibilidade, etc.

Aqui deve ser apresentado também tudo que se aprendeu com esse projeto, de modo a servir como ajuda para outros profissionais.

Também se faz necessário evidenciar as possibilidades de melhoria do projeto, caso se deseje dar continuidade a ele. Nesse sentido, indique possíveis ajustes ou melhorias arquiteturais, que possam vir a ser realizados futuramente.

Lições aprendidas (ex.):

1. xxxxxxxxxxxxxxxxx
2. xxxxxxxxxxxxxxxxx
3. xxxxxxxxxxxxxxxxx

## Referências

Video 1 - <https://drive.google.com/file/d/1d0_J1rhEUE0RSkxUw4LDVlgpwuiLpizv/view?usp=sharing>

Figma - <https://www.figma.com/file/0xSnft04Z6K80pi5OgB54q/LocaCar-Tcc>