

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

**Guilherme de Oliveira Rodrigues**  
**Lucas Tadeu de Oliveira Rodrigues**

**SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE**

Belo Horizonte

2019

**Guilherme de Oliveira Rodrigues**  
**Lucas Tadeu de Oliveira Rodrigues**

## **SISTEMA DE 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): Prof. Dr. Pedro A. Oliveira

Belo Horizonte  
2019



## RESUMO

Com o compromisso de garantir a qualidade do produto e a conformidade de requisitos técnicos e normas estabelecidas, o projeto define uma solução de gestão de qualidade para a indústrias do setor automotivo. Atualmente as empresas não extraem todo o valor possível de seus sistemas de gestão, porque eles são percebidos apenas como um sistema de manutenção de informações, em um mercado tão competitivo como esse, é primordial utilizar sistema que consiga realizar tarefas de forma simples, rápida e que possua disponibilidade para qualquer plataforma, agregando valor e reduzindo os custos para o negócio, além de possibilitar e facilitar a tomada de decisões por parte dos gestores. O projeto arquitetural aborda uma solução para garantir uma performance eficiente e escalável e com alta disponibilidade, e visando atender a necessidade de ser acessado em qualquer lugar, sua interface possibilita o acesso via internet em dispositivos desktop ou mobile , também conta com um modulo de business intelligence (BI), que utiliza as informações geradas para auxiliar os gestores na tomadas de decisões, também é contemplado no projeto, integrações com sistemas de terceiros para a contratação de consultorias e assessorias externas e serviço de gestão de normas nacionais e internacionais.

**Palavras-chave:** arquitetura de software, microsserviços, escalabilidade, Web, Dispositivos móveis, Single Page Application.

## SUMÁRIO

1. Objetivos do trabalho.....	6
<b>2. Descrição geral da solução .....</b>	<b>8</b>
2.1. Apresentação do problema.....	8
2.2. Descrição geral do software (Escopo) .....	9
<b>3. Definição conceitual da solução.....</b>	<b>10</b>
3.1. Requisitos Funcionais .....	13
3.2 Requisitos Não-Funcionais .....	17
3.3. Restrições Arquiteturais .....	17
3.4. Mecanismos Arquiteturais .....	17
<b>4. Modelagem e projeto arquitetural.....</b>	<b>18</b>
4.1. Modelo de casos de uso .....	18
4.2. Descrição resumida dos casos de uso .....	21
4.3. Modelo de componentes .....	24
4.4. Modelo de implantação .....	26
<b>5. Prova de Conceito (POC) / protótipo arquitetural .....</b>	<b>27</b>
5.1. Implementação e Implantação .....	27
5.2 Interfaces/ APIs.....	31
<b>6. Avaliação da Arquitetura.....</b>	<b>36</b>
6.1. Análise das abordagens arquiteturais .....	36
6.2. Cenários .....	36
6.3. Avaliação .....	38
6.4. Resultado.....	54
7. Conclusão.....	52
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>58</b>
<b>CHECKLIST PARA VALIDAÇÃO DOS ITENS E ARTEFATOS DO TRABALHO..</b>	<b>59</b>

## 1. Objetivos do trabalho

O projeto tem como objetivo apresentar uma proposta arquitetural para o desenvolvimento de uma solução de gestão de qualidade para o setor automotivo, para oferecer um sistema que garanta performance e alta disponibilidade para os usuários. O projeto visa atender e auxiliar os usuários e gestores a se manterem em conformidade com os processos e normas nacionais e internacionais, auxiliar no cadastro de incidentes e problemas relacionados a não conformidade dos produtos da empresa, além de atender a necessidade cada dia mais presente de garantir transparência para seus consumidores e junto ao público geral por meio da imprensa.

Os objetivos específicos são:

1. Criar um módulo para o cadastro e gerenciamento de incidentes e problemas, como falhas em veículos e suas peças, esse módulo deve ser integrado ao módulo de controle de processos automotivos e Compliance, e deve fornecer informações para o módulo de divulgação e transparência. Esse módulo estará disponível para os usuários operacionais e deve poder ser acessado via desktop ou mobile.
2. Criar um módulo para a gestão dos processos relacionados às atividades automotivas, os usuários irão preencher uma lista de atividades diárias para garantir que os produtos estão dentro dos padrões de qualidade propostos, possíveis problemas detectados poderão ser reportados e estará disponível no módulo de gerenciamento de incidentes e problemas. Esse módulo estará disponível para os usuários operacionais e deve poder ser acessado via desktop ou mobile.
3. Criar um módulo de divulgação e transparência visando possibilitar a criação de campanhas de recall, divulgação de notas para a imprensa, consumidores e etc. Irá ser integrado aos módulos 1 e 2 para obtenção das informações técnicas. Será disponibilizado também um endpoint onde estarão disponíveis feeds para redes sociais e grande mídia disponibilizados em formato JSON e XML. Esse módulo estará disponível para os usuários administrativos e deve poder ser acessado via desktop ou mobile.
4. Criar um módulo de Inteligência do negócio (BI), para gerenciamento de informações estratégicas do negócio, esse módulo visa auxiliar os gestores na

tomada de decisões, as informações usadas como insumo para esse modulo, virão de todos os outros módulos do sistema. Esse modulo estará disponível para os usuários gestores e deve poder ser acessado via desktop ou mobile.

5. Criar um modulo de Compliance, esse modulo irá se integrar a sistemas de terceiros de Consultorias e Gestão de normas, para garantir a aderência da empresa as práticas e normas adotadas no setor automotivo, essas informações estarão disponíveis ao modulo 1 e 4. Esse modulo estará disponível para os usuários gestores e administrativos e deve poder ser acessado via desktop ou mobile.
6. Criar um modulo de relatórios e acompanhamento para possibilitar aos administradores e gestores a visualização da situação da empresa, tais como atividades, produtividade, resolução de incidentes e etc. Esse modulo estará disponível para os usuários gestores e administrativos tendo relatórios distintos por tipo de perfil e deve poder ser acessado via desktop ou mobile.

## **2. Descrição geral da solução**

### **2.1. Apresentação do problema**

A indústria automotiva passa atualmente por um momento de grande disrupção, a criação de combustíveis alternativos e utilização de novas matérias e tecnologias assim como a mudança na relação entre o consumidor e os meios de transporte, como o recente aumento na utilização de transporte por aplicativos, demanda cada vez mais que as empresas aprimorem seus processos e ganhem agilidade na detecção e resolução de problemas junto aos consumidores, assim como na melhoria do entendimento do impacto que essas mudanças terão no planejamento da empresa.

Com sistemas legados e pouco flexíveis, as empresas tem um grande custo e um atraso significativo na visualização das necessidades dos consumidores assim como nos pontos de melhorias em seus processos, em um setor cada vez mais automatizado e tecnológico se faz necessário que os sistemas que auxiliam na gestão também se tornem mais eficientes para impulsionar a competitividade da empresa.

## 2.2. Descrição geral do software (Escopo)

O SGQ Sistema de Gestão de Qualidade foi projetado para melhorar de forma significativa os processos de gestão para empresas do setor automotivo.

Possibilitando a integração entre diversas áreas ligadas a qualidade, assim como com sistemas de terceiros, os erros detectados nos processos e atividades gerais, serão rapidamente registrados e encaminhados para resolução.

As Normas nacionais e Internacionais serão integradas de catálogos disponíveis em serviços na nuvem, garantindo que as informações estejam atualizadas. As Consultorias e Assessorias contratadas em empresas terceiras, serão integradas ao sistema, garantindo que os responsáveis pela gestão tenham essas informações sempre disponíveis.

O SGQ também irá garantir eficiência na comunicação com os consumidores e órgãos de imprensa, garantindo que tão logo seja detectado alguma falha que demande a comunicação e recall, que isso seja informado para todos os interessados e disponibilizado em todos os canais de comunicação da empresa.

Para auxiliar na detecção de melhorias e tomada de decisões, todos os setores de qualidade terão suas informações consolidadas e com auxílio de metodológicas e processos de inteligência de negócios, disponibilizarão informações essenciais para uma boa gestão.

O SGQ será acessado por usuários de diferentes perfis, Operacional, Administrativo, Gestor.

- **Operacional:** poderá acompanhar e realizar o cadastro de Não Conformidades, também irá apontar no workflow de controle de processos, as falhas detectadas nas atividades e processos diários.
- **Administrativo:** responsável pelo acompanhamento do processo e resolução de não conformidades, assim como geração de notas para a imprensa e solicitações de recall, disponibilizar informações nos canais de mídias sociais da empresa.
- **Gestor:** responsável pelo acompanhamento macro e tomada de decisões, irá acessar o modulo de relatórios e BI, e por meio dos gráficos e relatórios direcionara o planejamento de qualidade da empresa. As aprovações de



resolução de não conformidade e pedidos de recall, devem ser confirmadas por um gestor.

### **3. Definição conceitual da solução**

#### **3.1. Requisitos Funcionais**

##### **Módulo Cadastro de Incidentes e Problemas**

- **Cadastro de Incidentes / Problemas (NC)**  
O sistema deve permitir que o operador faça o cadastro de uma não conformidade relatadas no módulo de controle de processos automotivos. O operador será notificado quando a NC for cadastrada com sucesso.
- **Gerenciamento NC**  
As não conformidades cadastradas, devem estar acessíveis para os usuários com perfil Administrativo e Gestor, os usuários Administrativos poderão alterar ou acrescentar informações, e alterar o status da NC para resolvido, os usuários Gestor, serão responsáveis por verificar e confirmar as resoluções.
- **Remoção de NC**  
Uma vez cadastrada, apenas usuários do tipo administrativo ou gestor, poderão excluir NC, será aberta no momento da exclusão, uma janela solicitando o preenchimento do motivo da exclusão, informação que será persistida indefinidamente.

##### **Módulo Controle de Processos Automotivos**

- **Workflow de Atividades**  
O sistema deve permitir que o operador preencha por turno, uma lista de atividades diárias, também deve ser permitido nesse preenchimento o apontamento de paradas e problemas.

- Gerenciamento Workflow

Os usuários Administrativos poderão solicitar a correção de informações por parte do operador, uma vez que achem que algum dado deva ser retificado.

### **Módulo Divulgação e Transparência**

- Cadastro de recall

O sistema deve permitir que o administrador crie uma solicitação de recall, essa solicitação deverá ser aprovada por um gestor.

- Comunicação de recall

Quando um gestor aprovar um recall o sistema deverá gerar notificações e notas para imprensa e redes sociais através de feeds.

- Edição de recall

O sistema deve permitir que o administrador edite uma solicitação de recall ainda não aprovada por um gestor.

- Exclusão de recall

O sistema deve permitir que o administrador exclua uma solicitação de recall ainda não aprovada por um gestor.

- Cadastro de nota a imprensa

O sistema deve permitir que o administrador crie uma nota exclusiva para a imprensa.

- Edição de nota à imprensa

O sistema deve permitir que o administrador edite uma nota exclusiva para a imprensa.

- Exclusão de nota à imprensa

O sistema deve permitir que o administrador exclua uma nota exclusiva para a imprensa.

- Cadastro de informações para redes sociais

O sistema deve permitir que o administrador crie post nas redes sociais da empresa, através da integração com APIS.

- Edição de informações para redes sociais  
O sistema deve permitir que o administrador edite post nas redes sociais da empresa, através da integração com APIS.
- Exclusão de nota à imprensa  
O sistema deve permitir que o administrador exclua post nas redes sociais da empresa, através da integração com APIS.
- Interface de feeds  
O sistema deve disponibilizar um endpoint para acesso ao feeds de informações, em forma JSON e XML.

### **Módulo Inteligência do Negocio**

- Relatórios Customizados  
O sistema deve permitir a criação de relatórios customizados com base nos dados armazenados pelos módulos do sistema, através da utilização da ferramenta PowerBI da Microsoft.

### **Módulo Compliance**

- Integração Repositório de Normas  
O sistema deve permitir a integração através de APIS ou WebServices com repositórios de normas técnicas disponibilizados como serviços na nuvem (SaaS).
- Integração Consultorias e Assessorias  
O sistema deve permitir a integração através de APIS, como sistema de consultoria e assessorias que possam ser contratados no mercado.

### Módulo Relatórios de Acompanhamento

- Relatórios Por Perfil  
O sistema deve permitir a associação de relatórios a perfis específicos.
- Relatórios Por Modulo  
O sistema deve permitir a criação de relatórios agrupados por modulo.
- Visualização Por Perfil  
O sistema deve permitir que os usuários do perfil administrativo acessem e gerem apenas relatórios disponibilizados para o perfil administrativo, os usuários do tipo gestor devem poder acessar apenas relatórios disponíveis para o seu perfil.

### 3.2 Requisitos Não-Funcionais

A seguir são apresentados os requisitos não funcionais do sistema:

- Usabilidade - O sistema deve prover boa usabilidade.

<b>Estimulo</b>	Operador registrando uma NC
<b>Fonte do Estimulo</b>	Operador acessando o cadastro de NC
<b>Ambiente</b>	Funcionamento, carga normal
<b>Artefato</b>	Módulo Cadastro de incidentes
<b>Resposta</b>	A camada de apresentação apresenta facilidade de navegação, simplicidade e objetiva
<b>Medida da resposta</b>	O operador conseguiu realizar o cadastro de NC em no máximo 5 minutos.

- Acessibilidade - O sistema deve suportar ambientes Web responsivos e ambientes móveis.

<b>Estimulo</b>	Operador registrando uma NC
<b>Fonte do Estimulo</b>	Operador acessando o sistema de um smartphone
<b>Ambiente</b>	Funcionamento, carga normal
<b>Artefato</b>	Módulo Cadastro de incidentes
<b>Resposta</b>	A camada de apresentação se adaptou as resoluções e tamanho das telas, mudando os componentes de posição de forma a ficar melhor a navegação do usuário.
<b>Medida da resposta</b>	Identidade visual semelhante em todas as resoluções, com objetos redimensionados de acordo com a resolução e tamanho

- Desempenho - O sistema deve ser rápido.

<b>Estimulo</b>	Acessando a tela de workflow de atividades
<b>Fonte do Estimulo</b>	Operador preenchendo atividades diárias
<b>Ambiente</b>	Funcionamento, carga normal
<b>Artefato</b>	Módulo Controle e processos automotivos
<b>Resposta</b>	O sistema respondeu com os dados solicitados.
<b>Medida da resposta</b>	O sistema respondeu em menos de 05 segundos

- Manutenibilidade - O sistema deve apresentar manutenção facilitada.

<b>Estimulo</b>	Um componente de negócio responsável pelo envio de e-mails precisa ser atualizado.
<b>Fonte do Estimulo</b>	Lentidão ocorreu durante o envio de e-mail
<b>Ambiente</b>	Diversos módulos usam esse componente. Na ocasião da falha, o componente poderia

	estar atendendo varias notificações de cadastro de NC ou solicitação de autorizações de resoluções.
<b>Artefato</b>	Módulo Controle e processos automotivos,  Módulo Cadastro de incidentes
<b>Resposta</b>	Todas as notificações de e-mail devem ser atendidas após a atualização do componente.
<b>Medida da resposta</b>	Todos os e-mails na fila de processamento devem ser enviados em até 1 minuto.

- Testabilidade - O sistema deve ser simples para testar

<b>Estimulo</b>	Execução de testes no sistema
<b>Fonte do Estimulo</b>	Analista desenvolvedor
<b>Ambiente</b>	Ambiente de Desenvolvimento
<b>Artefato</b>	Módulo Cadastro de incidentes
<b>Resposta</b>	O sistema testou todas as funcionalidades como visualização de NCs, alteração de NCs, solicitação de renovação de NCs, solicitações de resolução, autorizações de resoluções.
<b>Medida da resposta</b>	O sistema deve possibilitar efetuar os testes com scripts automatizados executando com apenas um comando.

- Interoperabilidade - O sistema deve se comunicar com os sistemas de terceiros.

<b>Estimulo</b>	Teste de conexão
<b>Fonte do Estimulo</b>	Sistemas de consultoria
<b>Ambiente</b>	Funcionamento, carga normal
<b>Artefato</b>	Módulo Compliance
<b>Resposta</b>	O sistema do terceiro respondeu com sucesso a solicitação.
<b>Medida da resposta</b>	Conexão efetivada.

- Disponibilidade - O sistema deve operar em qualquer período do dia e da noite.

<b>Estimulo</b>	Desligamento de um dos nós do cluster do orquestrador de containers
<b>Fonte do Estimulo</b>	Administrador do Servidor da Aplicação.
<b>Ambiente</b>	Diversos usuários estão utilizando o sistema
<b>Artefato</b>	Gerenciador de cluste
<b>Resposta</b>	Todos os usuários logados na aplicação devem continuar utilizando o sistema sem perceber que houve uma queda de um dos Nós do servidor de aplicação.
<b>Medida da resposta</b>	Todas as solicitações dos usuários devem ser atendidas, podendo haver um atraso de 3 segundos devido à queda de um dos Nós

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

<b>Estimulo</b>	Acessar uma página privada pela url sem estar logado no sistema.
<b>Fonte do Estimulo</b>	Qualquer usuário
<b>Ambiente</b>	Em funcionamento com carga normal
<b>Artefato</b>	Todos os Módulos
<b>Resposta</b>	O sistema deve redirecionar o usuário para a tela solicitando usuário e senha
<b>Medida da resposta</b>	O sistema não deve permitir o acesso a páginas privadas

- Portabilidade - O sistema deve prover boa portabilidade

<b>Estimulo</b>	TI mudando o fornecedor de Nuvem
<b>Fonte do Estimulo</b>	A equipe de TI solicitando a mudança no serviço provedor de infraestrutura de nuvem
<b>Ambiente</b>	Funcionamento, carga normal

<b>Artefato</b>	Todos os Módulos
<b>Resposta</b>	O sistema é fácil de ser portado para outras infraestruturas de nuvem, através de containers Docker.
<b>Medida da resposta</b>	A migração do sistema é realizada em 1 dia.

### 3.3. Restrições Arquiteturais

- O sistema deve ser modular para facilitar a implantação;
- O sistema deve ser desenvolvido utilizando uma arquitetura baseada em serviços;
- Parte da infraestrutura do sistema deve ser hospedado na nuvem e parte no data center da empresa;
- O sistema deve ser integrado a um sistema de consultoria e assessoria disponível no mercado, por meio de integração de APIS;
- O sistema deve utilizar um serviço de repositório de normas disponibilizado como serviço na Nuvem (SaaS);

### 3.4. Mecanismos Arquiteturais

<b>Mecanismo de Analise</b>	<b>Mecanismo de Design</b>	<b>Mecanismo de Implementação</b>
Comunicação entre processos	Contêiner Web e Aplicação	Docker
Integração com outros módulos e/ou sistemas	Interfaces utilizando XML e/ou JSON	WebServices e WebAPI
ESB	Integração através de mensagens	RabbitMQ
Log	Framework de Log	log4Net
Cache	Framework de cache	Redis
Build	Geração de artefato para servidor de aplicação	MSBuild e Nuget



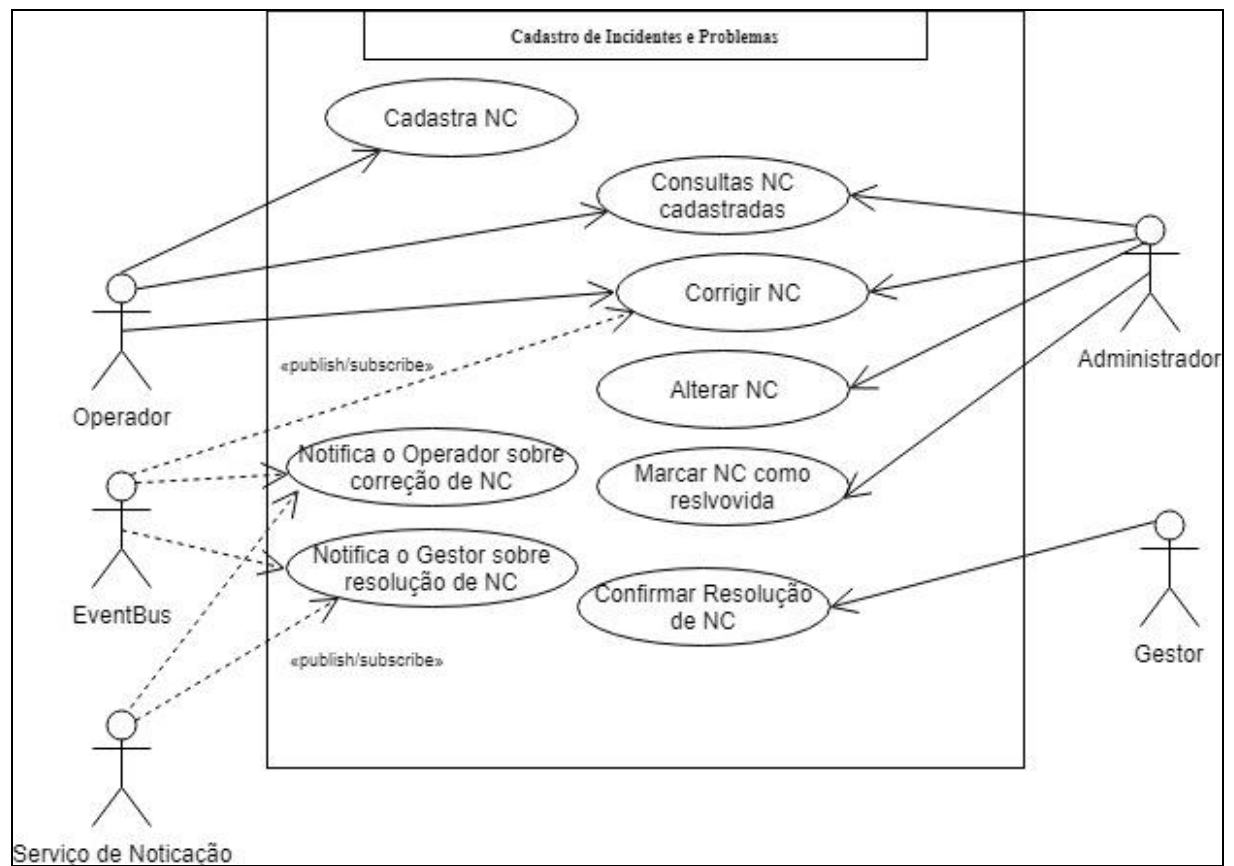
Deploy	Deploy da aplicação no servidor e testes automatizados.	Jenkins
Front-End	Interface de comunicação com o usuário do sistema.	Angular, PowerBi, Bootstrap
Versionamento	Versionamento do código-fonte da aplicação.	Git
Autenticação e Autorização	Verificação das credenciais e tentativas de conexão.	IdentityServer4 com OAuth2
Alta disponibilidade	Balanceamento de carga dos serviços.	Kubernetes

#### 4. Modelagem e projeto arquitetural

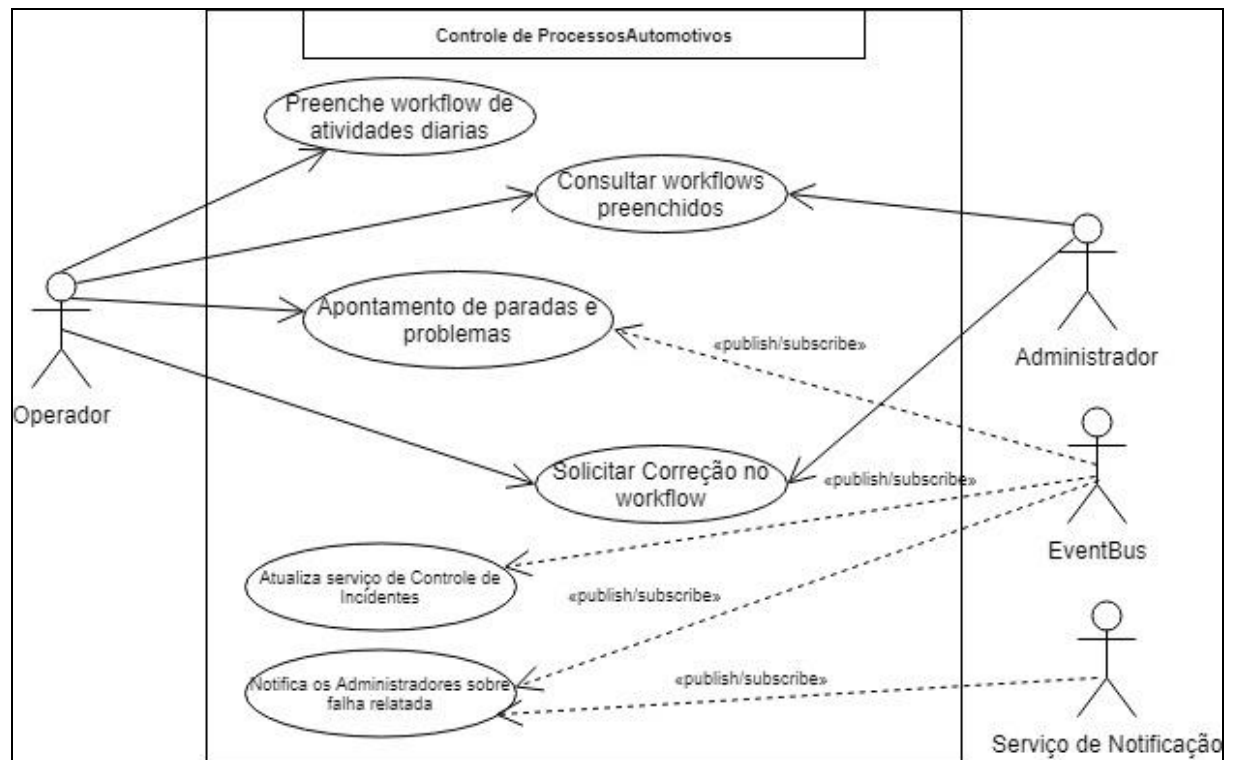
Nesta seção são apresentados os diagramas que permitem entender a arquitetura da aplicação, detalhando-a suficientemente para viabilizar sua implementação.

##### 4.1. Modelo de casos e uso

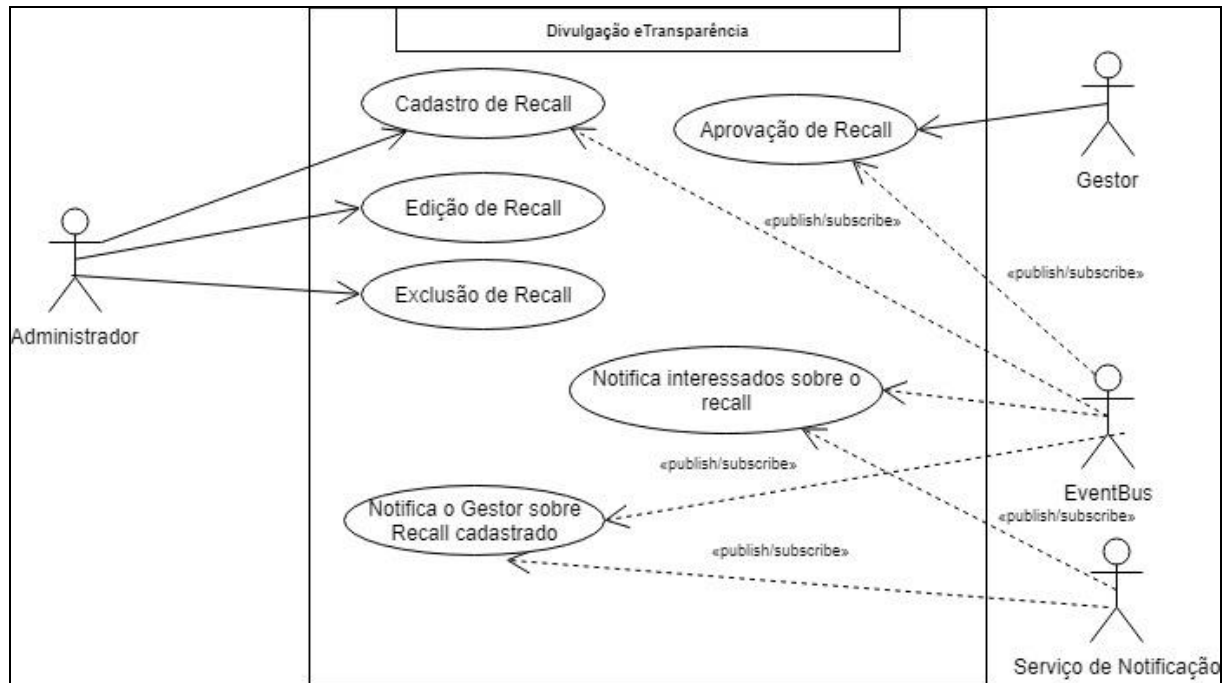
O diagrama de casos de uso oferece uma visão global dos casos de uso e dos atores que dele participam. Para uma melhor análise arquitetural do projeto, separei os casos de uso por módulos de acordo com os requisitos informados acima.



**FIGURA 1 – Diagrama de Caso de Uso: Módulo de Cadastro de Incidentes e Problemas**



**FIGURA 2 – Diagrama de Caso de Uso: Módulo de Processos Automotivos**



**FIGURA 3 – Diagrama de Caso de Uso: Módulo de Divulgação e Transparência**

#### 4.2. Descrição resumida dos casos de uso

Caso de uso 1: agendamento de não conformidade (NC)

##### **Descrição resumida:**

Este caso de uso deve permitir ao operador um agendamento de não conformidade. Ele deve fornecer acesso a todas as falhas identificadas no módulo de controle de incidentes que ainda não foram cadastradas, deve fornecer uma listagem de todas as NC cadastradas pelo operador, assim como a possibilidade de alteração caso um administrador ainda não tenha marcado a NC como resolvida.

##### **Estória:**

<b>ID</b>	1
<b>Estória do usuário</b>	Cadastrar NC
<b>Criador</b>	Como operador
<b>Descrição</b>	Eu quero cadastrar não conformidades

	apontadas no controle de processos, pelo sistema através da web ou pelo meu celular, realizando a autenticação para ingressar no sistema, após o cadastro quero poder visualizar todas as NCs cadastradas por mim assim com seu status.
<b>Valor do negócio</b>	Para os administradores visualizarem as não conformidades apontadas no processo de atividade diárias.
<b>Prioridade</b>	Média
<b>Estimativa</b>	4

Caso de uso 2: preenchimento de workflow de atividade diárias e relato de falhas encontradas

**Descrição resumida:**

Este caso de uso deve permitir ao operador o preenchimento de workflow checando todas as etapas dos processos e atividades diárias por turno com base nos padrões pré-estabelecidos, assim como a possibilidade de relatar os problemas decorridos na atividade.

**Estória:**

<b>ID</b>	2
<b>Estória do usuário</b>	Preenchimento de workflow diário
<b>Criador</b>	Como operador
<b>Descrição</b>	Eu quero preencher meu workflow de atividades e processos diários, pelo sistema através da web ou pelo meu celular, realizando a autenticação para ingressar no sistema, caso tenha ocorrido alguma falha ou problema no período, quero poder relatar essa falha, para que posteriormente possa ser gerado o cadastro de uma não conformidade e o processo de resolução seja iniciado.

<b>Valor do negócio</b>	Para os operadores poderem cadastrar as falhas e não conformidades verificadas, e dar início ao processo de resolução.
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Estimativa</b>	10

Caso de uso 3: preenchimento de recall, e solicitação de aprovação.

**Descrição resumida:**

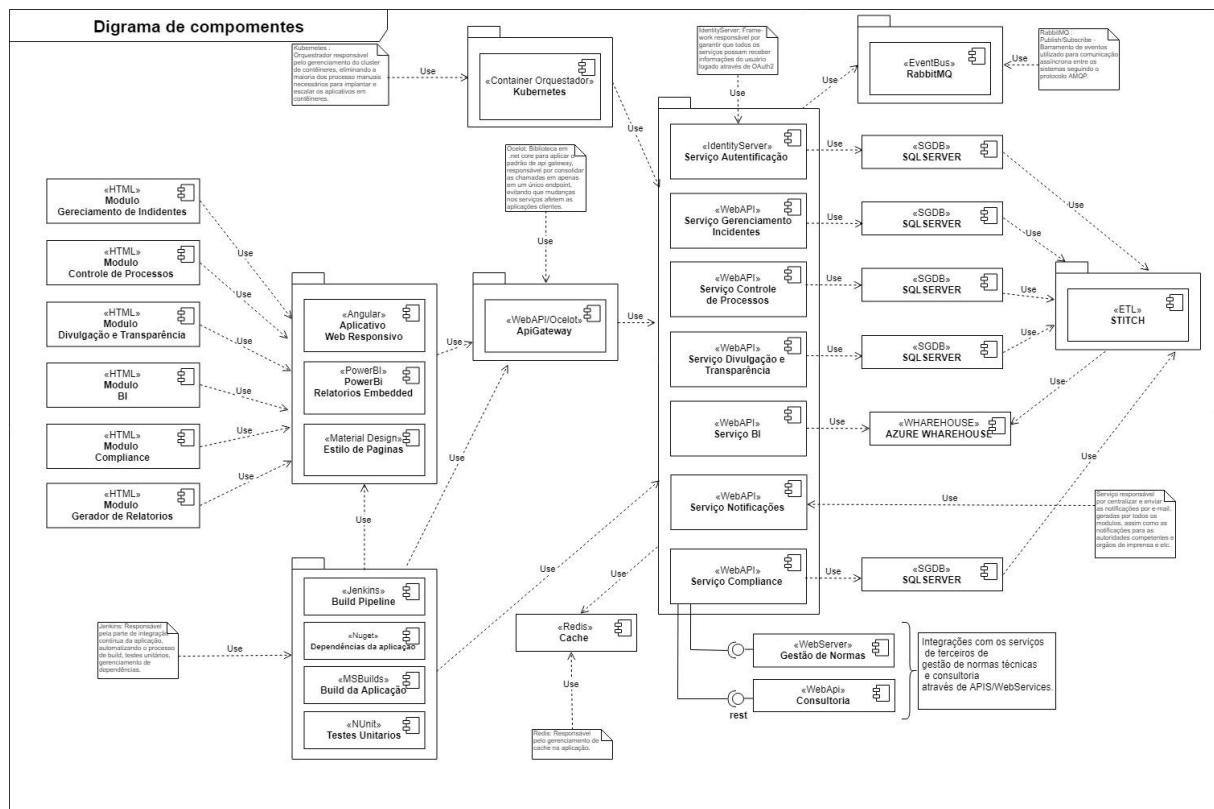
Este caso de uso deve permitir ao administrador o preenchimento de uma solicitação de recall se a mesma se fizer necessária, quando o recall for cadastrado o gestor deve receber uma notificação para que ele aprove ou reprove o recall, caso aprovado o sistema gera uma notificação para todos os envolvidos assim como uma nota para a imprensa e post nas redes sociais informando os detalhes.

**Estória:**

<b>ID</b>	2
<b>Estória do usuário</b>	Cadastro de recall
<b>Criador</b>	Como Administrador
<b>Descrição</b>	Eu quero cadastrar um recall, quando verificar que é necessário com passe em alguma NC registradas no Módulo 1, quero que meu gestor seja notificado sobre o registro desse recall para que o mesmo possa dar sua aprovação e o andamento desse processo seja iniciado.
<b>Valor do negócio</b>	Para que os consumidores e responsáveis pela gestão sejam notificados o mais possível sobre recalls.
<b>Prioridade</b>	Alta
<b>Estimativa</b>	12

### 4.3. Modelo de componentes

O diagrama componente do sistema, os quais impactaram no design da arquitetura e seleção das tecnologias. Foram organizados para serem reutilizáveis e fornecendo interfaces bem definidas de acordo com suas responsabilidades.

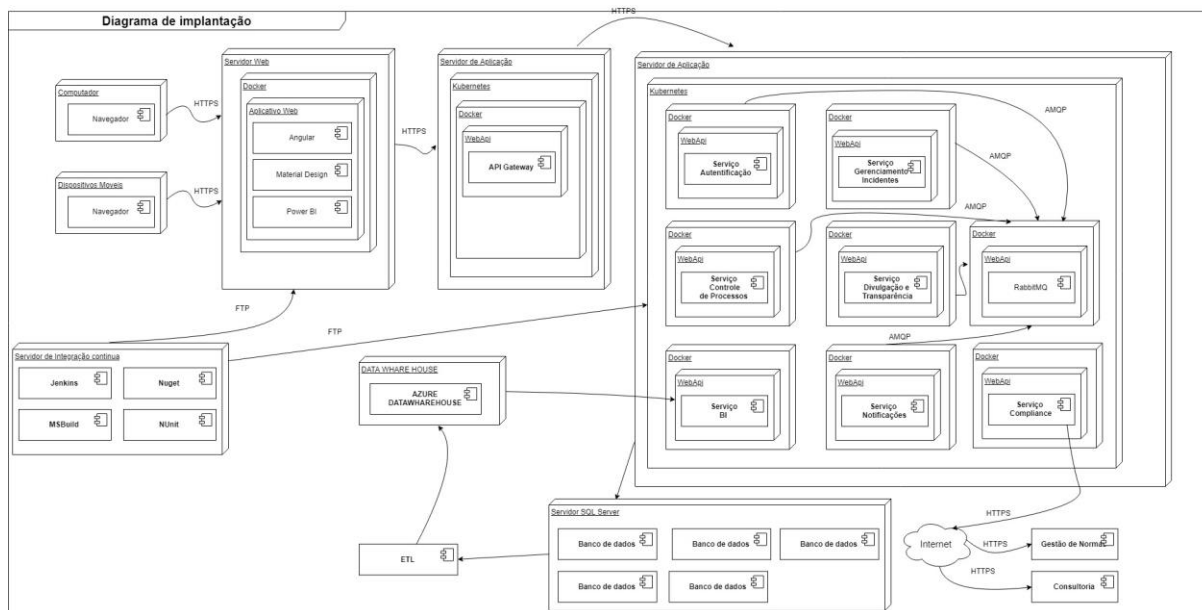


O detalhamento a seguir mostra os módulos envolvidos no modelo de componentes. Nessa arquitetura devemos considerar a divisão do sistema em aplicativo Web, composto por Angular e Bootstrap, e um conjunto de microsserviços que são webapis independentes com bancos de dados SQL Server separados, que irão fornecer os dados necessários para exibir as informações nas paginas acessadas via navegador Desktop ou Mobile. A integração entre os dados dos serviços será feita atrás de um ETL, que irá transportar os dados dos bancos de dados dos serviços para uma data warehouse que será utilizada pelo serviço de BI. A comunicação entre os serviços será realizada via EventBus no padrão publish/subscribe onde os serviços noticiarão uns aos outros por eventos, dessa forma garantimos que a informação sempre seja compartilhada, mesmo que um serviço falhe, a mensagem continuará na fila, até o seu processamento, o serviço de cache ira garantir uma melhor latência da rede, evitando repetições de requisições nos serviços. O aplicativo WEB SPA e API Gateway, são construídos visando uma maior resiliência implementando padrões de retry e circuit break, para tornar o sistema mais tolerante a falhas, garantindo os RNF de disponibilidade, a implantação dos serviços se da por meio de um processo de integração continua que só é executado após o sucesso na execução de todos os teste unitários, garantindo os RNF de Manutenabilidade e Testabilidade.

Componente	Descrição
Integração contínua da aplicação	Componentes utilizados para construir, gerenciar as dependências e implantar os módulos da aplicação nos respectivos containers.
Aplicativo Web (Módulos Controle de processos, gestão de incidentes, divulgação e transparência, inteligência do negócio, compliance, relatórios)	Componentes utilizados para gerar o conteúdo HTML dos módulos do sistema a serem renderizados nos navegadores.
WebAPI (microserviços)	Componentes utilizados para expor as operações que serão invocadas por outros módulos do sistema.
Cache	Recurso utilizado para diminuir a latência das requisições.
RabbitMQ	Componente utilizado para realizar a integração entre os serviços através de mensagens.
Sistema de gestão de normais	Interface Webservice do repositório de normas, disponibilizado como serviço na nuvem.
Sistema de Consultoria e Assessoria	Integração via WebApi com sistema disponível no mercado.
ApiGateway	Componente utilizado para consolidar as chamadas por parte do aplicativo cliente, e direcionar para os diversos serviços consumidor pelo sistema.
Orquestrador de containers	Componente utilizado para gerenciamento do cluster de containers, possui recursos de balanceamento de carga, escalabilidade, resiliência.
ETL	Componente responsável por transportar os dados de todos os bancos de dados para um data warehouse centralizado.
DATA WHARE HOUSE	Componente utilizado como um depósito de dados, armazenando informações de todos os módulos da empresa, e fornecendo essas informações para o módulo de BI, ajudando assim na melhoria do processo de tomada de decisões.



#### 4.4. Modelo de implantação



A seguir é mostrada a relação dos componentes com os seus respectivos servidores, e como o modelo de implantação deve ser implantado. No modelo acima está explicitado a arquitetura de cluster para os servidores de aplicação. Nessa arquitetura todos os serviços estão separados em containers, e esses containers são orquestrados usando Kubernetes, isso garante uma boa portabilidade para o sistema, e garante que os serviços possam ser rodados na nuvem e em data center on premises, ou pode ter parte hospedado na nuvem e parte no data center do cliente, o orquestrador é o responsável pelo balanceamento de carga entre os nós de containers no cluster, a implementação dos serviços em containers, garante a execução dos serviços independentemente de ambiente, o servidor de banco de dados, pode ser hospedado on premises ou na nuvem, o componente ETL é o responsável por integrar os dados de todos os bancos de dados dos serviços para o Azure Data Warehouse, que será consumido pelo módulo de BI.

Componente	Descrição
Navegador	Representa o browser a ser utilizado pelos os usuários para interagir com as funcionalidades do sistema. Pode ser utilizado através de um computador ou dispositivo móvel
Servidor de integração contínua	Responsável pelo gerenciamento de dependências, construção e implantação da aplicação nos servidores.
Container da aplicação	Responsável por prover toda a infraestrutura necessária para aplicação funcione no servidor, independente do ambiente.
Servidor Web	É o componente do modelo de implantação res-

	responsável por gerenciar o processamento das requisições e nele que vamos instalar os artefatos e componentes de negócio.
Orquestrador de containers	Componente utilizado para gerenciamento do cluster de containers, possui recursos de balanceamento de carga, escalabilidade, resiliência.
ETL	Componente responsável por transportar os dados de todos os bancos de dados para um data warehouse centralizado.
DATA WHARE HOUSE	Componente utilizado como um depósito de dados, armazenando informações de todos os módulos da empresa, e fornecendo essas informações para o módulo de BI, ajudando assim na melhoria do processo de tomada de decisões.

## 5. Prova de Conceito (POC) / protótipo arquitetural

### 5.1. Implementação e Implantação

A prova de conceito desse projeto, tem como objetivo validar as escolhas arquiteturais e garantir que estão sendo atendidos todos os requisitos funcionais e não funcionais do projeto. Foi verificado para tal, o processo de autenticação dos usuários e a validação dos tipos de perfis de acesso, para garantir o controle correto dos processos de gestão de qualidade, também foi validado o processo de comunicação entre os serviços através de um barramento de eventos, além da usabilidade em devices diversos, dessa forma os pilares da arquitetura proposta puderam ser verificados garantindo que a sequência do projeto ocorra de forma mais assertiva e produtiva.

Os seguintes requisitos não funcionais foram validados:

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

Esse RNF foi escolhido devido à preocupação em manter dados seguros e evitar falhas de segurança no projeto

Os critérios de aceite são:

- Não permitir que usuários possam acessar páginas privadas sem estar autenticados no sistema.
- Ao identificar que o usuário não está autenticado, o sistema deve redirecionar o usuário para tela de autenticação.
- O sistema deve permitir que o usuário navegue em telas públicas sem precisar estar autenticado.
- O sistema não deve permitir que usuários acessem funcionalidades que não estão vinculadas em seus perfis

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

Esse RNF foi escolhido devido à importância em manter um sistema com boa usabilidade, e que possamos garantir uma navegação simples e objetiva.

Os critérios de aceite são:

- A tela do sistema deve apresentar facilidade de navegação.
- Ao identificar que o usuário não está autenticado, o sistema deve redirecionar o usuário para tela de autenticação.
- O acesso as funcionalidades devem apresentar objetividade e não serem confusos.

**Acessibilidade - O sistema deve suportar ambientes Web responsivos e ambientes móveis.**

Esse RNF foi escolhido para garantir que atenda todas as exigências da arquitetura em ter um sistema responsivo e que se adapte em celulares, tablets e desktops os critérios de aceite são:

Os critérios de aceite são:

- A tela do sistema deve apresentar facilidade de navegação e os objetos da tela devem se adaptar de acordo com a resolução identificada, tanto para celulares como desktops.
- O sistema deve se manter com o mesmo padrão de cores e objetos.
- O sistema deve ser compatível com os principais browser do mercado como: Internet Explorer, Chrome e Firefox.

**Comunicação - O sistema deve garantir uma comunicação de forma resiliente entre os serviços.**

Esse RNF foi escolhido para garantir que atenda todas as exigências da arquitetura em ter um sistema resiliente e que possa se comunicar mesmo que ocorra falhas em um dos serviços.

Os critérios de aceite são:

- Quando um serviço apresentar falha, o sistema deve tentar se comunicar algumas vezes com o serviço antes de apresentar uma notificação de falha ao usuário.
- Um evento recebido pelo barramento de eventos, deve ser consumido por todos os serviços que assinam esse evento, se um serviço estiver fora, o evento deve continuar na fila, até que o evento seja consumido na volta do serviço.

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

Esse RNF foi escolhido com o objetivo de poder garantir que as funcionalidades do sistema possam ser testadas de forma rápida e eficiente, e que a arquitetura definida, possibilite testes automatizados de forma simplificada, garantido a qualidade do sistema desde o início.

Os critérios de aceite são:

- As configurações do projeto, deve permitir que seja configurado e implementado algum framework de teste unitário, como por exemplo NUnit.
- O sistema deve efetuar testes regressivos para garantir que não houve nenhuma falha em alguma funcionalidade que já estava funcionando.
- Os testes devem ser automatizados e executados de forma simplificada com apenas um comando.
- A aplicação deve permitir testes de comportamento, utilizando algum framework de teste de comportamento, como por exemplo o Selenium.

## 5.2 Interfaces/ APIs

### Sessão 1: Interface do SGQ

O sistema expõe uma interface para o consumo de informações notícias via Feeds RSS.

#### Método consultaNoticiasFeed() : httpGet

Este método retorna as noticias via rss nos formatos json ou xml.

#### Assinatura do método:

consultaNoticiasFeed (formato, dataInicio, dataFinal)

Campo	Tipo	Descrição	Obrigatório
Formato	String(4)	Formato do retorno do feed.	Sim
DataInicio	String(10)	Data de início das notícias a serem recuperadas, no formato YYYY-MM-DD	Não
DataFinal	String(10)	Data de final das notícias a serem	Não

		recuperadas, no formato YYYY- MM-DD	
--	--	---	--

**Exemplo:**

- **Requisição**

- formato: json, dataInicio:'', dataFinal:''

**Retorno:**

```
{
  "status":"ok",
  "feed":{
    "url":"https://www.sgq.com.br/imprensa/rss",
    "title":"Sistema Gestão Qualidade - Noticias",
    "link":"https://www.sgq.com.br/imprensa",
    "author": "",
    "description":"Últimas notícias",
    "image":""
  },
  "items":[
    {
      "title":"Os desafios da indústria automotiva",
      "pubDate":"2019-08-26 09:29:00",
      "link": "",
      "guid":"7a8211bfde87a59714612755cdb064df",
      "author": "",
      "thumbnail": "",
      "description":"Superar os estragos causados pelo período de recessão não é tarefa fácil para a indústria automotiva, especialmente quando se tem a política econômica de governos anteriores como grande responsável por agravar ainda mais a falta de estrutura, burocracia do sistema tributário e insegurança jurídica presente no país",
      "enclosure":{
```

```

    },

    "categories":[

    ]

  },

  {

    "title":"Recall dos Modelos XYZ",

    "pubDate":"2019-08-26 09:21:00",

    "link": "",

    "guid":"46b00b8faa4b7c8ab009bd1bc4ff0d52",

    "author": "",

    "thumbnail": "",

    "description": "Em caso de colisão primordialmente frontal de intensidade moderada ou severa, situação em que o acionamento do sistema de airbag é esperado, poderá haver o rompimento da estrutura do insuflador e, eventualmente, ocasionar a projeção de fragmentos metálicos no interior do veículo. Em situações extremas, o defeito pode causar, além de danos materiais, lesões graves ou até mesmo fatais aos ocupantes e/ou terceiros.",

    "content": "",

    "enclosure": {

    },

    "categories":[

    ]

  },

  }

]

}

```

- **Requisição**



- formato: xml, dataInicio:'', dataFInal:''

### **Retorno:**

```
<rss version="2.0">

<channel>

<title>

Sistema Gestão Qualidade - Noticias

</title>

<description>

Últimas notícias

</description>

<link>https://www.sgq.com.br/imprensa</link>

<category domain="www.sgq.com.br">

Noticias

</category>

<copyright></copyright>

<docs>https://www.sgq.com.br/imprensa/rss</docs>

<language>pt-br</language>

<lastBuildDate></lastBuildDate>

<managingEditor>marketing@feedforall.com</managingEditor>

<pubDate>2019-08-26 09:29:00</pubDate>

<webMaster></webMaster>

<generator></generator>

<image>

<url></url>

<title>Sistema Gestão Qualidade - Noticias</title>

<link>https://www.sgq.com.br/imprensa</link>

<description>Últimas notícias</description>
```

<width>144</width>

<height>117</height>

</image>

<item>

<title>Os desafios da indústria automotiva</title>

<description>

Superar os estragos causados pelo período de recessão não é tarefa fácil para a indústria automotiva, especialmente quando se tem a política econômica de governos anteriores como grande responsável por agravar ainda mais a falta de estrutura, burocracia do sistema tributário e insegurança jurídica presente no país

</description>

<link></link>

<pubDate>2019-08-26 09:29:00</pubDate>

</item>

<item>

<title>Recall dos Modelos XYZ</title>

<description>

Em caso de colisão primordialmente frontal de intensidade moderada ou severa, situação em que o acionamento do sistema de airbag é esperado, poderá haver o rompimento da estrutura do insuflador e, eventualmente, ocasionar a projeção de fragmentos metálicos no interior do veículo. Em situações extremas, o defeito pode causar, além de danos materiais, lesões graves ou até mesmo fatais aos ocupantes e/ou terceiros.

</description>

<link></link>

<pubDate>2019-08-26 09:21:00</pubDate>

</item>

</channel>

</rss>

## 6. Avaliação da Arquitetura

## 6.1. Análise das abordagens arquiteturais

Para a criação do Sistema de Gestão de Qualidade, foi proposta uma arquitetura com um conjunto de serviços no qual cada modulo será representado por um serviço.

Dessa forma, cada serviço consegue ser desenvolvido em torno de um conjunto de regras de negócio específico, e é independente na sua implementação e em sua camada de persistência, essa implementação também permitiu um nível de acoplamento menor entre as funcionalidades. A escalabilidade também foi primordial na escolha da arquitetura, com a utilização dos serviços em containers independentes a escalabilidade horizontal fica mais fácil de ser realizada e configurada onpremise, ou em um cluster de containers na nuvem, outra característica importante é a camada de business intelligence, através de um processo de ETL, poderemos consolidar em um único DataWarehouse as informações geradas em todos os serviços para servir de insumo para a geração de relatórios gerenciais e estratégias de gestão. Essa arquitetura inicialmente traz um grau maior de complexidade em sua, mas acreditamos que torne o projeto mais produtivo ao longo do tempo, tornando a testabilidade, manutenibilidade, e comportando mudanças ao longo do processo de forma mais reativa.

## 6.2. Cenários

**Cenário 1:** Ao realizar o acesso a uma página privada do sistema via URL, o sistema deve garantir que o usuário esteja autenticado e tenha permissão para a página que está sendo acessada. O usuário que não estiver autenticado deve ser redirecionado para a tela de autenticação. As páginas públicas, devem estar disponíveis para todos os usuários independente de autenticação. O cumprimento dessas especificações garante a segurança e a confidencialidade das informações atendendo o RNF de segurança.

**Cenário 2:** Quando um usuário com perfil **OPERADOR** acessar o sistema, ele deverá ver apenas os módulos que estão disponíveis para ele, e dentro desses módulos, acessar apenas as funcionalidades ou propriedades que o seu perfil tem acesso. O sistema deve garantir que um operador ao cadastrar um novo incidente, possa definir o status apenas como “Em Andamento” e “Abertura”. O cumprimento dessas especificações garante a segurança e a confidencialidade das informações atendendo o RNF de segurança.

**Cenário 3:** O sistema deve garantir que um usuário com o perfil **ADMINISTRADOR**, possa acessar todos os módulos que estão disponíveis para o seu perfil, e nesses módulos, deve poder acessar as funcionalidades ou propriedades que seu perfil tem

acesso. O sistema deve garantir que um administrador possa alterar um incidente, e definir os status apenas como “Finalizado”. O comprimento dessas especificações garante a segurança e a confidencialidade das informações atendendo o RNF de segurança.

**Cenário 4:** Quando um usuário com perfil de Operador realizar o cadastro de um novo incidente, os usuários com o perfil de administrador devem ser comunicados via e-mail sobre essa inclusão. O sistema deve garantir que apenas usuários com o perfil de Administrador recebam e-mail informando que um novo incidente foi cadastrado. O comprimento dessas especificações garante a segurança e a confidencialidade das informações atendendo o RNF de segurança, e garante a comunicação entre os serviços e o Event Bus atendendo o RNF de interoperabilidade.

**Cenário 5:** Ao realizar o acesso através de um dispositivo móvel, o sistema deve apresentar uma boa usabilidade, se adequando de forma responsiva ao tamanho do display do usuário, ajustando suas telas, botões, imagens, e mantendo a mesma identidade visual de quando acessado via desktop. O comprimento dessas especificações garante a usabilidade e a acessibilidade do sistema atendendo os RNFs de usabilidade e acessibilidade.

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.
Funciona	Segurança	Cenário1: O sistema deve apresentar altos padrões de segurança.	A	A
	Segurança	Cenário2: O sistema deve apresentar altos padrões de segurança e confiabilidade.	A	B

	Segurança	Cenário3: O sistema deve apresentar altos padrões de segurança e confiabilidade.	A	B
	Interoperabilidade	Cenário4: O sistema deve permitir a interação entre os serviços	A	A
	Usabilidade	Cenário5: O sistema deve suportar ambientes Web responsivos e ambientes móveis.	A	M

### 6.3. Avaliação

#### Cenário 1.

Atributo de Qualidade:	Segurança
Requisito de Qualidade:	O Sistema deve apresentar altos padrões de segurança
Preocupação:	
Impossibilitar o acesso indevido a páginas privadas sem autenticação no sistema.	
Cenários(s):	
Cenário 1	
Ambiente:	
Sistema em operação normal	
Estimulo:	
Usuário tentando acessar uma página privada do sistema sem estar autenticado no sistema.	
Mecanismo:	
IdentityServer4 em .net core 2.1 controlando se a pagina requer autorização, e direcionando para a pagina de login caso o usuário não tenha feito login no sistema.	
Medida de Resposta:	
O usuário deve ser redirecionado para tela de autenticação.	
Considerações sobre a arquitetura:	
Riscos:	O gerenciamento de sessões e tokens de autenticação de forma

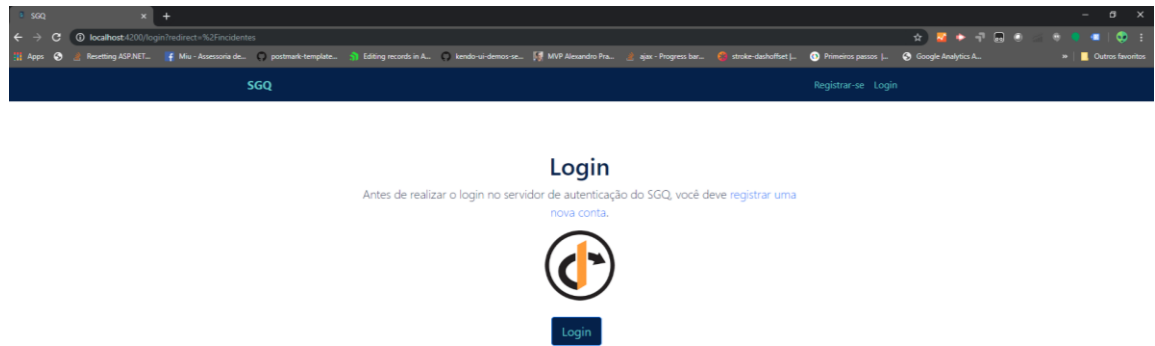
	apropriada, são críticos para a segurança em ambientes distribuídos, falhas nessa área frequentemente envolvem falha ao proteger as credenciais e tokens durante o ciclo de vida.
Pontos de Sensibilidade:	Servidor de autenticação operando em modo HTTPS
Tradeoff:	Não existe

### Evidências do Cenário 1.

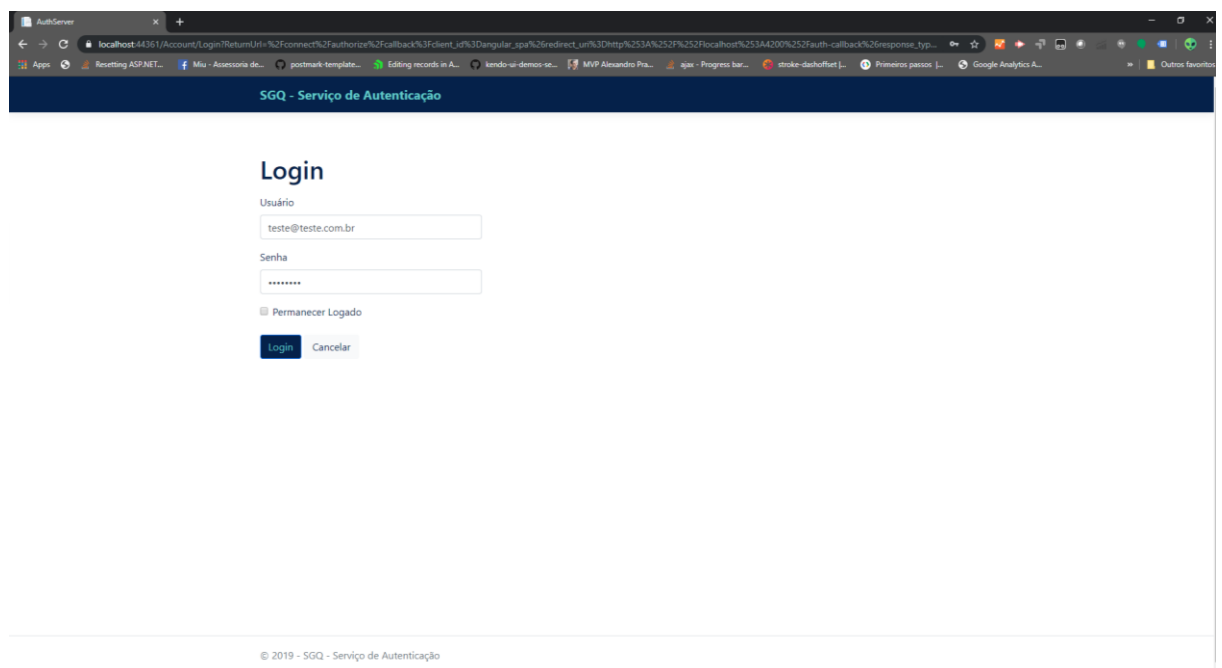
Usuário acessando a pagina pública do sistema.



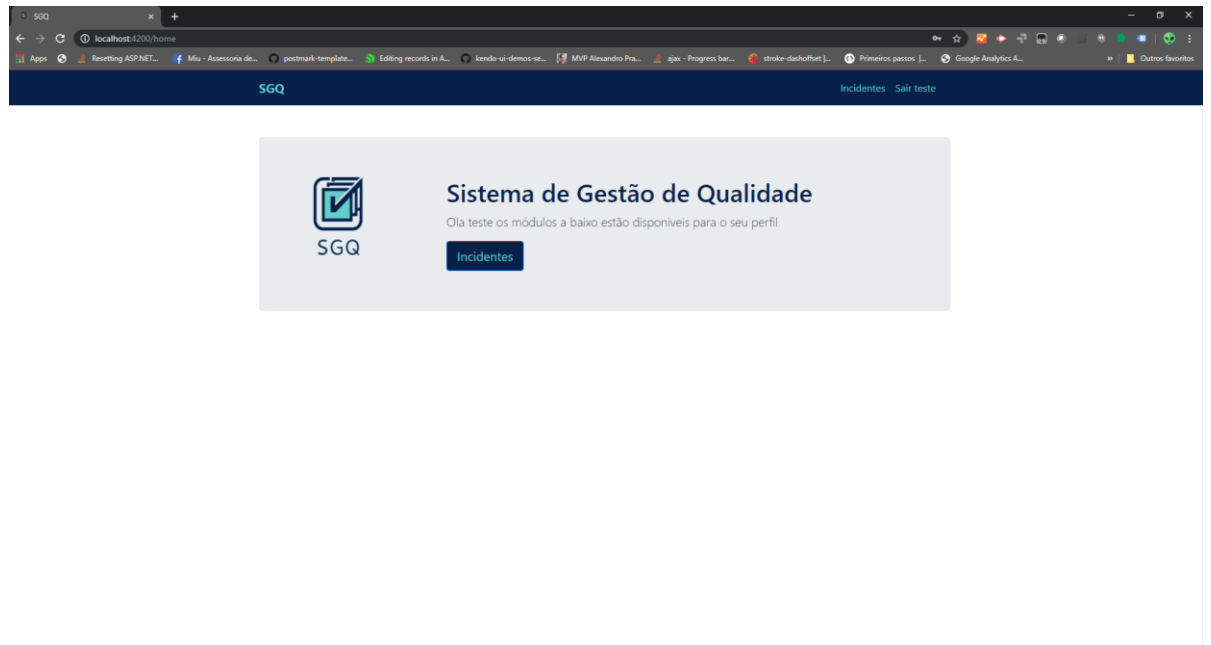
Usuário tentando acessar uma página privada (/incidentes) sem autorização, e sendo devidamente redirecionado para a tela de login.



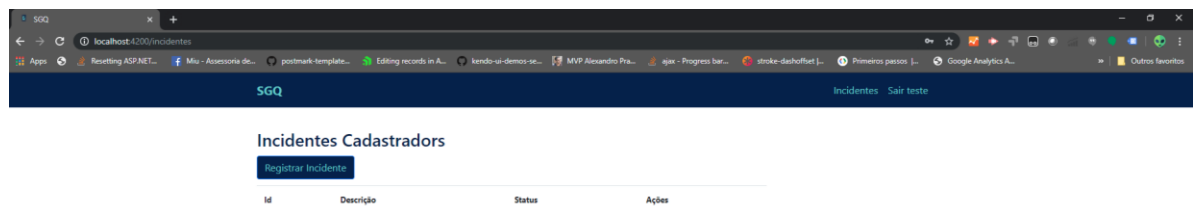
Usuário efetuando login no sistema, através do servidor de autenticação.



Usuário logado no sistema.



Usuário logado acessando uma página privada (/incidentes).



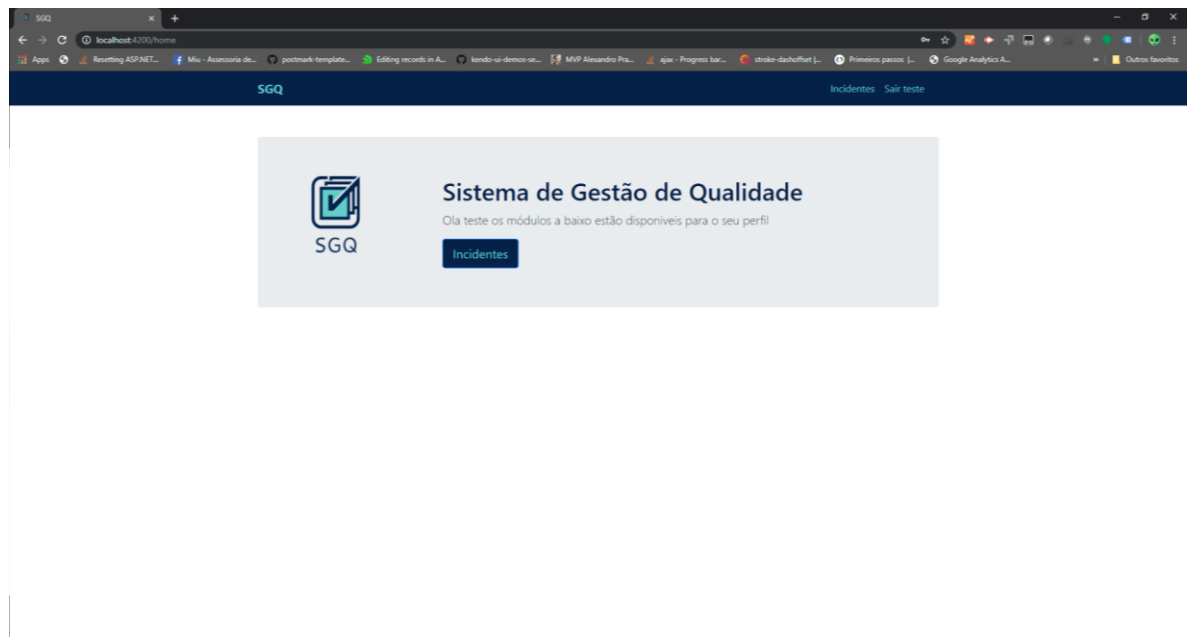
## Cenário 2.



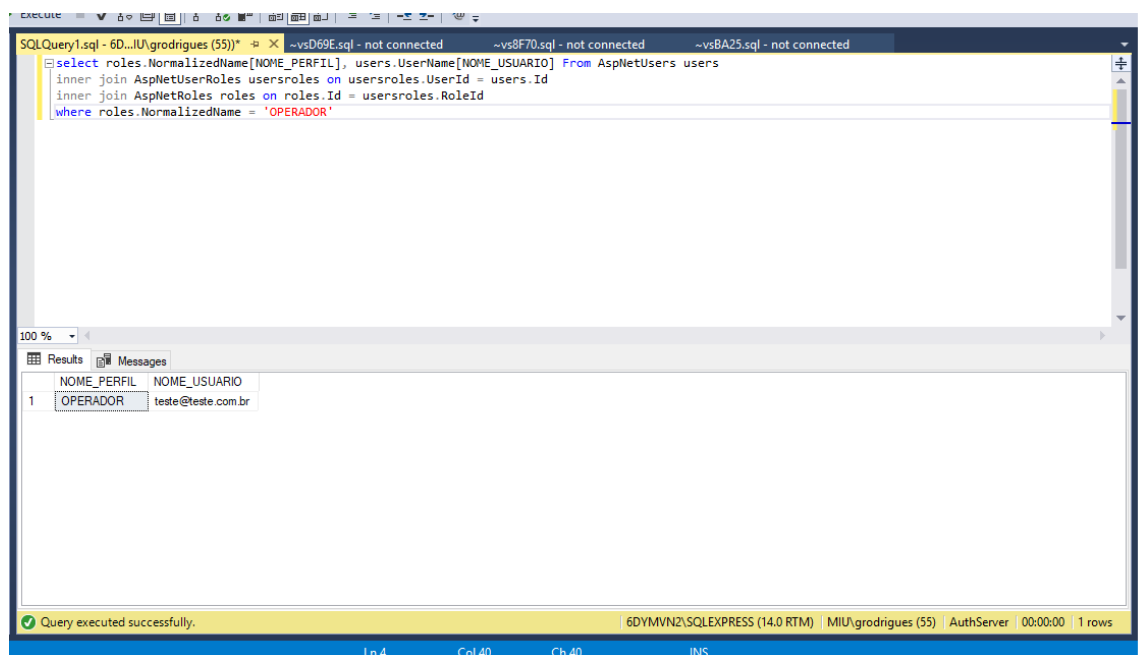
Atributo de Qualidade:	Segurança
Requisito de Qualidade:	O Sistema deve apresentar altos padrões de segurança
Preocupação:	
Possibilitar o acesso apenas aos módulos e funcionalidades que o usuário não tenha permissão.	
Cenários(s):	
Cenário 2	
Ambiente:	
Sistema em operação normal	
Estímulo:	
Usuário com perfil operador visualiza apenas o modulo de incidentes, e consegue definir apenas os status de EM ANDAMENTO e ABERTURA, sem a possibilidade de excluir um incidente cadastrado.	
Mecanismo:	
Cadastro de rolês que definem o perfil do usuário e são controlados nos serviços via o servidor de autenticação IdentityServer4 em .net core 2.1 para permitir acesso via requisições HTTPS apenas para usuários permitidos. Criação de mecanismo de filtro na aplicação SPA em Angular, para habilitar as funcionalidades de acordo com as rolês do usuário.	
Medida de Resposta:	
O só deve ver o módulo de incidentes, e os status EM ANDAMENTO e ABERTURA, sem poder criar um incidente.	
Considerações sobre a arquitetura:	
Riscos:	O gerenciamento de tipos de perfil de forma apropriada é crítico para garantir que apenas usuários autorizados executem funções estratégicas para a organização. Falhas nessa área frequentemente envolvem falha ao proteger as informações sensíveis ou processos na organização.
Pontos de Sensibilidade:	Servidor de autenticação operando em modo HTTPS
Tradeoff:	Não existe

### Evidências do Cenário 2.

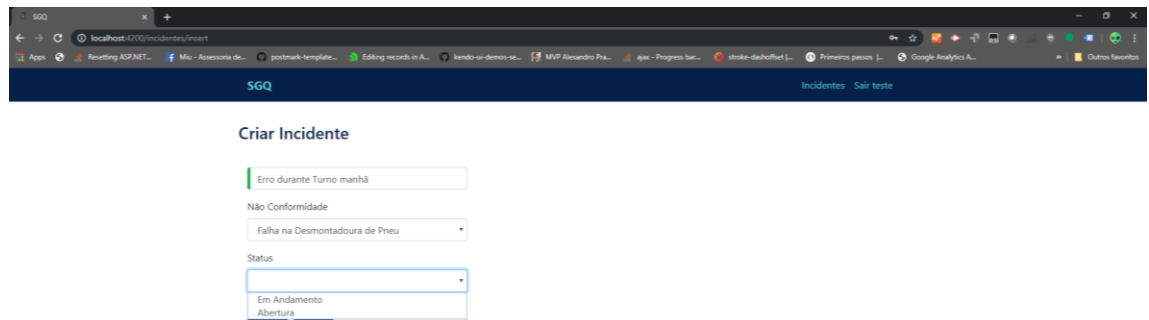
Usuário com perfil OPERADOR logado no sistema.



Perfil do usuário utilizado no cenário 2 na tabela de roles



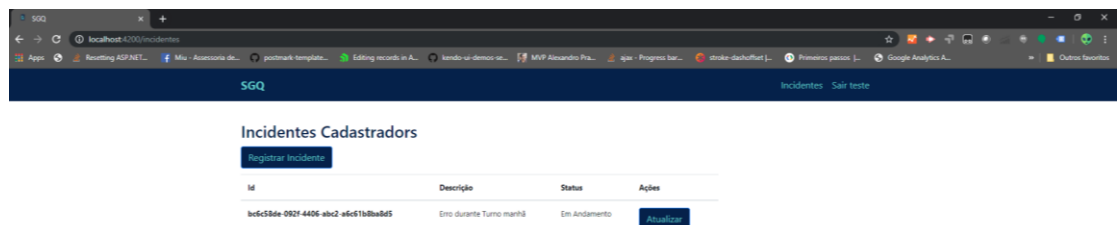
Usuário com perfil OPERADOR visualizando apenas os status EM ANDAMENTO e ABERTURA.



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:4200/incidentes/new`. The page title is "SGQ" and the navigation bar includes "Incidentes" and "Sair teste". The main heading is "Criar Incidente". The form contains the following fields:

- A text input field with the value "Erro durante Turno manhã".
- A dropdown menu labeled "Não Conformidade" with the selected option "Falha na Desmontadora de Pneu".
- A dropdown menu labeled "Status" with the selected option "Em Andamento".

Usuário com perfil OPERADOR visualizando os incidentes cadastrados, sem a funcionalidade de exclusão que o perfil dele não tem acesso.



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:4200/incidentes`. The page title is "SGQ" and the navigation bar includes "Incidentes" and "Sair teste". The main heading is "Incidentes Cadastrados". There is a button labeled "Registrar Incidente". Below it is a table with the following data:

Id	Descrição	Status	Ações
bdc35de-992f-4406-8bc2-8fc57b8ba8d5	Erro durante Turno manhã	Em Andamento	<a href="#">Atualizar</a>

**Cenário 3.**

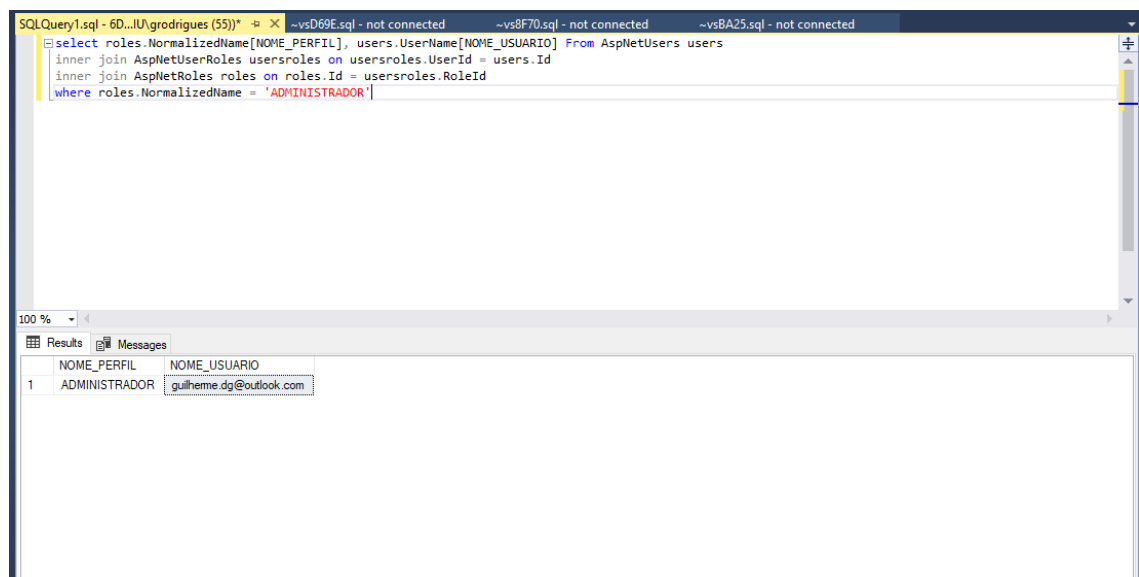
Atributo de Qualidade:	Segurança
Requisito de Qualidade:	O Sistema deve apresentar altos padrões de segurança
Preocupação:	
Possibilitar o acesso apenas aos módulos e funcionalidades que o usuário não tenha permissão.	
Cenários(s):	
Cenário 3	
Ambiente:	
Sistema em operação normal	
Estímulo:	
Usuário com perfil administrador visualiza os modulo de incidentes e relatórios gerenciais, e consegue definir apenas os status de FINALIZADO para um incidente, sem conseguir criar um incidente.	
Mecanismo:	
Cadastro de rolês que definem o perfil do usuário e são controlados nos serviços via o servidor de autenticação IdentityServer4 em .net core 2.1 para permitir acesso via requisições HTTPS apenas para usuários permitidos. Criação de mecanismo de filtro na aplicação SPA em Angular, para habilitar as funcionalidades de acordo com as rolês do usuário.	
Medida de Resposta:	
O só deve ver o módulo de incidentes e relatórios gerenciais, e o status de FINALIZADO, sem poder criar um incidente.	
Considerações sobre a arquitetura:	
Riscos:	O gerenciamento de tipos de perfil de forma apropriada é crítico para garantir que apenas usuários autorizados executem funções estratégicas para a organização. Falhas nessa área frequentemente envolvem falha ao proteger as informações sensíveis ou processos na organização.
Pontos de Sensibilidade:	Servidor de autenticação operando em modo HTTPS
Tradeoff:	Não existe

**Evidências do Cenário 3.**

Usuário com perfil ADMINISTRADOR logado no sistema.



Perfil do usuário utilizado no cenário 3 na tabela de roles



Usuário com perfil ADMINISTRADOR visualizando apenas os status FINALIZADO.

SGQ

### Criar Incidente

Erro durante Turno manhã

Não Conformidade

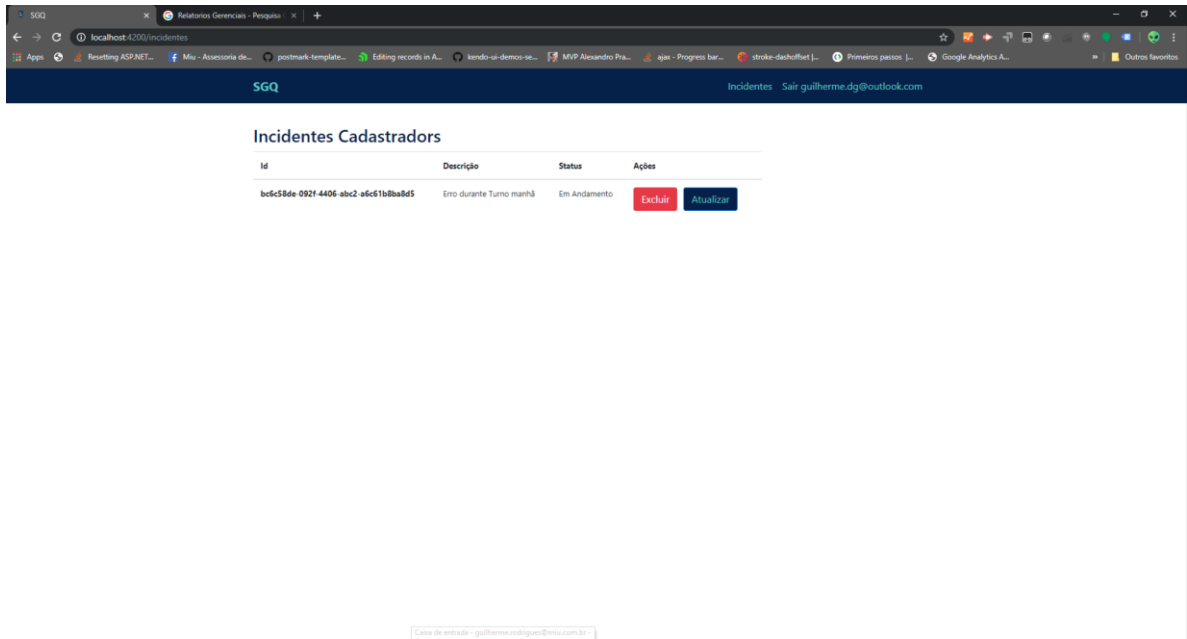
Falha na Desmontadura de Pneu

Status

Finalizado

Salvar Voltar

Usuário com perfil ADMINISTRADOR visualizando os incidentes cadastrados, sem a funcionalidade de criar um incidente, o perfil administrador não tem esse acesso.



Cenário 4.

Atributo de Qualidade:	Comunicação
Requisito de Qualidade:	O sistema deve permitir a interação entre os serviços
Preocupação:	
Possibilitar que os serviços se comuniquem através de eventos, que serão transmitidos via RABBIT MQ utilizando o padrão publisher/subscriber	
Cenários(s):	
Cenário 4	
Ambiente:	
Sistema em operação normal	
Estimulo:	
Usuário com perfil OPERADOR cadastra um novo incidente.	
Mecanismo:	
Criação de um serviço de notificações, que será comunicado através de um evento, para que possa enviar uma notificação de um novo incidente cadastrado, para os usuários com perfil de ADMINISTRADOR	

Medida de Resposta:	
Os usuários com perfil ADMINISTRADOR, devem receber um e-mail informando que um novo incidente foi cadastrado.	
Considerações sobre a arquitetura:	
Riscos:	O servidor do RABBITMQ pode demorar pra subir, fazendo com que o serviço não consiga notificar a criação de um novo incidente, para mitigar essa possibilidade as classes de conexão com o RabbitMQ tiveram o padrão de retry adicionado.
Pontos de Sensibilidade:	Serviço de notificação funcionando, e o servidor do RabbitMQ em funcionamento.
Tradeoff:	Não existe

### Evidências do Cenário 4.

Usuário com perfil OPERADOR registrando um novo incidente.

SGQ Incidentes Sair teste

#### Criar Incidente

Falha na Solda - Turno tarde

Não Conformidade

Falha na Máquina de Solda Mig 250BRC

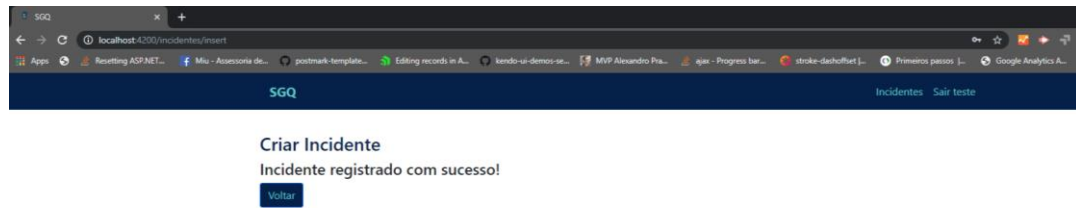
Status

Abertura

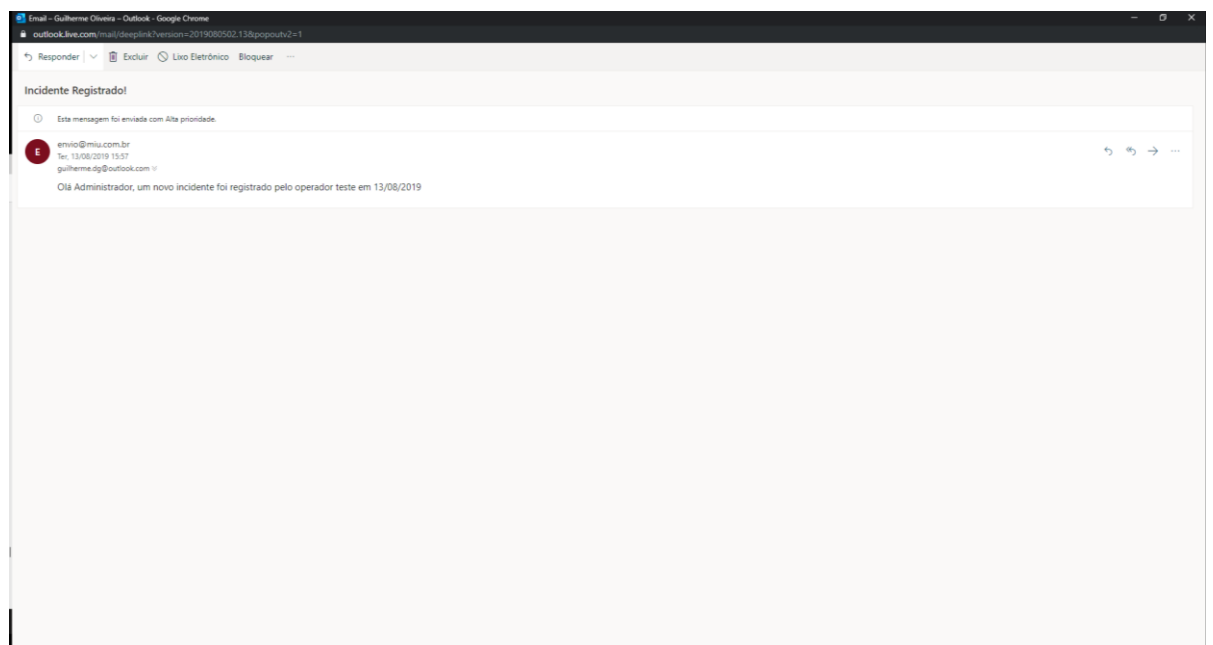
Salvar Voltar

Novo incidente registrado.





Usuário com perfil ADMINISTRADOR recebe e-mail informando que um novo incidente foi cadastrado.



**Cenário 5.**

Atributo de Qualidade:	Acessibilidade
Requisito de Qualidade:	O sistema deve ter boa acessibilidade em dispositivos desktop e mobile.
Preocupação:	
O sistema deve ter sua tela ajustada de acordo com o tamanho da tela do device do usuário.	
Cenários(s):	
Cenário 5	
Ambiente:	
Sistema em operação normal	
Estimulo:	
Usuário com perfil OPERADOR se loga no sistema e cadastra um novo incidente.	
Mecanismo:	
Criação do layout e CSS de forma que o sistema se torne responsivo e se adeque ao tamanho de tela do usuário.	
Medida de Resposta:	
O sistema deve se adequar a tela de um dispositivo móvel.	
Considerações sobre a arquitetura:	
Riscos:	Os usuários que utilizarem o sistema através de redes móveis com conexão inferior a 3g, podem enfrentar lentidão no carregamento da página.
Pontos de Sensibilidade:	Não Existe
Tradeoff:	Não existe

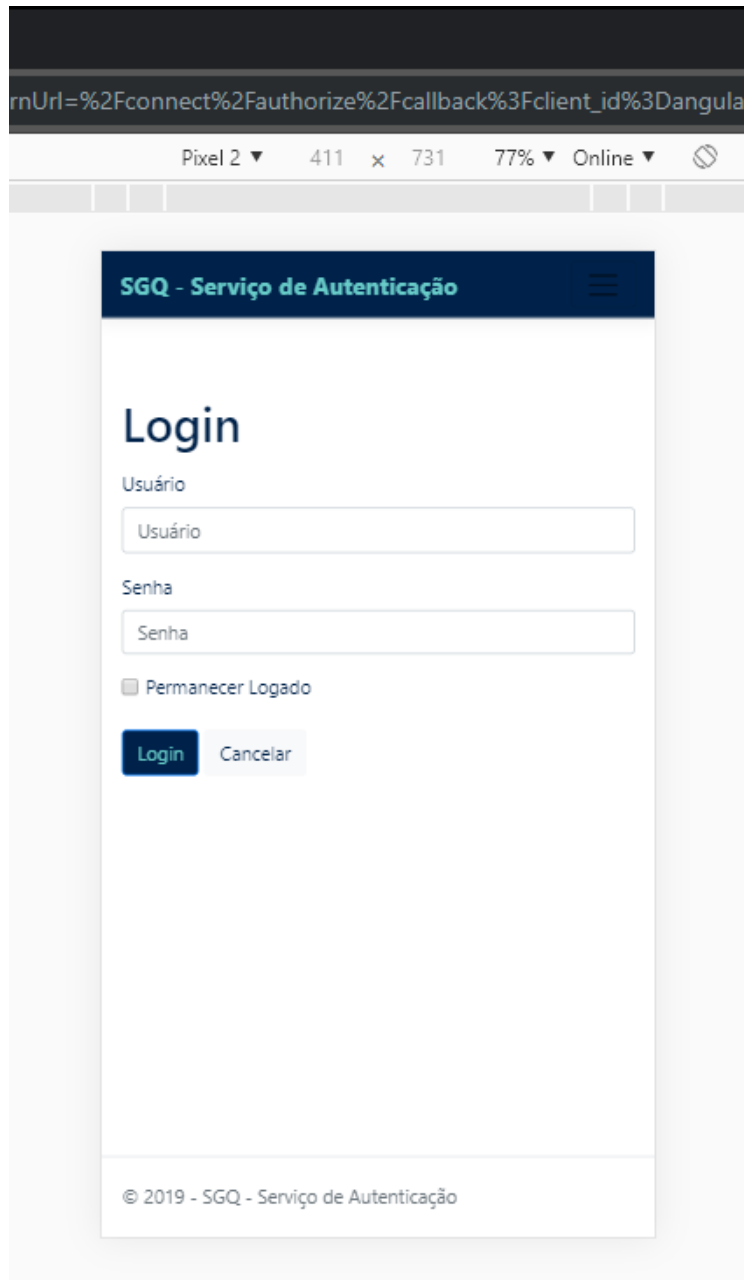
**Evidências do Cenário 5.**

Usuário com perfil OPERADOR logando e registrando um novo incidente em um smartphone.

Tela principal visualizada em um smartphone.



Tela de login visualizada em um smartphone.



The image shows a smartphone screen displaying a login page for 'SGQ - Serviço de Autenticação'. The browser's address bar at the top shows a URL starting with 'rnUrl=%2Fconnect%2Fauthorize%2Fcallback%3Fclient\_id%3Dangular'. Below the address bar, the browser status bar indicates 'Pixel 2', '411 x 731', '77%', and 'Online'. The login page itself has a dark blue header with the text 'SGQ - Serviço de Autenticação' and a hamburger menu icon. The main content area is white and features the title 'Login' in a large, bold font. Below the title, there are two input fields: 'Usuário' (User) and 'Senha' (Password). The 'Usuário' field contains the placeholder text 'Usuário', and the 'Senha' field contains the placeholder text 'Senha'. Below these fields is a checkbox labeled 'Permanecer Logado' (Stay Logged In). At the bottom of the form are two buttons: a dark blue 'Login' button and a light gray 'Cancelar' (Cancel) button. The footer of the page contains the copyright notice '© 2019 - SGQ - Serviço de Autenticação'.

rnUrl=%2Fconnect%2Fauthorize%2Fcallback%3Fclient\_id%3Dangular

Pixel 2 ▼ 411 x 731 77% ▼ Online ▼

**SGQ - Serviço de Autenticação**

## Login

Usuário

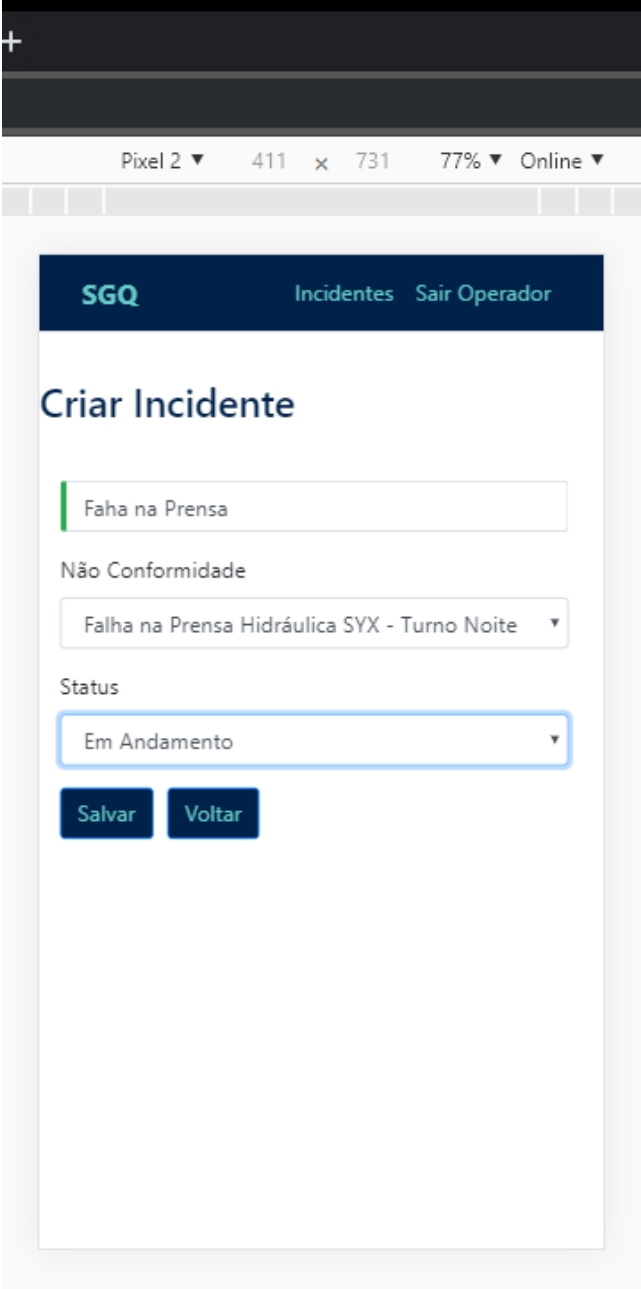
Senha

☐ Permanecer Logado

Login Cancelar

© 2019 - SGQ - Serviço de Autenticação

Tela de cadastro de Incidentes visualizada em um smartphone



The image shows a smartphone screen displaying a web application for creating an incident. The browser's address bar at the top shows 'Pixel 2', '411 x 731', '77%', and 'Online'. The application has a dark blue header with the logo 'SGQ' and navigation links 'Incidentes' and 'Sair Operador'. The main title is 'Criar Incidente'. The form contains three input fields: a text field for 'Falha na Prensa', a dropdown menu for 'Não Conformidade' with the selected option 'Falha na Prensa Hidráulica SYX - Turno Noite', and another dropdown menu for 'Status' with the selected option 'Em Andamento'. At the bottom of the form are two buttons: 'Salvar' (Save) and 'Voltar' (Back).

SGQ Incidentes Sair Operador

## Criar Incidente

Falha na Prensa

Não Conformidade

Falha na Prensa Hidráulica SYX - Turno Noite ▼

Status

Em Andamento ▼

Salvar Voltar

## 6.4. Resultado

A avaliação da arquitetura proposta nos permitiu analisar os atributos de qualidade e constatar que os requisitos funcionais e não funcionais estão sendo atendidos. A prova de conceito nos mostrou os pontos da arquitetura que podem sofrer melhorias e salientou as escolhas corretas na abordagem proposta para atender aos requisitos.

Os seguintes requisitos de qualidade foram considerados.

Requisitos não funcionais	Testado	Homologado
RNF1: O sistema deve apresentar altos padrões de segurança.	SIM	SIM
RNF2: O sistema deve prover boa usabilidade.	SIM	SIM
RNF3: O sistema deve suportar ambientes Web responsivos e ambientes móveis.	SIM	SIM
RNF4: O sistema deve ser resiliente e se recuperar em casos de falha.	SIM	SIM

Avaliando a arquitetura proposta para esse projeto, foi possível identificar pontos relevantes e limitações na abordagem. A aplicação SPA desenvolvida em Angular, adota padrões responsivos para permitir sua compatibilidade em devices com formatos de tela variados e compatibilidade cross browsers, sendo testada nos principais browsers disponíveis no mercado e em aparelhos móbile.

A separação de páginas e funcionalidades por perfil e autenticação, facilita o controle de segurança e a implementação de funcionalidades direcionadas para tipos específicos de usuários, mas possíveis melhorias na exibição dessas funcionalidades podem ser aplicadas, já que as páginas são as mesmas.

As comunicação entre os serviços que compõem a aplicação será realizada via um Event Bus, possibilitando dessa forma um nível maior de desacoplamento entre os serviços, e a implementação de padrões que garantam resiliência na comunicação entre os serviços e o barramento de eventos, nesse ponto foram verificadas duas possibilidades de melhorias, a primeira seria utilizar o Acknowledgements (ACK), para ao fim do processamento de um

evento, confirmar que o evento foi processado com sucesso e que pode sair da fila, outro ponto de melhoria verificado, foi utilizar um padrão de SAGA com eventos que executem ações compensatórias em caso de falhas no processamento de algum evento que execute ações em cadeia entre os serviços.

Uma vantagem importante passada a complexidade inicial para o setup do sistema, é que será possível determinar equipes diferentes para o desenvolvimento de cada um dos serviços, aumentando a produtividade do processo. Com a utilização de um API Gateway, garantimos que mudanças nos endpoints dos serviços não precisem de atualizações direto na aplicação cliente, facilitando assim que mudanças sejam feitas de forma transparente para os usuários e para a equipe que desenvolve a aplicação cliente.

Outro ponto de muita importância, é que os objetivos do negocio poderão ser atendidos de maneira eficiente, e cada serviço será especializado e terá foco apenas na parte do negócio que pretende atender.

Ao final da análise, a arquitetura proposta se mostrou robusta para suportar um sistema tolerante a falhas e resiliente, com um bom controle de segurança e autenticação centralizado, os pontos negativos verificados apesar de importantes, podem ser aperfeiçoados na arquitetura final, no geral a arquitetura comportará bem o possível aumento de demanda, a portabilidade entre nuvens diferentes, terá uma manutenção facilita e a adição de novas funcionalidades ou novos serviços e integração com serviços de terceiros.

## **7. Conclusão**

Este trabalho apresentou um protótipo arquitetural para uma aplicação de Gestão de Qualidade para a indústria automotiva, foram identificadas limitação que não causaram impacto na implementação e aceitação da proposta, mas que em virtude do prazo só deverão sofrer refatorações em uma próxima versão.



## REFERÊNCIAS

FLOWER, Martin. **Microservices - a definition of this new architectural term.**

Disponível em : <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>

Acesso em 10 de julho de 2019.

Torre, Cesar de la; WAGNER, Bill; ROUSOS Mike. **.NET Microservices: Architecture for Containerized .NET Applications ed. v2.2 - 06/01/2019**

Disponível em : <https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/architecture/microservices/index#related-microservice-and-container-based-reference-application-esshoponcontainers>

Acesso em 15 de julho de 2019.

ZONETTI. **Arquitetura de microserviços utilizando AMQP**

Disponível em : <http://tsdn.tecnospeed.com.br/blog-do-desenvolvimento-tecnospeed/post/arquitetura-de-microservicos-utilizando-amqp>

Acesso em 20 de julho de 2019.

## APÊNDICES

URL do sistema: <https://sgqclient.azurewebsites.net>

### **Usuário Perfil Operador**

**Login:** [operador@teste.com.br](mailto:operador@teste.com.br)

**Senha:** Senha.01

### **Usuário Perfil Administrador**

**Login:** [guilherme.dg@outlook.com](mailto:guilherme.dg@outlook.com)

**Senha:** Senha.01

URL do servidor RabbitMQ: <https://prawn.rmq.cloudamqp.com>

**Login:** usywlnyd

**Senha:** WosJqe7Zb\_z9vUYw2\_weVzP9KqnFr\_S0

URL do GitHub: <https://github.com/goliveira128/tcc-puc-minas-2019>

URL do Vídeo de apresentação: <https://youtu.be/nDXie0pzcs8>

## CHECKLIST PARA VALIDAÇÃO DOS ITENS E ARTEFATOS DO TRABALHO

Nº	Item a ser cumprido	Sim	Não	Não se aplica
<b>Completeza do documento</b>				
1	Todos os elementos iniciais do documento (capa, contracapa, resumo, sumário...) foram definidos?	X		
2	Os objetivos do trabalho (objetivos gerais e pelo menos três específicos) foram especificados?	X		
3	Os requisitos funcionais foram listados e priorizados?	X		
4	Os requisitos não funcionais foram listados e identificados usando o estilo estímulo-resposta?	X		
5	As restrições arquiteturais foram definidas?	X		
6	Os mecanismos arquiteturais foram identificados?	X		
7	Um diagrama de caso de uso foi apresentado junto com uma breve descrição de cada caso de uso?	X		
8	Um modelo de componentes e uma breve descrição de cada componente foi apresentada?	X		
9	Um modelo de implantação e uma breve descrição de cada elemento de hardware foi apresentada?	X		
10	Prova de conceito: uma descrição da implementação foi feita?	X		
11	Prova de conceito: as tecnologias usadas foram listadas?	X		
12	Prova de conceito: os casos de uso e os requisitos não funcionais usados para validar a arquitetura foram listados?	X		
13	Prova de conceito: os detalhes da implementação dos casos de uso (telas, características, etc) foram apresentadas?	X		
14	Prova de conceito: foi feita a implantação da aplicação e indicado como foi feita e onde está disponível?	X		
15	As interfaces e/ou APIs foram descritas de acordo com um modelo padrão?	X		
16	Avaliação da arquitetura: foi feita uma breve descrição das características das abordagens da proposta arquitetural?	X		
17	Avaliação da arquitetura: Os atributos de qualidade e os cenários onde eles seriam validados foram apresentados?	X		
18	Avaliação da arquitetura: uma avaliação com as evidências dos testes foi apresentada?	X		
19	Os resultados e a conclusão foram apresentados?	X		
20	As referências bibliográficas foram listadas?	X		
21	As URLs com os códigos e com o vídeo da apresentação da POC foram listadas?	X		

Nº	Item a ser cumprido	Sim	Não	Não se aplica
<b>Consistência dos itens do documento</b>				
1	Todos os requisitos funcionais foram mapeados para casos de uso?	X		
2	Todos os casos de uso estão contemplados na lista de requisitos funcionais?	X		
3	Os requisitos não funcionais, mecanismos arquiteturais e restrições c arquiteturais estão coerentes com os modelos de componentes e implantação?	X		
4	Os modelos de componentes e implantação estão coerentes com os requisitos não funcionais, mecanismos arquiteturais e restrições arquiteturais?	X		
5	As tecnologias listadas na implementação estão coerentes com os requisitos não funcionais, mecanismos arquiteturais e restrições arquiteturais?	X		
6	Os casos de uso e os requisitos não funcionais listados na implementação estão coerentes com o que foi listado nas seções anteriores?	X		
7	Os atributos de qualidade usados na avaliação estão coerentes com os requisitos não funcionais na sessão 3?	X		
8	Os cenários definidos estão no contexto dos casos de uso implementados?	X		
9	O apresentado no item resultado está coerente com o que foi mostrado no item avaliação?	X		