

## Trabalho de Graduação

# Sistema de Logístico de Roteirização SysRLog

AUTOR: João Vitor Ferreira Garcia

ORIENTADOR: Prof. Lucas Gonçalves Nadalete

# Sumário

- Introdução
- Objetivo
- Levantamento de Requisitos
- Desenvolvimento
- Validação e Análise dos Resultados Obtidos
- Considerações Finais
- Referências

- Introdução

- Objetivo
- Levantamento de Requisitos
- Desenvolvimento
- Validação e Análise dos Resultados Obtidos
- Considerações Finais
- Referências

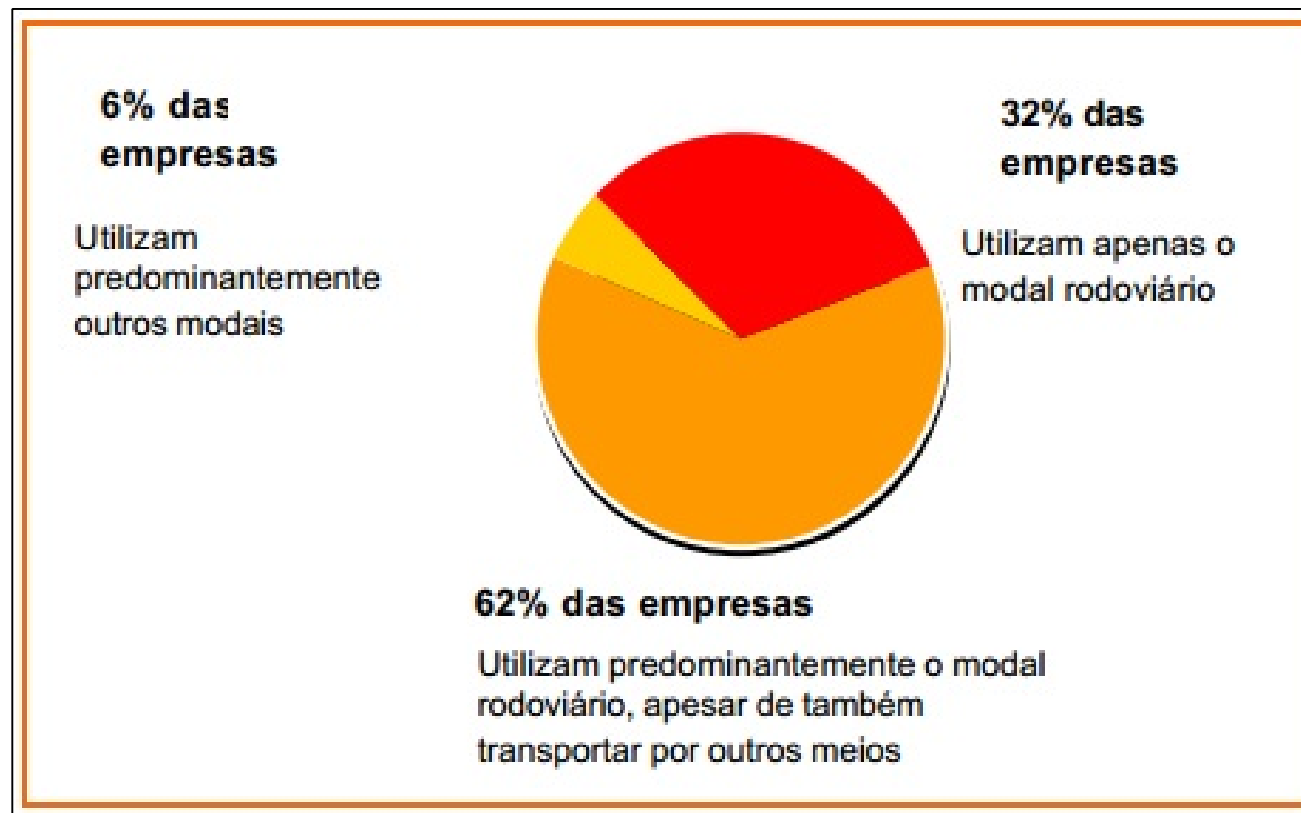
# Introdução

- A logística é uma área vital e de extrema importância para as empresas (FLEURY, 1999).
- Empresas almejam lucro, portanto faz-se necessário atentarem-se as atividades logísticas (DORNIER et al, 2000).
- Desde a antiguidade, a logística já fazia parte das guerras, devido ao deslocamento de tropas, suprimentos e armamentos.

# Introdução

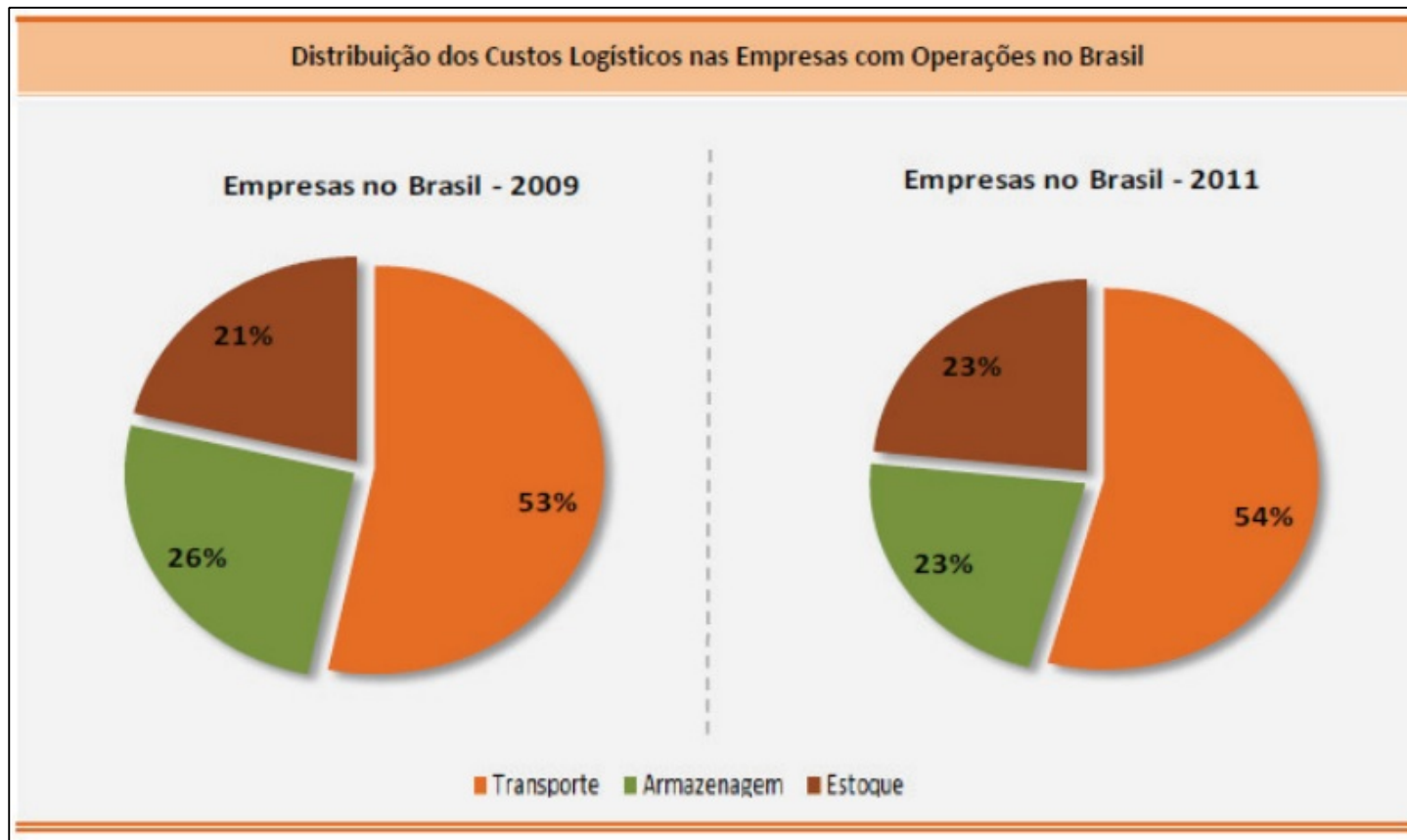
- Logística foi evoluindo com o tempo até chegar no atual cenário de cadeia de suprimentos.
- Sem os aplicativos de TI, a troca de informações seria limitada ao papel (NAZÁRIO, 1999).
- Com softwares para gestão adequados os processos de planejamento logístico é facilitado (CHOPRA; MEINDL, 2003).

# Participação do Modal Rodoviário nas Empresas.



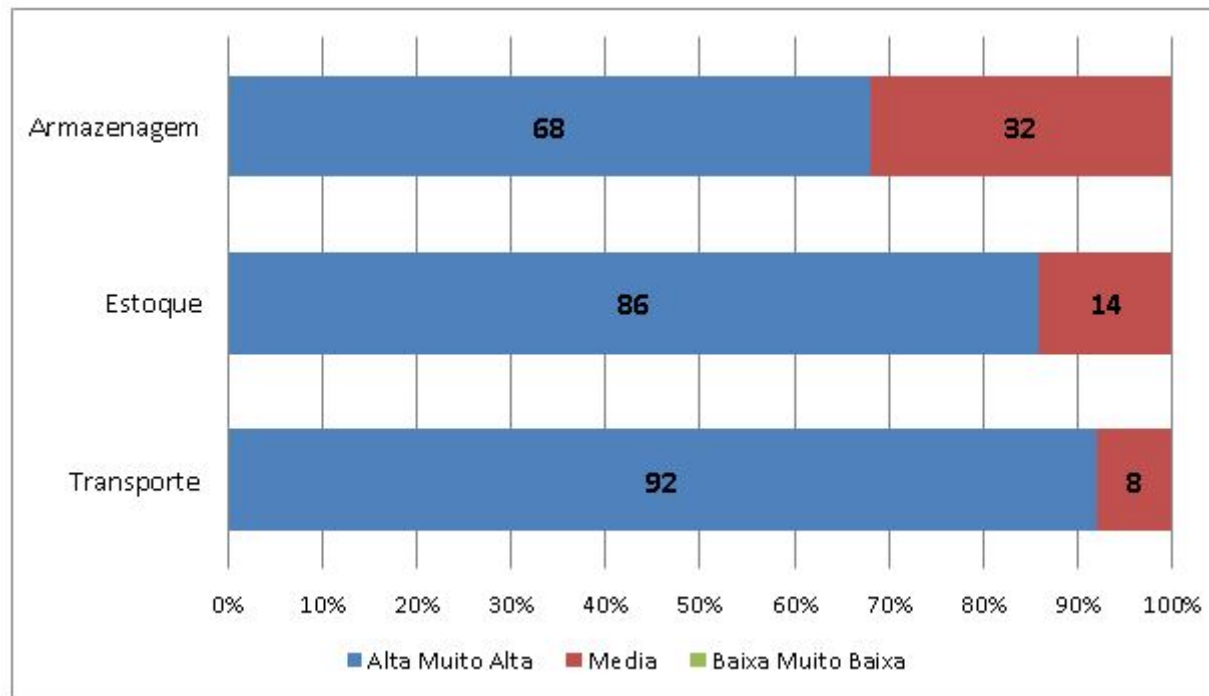
Fonte: Panorama logístico CEL/COOPEAD – Gestão do transporte rodoviário de carga nas empresas – Práticas e Tendências - (2007).

# Distribuição dos Custos Logísticos nas Empresas.



Fonte: Panorama Instituto ILOS - Custos Logísticos no Brasil, (2012).

# Grau de Priorização das Empresas na Redução de Custos logísticos.



Fonte: Adaptado de Panorama logístico CEL/COOPEAD – Gestão do transporte rodoviário de carga nas empresas – Práticas e Tendências, (2007).



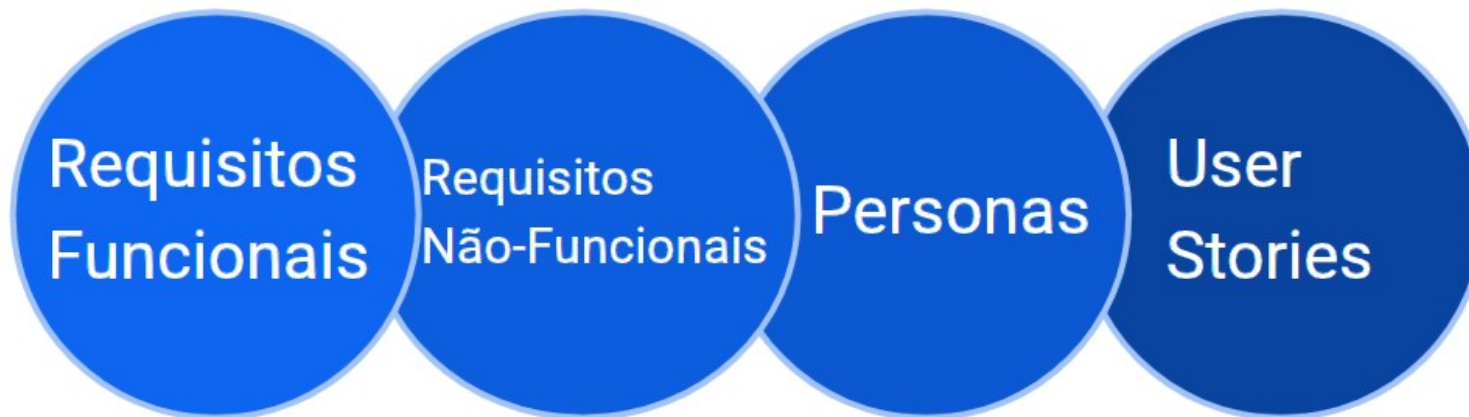
- Introdução
- **Objetivo**
- Levantamento de Requisitos
- Desenvolvimento
- Validação e Análise dos Resultados Obtidos
- Considerações Finais
- Referências

# Objetivo

- O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um Software, dedicado a criação de rotas de entrega, utilizando otimização por meio de um algoritmo de roteirização.

- Introdução
- Objetivo
- Levantamento de Requisitos
- Desenvolvimento
- Validação e Análise dos Resultados Obtidos
- Considerações Finais
- Referências

# Levantamento de Requisitos - Etapas



Fonte: Autor (2018)

# Requisitos Funcionais do Projeto.

| Requisitos Funcionais                                 |                      |                |
|---|----------------------|----------------|
| Requisito   | Nível de Priorização | Legenda        |
| Consultar CEP   | 10                   | Imprescindível |
| Gerar Rota a Partir de Lista de CEPs                  | 10                   | Imprescindível |
| Apresentar Rota Gerada com o Google Maps              | 10                   | Imprescindível |
| Gerenciar Usuário                                     | 10                   | Imprescindível |
| Gerenciar Pessoa                                      | 8                    | Importante     |
| Gerenciar Empresa                                     | 8                    | Importante     |
| Gerenciar Região                                      | 9                    | Obrigatório    |
| Gerenciar Filiais                                     | 8                    | Importante     |
| Gerenciar Cargos                                      | 4                    | Desejável      |
| Gerenciar Funcionários                                | 7                    | Importante     |
| Disponibilizar <i>Web Service</i> de geração de Rotas | 8                    | Importante     |

Fonte: Autor (2018)

# Requisitos Não-Funcionais do Projeto.

| Requisitos Não-Funcionais   |                      |                |
|---|----------------------|----------------|
| Requisito   | Nível de Priorização | Legenda        |
| Consultar Cep não Cadastrado externamente                         | 8                    | Importante     |
| Utilizar autenticação básica para a Aplicação                     | 10                   | Imprescindível |
| Desenvolver para Plataforma <i>Web</i> e Android                  | 8                    | Importante     |
| Desenvolver para plataforma IOS                                   | 2                    | Baixa          |
| Padrão de comunicação <i>back-end</i> - <i>front-end</i> via Http | 10                   | Imprescindível |
| JSON como formato do arquivo de comunicação                       | 10                   | Imprescindível |
| Comunicação constante do Servidor com a Internet                  | 10                   | Imprescindível |

Fonte: Autor (2018)

# Levantamento de Requisitos - Personas

|           |         |   |    |
|-----------|---------|---|----|
| Motorista | Gerente | Operador Logístico( Engloba Analistas, técnicos e auxiliares) | TI |
|-----------|---------|---|----|

Fonte: Autor (2018)

| Persona   | Comportamentos  | Necessidade/Objetivos  |
|-----------|---|--|
| Motorista | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Não utiliza Sistemas Gerências</li> <li>- Não é familiarizado com computadores</li> <li>- Usa <i>Smartphone</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que as rotas já estejam otimizadas quando ele sair para realizar as entregas</li> <li>- Ferramenta simples e fácil</li> </ul> |

Fonte: Autor (2018)

# Levantamento de Requisitos - User Story

| User Story                    | Otimização de Rota   |
|-------------------------------|--|
| <b>Quem ?</b>                 | Operador Logístico   |
| <b>O que?</b>                 | Gostaria que a melhor rota de entrega fosse gerada Automaticamente       |
| <b>Por que?</b>               | Para reduzir custos operacionais e realizar as entregas mais rapidamente |
| <b>Critérios de aceitação</b> | Gerar rotas lançando endereços manualmente                               |
|                               | Gerar rotas a partir de uma lista de endereços já pronta                 |
| <b>Fluxo</b>                  | Indisponibilidade de calcular distâncias entre os pontos de entrega      |
| <b>Exceção</b>                | Cep inválido   |

Fonte: Autor (2018)



# Tecnologias Aplicadas e Ferramentas

## Back-End



## Front-End

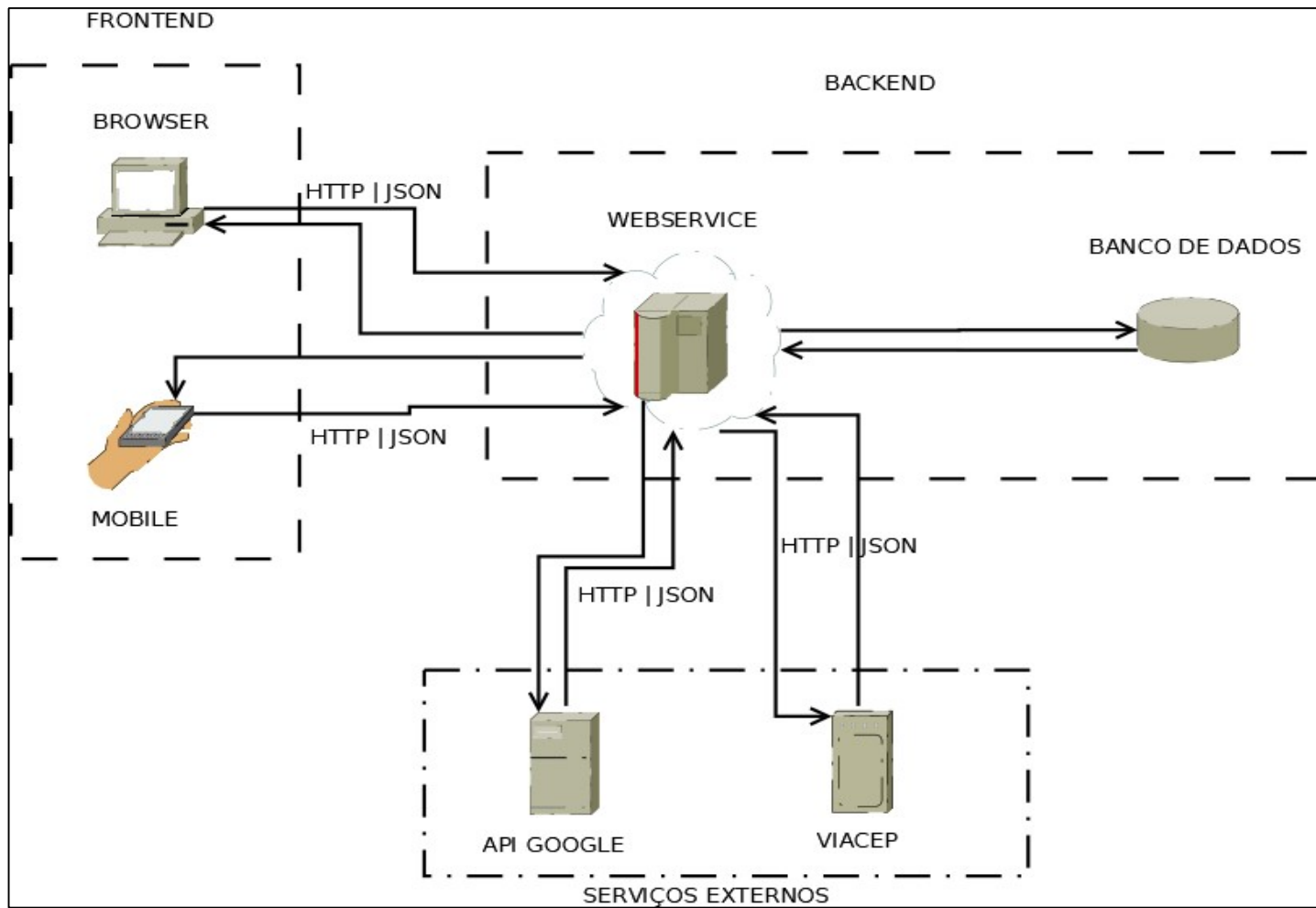


## Ferramentas

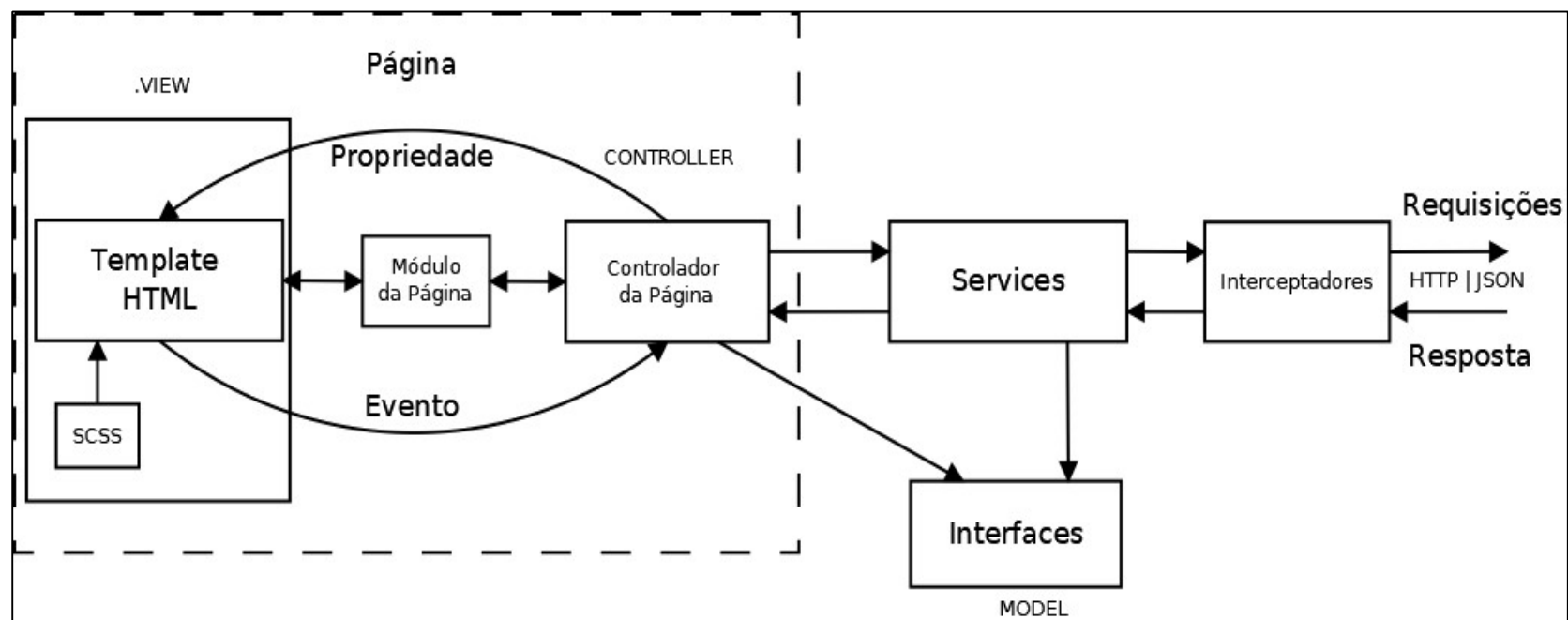


- Introdução
- Objetivo
- Levantamento de Requisitos
- **Desenvolvimento**
- Validação e Análise dos Resultados Obtidos
- Considerações Finais
- Referências

# Arquitetura da Solução

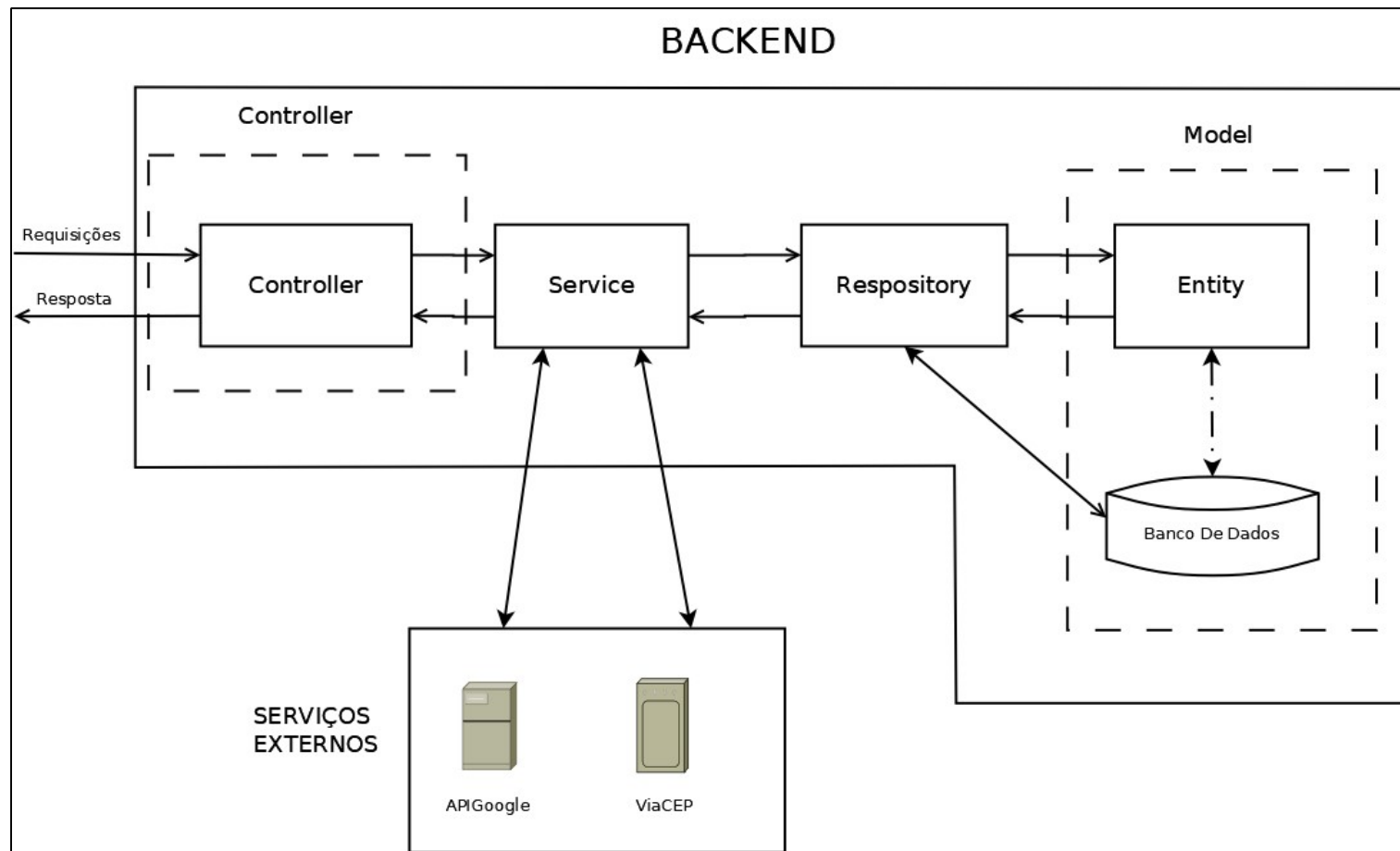


# Arquitetura da Solução - Front-end



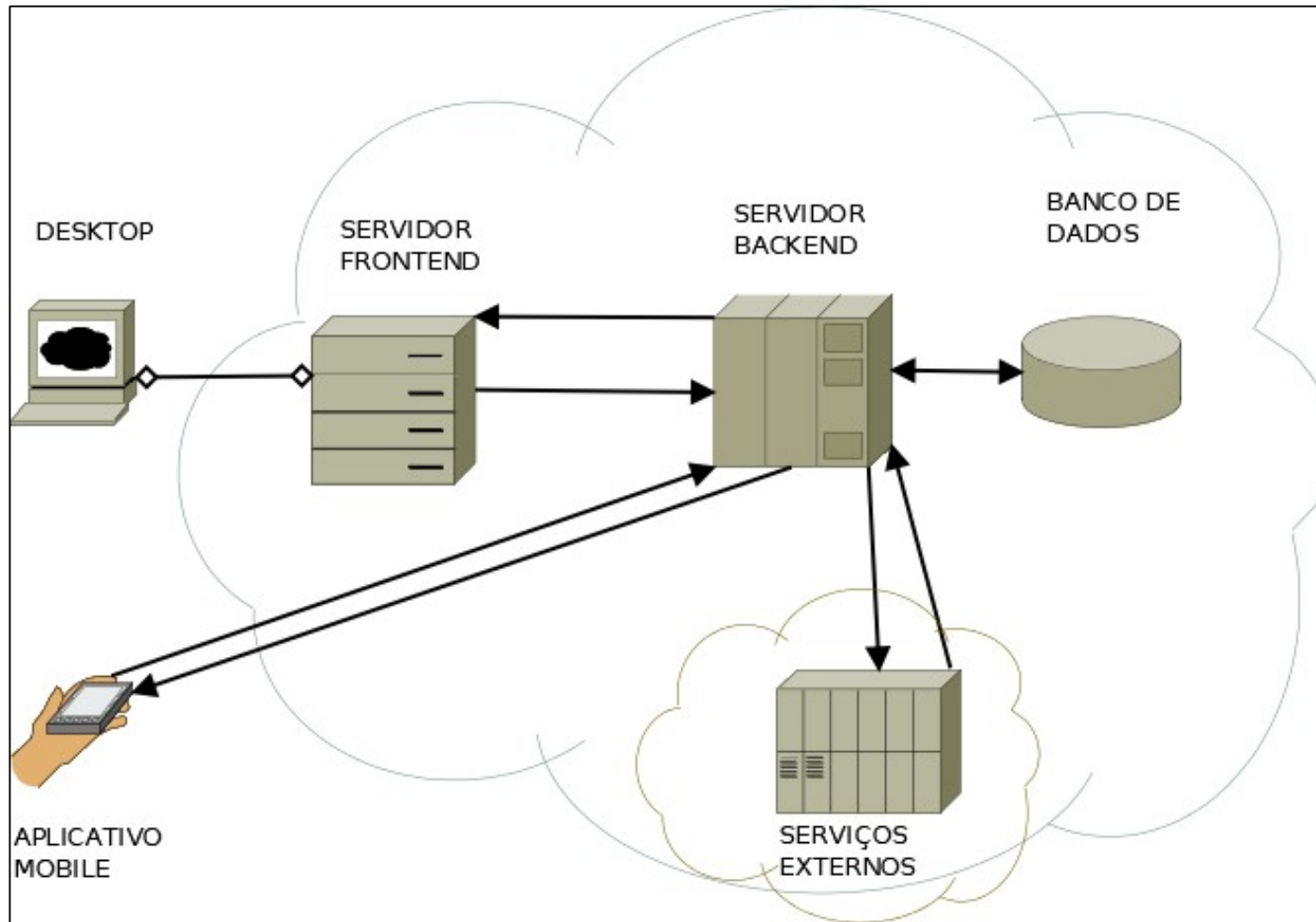
Fonte: Autor (2018)

# Arquitetura da Solução - Back-end



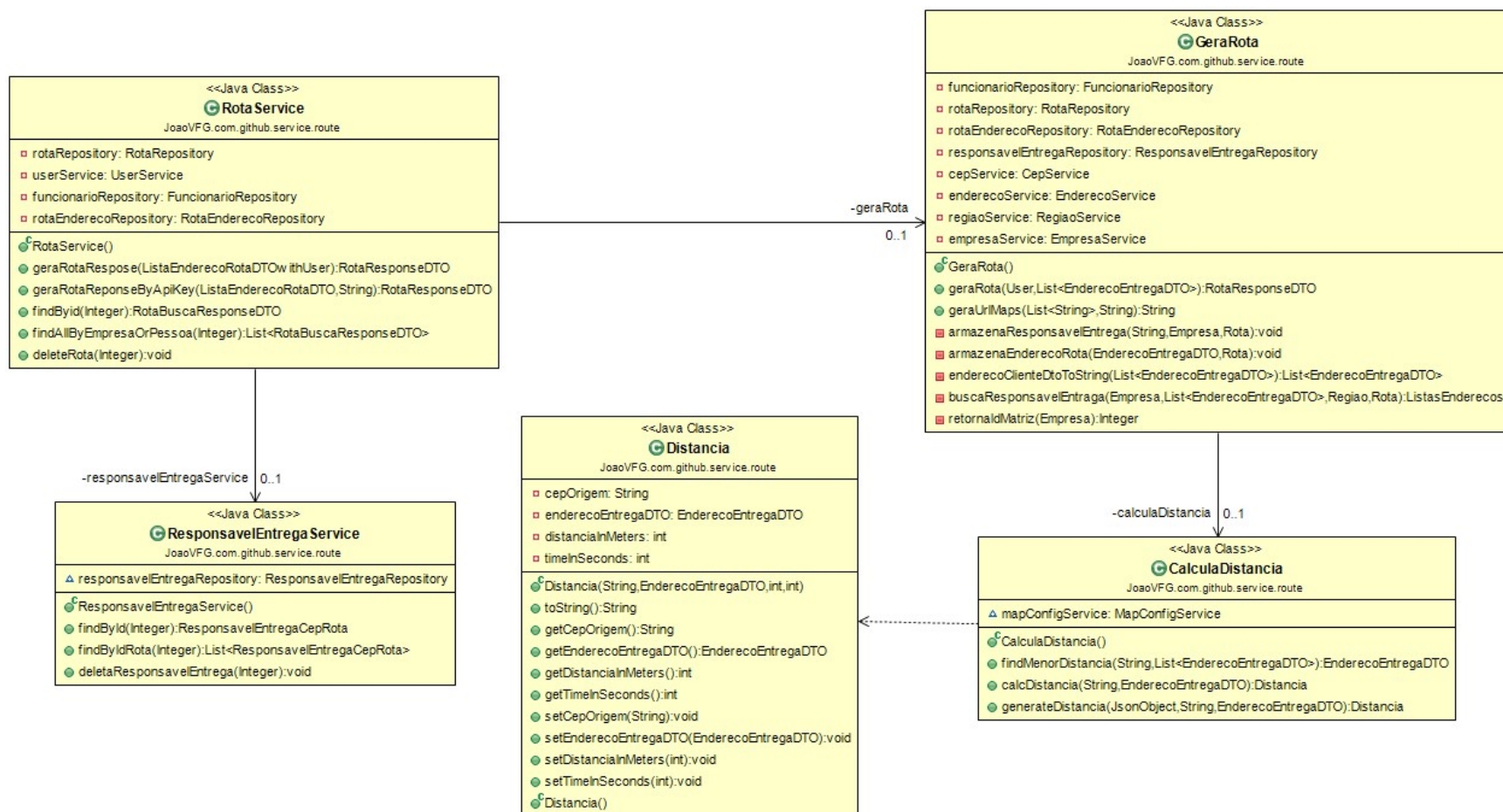
Fonte: Autor (2018)

# Arquitetura da Solução - Implantação

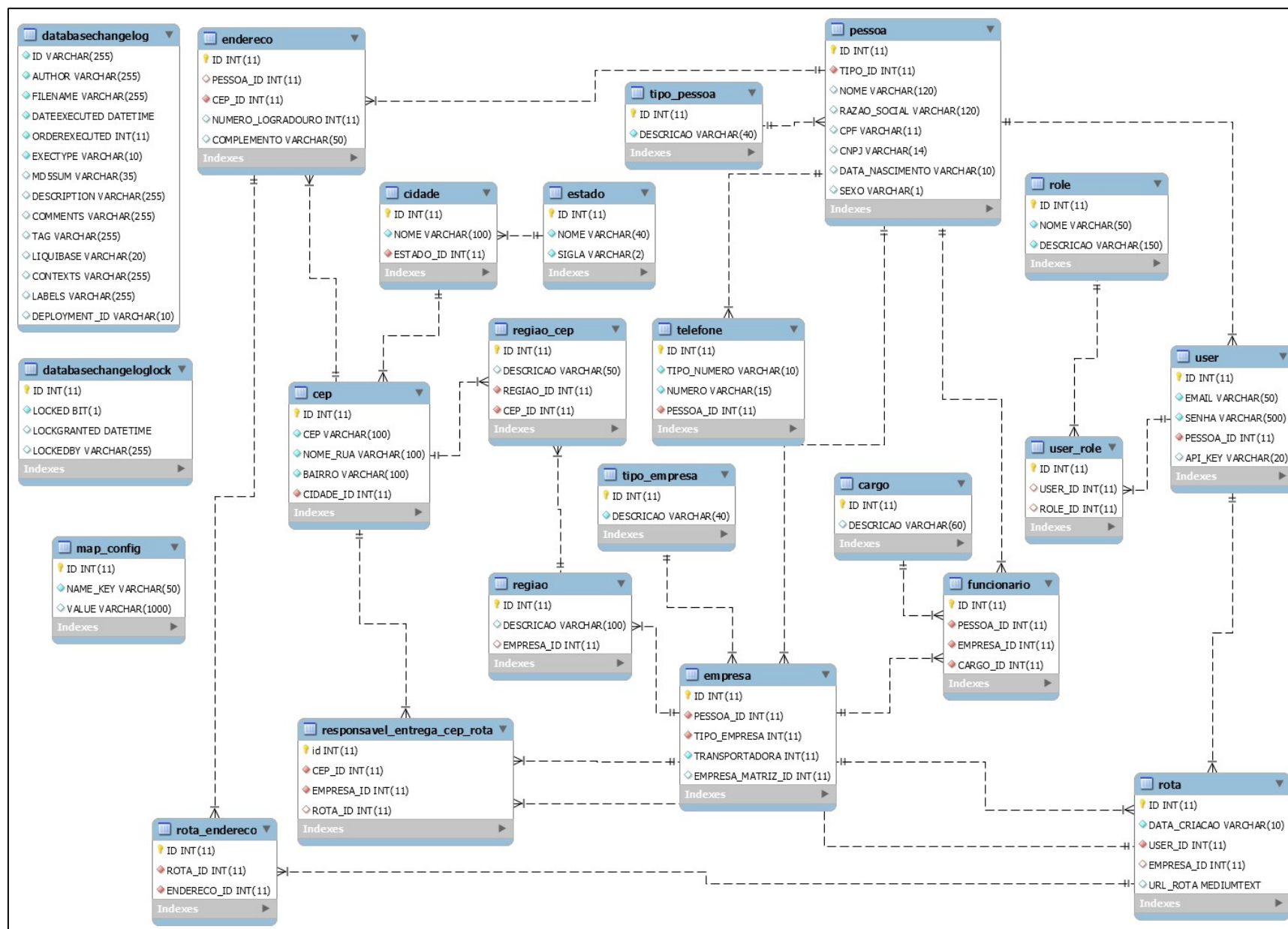


Fonte: Autor (2018)

# Diagrama de Classe - Rota

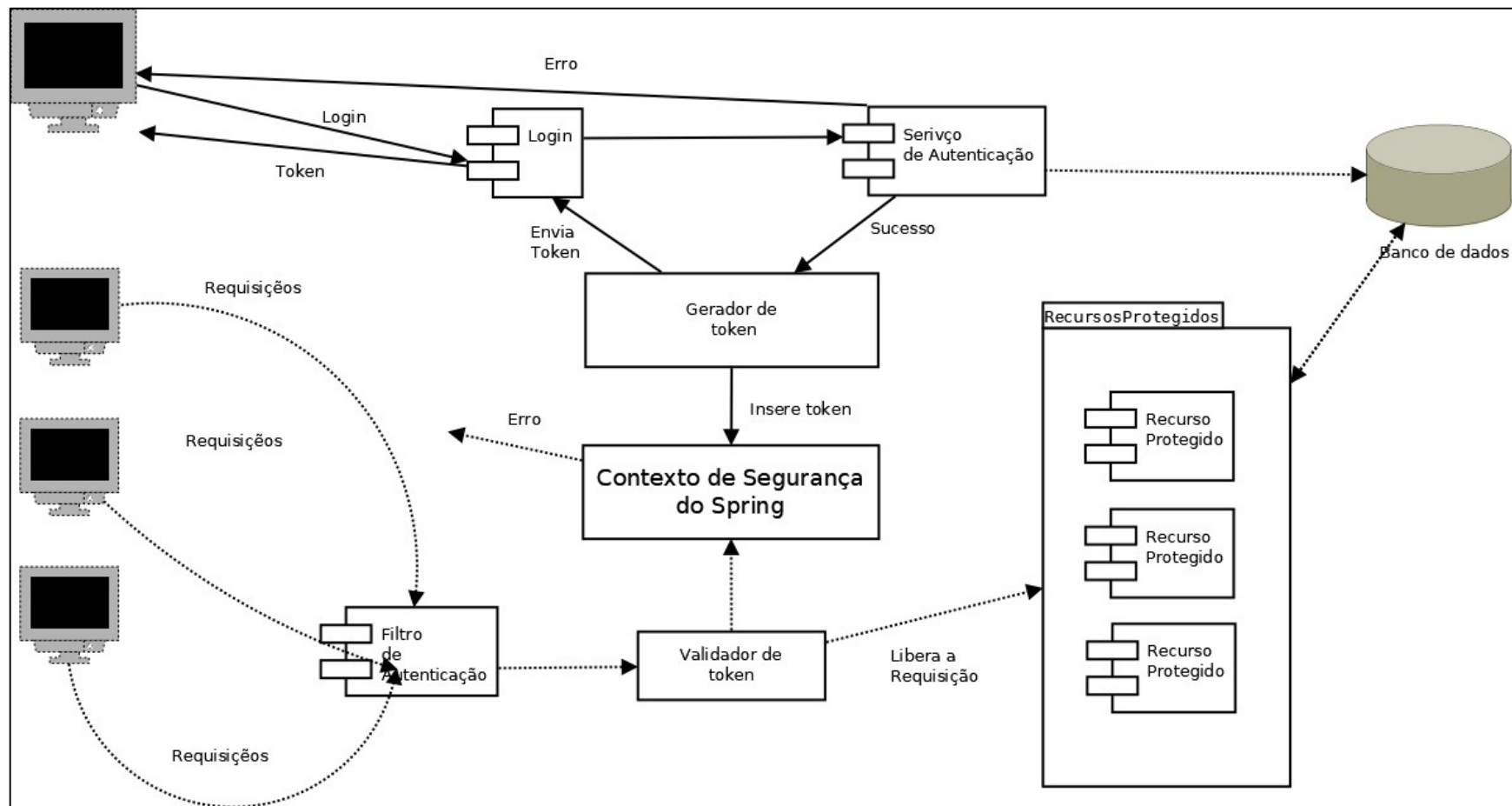


# Modelo Entidade Relacionamento





# Visão Geral - Segurança

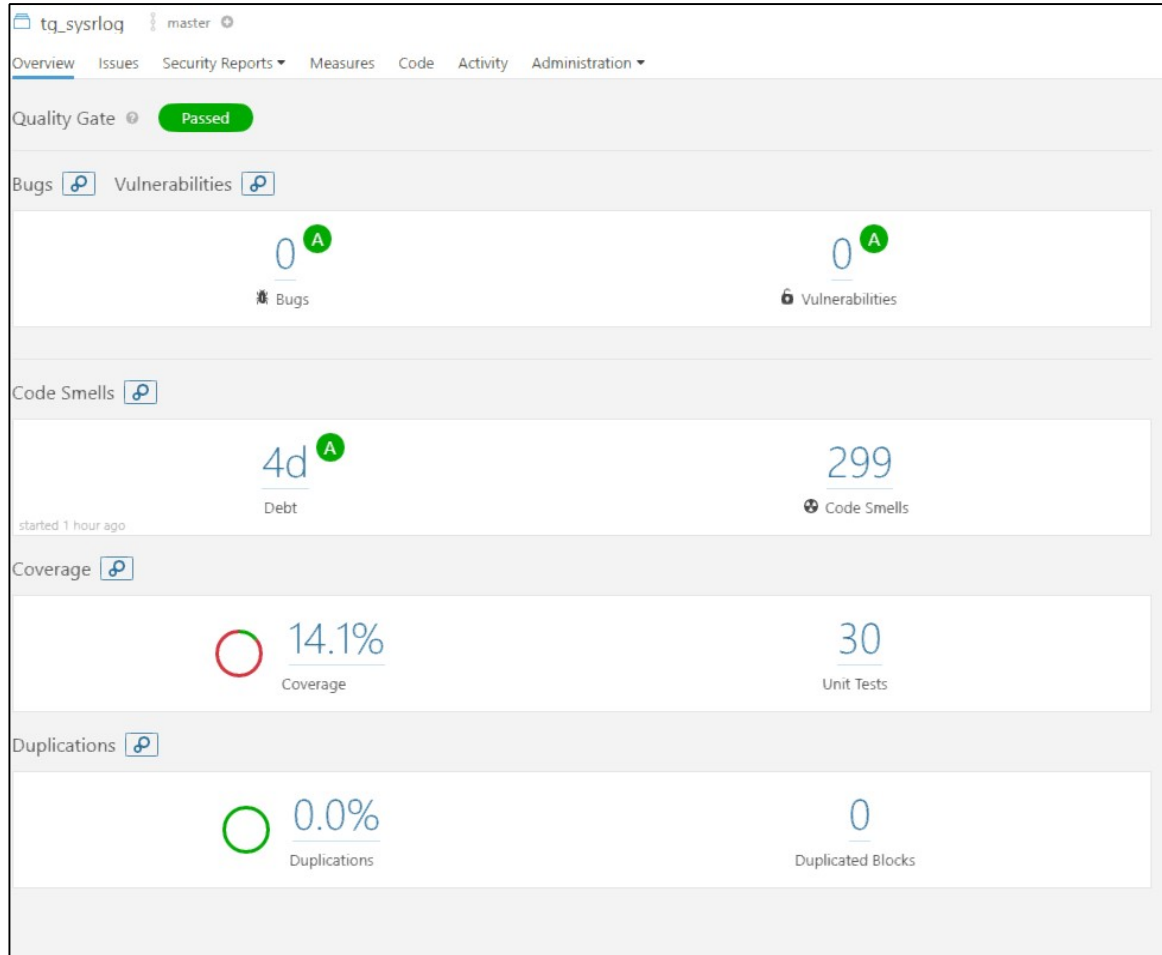


Fonte: Autor (2018)

# Apresentação do Sistema

- Introdução
- Objetivo
- Levantamento de Requisitos
- Desenvolvimento
- **Validação e Análise dos Resultados Obtidos**
- Considerações Finais
- Referências

# Resultados das Métricas Back-end



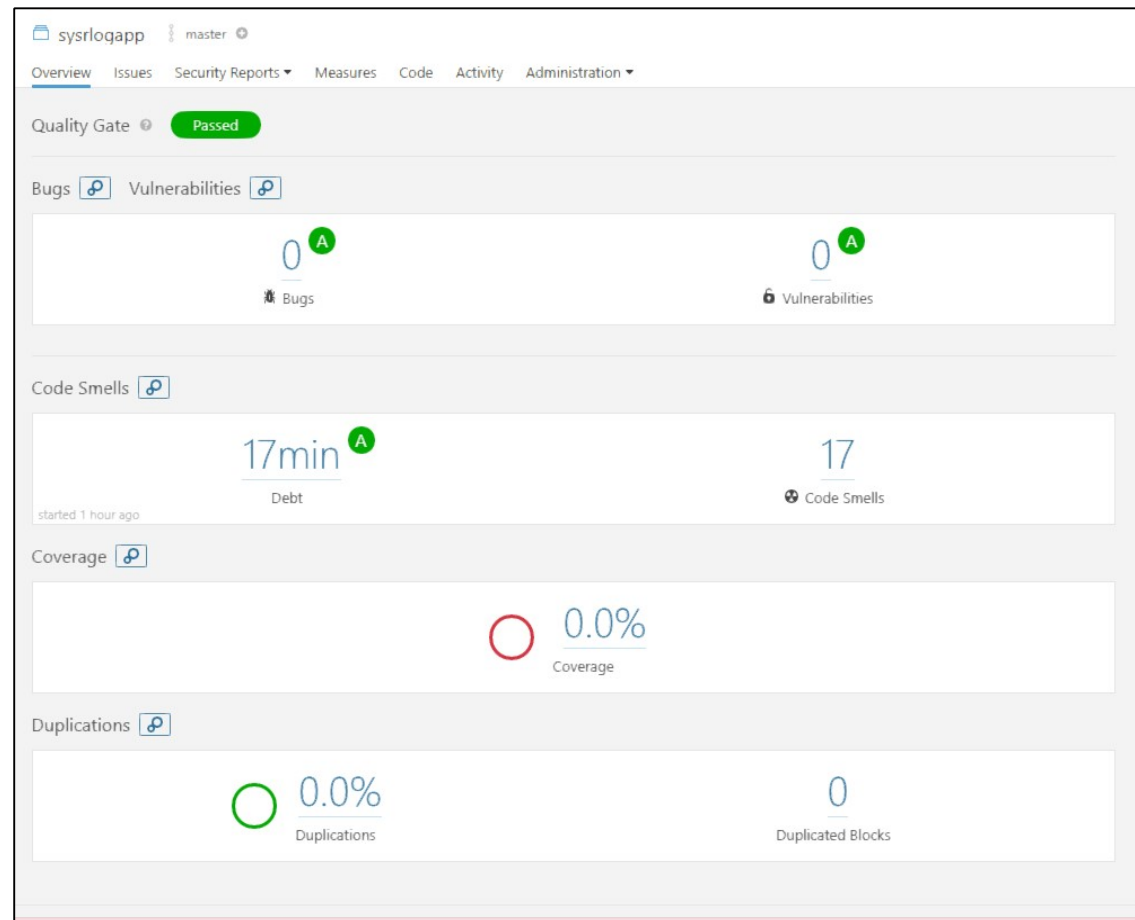
Fonte: Autor (2018)

# Resultados das Métricas Back-end

|   |   |
|---|---|
| <div><div>▼ Security ⓘ</div><div>Overview ⓘ</div><div>Overall</div><div><div>Vulnerabilities</div><div>0</div></div><div><div>Rating</div><div>A</div></div><div><div>Remediation Effort</div><div>0</div></div></div>  | <div><div>▼ Maintainability ⓘ</div><div>Overview ⓘ</div><div>Overall</div><div><div>Code Smells</div><div>299</div></div><div><div>Debt</div><div>4d 2h</div></div><div><div>Debt Ratio</div><div>0.0%</div></div><div><div>Rating</div><div>A</div></div><div><div>Effort to Reach A</div><div>4d 2h</div></div></div> |
| <div><div>▼ Complexity ⓘ</div><div><div>Cyclomatic Complexity</div><div>442</div></div><div><div>Cognitive Complexity</div><div>107</div></div></div> <div><div>Cognitive Complexity 107</div><div></div></div> <div><div><div>src/main/java/JoaoVFG/com/github/service/route/GeraRota.java</div><div>28</div></div><div><div>src/main/java/JoaoVFG/com/github/security/UserPrincipal.java</div><div>10</div></div></div> |   |

Fonte: Autor (2018)

# Resultados das Métricas Front-end



Fonte: Autor (2018)

# Técnicas de Verificação e Validação aplicadas

- Testes de Unidade - Utilizado JUnit em métodos específicos das camadas Repository e Service
- Testes de Recursos Externos - Utilizado JUnit para execução de Métodos que fazem requisições para o Serviços do Via Cep e DistanceMatrix do Google.

# Teste Funcional de API

|              |  |                               |   |                |                   |
|--------------|--|-------------------------------|---|----------------|-------------------|
| 15<br>PASSED | 0<br>FAILED  | SYSRLOG TESTES                | SYSRLOG                                 | Run Summary >  | Exp               |
| Iteration 1  |  |                               |   |                |                   |
| POST         | localhost:8000/login   | localhost:8000/login          | ...LOG TESTES / localhost:8000/login    | 200 OK         | 1285 ms 610 B     |
| POST         | http://localhost:8000/configs/alteragoogleapi/AlzaSyBxdBRcP... | http://localhost:8000/con...  | ...cPlju7HOIIDR8HUhWdHtjkXaUdD4         | 200 OK         | 63 ms 83 B        |
| GET          | http://localhost:8000/user/buscauser/1                         | http://localhost:8000/use...  | .../localhost:8000/user/buscauser/1     | 200 OK         | 44 ms 367 B       |
| GET          | localhost:8000/endereco/buscaendereco/pessoa/1                 | localhost:8000/endereco/...   | ...ndereco/buscaendereco/pessoa/1       | 200 OK         | 62 ms 378 B       |
| POST         | http://localhost:8000/rota/criarotajson                        | http://localhost:8000/rota... | .../localhost:8000/rota/criarotajson    | 200 OK         | 5674 ms 1.268 KB  |
| POST         | http://localhost:8000/pessoa/inserepf                          | http://localhost:8000/pes...  | .../localhost:8000/pessoa/inserepf      | 201 Created    | 220 ms 167 B      |
| GET          | http://localhost:8000/rota/busca/1                             | http://localhost:8000/em...   | ...http://localhost:8000/rota/busca/1   | 200 OK         | 46 ms 255 B       |
| GET          | http://localhost:8000/rota/busca/3                             | http://localhost:8000/rota... | ...http://localhost:8000/rota/busca/3   | 200 OK         | 44 ms 2 B         |
| GET          | http://localhost:8000/empresa/buscaempresa/idpessoa/5          | http://localhost:8000/em...   | ...mpresa/buscaempresa/idpessoa/5       | 200 OK         | 28 ms 255 B       |
| GET          | http://localhost:8000/funcionario/buscafuncionario/empresa...  | http://localhost:8000/fun...  | ...ario/buscafuncionario/empresa/1      | 200 OK         | 52 ms 970 B       |
| DELETE       | http://localhost:8000/funcionario/deleta/22                    | http://localhost:8000/fun...  | ...localhost:8000/funcionario/deleta/22 | 204 No Content | 47 ms 0           |
| GET          | http://localhost:8000/regiao/buscaregiao/1                     | http://localhost:8000/regi... | ...alhost:8000/regiao/buscaregiao/1     | 200 OK         | 69 ms 3.934 KB    |
| GET          | http://localhost:8000/ceps/buspacep                            | http://localhost:8000/cep...  | ...tp://localhost:8000/ceps/buspacep    | 200 OK         | 122 ms 106.494 KB |
| POST         | http://localhost:8000/regiao/create/bybairro                   | http://localhost:8000/regi... | ...lhost:8000/regiao/create/bybairro    | 201 Created    | 53 ms 3.971 KB    |

Fonte: Autor (2018)



# Processo de Validação do Algoritmo de Roteirização

- Cadastro de empresas
- Montagem com a Lista de Endereços de Atendimento
- Inserir a Lista de Endereços no google
- Inserir a Lista de Endereços do SysRLog
- Avaliação e comparação dos resultados Obtidos de tempo e distância comparando o GoogleMaps e o SysRLog.

# Plano de Testes - Caso de Teste 1

| ID  | Descrição do Cenário de Teste  | Nome dos Pontos Envolvidos<br>(Sequência Inserida No Maps)          | Resultado esperado                                 |
|-----|--|---|--|
| CT1 | Cenário de Teste 1 :Esta validação tem por objetivo a definição de de 7 pontos atendidos pela Empresa 1 na Cidade de Caçapava- São Paulo. Sendo esses pontos compostos pela Origem e Destino que é o endereço da empresa e 7 pontos Intermediários | P0 - R. Ver. Geraldo Nogueira da Silva, 1000 - Res. Terras do Vale  | P0 -> P4 -> P1 -> P3 -> P7 -> P2 -> P6 -> P5 -> P0 |
|     |  | P1 - R. Dr. Agenor Genésio do Nascimento, 35 - Jardim Maria Cândida |  |
|     |  | P2 - Av. Brasil, 401 - Centro                                       |  |
|     |  | P3 - Av. Cel. Manoel Inocêncio, 625 - Vila Resende                  |  |
|     |  | P4 - Rod. João Amaral Gurgel, 980 - Res. Terras do Vale             |  |
|     |  | P5 - R. Antônio Guedes Tavares, 700 - Jardim Panorama               |  |
|     |  | P6 - R. Reg. Feijó, 148 - Vila Santos                               |  |
|     |  | P7 - R. Arthur Portes, 101 - Vila Sao Joao                          |  |
|     |  | P0 - R. Ver. Geraldo Nogueira da Silva, 1000 - Res. Terras do Vale  |  |

# Resultados Obtidos - Teste 1

| Resultado Roteirização - Caso de Teste 1 - Cidade de Caçapava |                            |                         |           |                          |
|---|----------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|
|   | Valor obtido<br>GoogleMaps | Valor Obtido<br>SysRLog | Diferença | Percentual<br>de Redução |
| Tempo(horas)  | 0:53                       | 0:41                    | 0:12      | 22,64%                   |
| Distância(KMs)  | 21,4                       | 16,4                    | 5         | 23,36%                   |

Fonte: Autor (2018)

# Resultados Obtidos no Comparativo de Tempo das Rotas.

| Resultado Roteirização - Tempo em Horas e Minutos |            |               |           |                       |
|---|------------|---------------|-----------|-----------------------|
| Empresas  | Tempo Maps | Tempo SysRLog | Diferença | Percentual de Redução |
| Empresa 1 - Caçapava                              | 0:53       | 0:41          | 0:12      | 22,64%                |
| Empresa 2 - São José dos Campos                   | 1:48       | 1:28          | 0:20      | 18,52%                |
| Empresa 3 - Tabaté                                | 1:54       | 1:17          | 0:37      | 32,46%                |
| Empresa 4 - Jacareí                               | 1:46       | 1:02          | 0:38      | 38,00%                |
| Empresa 5 - Caraguatatuba                         | 0:45       | 0:39          | 0:06      | 13,33%                |

Fonte: Autor (2018)

# Resultados Obtidos no Comparativo de Distância das Rotas.

| Resultado Roteirização - Distância |                |                   |           |                       |
|------------------------------------|----------------|-------------------|-----------|-----------------------|
| Empresas                           | Distância Maps | Distância SysRLog | Diferença | Percentual de Redução |
| Empresa 1 - Caçapava               | 21,4           | 16,4              | 5         | 23,36%                |
| Empresa 2 - São José dos Campos    | 65,9           | 37,3              | 28,6      | 43,40%                |
| Empresa 3 - Tabaté                 | 66,3           | 37,8              | 28,5      | 42,99%                |
| Empresa 4 - Jacareí                | 59,2           | 35,1              | 16,1      | 31,45%                |
| Empresa 5 - Caraguatatuba          | 23,1           | 18,6              | 4,5       | 19,48%                |

Fonte: Autor (2018)

- Introdução
- Objetivo
- Fundamentação Teórica
- Título Capítulo 3
- Título Capítulo 4
- Considerações Finais
- Referências

# Principais Contribuições

- Reduzir custos operacionais com transporte
- Aumentar a rentabilidade da empresa
- Reduzir tempo desperdiçado
- Proporcionar melhoria nos serviços da empresa

# Considerações Gerais, Limitações e Dificuldades



# Sugestão de trabalho futuro

- Transferir a utilização do mapa do Google Maps para o Bing Maps
- Desenvolver exclusão lógica dos objetos

- Introdução
- Objetivo
- Fundamentação Teórica
- Título Capítulo 3
- Título Capítulo 4
- Considerações Finais
- Referências

# Referências

- FLEURY, P. F. Vantagens competitivas e estratégicas no uso de operadores logísticos. Revista TecnoLogística, São Paulo, ano V, n. 46, set. 1999.
- DORNIER, P. ERNST, R. FENDER, Michel. KOUVELIS, Panos. Logística e operações globais. Textos e casos. São Paulo: Atlas, 2000.
- NAZÁRIO, P. A importância de sistemas de informação para a competitividade logística. Rio de Janeiro: Centro de Estudos em Logística, Coppead, 1999.
- ILOS. Panorama “Custos Logísticos na Economia e nas Empresas no Brasil”. Rio de Janeiro. 2012.

# Referências

- CHOPRA, S. MEINDL, P. Gerenciamento da cadeia de suprimento: Estratégia, planejamento e operação. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- CENTRO DE ESTUDOS EM LOGÍSTICA –CEL/COPPEAD. Panorama Logístico – Gestão do Transporte Rodoviário de Cargas nas Empresas - Práticas e Tendências, 2007.
- MATOS JUNIOR, C. A.; NUNES, R. V.; ASSIS, C. W. C.; FONSECA, R. C.; ADRIANO; N. A.; SANTOS, G. P. O papel da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em uma empresa do segmento alimentício no Ceará. In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2013.

# Muito Obrigado!

joao.vfg16@gmail.com