

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
Pós-graduação *Lato Sensu* em Arquitetura de Software Distribuído

Wemenson Millan Gomes Conceição

Sistema Gestão de Qualidade

Belo Horizonte

2021

Wemenson Millan Gomes Conceição

SISTEMA GESTÃO DE QUALIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização
em Arquitetura de Software Distribuído como
requisito parcial à obtenção do título de especialista.

Orientador(a): Luiz Alberto Ferreira Gomes

Belo Horizonte

2021

*Minha dedicatória deste projeto, assim como todo meu esforço
para atingir meus objetivos, dedico aos meus filhos, minha
esposa e minha família, graças a todos eles, não me faltam
forças para meu empenho em tudo que acredito.*

RESUMO

O documento aqui apresentado aborda uma solução para gestão de qualidade na indústria automotiva, com recursos para implantação e acompanhamento de processos para controle de qualidade, de acordo com normas estabelecidas por órgãos internacionais. Ao longo dos anos, o mercado automotivo vem crescendo e evoluindo, oferecendo recursos para ampliar a segurança, conforto e tecnologia de seus produtos, contudo, é cada vez maior a exigência de clientes e governos por maior qualidade e segurança, sendo necessário um controle rígido em seus processos para evitar ações judiciais ou multas, por falhas em seus produtos. O sistema de gestão de qualidade (SGQ), oferece recursos para implantação e acompanhamento de processos de qualidade por meio da integração com um BPM, gestão de incidentes e transparência na divulgação de dados, além de acessível em desktops e dispositivos móveis. O design arquitetural do Sistema Gestão de Qualidade (SGQ) foi projetado sobre uma arquitetura distribuída em microserviços, com ecossistema escalável e desacoplado na nuvem, garantido baixa complexidade em manutenções ou novas integrações, além de menor custo de infraestrutura considerando o crescimento orgânico da aplicação.

Palavras-chave: arquitetura distribuída, escalável, microserviços, desacoplado, nuvem.

SUMÁRIO

1. Objetivos do trabalho.....	6
2. Descrição geral da solução	6
2.1. Apresentação do problema.....	6
2.2. Descrição geral do software (Escopo)	7
3. Definição conceitual da solução	7
3.1. Requisitos Funcionais	7
3.2 Requisitos Não-Funcionais	10
3.3. Restrições Arquiteturais	14
3.4. Mecanismos Arquiteturais	14
4. Modelagem e projeto arquitetural.....	15
4.1. Modelo de componentes.....	15
4.2. Modelo de implantação	18
4.3. Modelo de dados	19
5. Prova de Conceito (POC) / protótipo arquitetural	19
5.1. Implementação e Implantação	19
5.3. Interfaces/ APIs.....	28
6. Avaliação da Arquitetura.....	32
6.1. Análise das abordagens arquiteturas	32
6.2. Cenários	33
6.3. Avaliação	34
6.4. Resultado.....	44
7. Conclusão.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICES.....	47

1. Objetivos do trabalho

O objetivo deste projeto é apresentar uma solução arquitetural de um sistema que será responsável por prover um controle de qualidade baseado nos processos definidos, e exigidos por normas e padrões internacionais, permitindo assim maior controle em produtos ou serviços oferecidos pela indústria ou de terceiros, além de ampliar a transparência para seus clientes.

Os objetivos específicos são:

- Módulo de gestão de incidentes, módulo para gerir incidentes, possibilitando o cadastro manual ou automático e resolução de incidentes.
- Módulo de gestão de processo de qualidade, acompanhamento de processos modelados no BPM, integrado com módulo de incidentes, com recursos de etapas manuais e automáticas, possibilita integração com equipamentos industriais.
- Módulo de transparência, apresenta uma visão integrada ao módulo de incidentes, possibilita a divulgação de incidentes e ações necessárias para contorno de problemas ao público.
- Enquadramento de produtos e serviços sobre normas de qualidade internacionais, por meio de modelagem de processos e controle de incidentes.

2. Descrição geral da solução

2.1. Apresentação do problema

Na indústria automotiva, se manter competitivo no mercado depende de diversos fatores, entre eles destaca-se o conforto, segurança, qualidade construtiva, tecnologia e preço de seus produtos. Se manter inserido no mercado está ligado diretamente a qualidade de produtos oferecido, sendo necessário diversos processos para se adaptar a normas técnicas internacionais. Um exemplo de normas técnicas de gestão de qualidade é a IATF 16949:2016, utilizada em conjunto com a IS9001:2015 antiga ISO/TS 16949:2009, especifica em conjunto com a ISO9001 requisitos do sistema da qualidade, para projetos, desenvolvimento, produção e, se relevante, instalação e serviços associados de produtos automotivos.

Para garantir a gestão de qualidade, é necessário está em acordo com a exigência do cliente, padronização interna, reduzir desperdícios, atender a partes interessadas e gerenciar riscos.

O processo de qualidade aplica-se a fornecedores, peças, materiais, tratamento técnico, pintura, acabamento, ou outros serviços.

2.2. Descrição geral do software (Escopo)

O software tem a função de garantir a qualidade, proporcionar condições necessárias para melhoria continua e inovações, padronizar métricas, apresentar indicadores de desempenho, prevenir as causas de produtos e serviços não conformes, reduzir perdas, diminuir a variação de processo de produto ou de serviço, padronizar os requisitos da qualidade existentes, além trazer mais transparência no processo de controle.

3. Definição conceitual da solução

3.1. Requisitos Funcionais

Módulo Gestão de Incidentes

- **Cadastro de incidentes**

Neste módulo será possível realizar o cadastro de incidentes ou inconformidades. O registro poderá ser realizado por procedimento manual ou por meio de processo de avaliação integrada no módulo de processos. Os analistas de qualidade ou engenheiros, poderão realizar o cadastro indicando a criticidade, serviço ou produto avaliado, riscos, consequências, cenário identificado, tipo de avaliação, data para nova avaliação e plano de ação para correção do problema.

- **Resolução de incidentes**

Conforme resultado obtido na nova avaliação do produto ou serviço, o incidente poderá ser encerrado mantendo histórico da ocorrência, resultados anteriores e atuais. O incidente não poderá ser excluído, apenas seu status será alterado permitindo consultas para eventuais processos de auditoria.

- **Detalhes do incidente**

Todos os detalhes do incidente podem ser consultados, as informações com histórico de iteração, quantidade de reavaliações, notas inseridas, informações sobre necessidade de recall, lotes impactados e observações serão apresentadas no detalhe do incidente.

- **Pesquisa de incidentes**

Os incidentes serão disponibilizados para pesquisa conforme filtros de consulta:

- Data de atualização;
- Status do incidente;
- Tipo de avaliação;
- Criticidade;

Módulo Gestão Qualidade de Processos Automotivos

- **Visualização de processos**

Neste módulo o sistema permitirá a visualização de processos pré-estabelecidos para avaliação de qualidade. A lista será enriquecida conforme novos processos sejam definidos no BPM.

- **Execução de processos**

Dentre a lista de processos existentes, será possível realizar a execução de cada um deles. Os processos serão iniciados a partir do envio de dados pré-estabelecidos para o início, eles podem ter etapas com execução manual de determinado setor ou automatizado, conforme sistemas integrados as etapas do processo.

- **Interrupção da execução dos processos**

Durante a execução do processo, será possível a interrupção, indicando o motivo da parada e ou incidente atrelado, caso a interrupção ocorra durante uma etapa automatizada, o incidente será registrado automaticamente. Qualquer processo parado devido a algum incidente, não poderá ser retomado enquanto o incidente não for resolvido ou classificado como “reavaliado”.

Módulo Divulgação e transparência

- **Quadro de campanhas**

No quadro de campanhas, será apresentado notícias relacionadas a resultados obtidos em avaliações de qualidade, campanhas passadas e atuais.

- **Compartilhamento de feeds**

Será possível realizar a exportação do feed com as campanhas em vigor, sendo elas disponibilizadas em JSON e XML.

- **Comunicação a autoridades**

Em caso de campanhas de recall, será possível realizar a divulgação de dados técnicos as autoridades competentes, todas as informações obtidas a partir do incidente gerado durante a execução do processo serão tramitadas assim como registro de veículos impactados (chassi).

Módulo Compliance

- **Avaliação de aderência**

O módulo de compliance será integrado aos módulos externo de Gestão de Normas e Consultorias, apresentando a aderências e pendencias de normas nacionais e internacionais do setor automotivo em relação a empresa.

Módulo Relatórios

- **Solicitação de relatórios**

O sistema terá suporte a integração com ferramentas de mercado para geração de relatórios e permitirá a solicitação de relatórios sob demanda, conforme perfil solicitado.

Módulo Inteligência do negócio

- **Data Lake**

O sistema deverá realizar a importação de dados periodicamente para um data lake, provendo um repositório de dados brutos com suporte para diferentes formatos de arquivos. Os dados importados serão insumos para inteligência de negócio (BI).

- **Painel de dados**

Os dados importados serão apresentados em gráficos com opções de filtragem para amostras mais refinadas, os dados poderão ser cruzados para apresentação de novos painéis.

3.2 Requisitos Não-Funcionais

Abaixo estão apresentados os requisitos não funcionais do sistema:

- **Usabilidade - O sistema deve prover boa usabilidade**

Estímulo	Usuário cadastrando um incidente
Fonte do Estímulo	Usuário acessando uma funcionalidade de cadastro de incidentes
Ambiente	Funcionamento, carga normal
Artefato	Módulo Gestão de Incidentes
Resposta	Camada de apresentação apresenta simplicidade, fácil navegação e informações objetivas
Medida da resposta	O cadastro do incidente foi realizado pelo usuário em até 5 minutos

- **Acessibilidade - O sistema deve suportar ambientes web e móveis**

Estímulo	Cadastro de incidentes
Fonte do Estímulo	Usuário acessando o sistema de um smartphone
Ambiente	Funcionamento, carga normal
Artefato	Módulo Gestão de Incidentes
Resposta	Camada de apresentação adaptou-se as resoluções e telas, movimentando os botões

	para melhor navegação do usuário
Medida da resposta	Identidade visual mantida em todas as resoluções com objetos redimensionados de acordo com a resolução do dispositivo

- **Desempenho - O sistema deve ser rápido**

Estímulo	Visualização de processos
Fonte do Estímulo	Usuário acessando os processos de avaliação de qualidade
Ambiente	Funcionamento, carga normal
Artefato	Módulo Gestão Qualidade de Processos Automotivos
Resposta	O sistema respondeu com os dados solicitados
Medida da resposta	O sistema respondeu em menos de 5 segundos

- **Manutenibilidade - O sistema deve apresentar manutenção facilitada**

Estímulo	Uma etapa do processo de avaliação de qualidade integrada precisa ser atualizada
Fonte do Estímulo	Um novo dado deve ser considerado na integração
Ambiente	O processo em questão possui diversas instâncias em execução
Artefato	Módulo Gestão Qualidade de Processos Automotivos
Resposta	Todas as instâncias devem ser mantidas sem a perda de dados e devem ser executadas pela etapa atualizada após a mudança
Medida da resposta	Todas as instâncias devem ser executadas após represadas em até 5 segundos

- **Testabilidade - O sistema deve ser simples para testar**

Estímulo	Execução de testes no sistema
Fonte do Estímulo	Analista desenvolvedor
Ambiente	Ambiente de Desenvolvimento
Artefato	Módulo Gestão de Incidentes
Resposta	O sistema testou todas as funcionalidades, cadastro, consulta e edição de incidentes.
Medida da resposta	O sistema deve possibilitar efetuar os testes com scripts automatizados executando com apenas um comando

- **Confiabilidade – O sistema deve ser confiável, robusto e resiliente em casos de erros**

Estímulo	Erro na execução do processo de uma etapa integrada
Fonte do Estímulo	Rede de comunicação entre sistemas
Ambiente	Funcionamento, carga normal
Artefato	Módulo Gestão Qualidade de Processos Automotivos
Resposta	O sistema deve interromper o processo e permitir a retomada sem perder as etapas anteriores
Medida da resposta	O processo pode ser continuado sem perda de dados

- **Interoperabilidade - O sistema deve se comunicar com os sistemas externos via APIs de integração.**

Estímulo	Testes de conexão
Fonte do Estímulo	Sistema de comunicação do departamento de trânsito

Ambiente	Funcionamento, carga normal
Artefato	Módulo Divulgação e transparência
Resposta	Comunicação entre os sistemas foram realizados com sucesso
Medida da resposta	O payload de resposta foi obtido

- **Segurança - O sistema deve apresentar altos padrões de segurança**

Estímulo	Acessar uma página privada pela url sem estar logado no sistema.
Fonte do Estímulo	Usuário qualquer
Ambiente	Funcionamento, carga normal
Artefato	Módulo Gestão de Incidentes, Módulo Gestão Qualidade de Processos Automotivos
Resposta	O sistema deve redirecionar o usuário para a tela solicitando usuário e senha
Medida da resposta	O sistema não deve permitir o acesso a páginas privadas

- **Disponibilidade - O sistema deve operar 24 horas por dia nos sete dias da semana.**

Estímulo	Parada no cluster do servidor
Fonte do Estímulo	Administrador do Servidor de Aplicação
Ambiente	Diversos usuários estão utilizando o sistema
Artefato	Gerenciador do cluster
Resposta	Todos os usuários na aplicação devem continuar utilizando sem impacto por queda de um dos nós do servidor de aplicação
Medida da resposta	Todas as requisições dos usuários devem ser atendidas

- **Padrão - O sistema deve ser desenvolvido utilizando recursos de integração contínua.**

Estímulo	Alteração de código realizada foi enviada
Fonte do Estímulo	Analista desenvolvedor
Ambiente	Ambiente de desenvolvimento
Artefato	Código Fonte, Servidor de Automação
Resposta	O servidor de automação deve detectar as alterações no código e iniciar um processo para compilar e testar as alterações enviadas
Medida da resposta	Um binário testado deve ser entregue ao final do processo

3.3. Restrições Arquiteturais

- Apresentar características de aplicações distribuídas, tais como abertura, portabilidade e uso extensivo de recursos de rede.
- Ser hospedado parte em nuvem e parte no data center da empresa.
- Ser modular e implantável por módulos, de acordo com a prioridade e necessidade da empresa.
- Utilizar arquitetura baseada em serviços

3.4. Mecanismos Arquiteturais

Mecanismo de Análise	Mecanismo de Design	Mecanismo de Implementação
Persistência	Banco de dados relaciona	MySQL
Integração de APIs	Framework	Spring Cloud OpenFeign
Log	Framework de log	LogBack
Comunicação entre processos	Contêiner Web e Aplicação	Docker
Exposição de serviços	Api Gateway	Amazon Api Gateway

Build	Empacotamento da aplicação	AWS CodeBuild
Deploy	Instalação da aplicação	AWS CodeDeploy
Front-End	Interface com usuário	Angular12
Versionamento	Versionamento do código fonte da aplicação	Git
Testes	Framework de testes de unidade	JUnit
health check	Framework	Spring Boot Actuator
BPM	Serviços executor de processos	Camunda

4. Modelagem e projeto arquitetural

4.1. Modelo de componentes

gateway, também será disparada a chamada para o Lambda de coleta de dados ao BI, com metadados relevantes e informações pré determinadas como relevantes.

Os microserviços são independentes, e geridos pelos serviços da AWS ECS e fargate com um loadbalance para balanceamento de cargas. O ECS (Elastic Container Servises) e fargate, garantem a auto escala de instâncias conforme configurações definidas, sem a necessidade de gerenciamento individual de cada container de aplicação.

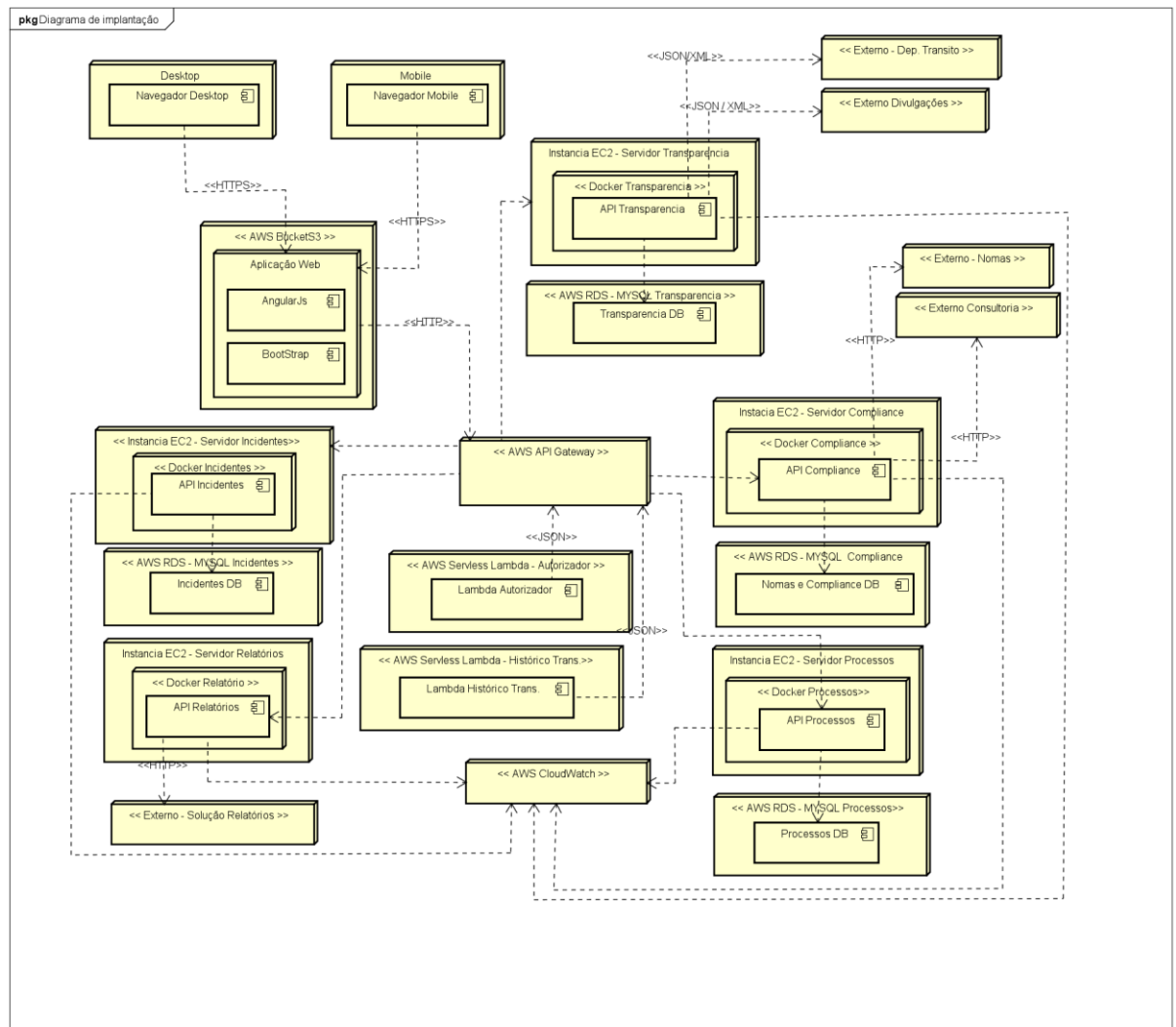
Os bancos de dados serão distribuídos e cada instância gerida pelo serviço da AWS RDS, para bancos relacionais.

A comunicação com legados se dará por conta do serviço AWS Direct Connect, que oferece uma comunicação segura entre serviços on premises e cloud.

Todo acesso a rede externa será gerida por políticas de redes na VPC.

Os logs de eventos serão enviados para o cloudWatch que servirá de centralizador logs da aplicação.

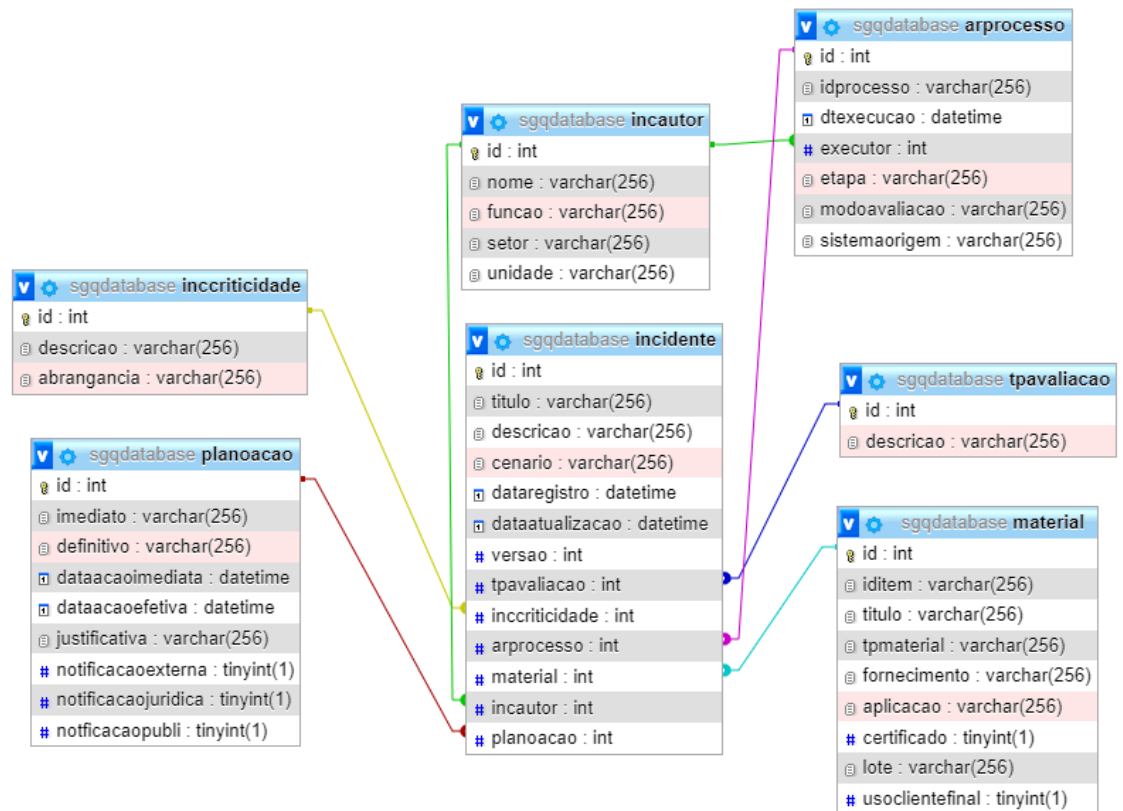
4.2. Modelo de implantação



O frontend da aplicação estará implantado no servidor estático da AWS BucketS3, com comunicação HTTP para os recursos do ApiGateway.

Os serviços estarão segregados em instâncias, a comunicação entre eles será garantida pela política de rede VPCLink, e seus recursos configurados no ApiGateway. As implantações podem ser definidas conforme prioridade de cada serviço e devem seguir o protocolo de comunicação HTTP.

4.3. Modelo de dados



Os módulos de gestão de incidentes e painel de divulgações, consideram a utilização de um banco de dados relacional, devido a garantia de consistência de dados, particionamento de tabelas e futuras auditorias.

5. Prova de Conceito (POC) / protótipo arquitetural

5.1. Implementação e Implantação

A prova de conceito desse projeto visa apresentar os módulos de gestão de incidentes integrado com gestor de processos de qualidade e painel de divulgação de inconformidades. O objetivo do protótipo é validar a arquitetura em conformidades com as necessidades apresentadas pelo usuário e representar um fluxo adequado para gestão de qualidade em produtos automobilísticos.

- Tecnologias utilizadas no protótipo:


Componente	Especificação
Aplicação frontend	Angular12
Gestor de pacotes frontend	NPM
Estilos e responsividade de template	Bootstrap
Biblioteca de manipulação de objetos frontend	Jquery
IDE Aplicação frontend	VS Code
Servidor de aplicação de serviços	Tomcat
Gestor de fluxo (BPM)	Camunda
Modelador de Fluxo	Camunda Modeler
Linguagem de programação dos serviços	Java11
Frameworks backend	Spring Boot
Persistência de dados	JPA
Gestor de pacotes backend	Maven
Framework de integração de serviços	Open Feing
IDE Aplicação backend	Eclipse IDE
Testes Unitários	JUnit 4
Containres com imagens de ambientes	Docker
Banco de dados relacional	MySQL
Interface de gerenciamento de banco de dados	PhpMyAdmin
Gerenciamento de versões	Git
Monitoramento de saúde de serviços	Actuator

- Casos de uso representados no protótipo:
 - Analista de qualidade consultando lista de incidentes;

localhost:4200/incidentes

Sistema Gestão de Qualidade

Gestão de incidentes ▾ Processos de Qualidade Painel de transparência Normas Consultoria Dados e Análises Compliance Relatórios

 filtro por título do registro

Lista de Incidentes

Id	Título	Status	Data de atualização	Mais
3	Deformação de pneus durante montagem	Aberto	2021-11-05T23:12:57	<input type="button" value="Detalhes"/>
4	Baixa aderência nos pneus em frenagens bruscas	Encerrado	2021-10-31T18:46:23	<input type="button" value="Detalhes"/>
5	Baixa resistência dos pneus em temperaturas recomendadas	Aberto	2021-10-31T18:52:44	<input type="button" value="Detalhes"/>
6	Baixa resistência dos pneus em velocidade recomendada	Aberto	2021-11-05T23:34:02	<input type="button" value="Detalhes"/>
11	Teste método /inserir	Encerrado	2021-11-01T14:44:35	<input type="button" value="Detalhes"/>
12	Teste integrado front e back	Encerrado	2021-11-01T15:57:10	<input type="button" value="Detalhes"/>
13	Registro de incidente ocorrido	Aberto	2021-11-01T19:12:18	<input type="button" value="Detalhes"/>

- Analista de qualidade consultando detalhes do incidente;

localhost:4200/incidentes/3

Sistema Gestão de Qualidade

Gestão de incidentes ▾Processos de QualidadePainel de transparênciaNormasConsultoriaDados e AnálisesComplianceRelatórios

Atenção! Este incidente está com status **aberto**, verifique a data definida para o plano de ação.

Dados do incidente: **Deformação de pneus durante montagem**

Situação: **Pendente resolução**

Descrição: Pneus calibrados na linha de montagem apresentou deformidades ao atingir 10% do limite de peso suportado

Cenário testado: Peso sobre pneus em 10% abaixo do limite suportado

Data de abertura: 2021-09-01T08:00:00

Data de atualização: 2021-11-05T23:12:57

Versão: 9

Criticidade

Tipo de avaliação: avaliativa

Criticidade: **Medio impacto fornecedores**

Processo

Código do processo: 12345-asdf-546-zxcv

Etapa: medição de pressão

Modo de avaliação: manual

Sistema origem da avaliação: Pression Meditor High Level

Data de execução: 2021-09-01T11:00:00.000+00:00

Serviço ou Produto

- Analista de qualidade cadastrando um novo incidente manualmente no sistema;

localhost:4200/novoincidente

Sistema Gestão de Qualidade

Gestão de incidentes ▾ Processos de Qualidade Painel de transparência Normas Consultoria Dados e Análises Compliance Relatórios

Usuário:
Lorena Oliveira Santos Live

Título do incidente

Descrição do incidente

Cenário de teste identificado

Tipo de avaliação

Criticidade

Processo

Produto ou serviço

Plano de ação

Registrar incidente

- Analista de qualidade atualizando status de um incidente;

localhost:4200/incidentes/3

Gestão de incidentes Processos de Qualidade Painel de transparência Normas Consultoria Dados e Análises Compliance Relatórios

Descrição do produto ou serviço : Pneu linha popular

Tipo : produto

Fornecedor : Goodyear

Aplicação do produto ou serviço : interna

Certificação exigida: true

Lote aplicado: 156601-B

Entrega ao cliente final: **true**

Autor

Tipo de avaliação: Jose Silva Lopes

Função: Engenheiro de Qualidade

Setor: Qualidade de Pneus

Unidade: Matriz - Pernambuco

Plano de ação

Descrição da ação imediata: Suspensão de aplicação | Data da ação imediata: 2021-09-01T13:20:00.000+00:00

Descrição da ação definitiva: Recall | Data da ação definitiva: 2023-12-01T11:00:00.000+00:00

Análise do incidente: Falha na programação de equipamento

Plano de divulgação

Notificação a fornecedores: **false**

Notificação a área jurídica: **false**

Campanha publicitária a clientes: **true**

Resolver incidente

- Analista de qualidade iniciando um fluxo com processos de avaliação;

localhost:4200/processo

Sistema Gestão de Qualidade

Processo avaliativo de qualidade automotiva

Instância do processo criado, podemos começar

1 Iniciar processo

Usuário: Lorena Oliveira Santos Live | Data: 6/11/2021

Cargo: Analista de Qualidade de produtos

Clique para iniciar o processo avaliativo, informe os dados dados conforme cada etapa manual ou integrada.

Iniciar processo

2 Entrada do produto ou serviço

Tipo de avaliação em produto ou serviço:

Cenário do processo

Validação da etapa

Retentativa

Departamento solicitante

3 Validação

Próximo

localhost:8080/camunda/app/cockpit/default#/process...

Camunda Cockpit

Dashboard » Processes » Processo de Qualidade : Runtime

Activity Instance Statistics

Process Instances

State	ID	Start Time	Business
✓	61440e05-311c-11ec-8013-ac824795c929	2021-11-06T13:15:14	Business
✓	e9ec31c9-3ea1-11ec-8010-ac824795c929	2021-11-05T22:36:08	
✓	d89db8d6-3e9f-11ec-8010-ac824795c929	2021-11-05T22:21:20	
✓	2d899890-3de5-11ec-a7fb-ac824795c929	2021-11-05T00:05:06	
✓	a7470549-3de4-11ec-a7fb-ac824795c929	2021-11-05T00:01:21	
✓	a300d002-3de4-11ec-a7fb-ac824795c929	2021-11-05T00:01:14	

- Analista de qualidade consultando quadro de campanhas de divulgação;

localhost:4200/painel

Sistema Gestão de Qualidade

Gestão de incidentes

Processos de Qualidade

Painel de transparência

Normas

Consultoria

Dados e Análises

Compliance

Relatórios

Quadro de divulgações de campanhas

Nota divulgação publicitária

Encerramento da ação: 01/12/2023

Cenário do ocorrido

Peso sobre pneus em 10% abaixo do limite suportado

Motivo do incidente

Falha na programação de equipamento

Plano de ação

Recall

Abrangência da ação

Todos clientes que possuem o produto instalado em seus veículos

Lista de produtos impactados

• CHASSMT6061

• CHASSMT3703

• CHASSMT9876

• CHASSMT3003

• CHASSMT3790

• CHASSMT3156

Campanha em andamento

Nota divulgação publicitária

Encerramento da ação: 01/12/2023

Cenário do ocorrido

Aderência de pneus ao solo em baixa velocidade

Motivo do incidente

Falha na programação de equipamento

Plano de ação

Recall

Abrangência da ação

Todos clientes que possuem o produto instalado em seus veículos

Lista de produtos impactados

• CHASSMT4438

• CHASSMT1726

• CHASSMT9209

• CHASSMT6412

• CHASSMT3293

• CHASSMT4872

Campanha em andamento

Nota divulgação publicitária

Encerramento da ação: 01/12/2023

Cenário do ocorrido

Avaliação da resistência dos pneus dentro das especificações recomendadas

Motivo do incidente

Falha na programação de equipamento

Plano de ação

Recall

Abrangência da ação

Todos clientes que possuem o produto instalado em seus veículos

Lista de produtos impactados

• CHASSMT6693

• CHASSMT5921

• CHASSMT8255

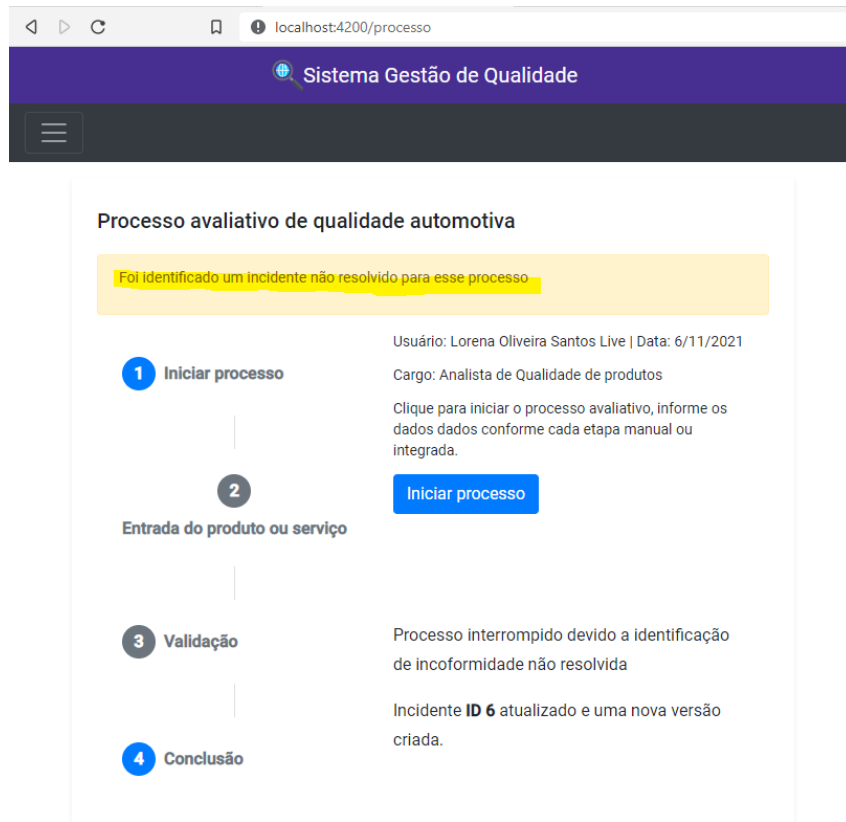
• CHASSMT1149

• CHASSMT5261

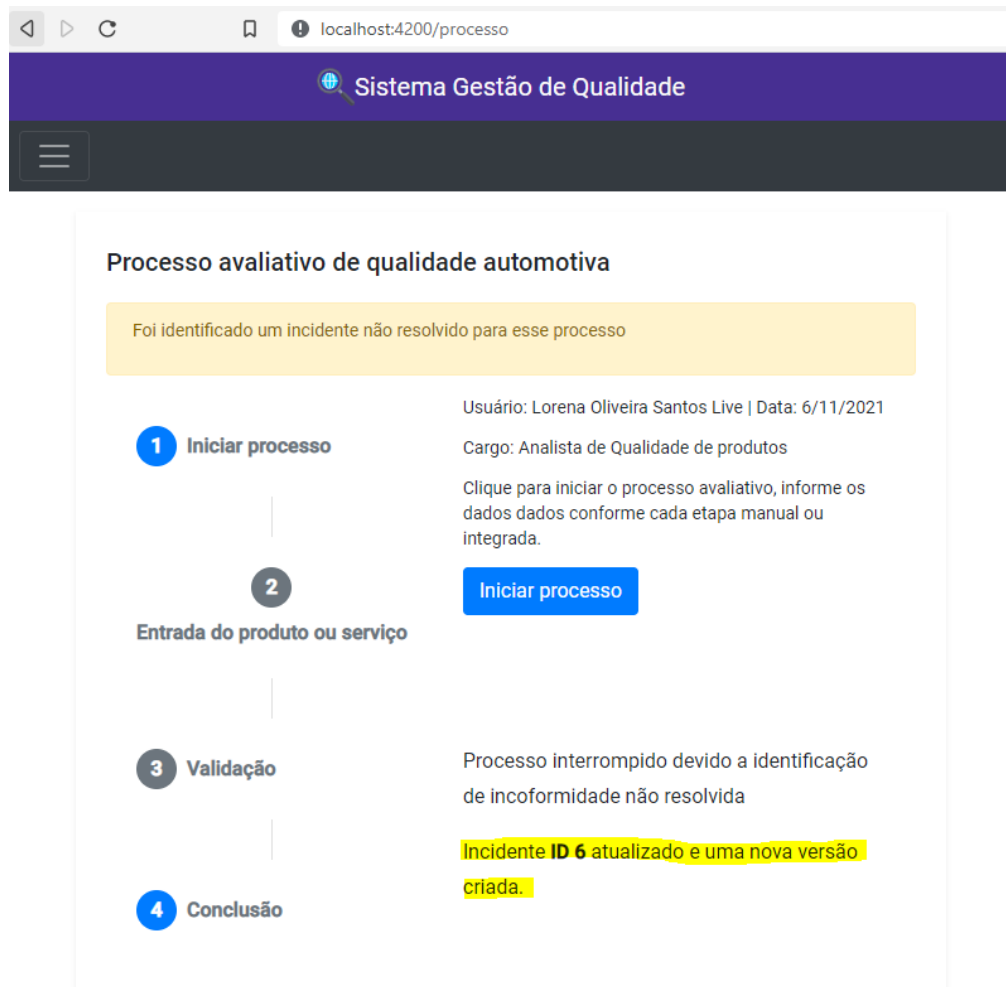
• CHASSMT8398

Campanha em andamento

○ Sistema executando um processo de avaliação e identificando um incidente relacionado ao produto avaliado;



- Sistema executando um processo de avaliação e registrando uma atualização no incidente existente;

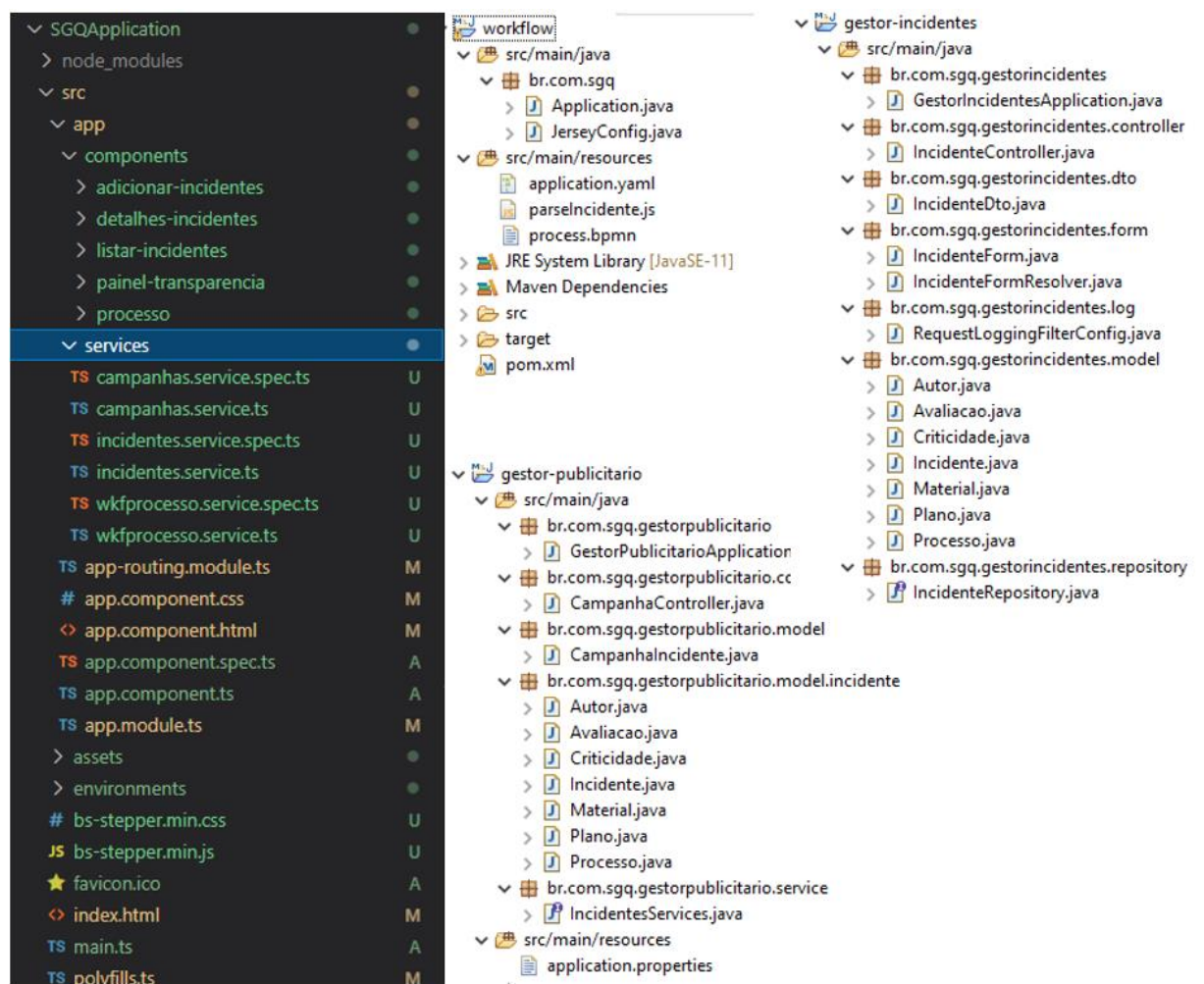


Requisitos não funcionais avaliados no protótipo:

- Acessibilidade - O sistema deve suportar ambientes web e móveis
 - A interface deverá apresentar objetos com padrão de cor independente do dispositivo acessado;
 - A interface deverá se adaptar a resolução do dispositivo acessado;
 - A interface deverá possibilitar navegação multibrowser.
- Usabilidade - O sistema deve prover boa usabilidade
 - A interface do sistema deverá apresentar fácil navegação;
 - As funcionalidades devem apresentar objetividade;

- As funcionalidades não devem apresentar complexidade, oferecendo opções pré-definidas ao usuário.
- Desempenho - O sistema deve ser rápido
 - A navegação entre telas deverá ser otimizada, não demorando mais que 3 segundos para o carregamento ao usuário;
- Manutenibilidade - O sistema deve apresentar manutenção facilitada
 - O sistema deverá prover componentes desacoplados;
 - Alterações entre componentes não devem gerar impactos a todo sistema.

5.2 Código



5.3. Interfaces/ APIs

Sessão 1: Interface de iteração com fluxo BPM

Interface padrão de comunicação com BPM, qualquer fluxo executado será integrado com a mesma interface.

<http://localhost:8080/engine-rest/>

Sessão 2: Método de inicialização da instância do processo

Conforme fluxo desenhado e carregado na plataforma, um processo será definido e poderá ser instanciado para execução.

Representação:

Endpoint	http://localhost:8080/engine-rest/process-definition/key/Process_0k7s6kp/start
Método	Start
Fluxo	Process_0k7s6kp
Verbo	POST
Body Request	<pre>[{ "variables": { "personal-message": { "value": "Start Process SGQ", "type": "String" } } }]</pre>
Response Status	200

Body Response	<pre> { "links": [{ "method": "GET", "href": "http://localhost:8080/engine-rest/process-instance/55bbcd26-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929", "rel": "self" }], "id": "55bbcd26-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929", "definitionId": "Process_0k7s6kp:10:751c0353-3d0a-11ec-9876-ac824795c929", "businessKey": null, "caseInstanceId": null, "ended": false, "suspended": false, "tenantId": null } </pre>
Obs.	Id da instância criado e retornado para execuções de próximas etapas.

Sessão 3: Método para obter próxima tarefa da instância

Para execução das tarefas do fluxo, será necessário obter o id task associado a instância.

Representação:

Endpoint	http://localhost:8080/engine-rest/task?processInstanceId=55bbcd26-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929
Método	task
Verbo	GET
Query Params	processInstanceId
Response Status	200

Body Response

```

1  {
2    "_links": {
3      "self": {
4        "href": "/task"
5      }
6    },
7    "_embedded": {
8      "processDefinition": [
9        {
10          "_links": {
11            "deployment": {
12              "href": "/deployment/75174861-3d8a-11ec-9876-ac824795c929"
13            },
14            "resource": {
15              "href": "/deployment/75174861-3d8a-11ec-9876-ac824795c929/resources/processo_avaliacao_qualidade.bpmn"
16            },
17            "self": {
18              "href": "/process-definition/Process_0k7s6kp:10:751c0353-3d8a-11ec-9876-ac824795c929"
19            }
20          },
21          "_embedded": null,
22          "id": "Process_0k7s6kp:10:751c0353-3d8a-11ec-9876-ac824795c929",
23          "key": "Process_0k7s6kp",
24          "category": "http://bpmn.io/schema/bpmn",
25          "description": null,
26          "name": "Processo de Qualidade",
27          "versionTag": null,
28          "version": 10,
29          "resource": "processo_avaliacao_qualidade.bpmn",
30          "deploymentId": "75174861-3d8a-11ec-9876-ac824795c929",
31          "diagram": null,
32          "suspended": false,
33          "contextPath": null
34        }
35      ],
36      "task": [
37        {
38          "_links": {
39            "execution": {
40              "href": "/execution/55bc1b4a-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929"
41            },
42            "identityLink": {
43              "href": "/task/55bc426c-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929/identity-links"
44            },
45            "processDefinition": {
46              "href": "/process-definition/Process_0k7s6kp:10:751c0353-3d8a-11ec-9876-ac824795c929"
47            },
48            "processInstance": {
49              "href": "/process-instance/55bbcd26-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929"
50            },
51            "self": {
52              "href": "/task/55bc426c-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929"
53            }
54          },
55          "_embedded": null,
56          "id": "55bc426c-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929",
57          "name": "Inicio do processo",
58          "assignee": null,
59          "created": "2021-11-06T14:52:40.000-0300",
60          "due": null,
61          "followUp": null,
62          "delegationState": null,
63          "description": null,
64          "executionId": "55bc1b4a-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929",
65          "owner": null,
66          "parentTaskId": null,
67          "priority": 50,
68          "processDefinitionId": "Process_0k7s6kp:10:751c0353-3d8a-11ec-9876-ac824795c929",
69          "processInstanceId": "55bbcd26-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929",
70          "taskDefinitionKey": "iniciar_processo",
71          "caseExecutionId": null,
72          "caseInstanceId": null,
73          "caseDefinitionId": null,
74          "suspended": false,
75          "formKey": "entrada_processo",
76          "tenantId": null
77        }
78      ],
79      "count": 1
80    }
81  }

```

Obs.

Id da task será retornada

Sessão 4: Método para completar a tarefa do fluxo

Conforme dados obtidos para completar a etapa do fluxo, a tarefa deverá ser completada, esse método será invocado nas iterações em etapas manuais ou integradas com outros sistemas.

Representação:

Endpoint	http://localhost:8080/engine-rest/task/55bc426c-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929/complete
Método	complete
Instância da tarefa	55bc426c-3f2a-11ec-8e13-ac824795c929
Verbo	POST
Body Request	<pre> { "variables": { "avalicao_aplicada_tipo": { "value": "Produto", "type": "String" }, "data": { "value": "08/08/2021", "type": "String" }, "descricao": { "value": "Avaliação do processo de calibragem", "type": "String" }, "etapa_processo_avaliado": { "value": "Abastecimento de ar comprimido", "type": "String" }, "id_referencia": { "value": "3", "type": "String" }, "operador": { "value": "Jose Silva", "type": "String" }, "retentativa": { "value": "não", "type": "String" }, "setor": { "value": "Pneus e Rodas", "type": "String" } } } </pre>
Response Status	204
Obs.	As etapas terão o contrato conforme mapeamento de entradas no fluxo

6. Avaliação da Arquitetura

6.1. Análise das abordagens arquiteturais

Neste projeto foi proposto uma arquitetura distribuída, com serviços desacoplados e com grau de dependência conforme necessidade apresentadas nos requisitos funcionais, cada

serviços com seu domínio de negócio e com BPM para gestão de fluxos. A infra proposta na estrutura Cloud, cada serviço possui recursos independentes com baixo custo e auto escalado, conforme necessidade da demanda. Redes de seguras, com políticas de comunicação apenas entre si, e uma única saída de conexão para rede on primess e internet.

6.2. Cenários

Os atributos identificados estão relacionados aos requisitos listados na seção anterior:

- Acessibilidade,
- Usabilidade,
- Desempenho,
- Manutenibilidade.

Cenário 1: Ao realizar o acesso a aplicação através de um dispositivo móvel ou desktop com resolução reduzida, utilizando os principais navegadores do mercado como Microsoft Edge, Chrome e Firefox, a tela do usuário deverá se adaptar automaticamente, redimensionando seus links, botões, textos e seções de acordo com a resolução, estando de acordo com acessibilidade necessária para atender um dos requisitos não funcionais.

Cenário 2: Ao navegar na tela, o sistema deve apresentar uma boa usabilidade, a navegação deve ser de fácil acesso e funcionalidades devem ser bem objetivas, garantindo assim a agilidade e usabilidade de acordo com o especificado nos requisitos não funcionais.

Cenário 3: Ao realizar acessos as telas, o sistema devem ter um desempenho aceitável e responder em no máximo 3 segundos a renderização dos objetos na tela, atendendo assim um dos requisitos não funcionais.

Cenário 4: Uma manutenção no sistema deve gerar pouco ou nenhum impacto, ao mesmo tempo em que deve ser fácil corrigir defeitos, adequar-se a novos requisitos, aumentar a suportabilidade ou se adequar a um ambiente novo, de forma com que ele

consiga evoluir sem prejudicar aquilo que já foi desenvolvido, atendendo assim um dos requisitos não funcionais.

Na priorização foi utilizado o método de Árvore de Utilidade reduzida e com prioridades. Foi categorizado de acordo os atributos de qualidade a que estão relacionados e então classificados em função de sua importância e complexidade, considerando a percepção de negócio e arquitetura. As duas variáveis de priorização "Importância" e "Complexidade", apresentadas nas colunas IMP. e COM. respectivamente foram classificadas em alta (A), média (M) e baixa (B) de acordo com as características do requisito.

Atributos de Qualidade		Cenários	IMP	COM
Funcionalidade	Acessibilidade	Cenário 1: O sistema deve suportar ambientes Web responsivos e ambientes móveis.	M	A
	Usabilidade	Cenário 2: O sistema deve prover boa usabilidade.	M	B
Eficiência	Desempenho	Cenário 3: O sistema deve ser rápido	A	M
	Manutenibilidade	Cenário 4: O sistema deve apresentar fácil manutenção	M	A

6.3. Avaliação

Processo de avaliação dos cenários identificados no item 6.1 são analisados. O objetivo é determinar os riscos, não riscos, pontos de sensibilidade e tradeoffs e as evidências mostrando o requisito de qualidade sendo atendido.

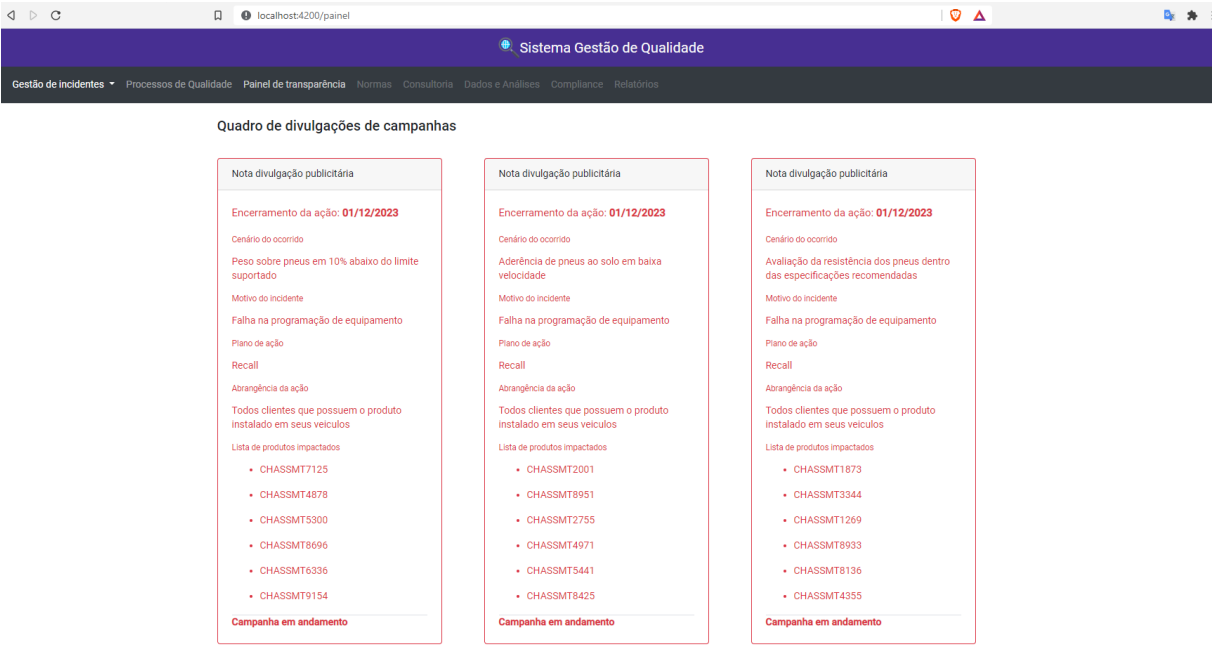
- **Cenário 1**

Atributo de Qualidade:	Acessibilidade
Requisito de Qualidade:	O sistema deve suportar ambientes Web responsivos e ambientes móveis.
Preocupação:	
A tela do usuário deverá se adaptar automaticamente, redimensionando seus	

links, botões, textos e seções de acordo com a resolução	
Cenários(s):	
Cenário 1	
Ambiente:	
Sistema em operação normal	
Estímulo:	
Usuário navegando entre telas e realizando a consulta de campanhas publicitárias	
Mecanismo:	
Tela desenvolvida com tecnologias que identificam a resolução do usuário e se adaptam dinamicamente (biblioteca bootstrap e CSS).	
Medida de Resposta:	
A tela deverá se adaptar com a resolução do usuário	
Considerações sobre a arquitetura:	
Riscos	Usuários que utilizam browsers defasados, sem suporte a tecnologias utilizadas para o redimensionamento de objetos, como Microsoft Internet Explore versões anteriores a versão 8.
Pontos de Sensibilidade:	Não se aplica
Tradeoff:	Não se aplica

Evidências cenário 1:

Acesso ao sistema por meio de um desktop



Acesso ao sistema por meio de um tablet

Dimensions: iPad ▾ 768 x 1024 75% ▾ No throttling ▾

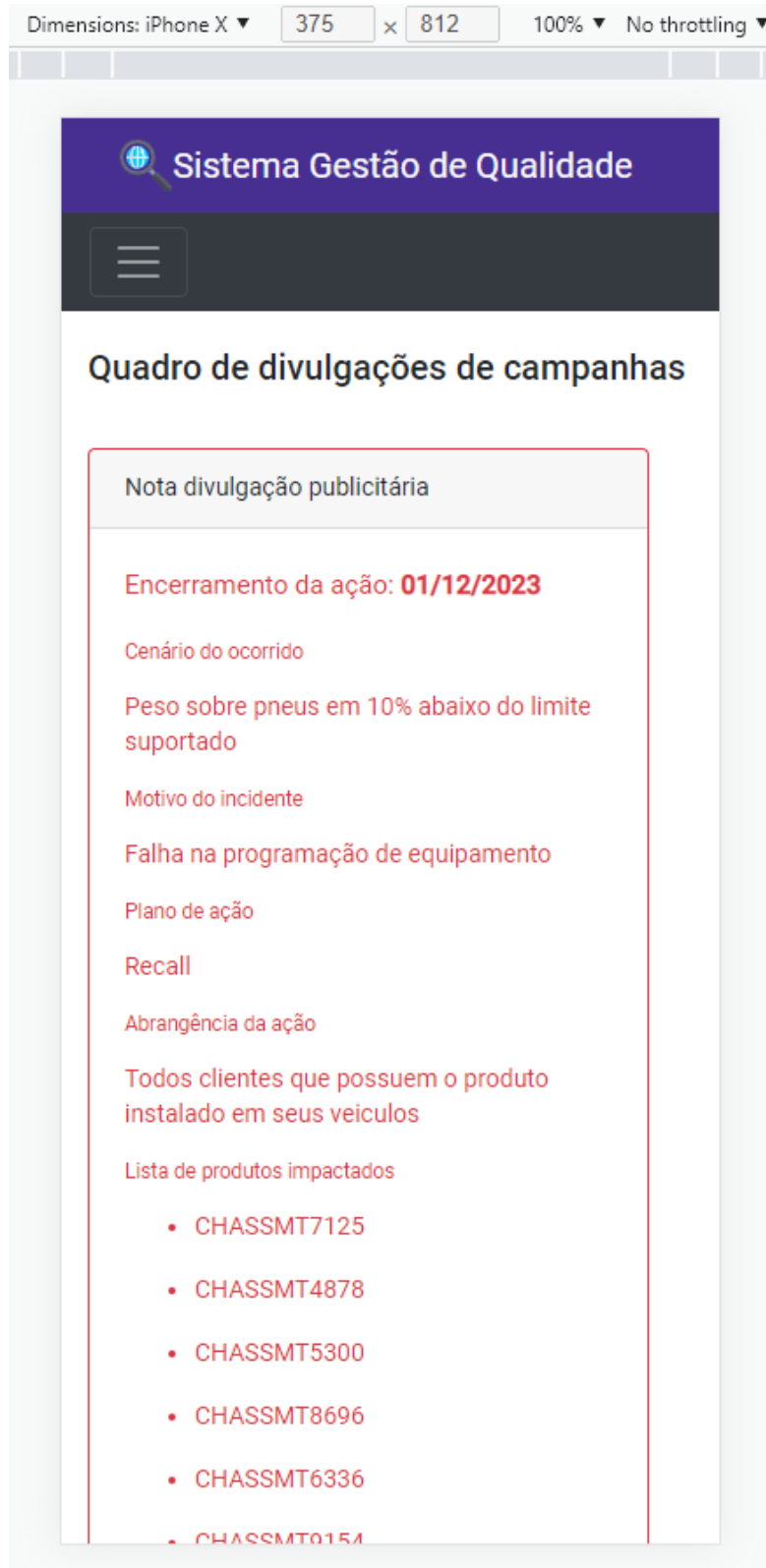
 Sistema Gestão de Qualidade

☰

Quadro de divulgações de campanhas

Nota divulgação publicitária	Nota divulgação publicitária	Nota divulgação publicitária
Encerramento da ação: 01/12/2023	Encerramento da ação: 01/12/2023	Encerramento da ação: 01/12/2023
Cenário do ocorrido	Cenário do ocorrido	Cenário do ocorrido
Peso sobre pneus em 10% abaixo do limite suportado	Aderência de pneus ao solo em baixa velocidade	Avaliação da resistência dos pneus dentro das especificações recomendadas
Motivo do incidente	Motivo do incidente	Motivo do incidente
Falha na programação de equipamento	Falha na programação de equipamento	Falha na programação de equipamento
Plano de ação	Plano de ação	Plano de ação
Recall	Recall	Recall
Abrangência da ação	Abrangência da ação	Abrangência da ação
Todos clientes que possuem o produto instalado em seus veículos	Todos clientes que possuem o produto instalado em seus veículos	Todos clientes que possuem o produto instalado em seus veículos
Lista de produtos impactados	Lista de produtos impactados	Lista de produtos impactados
<ul style="list-style-type: none"> • CHASSMT7125 • CHASSMT4878 • CHASSMT5300 • CHASSMT8696 • CHASSMT6336 • CHASSMT9154 	<ul style="list-style-type: none"> • CHASSMT2001 • CHASSMT8951 • CHASSMT2755 • CHASSMT4971 • CHASSMT5441 • CHASSMT8425 	<ul style="list-style-type: none"> • CHASSMT1873 • CHASSMT3344 • CHASSMT1269 • CHASSMT8933 • CHASSMT8136 • CHASSMT4355
Campanha em andamento	Campanha em andamento	Campanha em andamento

Acesso ao sistema por meio de um smathphone



- **Cenário 2**

Atributo de Qualidade:	Usabilidade
Requisito de Qualidade:	O sistema deve prover boa usabilidade

Preocupação:	
A navegação deve ser de fácil acesso e funcionalidades devem ser bem objetivas	
Cenários(s):	
Cenário 2	
Ambiente:	
Sistema em operação normal	
Estímulo:	
Usuário navegando pelo sistema, acessando detalhes de incidentes e resolvendo manualmente um deles.	
Mecanismo:	
Menus objetivos, textos simples e lista de opções pré-definidas ao contrário de campos de texto aberto.	
Medida de Resposta:	
O usuário deverá navegar e realizar a ação facilmente.	
Considerações sobre a arquitetura:	
Riscos	Configuração no padrão de texto do browser podem gerar algum tipo de quebra nos textos apresentado (plugin de tradução por exemplo).
Pontos de Sensibilidade:	Plugins instalados no browser
Tradeoff:	Não se aplica

Evidências cenário 2:


Opções no menu Gestão de Incidentes

Sistema Gestão de Qualidade

Gestão de incidentes ▾ Processos de Qualidade Painel de transparência Normas Consultoria Dados e Análises Compliance Relatórios

Pesquisa de incidentes

Novo incidentes



Lista de Incidentes

Id	Título	Status	Data de atualização	Mais
3	Deformação de pneus durante montagem	Aberto	2021-11-06T15:30:04	Detalhes
4	Baixa aderência nos pneus em frenagens bruscas	Encerrado	2021-10-31T18:46:23	Detalhes
5	Baixa resistência dos pneus em temperaturas recomendadas	Aberto	2021-10-31T18:52:44	Detalhes
6	Baixa resistência dos pneus em velocidade recomendada	Aberto	2021-11-06T13:20:39	Detalhes
11	Teste método /inserir	Encerrado	2021-11-01T14:44:35	Detalhes
12	Teste integrado front e back	Encerrado	2021-11-01T15:57:10	Detalhes
13	Registro de incidente ocorrido	Aberto	2021-11-01T19:12:18	Detalhes

Detalhes do incidente

Sistema Gestão de Qualidade

Gestão de incidentes ▾ Processos de Qualidade Painel de transparência Normas Consultoria Dados e Análises Compliance Relatórios

Atenção! Este incidente está com status **aberto**, verifique a data definida para o plano de ação.

Dados do Incidente: **Registro de incidente ocorrido**

Situação: **Pendente resolução**

Descrição: breve descrição do ocorrido

Cenário testado: Teste na aplicação ponta a ponta

Data de abertura: 2021-11-01T16:13:12

Data de atualização: 2021-11-01T19:12:18

Versão: 1

Criticidade

Tipo de avaliação: evolutiva

Criticidade: **Alto impacto fornecedores**

Processo

Código do processo: 12345-asdf-546-zxcv

Etapas: medição de pressão

Modo de avaliação: manual

Sistema origem da avaliação: Pression Meditor High Level

Data de execução: 2021-09-01T11:00:00.000+00:00

Serviço ou Produto

Opção de resolução do incidente

Gestão de incidentes
Processos de Qualidade
Painel de transparência
Normas
Consultoria
Dados e Análises
Compliance
Relatórios

Descrição do produto ou serviço : Pneu linha popular
Tipo : produto
Fornecedor : Goodyear
Aplicação do produto ou serviço : Interna
Certificação exigida: true
Lote aplicado: 156601-B
Entrega ao cliente final: **true**

Autor

Tipo de avaliação: Jose Silva Lopes
Função: Engenheiro de Qualidade
Setor: Qualidade de Pneus
Unidade: Matriz - Pernambuco

Plano de ação

Descrição da ação imediata: Suspensão de aplicação | Data da ação imediata: 2021-09-01T13:20:00.000+00:00
Descrição da ação definitiva: Recall | Data da ação definitiva: 2023-12-01T11:00:00.000+00:00
Análise do incidente: Falha na programação de equipamento

Plano de divulgação

Notificação a fornecedores: **false**
Notificação a área jurídica: **false**
Campanha publicitária a clientes: **true**

Resolver incidente

- Cenário 3**

Atributo de Qualidade:	Desempenho
Requisito de Qualidade:	sistema deve ser rápido
Preocupação:	
O sistema deve apresentar um bom desempenho, dentro dos limites aceitáveis mesmo considerando alto volume de acessos.	
Cenários(s):	
Cenário 3	
Ambiente:	
Sistema em operação normal	
Estímulo:	
Reinicialização de serviços e navegação do usuário	
Mecanismo:	
Desenvolvimento de microserviços, baixo uso de recursos e recursos utilizados	

de forma independente.

Medida de Resposta:

O sistema deve apresentar rápida resposta na reinicialização e navegação do usuário.

Considerações sobre a arquitetura:

Riscos	Alto volume de acesso além do limite pré-estabelecido de auto escala, podem apresentar lentidão ou indisponibilidade.
Pontos de Sensibilidade:	Servidor de aplicação
Tradeoff:	Não se aplica

Evidências cenário 3:

Gestor de incidentes

```
[ restartedMain] JpaBaseConfiguration$JpaWebConfiguration : spring.jpa.open-in-view is enabled by default. Therefore, database queries may
[ restartedMain] o.s.b.d.a.OptionalLiveReloadServer : LiveReload server is running on port 35729
[ restartedMain] o.s.b.a.e.web.EndpointLinksResolver : Exposing 1 endpoint(s) beneath base path '/actuator'
[ restartedMain] o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat started on port(s): 8081 (http) with context path ''
[ restartedMain] b.c.s.g.GestorIncidentesApplication : Started GestorIncidentesApplication in 6.782 seconds (JVM running for 7.572)
```

Gestor de publicitário

```
[ restartedMain] o.s.b.d.a.OptionalLiveReloadServer : Unable to start LiveReload server
[ restartedMain] o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat started on port(s): 8082 (http) with context path ''
[ restartedMain] b.c.s.g.GestorPublicitarioApplication : Started GestorPublicitarioApplication in 5.385 seconds (JVM running for 6.28)
```

Gestor de processos

```
o.c.b.s.b.s.w.f.LazyInitRegistration : lazy initialized org.camunda.bpm.spring.boot.starter.webapp.filter.LazySecurityFilter@2272cbb0
o.c.b.s.b.s.w.f.LazyInitRegistration : lazy initialized org.camunda.bpm.spring.boot.starter.webapp.filter.LazyProcessEnginesFilter@5f7eee96
o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat started on port(s): 8080 (http) with context path ''
br.com.sgq.Application : Started Application in 9.805 seconds (JVM running for 10.576)
```

Navegação integrada

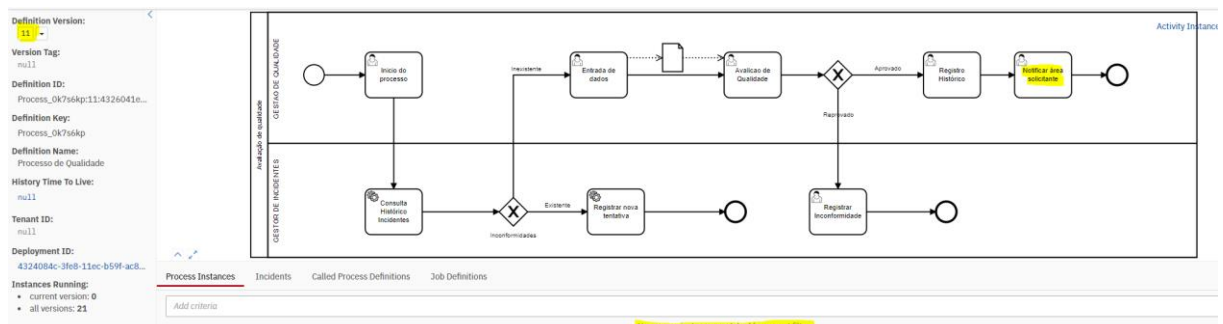
Name	Status	Type	Initiator	Size	Time	Waterfall
<input type="checkbox"/> incidente	200	xhr	zone.js:2863	1.2 kB	661 ms	
<input type="checkbox"/> findById?id=3	200	xhr	zone.js:2863	1.8 kB	93 ms	
<input type="checkbox"/> campanhas	200	xhr	zone.js:2863	3.0 kB	116 ms	
<input type="checkbox"/> start	200	xhr	zone.js:2863	662 B	482 ms	
<input type="checkbox"/> task?processInstanceId=65273989...	200	xhr	zone.js:2863	968 B	119 ms	

- **Cenário 4**

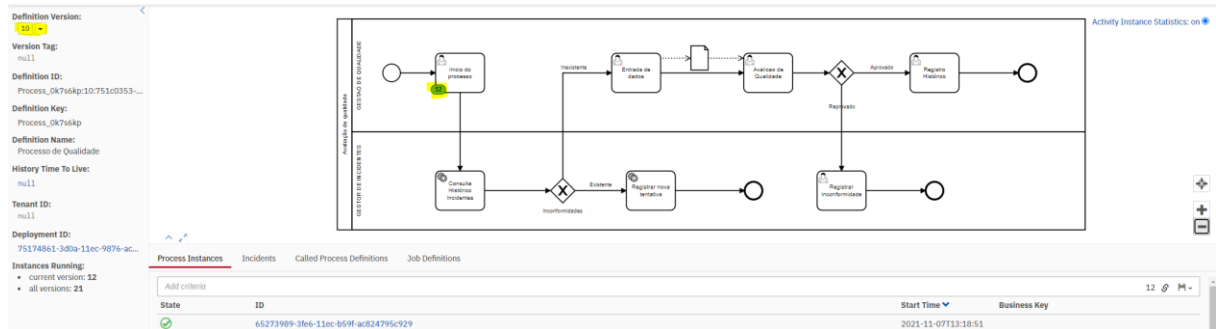
Atributo de Qualidade:	Manutenibilidade
Requisito de Qualidade:	O sistema deve apresentar fácil manutenção
Preocupação:	
Manutenções realizadas não oferecem alto esforço e nenhum ou pouco impacto	
Cenários(s):	
Cenário 4	
Ambiente:	
BPM do fluxo de avaliação de qualidade, serviço de gestão de fluxos.	
Estímulo:	
Necessidade de mudanças na composição de um fluxo existente.	
Mecanismo:	
O gerenciador de fluxo registra uma nova versão e mantém instâncias ativas de acordo com a versão em que foi executada.	
Medida de Resposta:	
As instâncias em execução devem ser mantidas e novas instâncias executadas na versão mais atual do fluxo.	
Considerações sobre a arquitetura:	
Riscos	Falha na implantação de uma nova versão ou inclusão de uma nova integração apresentando instabilidade
Pontos de Sensibilidade:	Gestor de fluxos BPM
Tradeoff:	Não se aplica

Evidências cenário 4:

Fluxo atualizado:



Fluxo anterior com instâncias mantidas:



6.4. Resultado

Considerando os atributos de qualidade, o objetivo da validação arquitetural foi analisar esses atributos. Verifiquei que a arquitetura proposta atende as necessidades do projeto com possíveis melhorias. Avaliação permitiu que fosse possível concretizar de forma mais objetiva os testes e cenários para definir pontos fortes e pontos fracos nessa avaliação.

Nessa avaliação os seguintes requisitos de qualidades foram considerados e estão apresentados no quadro abaixo.

Requisitos não funcionais	Testado	Homologado
RNF 1: O sistema deve suportar ambientes Web	Sim	Sim
RNF 2: O sistema deve prover boa usabilidade	Sim	Sim
RNF 3: sistema deve ser rápido	Sim	Sim
RNF 4: O sistema deve apresentar fácil manutenção	Sim	Sim

A arquitetura proposta para esse projeto, foi principalmente modelada levando em consideração novas tecnologias cloud, agilidade, segurança, escalabilidade e baixo custo, além dos requisitos não funcionais mencionados anteriormente, cada componente foi pensado para operar de forma independente, assim mudanças podem ocorrer com a garantia que o todo não será impactado.

No frontend da aplicação, foi proposto o desenvolvimento em Angular12, com infra apartada e servidor de dados estáticos de baixo custo bucketS3, a integração com serviços de negócio via Rest, garantem respostas rápidas e simplificada Json. Outro ponto a ser considerado no desenvolvimento do frontend, foi a componentização de módulos da

aplicação, desta forma cada nova integração será inserida como um padrão de componente e serviço.

O sistema proposto para gestão de fluxo, Camunda BPM, é facilmente implementado ao modelo arquitetural pois será representado como mais um serviço, mantendo os fluxos e instâncias em seu próprio banco de dados, possibilitando a criação de fluxos integrados com sistemas de avaliação de qualidade industrial, e apresentando assim fluxos cada vez mais autônomos.

Com a arquitetura proposta de forma distribuídas, a possibilidade de sinergia entre sistemas legados, sistemas externos e novos serviços são garantidas, mantendo um padrão via REST entre frontend e backend, existe assim a possibilidade de desenvolver serviços de abstração, servindo como proxy ou middleware entre elas.

Alguns componentes sugeridos na arquitetura fazem parte da stack de serviços da AWS, isso porque, atualmente a AWS oferece uma plataforma robusta com alta disponibilidade por regiões, além da segurança de tráfego de dados criptografados e rede segura, todos esses serviços podem ser moldados de acordo com a necessidade de uso, assim como sua cobrança devido a modo de distribuição PAAS, IAAS ou SAAS.

7. Conclusão

Este trabalho apresentou um protótipo arquitetural para um sistema de controle de qualidade automotiva. Acredito que os principais objetivos foram alcançados e o modelo arquitetural sugerido é robusto, escalável e possibilita facilmente a expansão sem grandes mudanças. Um ponto evolutivo é a implementação da infra via código IAC, assim poderá ser recriada facilmente através da execução de esteiras pipeline na AWS (CodeFormation, CodeBuild, CodeDeploy) além de facilitar para uma cultura DevOps.

As maiores dificuldades, ficam em garantir total integração entre sistemas industriais, com tempo de resposta diferente para de cada um deles, e latência entre as camadas, sendo necessário a projeção de fluxos assíncronos.

REFERÊNCIAS

Martin, Robert. **Arquitetura Limpa, O Guia do Artesão para Estrutura e Design de Software**. Rio de Janeiro, Alta Books, 2019.

Newman, Sam. **Migrando sistemas monolíticos para microserviços**. São Paulo, O'Reilly; Novatec, 2020

Wittig, Andreas; Wittig, Michael. **Amazon Web Service Em Ação**. São Paulo, Manning; Novatec, 2016

APÊNDICES

POC SGQ - AWS: <http://pocwemensonsgq.s3-website-sa-east-1.amazonaws.com>

Repositório com código fonte - GitHub: https://github.com/Wemenson/POC_TCC_SGO

Vídeo apresentação POC - YouTube: <https://youtu.be/ITKx7ARaJbo>