

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

Daniel José de Freitas Júnior
Humberto Mariano Moraes
Ralph Wesley Baitinga Macêdo da Silva

SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE
INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Belo Horizonte

2020

Daniel José de Freitas Júnior
Humberto Mariano Moraes
Ralph Wesley Baitinga Macêdo da Silva

SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE
SGQ INDUSTRIA AUTOMOTIVA

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
2020

RESUMO

Impulsionada por grandes fabricantes, consumidores exigentes, e órgãos controladores, a indústria automotiva tem como um dos seus principais desafios a gestão da qualidade. São inúmeras normas a serem atendidas e requisitos de qualidade que estão sempre evoluindo. Além disso, é necessário que toda a gestão de qualidade seja auditável e que haja uma assertividade e transparência na comunicação de incidentes. Diante de tantas exigências e aliado a um processo de fabricação altamente complexo, e na maioria das vezes em grande escala, é inevitável que as montadoras necessitem de auxílio de um software para garantir o cumprimento de todas as exigências normativas do setor. O Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) tratado neste documento vem cumprir esse papel. Para isso, o SGQ conta com diversos módulos especializados, onde podemos citar: Módulo de Incidentes e Problemas, Módulo de Divulgação e Transparência, Módulo de Inteligência do negócio e Módulo de Compliance. Todos estes módulos são independentes e escaláveis, de forma a minimizar os riscos e efeitos de uma eventual indisponibilidade. A independência só é possível graças à separação dos domínios funcionais em seus respectivos módulos, já a alta disponibilidade é atingida com o uso de técnicas de clusterização, como por exemplo, a distribuição de carga das requisições aos serviços web por meio de um balanceador de carga.

Palavras-chave: arquitetura de software, BI (business intelligence), APIs, escalabilidade, web, cluster, design responsivo, REST, load balancer

SUMÁRIO

1. Objetivos do trabalho	6
2. Descrição geral da solução	7
2.1. Apresentação do problema	7
2.2. Descrição geral do software (Escopo)	7
3. Definição conceitual da solução	8
3.1. Requisitos Funcionais	9
3.2. Requisitos Não-Funcionais	14
3.3. Restrições Arquiteturais	18
3.4. Mecanismos Arquiteturais	19
4. Modelagem e projeto arquitetural	20
4.1. Modelo de casos de uso	20
4.2. Descrição resumida dos casos de uso	22
4.3. Modelo de componentes	30
4.4. Modelo de implantação	32
4.5. Modelo de dados	34
5. Prova de Conceito (POC) / protótipo arquitetural	34
5.1. Implementação e Implantação	34
5.2 Código	40
5.3 Interfaces/ APIs	42
6. Avaliação da Arquitetura	43
6.1. Análise das abordagens arquiteturais	43
6.2. Cenários	44
6.3. Avaliação	45
6.4. Resultado	68
7. Conclusão	70
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICES	72
CHECKLIST PARA VALIDAÇÃO DOS ITENS E ARTEFATOS DO TRABALHO ..	73

1. Objetivos do trabalho

O objetivo deste trabalho é apresentar a descrição do projeto arquitetural de uma aplicação para gestão de qualidade no setor da indústria automotiva que vai auxiliar a equipe de operadores, gestores nas atividades do seu dia a dia relacionado a qualidade dos produtos desenvolvidos. O SGQ vai apoiar em atividades como cadastro de incidentes e problema, na gestão de processos automotivos, auxiliar na divulgação e transparência com seus consumidores através de redes social, gerar informações estratégicas, relatórios e integrações com Sistemas de Normas e Assessorias a fim de garantir o compliance da empresa.

Os objetivos específicos são:

1. Criar um módulo que permite cadastrar e gerir incidentes e problemas relacionados a não conformidade dos produtos da empresa. Esse módulo vai ser integrado ao controle de processos automotivos pelo fato de problemas serem detectados na execução dos processos.
2. Criar um módulo que permite controlar os processos automotivo da empresa por meio de um workflow com preenchimento de atividades diárias pelo setor operacional e registrar paradas e problemas que podem acontecer com a produção diária.
3. Criar um módulo de divulgação e transparência para comunicar informações de qualidade tanto para o público interno e externo, campanhas de recall, comunicar autoridades, imprensa, além de prover recursos para rede social e grandes mídias.
4. Criar módulo de inteligência de negócio onde será gerado informações estratégicas com foco no negócio.
5. Criar módulo de compliance que terá integrações com sistemas externos de Gestão de normas e Assessorias com o objetivo de garantir a adesão da empresa a normas nacionais e internacionais do ramo automotivo.
6. Criar módulo de relatórios garantindo por perfil o acesso seguro a informação desejada com o objetivo de acompanhar todas as atividades em tempo real da empresa.

2. Descrição geral da solução

A solução arquitetural definida para a aplicação SGQ (Sistema de Gestão de Qualidade) no ramo da indústria automotiva, será uma solução que terá integrações com sistemas terceiros, rede social, capaz de prover informações estratégicas e terá uma arquitetura distribuída sendo capaz de ser utilizada tanto por mobile e desktop.

2.1. Apresentação do problema

A constante busca por qualidade na indústria automotiva criou um cenário complexo: a existência de diversas normas, processos e controles que encarecem a linha de produção. A era da informação tornou essa busca pela qualidade algo especialmente crítico, uma vez que defeitos são rapidamente compartilhados em redes sociais, podendo causar grandes prejuízos de imagem quando não se há um bom sistema de gestão de qualidade implantando, tanto para auxiliar no isolamento da causa, quanto para ajudar a aprimorar a linha de produção.

A situação se torna ainda mais complexa com o fato de que a maior parte das montadoras se encontra em vários cantos do mundo, tendo que lidar com normas específicas de regiões, além das normas internacionais. Aliar o cumprimento das normas às diversas cadeias de suprimentos e processos de montagem é uma tarefa árdua quando não há uma sistemática clara aliada ao auxílio de softwares de gestão de qualidade.

2.2. Descrição geral do software (Escopo)

O Sistema de Gestão de Qualidade, também chamado de SGQ, foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar empresas do setor automotivo na gestão de qualidade dos seus processos de montagem e cadeia de suprimentos.

O SGQ é uma solução composta por vários módulos especializados e que ajudarão na implantação e operação dos processos de controle de qualidade, facilitando o cumprimento das normas, acompanhamento e melhoria dos processos de qualidade, auditoria e comunicação com imprensa.

O módulo de Compliance permite a gestão das normas vigentes por meio de integração com os serviços web de terceiros que proverão as diversas normas e seus respectivos requisitos de controle e qualidade.

O módulo Controle de Processo Automotivo permite a configuração e acompanhamentos dos diversos checklists que visam garantir o controle das normas mesmo em seus requisitos mais específicos. Havendo qualquer problema durante o processo, será possível o registro de incidentes de problemas através de integração com o módulo Incidentes e Problemas, que por sua vez, quando necessário, deve prover insumos ao módulo Divulgação e Transparência, permitindo assim que os detalhes importantes dos problemas encontrados cheguem de forma mais precisa possível até as entidades interessadas.

É essencial que todos os dados gerados pelos diversos processos estejam disponíveis para a análise de tomada de decisões a nível gerencial. Por isso, o SGQ também conta com o módulo de Inteligência de Negócio, permitindo que análises exploratórias sejam realizadas e que relatórios sejam criados.

3. Definição conceitual da solução

Os requisitos funcionais e não-funcionais foram descritos nesta seção de acordo com os módulos do sistema, com suas respectivas funcionalidades, uma breve descrição e a prioridade do requisito.

Os requisitos estão devidamente identificamos de forma única através de um sistema de numeração incremental mais o prefixo RF.

A prioridade do requisito segue a seguinte taxonomia:

- **Obrigatório:** é o requisito sem o qual o sistema deixará de cumprir o mínimo funcional necessário para que possa ser usado e gerar valor ao domínio de problema que ele visa resolver.
- **Importante:** é o requisito que traz alto valor funcional à problemática de negócio, e que se não for implementado, tem o potencial de gerar um alto custo operacional ao negócio ou até mesmo limitar o desempenho do negócio ao ponto de impedir que novos negócios sejam feitos.
- **Desejável:** é o requisito que, apesar de ter razões para existir, traz baixo valor funcional ao sistema e por isso benefícios bem discretos. O recomendado é que sejam deixados para futuras versões do sistema, uma vez que não comprometem o funcionamento essencial do sistema.

3.1. Requisitos Funcionais

3.1.1. Módulo de Incidentes e Problemas

3.1.1.1. [RF001] Cadastro de não conformidade

O sistema deve permitir que qualquer usuário logado faça o cadastro de não conformidade.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.1.1. [RF002] Enviar mensagem de não conformidade

O sistema deve enviar uma mensagem do registro de não conformidade para as pessoas interessadas na empresa, tais como: gerentes de linha de produção, gerentes de produto, CEO, etc.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.1.2. [RF003] Gestão dos registros de não conformidade

O sistema deve permitir o Gestor visualizar os registros de não conformidade e obter informações sobre a descrição da não conformidade, responsável pela abertura, data de criação, data de conclusão e norma infringida, além disso deve ser permitido a alteração e exclusão dos registros.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.1.3. [RF004] Acompanhar plano de ações

O sistema deve possibilitar o acompanhamento do plano de ações após um registro de não conformidade ter sido criado, deve ser possível visualizar o plano de ações através de um número, data de abertura, responsável e status.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.1.4. [RF005] Encerrar registro de não conformidade

O sistema deve permitir que o gestor responsável pela resolução da não conformidade consiga alterar seu status para concluído.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.2. Módulo Controle de Processo Automotivo

3.1.2.1. [RF006] Cadastrar workflow de trabalho

O sistema deve permitir que o Gestor logado consiga cadastrar um workflow por tipos de peça onde cada peça tem suas próprias atividades a serem preenchidas e validadas.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.2.2. [RF007] Cadastrar atividade diária

O sistema deve permitir que somente o Gestor consiga cadastrar atividades diárias para cada workflow de trabalho.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.2.3. [RF008] consultar workflow de trabalho

O sistema deve permitir que o Gestor e Operador consigam consultar os registros de workflow e as atividades diárias relacionadas.

Prioridade: ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

3.1.2.7. [RF009] Alerta de mudança no workflow

O sistema deve gerar um alerta quando houver mudanças na configuração do workflow.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.3. Módulo de Divulgação e Transparência

3.1.3.1. [RF010] Criar campanha de recall

O sistema deve permitir o Gestor criar e gerenciar campanhas de recall.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.3.2. [RF011] Divulgação de notícias

O sistema deve possibilitar a criação de conteúdo em redes sociais para a divulgação de notícias de interesse da Empresa.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.3.3. [RF012] Comunicação com imprensa e clientes

O sistema deve possibilitar o envio de mensagens com intuito de comunicação, para imprensa e clientes.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.4. Módulo de Inteligência do negócio

3.1.4.1. [RF013] Dashboard para métricas da esteira de produção

O sistema deve apresentar dashboard de medições, inspeções e verificações de qualidade, referentes à esteira de produção.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.4.2. [RF014] Dashboard para métricas da qualidade no atendimento

O sistema deve apresentar dashboard para a avaliação do atendimento ao cliente com base na quantidade de chamados por período, duração do atendimento e satisfação do cliente.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.4.3. [RF015] Dashboard para métricas de segurança do trabalho

O sistema deve apresentar dashboard para avaliar incidentes, custo e gravidade, referentes a saúde do trabalhador e a segurança no trabalho.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.1.5. Módulo de Compliance

3.1.5.1. [RF016] Verificar procedimentos e normas

O sistema deve permitir que o Analista de Compliance verifique se os procedimentos de desenvolvimento, produção, instalação e manutenção de todos os produtos estão de acordo com as normas nacionais e internacionais do setor automotivo. As normas devem ser consultadas através de um repositório do sistema de Gestão de Normas que está disponível em nuvem como um serviço (SaaS).

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.5.2. [RF017] Registrar a não conformidade de requisitos normativos

O sistema deve permitir que o Analista de Compliance registre a não conformidade de requisitos normativos.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.5.3. [RF018] Verificar os registros de não conformidade

O sistema deve permitir que o Analista de Compliance visualize os registros de não conformidades já identificados e possa descrever as causas prováveis.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.5.4. [RF019] Encerrar registro de não conformidade

O sistema deve permitir que o Analista de Compliance encerre um registro de não conformidade alterando seu status para concluído.

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

3.1.5.5. [RF020] Gestão de empresas de consultoria

O sistema deve permitir que o Analista de Compliance possa gerenciar quais são as empresas de consultoria contratadas para adequar a empresa às normas e padrões do mercado.

Prioridade: ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

3.1.5.6. [RF021] Gestão de empresas de consultoria

O sistema deve permitir que o Analista de Compliance envie uma solicitação de análise para uma empresa de consultoria, para isso o sistema deve integrar via API com os sistemas das consultorias e gerar os insumos necessários o desempenho da atividade.

Prioridade: ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

3.1.5.7. [RF022] Consulta de normas

O sistema deve permitir que o Analista de Compliance visualize as normas disponíveis, para isso o sistema deve se conectar via API com o sistema de Gestão de Normas.

Prioridade: ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

3.1.6. Módulo de Relatórios de acompanhamento

3.1.6.1. [RF023] Criação de relatórios

O sistema deve permitir a geração de relatórios, as informações disponíveis são todas aquelas que fazem parte do domínio do sistema SGQ, desde que o usuário que esteja gerando o relatório tenha acesso às informações, sendo:

- Relatório de não conformidade
- Relatório de workflow
- Relatório de atividades diárias
- Relatório de recalls
- Relatório de normas
- Relatório de eventos operacionais
- Relatório de auditoria

Prioridade: ☐ Essencial ☐ Importante ☒ Desejável

3.2. Requisitos Não-Funcionais

3.2.1. Desempenho

3.2.1.1. [RNF001] O sistema deve apresentar uma boa performance

Prioridade: ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

Estímulo:	Cadastro e consulta de não conformidade
Fonte de Estímulo:	Usuário cadastrando ou consultando um registro de não conformidade.
Ambiente:	Carga de utilização - Normal
Artefato:	Módulo de Controle de Processos Automotivo.
Resposta:	O cadastro ou consulta deve ser realizado de forma rápida e sem travamentos.
Medida da Resposta:	O tempo de resposta foi em menos de 5 segundos.

3.2.2. Usabilidade

3.2.2.1. [RNF002] O sistema deve ser responsivo, funcionar em vários navegadores e em dispositivo móveis.

Prioridade: ☐ Essencial ☒ Importante ☐ Desejável

Estímulo:	Usuário acessando o SGQ como um todo.
------------------	---------------------------------------

Fonte de Estímulo:	A tela de autenticação do SGQ.
Ambiente:	Carga de Utilização - Normal
Artefato:	Módulo de Segurança – Autenticação Módulo Controle e Processo Automotivo.
Resposta:	A tela de login e o sistema se carregou bem no smartphone de uma tela de 4.5 polegadas, sem quebrar nenhum elemento da tela.
Medida da Resposta:	A visualização foi feita tendo todos os detalhes dos componentes, assim como se fosse uma tela Desktop.

3.2.3. Interoperabilidade

3.2.3.1. [RNF003] O sistema deve ser capaz de se comunicar com sistema de terceiros.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

Estímulo:	Sistema externo de Gestão de Normas
Fonte de Estímulo:	Página de consulta de normas.
Ambiente:	Carga de Utilização - Normal
Artefato:	Módulo de Compliance
Resposta:	As normas foram exibidas na tela de forma rápida, serviço estava disponível e informações consultadas.
Medida da Resposta:	Serviço acessado com sucesso.

3.2.4. Segurança:

3.2.4.1. [RNF004] Permitir o acesso às funcionalidades somente para usuários autenticados.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

Estímulo:	Operador autenticando no Sistema
Fonte de Estímulo:	Tela de Login
Ambiente:	Carga de Utilização – Normal
Artefato:	Módulo de Segurança
Resposta:	O operador digitou o usuário errado e não conseguiu se autenticar. Após digitar o usuário e a senha correta foi logado no sistema SGQ,
Medida da Resposta:	Validação de segurança do sistema atendida com sucesso.

3.2.5. Disponibilidade

3.2.5.1. [RNF005] O sistema deve estar disponível para os usuários 24 horas por dia dos 7 dias da semana.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

Estímulo:	Simular uma alta carga da CPU que hospeda o sistema na Azure.
Fonte de Estímulo:	Administrador do servidor
Ambiente:	Carga de Utilização - Normal
Artefato:	Sistema como um todo.
Resposta:	Nenhuma indisponibilidade é percebida.

Medida da Resposta:	O sistema se manteve estável para funcionamento.
----------------------------	--

3.2.6. Testabilidade

3.2.6.1. [RNF006] O sistema deve ser passível de teste em todas as funcionalidades.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

Estímulo:	Execução de testes no sistema
Fonte de Estímulo:	Desenvolvedor e Gerente de Mudanças
Ambiente:	Ambiente de desenvolvimento
Artefato:	Todos os Módulos
Resposta:	Teste realizado com sucesso e quando houver commit no repositório de código os testes devem ser realizados para impedir que falhas sejam implantadas.
Medida da Resposta:	Todos os cenários de cada módulo acessado e impedir que falhas sejam implantadas.

3.2.7. Escalabilidade:

3.2.7.1. [RNF007] O sistema deve ser capaz de absorver crescimento de carga e de processamento.

Prioridade: ☒ Essencial ☐ Importante ☐ Desejável

Estímulo:	Aumento no número de usuários
Fonte de Estímulo:	Operadores e Gestores do Sistema

Ambiente:	Carga de Utilização – Média
Artefato:	Módulo de Controle Processo Auto-motivo.
Resposta:	O sistema respondendo a todos os usuários em tempo hábil.
Medida da Resposta:	Os usuários a cada estímulo recebendo resposta em até 5 segundos.

3.3. Restrições Arquiteturais

- O sistema deve ser capaz de ser entregue por fases, de forma modular de acordo com a prioridade da empresa.
- O sistema vai ter integrações com sistemas de terceiros por isso deve ter sua arquitetura baseada em serviços APIs.
- O sistema deve ter suas características de aplicação distribuída, sendo capaz de ser acessada de qualquer lugar do mundo, ser capaz de comunicar e integrar com sistemas de diferentes tecnologias.
- A forma de hospedagem deve ser dívida entre nuvem e datacenter da empresa.

3.4. Mecanismos Arquiteturais

Mecanismo de Análise	Mecanismo de Projeto	Mecanismo de Implementação
Comunicação entre os Módulos	Interfaces de Serviços Web JSON/XML	.Net WebApi
Front-End	Telas do Sistema	.Net MVC
Controle de versões	Versionamento do código fonte.	GitHub
Registros de atividades executadas no Sistema.	Logs dos módulos	Log4net
Implantação Automática	Deploy da aplicação nos servidores	GitHub Actions

4. Modelagem e projeto arquitetural

4.1. Modelo de casos de uso

Os modelos de caso de uso são diagramas que nos permitem ter uma visão funcional de alto nível do sistema em funcionamento através da interação de seus atores e casos de uso.

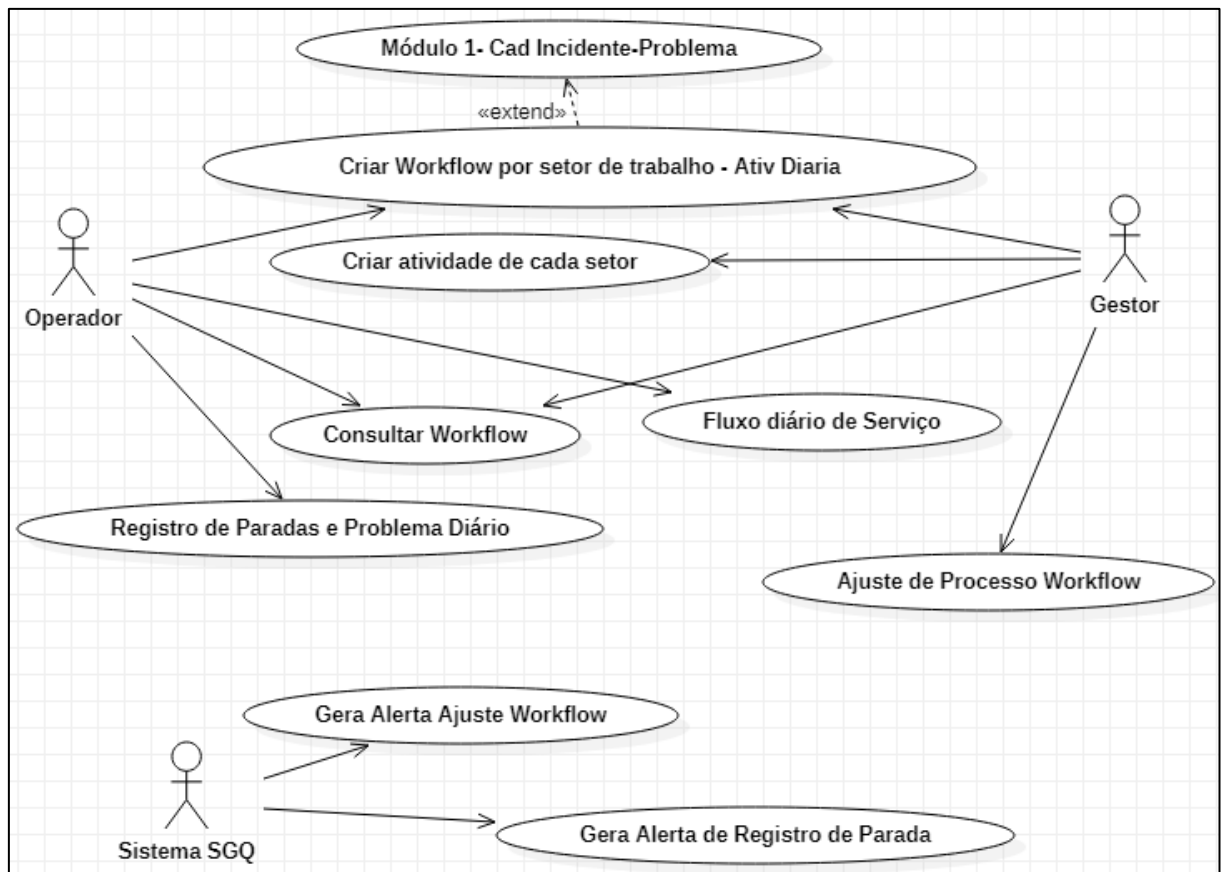


Figura 1. Diagrama de Caso de Uso - Controle de Processo Automotivo

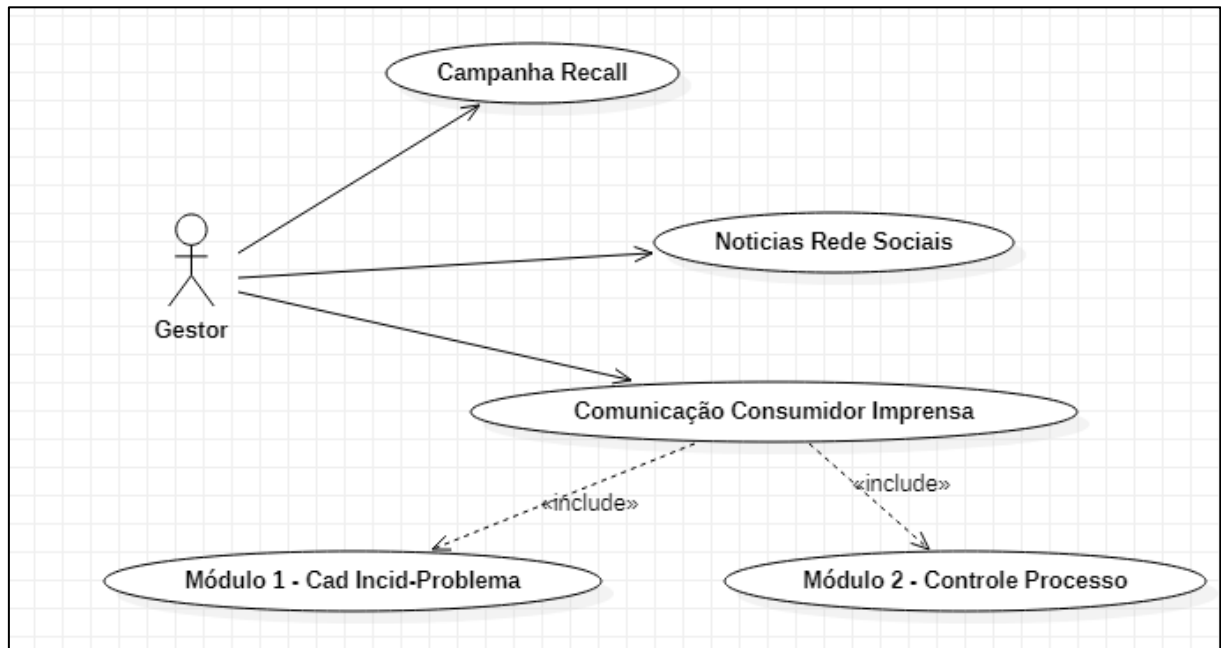


Figura 2. Diagrama de Caso de Uso - Divulgação e Transparência

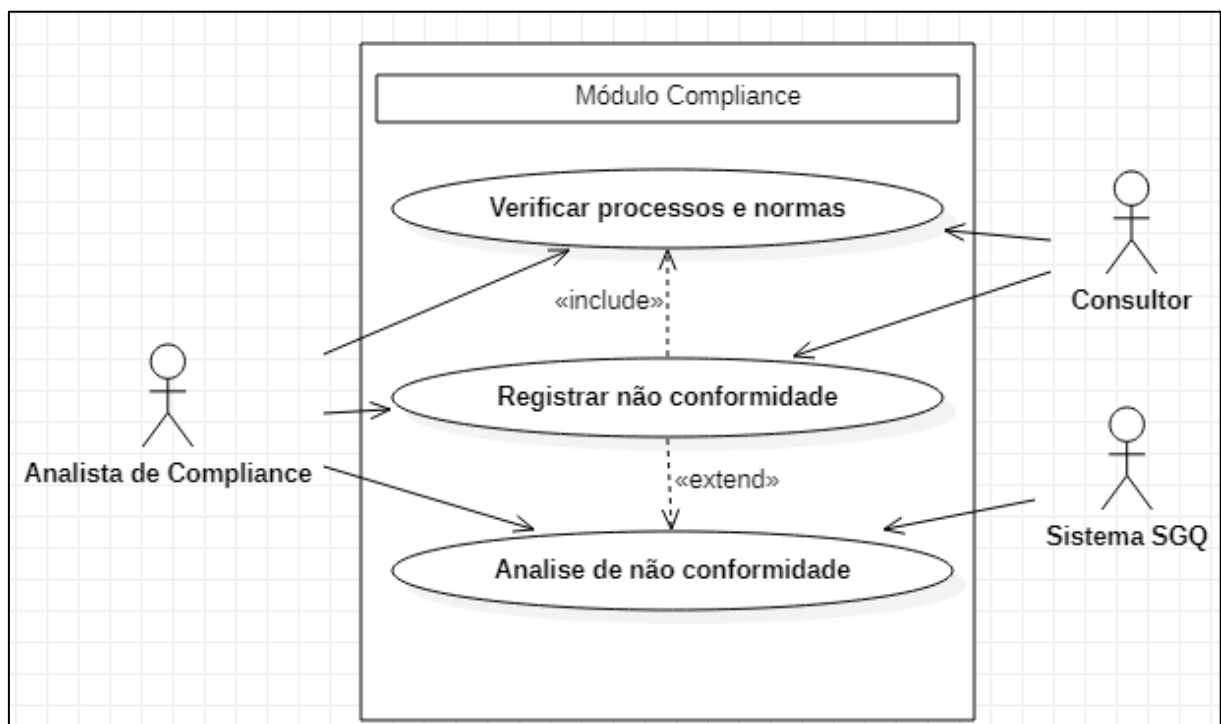


Figura 3. Diagrama de Caso de Uso - Módulo Compliance

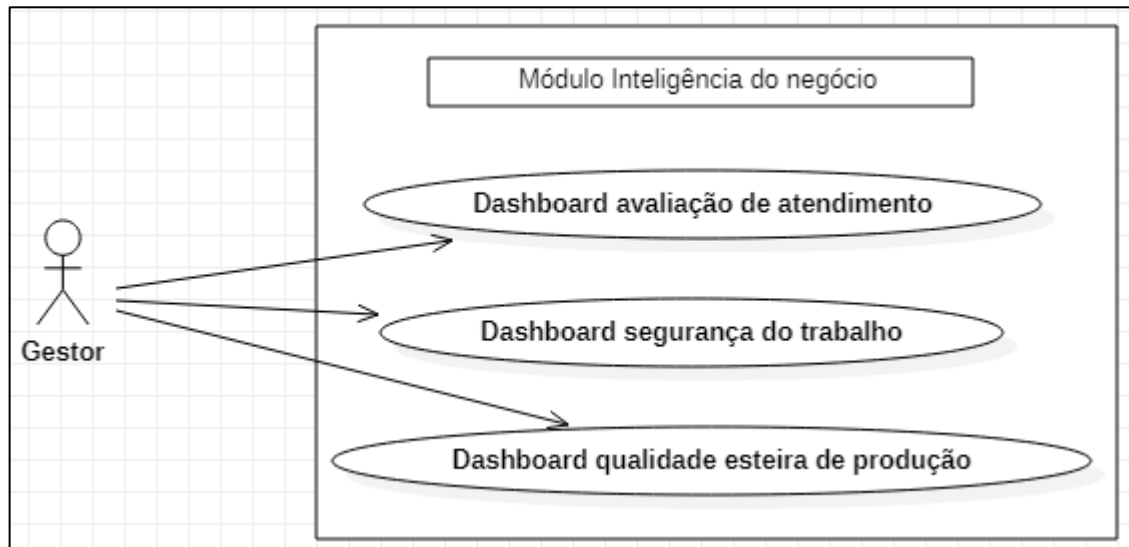


Figura 4. Diagrama de Caso de Uso - Módulo Inteligência do negócio

4.2. Descrição resumida dos casos de uso

Nessa seção teremos os Casos de Uso do Sistema SGQ no qual está dividido por módulos. Cada caso de Uso passa a visão das funcionalidades do sistema e a forma de interação entre as funcionalidades e atores externos e internos.

Módulo	Controle de Processo Automotivo
Número do Caso de Uso	UC1
Nome do Caso de Uso	Gestão de Fluxo de Trabalho
Ator	Operador
Descrição	Esse caso de uso tem como objetivo o operador criar seu fluxo diário de trabalho, configurando seu workflow e atividades definidas para aquele produto. Caso tenha necessidade pode consultar o fluxo diário do workflow e caso tenha algum problema pode registrar uma parada ou problema diário daquele workflow.
Pré-Condições	Cliente estar autenticado no sistema
Pós-Condições	N/A

Cenário Principal	<p>O operador acessa a tela de fluxo diário e cria um fluxo, se necessário</p> <p>Com o fluxo criado para o workflow escolhido, vai ser carregado uma lista de atividades diárias daquele fluxo para serem feitas, o operador vai confirmando execução atendida ou não.</p> <p>Caso tenha ocorrido algum problema no fluxo do dia, ele vai gerar uma parada ou problema informando o que aconteceu. Com a geração da parada o sistema vai enviar um e-mail para todos que estejam configurados no fluxo informando a parada ou o problema que aconteceu.</p> <p>Caso esteja com o fluxo criado já. Continuação do caso 1. Ele poderá continuar a partir do caso 2.</p> <p>O gestor do sistema caso haja necessidade poderá fazer ajustes no workflow, incluindo, retirando e alterando atividades diárias de cada fluxo.</p>
Cenário Alternativo	N/A

Módulo	Divulgação e Transparência
Número do Caso de Uso	UC2
Nome do Caso de Uso	Publicação de Nota ao Público
Ator	Gestor
Descrição	Esse caso de uso tem como objetivo o gestor fazer comunicação a imprensa ou consumidor a respeito de campanhas de recall e noticiar alguma coisa em redes sociais, atendendo a divulgação e transparência da empresa.

Pré-Condições	<p>Algum caso de sucesso ou divulgação de produtos novos já finalizados poderá ser utilizado para noticiar redes sociais.</p> <p>Caso tenha algum problema que necessite ser feito a campanha de recall.</p>
Pós-Condições	Confirmar aquele problema ou caso de divulgação como atendida após ter feito a divulgação e comunicação as partes envolvidas.
Cenário Principal	<p>1 – O gestor acessa ao módulo de divulgação e transparência e cadastra uma campanha de recall de determinado produto ou peças.</p> <p>2- Caso tenha necessidade ele pode consultar e alterar a campanha de recall e atualizar conforme o atendimento vai sendo realizado.</p> <p>3- O gestor pode também fazer comunicação a imprensa e consumidor através das redes sociais, através da tela de rede sociais fazendo um post.</p>
Cenário Alternativo	N/A

Módulo	Compliance
Número do Caso de Uso	UC3
Nome do Caso de Uso	Verificar processos e normas.
Ator	Analista de Compliance ou Consultor
Descrição	Esse caso de uso tem como objetivo descrever o processo em que o Analista de Compliance ou Consultor realiza a conferência e gestão de informações sobre os procedimentos de desenvolvimento, produção, instalação e manutenção de todos os produtos e as normas nacionais e internacionais do setor automotivo.
Pré-Condições	As normas devem ser consultadas através de um repositório do sistema de Gestão de

	<p>Normas que está disponível em nuvem como um serviço (SaaS).</p> <p>A tela pode ser acessada pelo Analista de Compliance ou por Consultor.</p>
Pós-Condições	As normas nacionais e internacionais devem ser carregadas na tela bem como as informações sobre os procedimentos realizados na empresa.
Cenário Principal	<p>1 - O Analista de Compliance ou Consultor, acessa o módulo de compliance, escolhe a área de interesse a ser observada, podendo ser procedimentos de desenvolvimento, produção, instalação ou manutenção de produtos.</p> <p>2 – O Analista de Compliance ou Consultor, verifica os procedimentos realizados em cada processo e determina se estão de acordo com as normas nacionais e internacionais que são apresentadas pelo módulo através de consulta em um repositório do sistema de Gestão de Normas na nuvem.</p>
Cenário Alternativo	N/A

Módulo	Compliance
Número do Caso de Uso	UC4
Nome do Caso de Uso	Registrar não conformidade.
Ator	Analista de Compliance ou Consultor.
Descrição	Esse caso de uso tem como objetivo descrever o processo em que o Analista de Compliance ou Consultor, identifica que um requisito normativo não foi implementado ou está incorreto.

Pré-Condições	A tela pode ser acessada pelo Analista de Compliance ou por Consultor.
Pós-Condições	Registrar com sucesso a não conformidade de requisitos normativos e os requisitos de normas não implementados.
Cenário Principal	<p>1 – O Analista de Compliance ou Consultor, acessa a tela e registra uma não conformidade de requisitos normativos.</p> <p>2 – Nessa tela é possível consultar os registros de não conformidade, editar, alterar e excluir.</p>
Cenário Alternativo	N/A

Módulo	Compliance
Número do Caso de Uso	UC5
Nome do Caso de Uso	Análise de não conformidade.
Ator	Analista de Compliance.
Descrição	Esse caso de uso tem como objetivo descrever o processo em que o Analista de Compliance deseja analisar as não conformidades identificadas pelos indicadores de qualidade e apontar as causas prováveis.
Pré-Condições	<p>A tela pode ser acessada apenas pelo Analista de Compliance.</p> <p>O sistema SGQ deve realizar uma análise prévia e sugerir as causas prováveis.</p>
Pós-Condições	Registro de causas prováveis realizado com sucesso.
Cenário Principal	<p>1 - O Analista de Compliance acessa a tela de análise de não conformidade, visualiza os registros presentes e acessa o que for de interesse.</p> <p>2 – O módulo apresenta informações da análise realizada pelo sistema SGQ, o Analista</p>

	<p>de Compliance pode alterar as informações, fazer sua própria análise ou solicitar uma nova análise para o sistema SGQ.</p> <p>3 – Nessa tela é possível consultar os registros de não conformidade, editar, alterar e excluir.</p>
Cenário Alternativo	N/A

Módulo	Inteligência do Negócio
Número do Caso de Uso	UC6
Nome do Caso de Uso	Dashboard avaliação de atendimento.
Ator	Gestor.
Descrição	Esse caso de uso tem como objetivo descrever o processo em que o Gestor precisa de informações para avaliar a qualidade do atendimento ao cliente.
Pré-Condições	<p>Ter as métricas e indicadores disponíveis para seleção.</p> <p>A tela pode ser acessada apenas pelo Gestor.</p>
Cenário Principal	<p>1 - O Gestor acessa a tela de relatório de avaliação de atendimento, é carregado um dashboard com informações sobre a avaliação do atendimento ao cliente com base na quantidade de chamados por período, duração do atendimento e satisfação do cliente.</p> <p>2 - O Gestor pode cadastrar, alterar, excluir métricas e níveis de criticidade de indicadores.</p>
Cenário Alternativo	N/A

Módulo	Inteligência do Negócio
Número do Caso de Uso	UC7

Nome do Caso de Uso	Dashboard segurança do trabalho.
Ator	Gestor.
Descrição	Esse caso de uso tem como objetivo descrever o processo em que o Gestor precisa de informações para avaliar a segurança no trabalho.
Pré-Condições	Ter as métricas e indicadores disponíveis para seleção. A tela pode ser acessada apenas pelo Gestor.
Cenário Principal	1 - O Gestor acessa a tela de relatório de avaliação da segurança no trabalho, é carregado um dashboard com informações sobre incidentes, custo e gravidade referentes a saúde do trabalhador e a segurança no trabalho. 2 - O Gestor pode cadastrar, alterar, excluir métricas e níveis de criticidade de indicadores.
Cenário Alternativo	N/A

Módulo	Inteligência do Negócio
Número do Caso de Uso	UC8
Nome do Caso de Uso	Dashboard qualidade esteira de produção.
Ator	Gestor.
Descrição	Esse caso de uso tem como objetivo descrever o processo em que o Gestor precisa de informações para avaliar a qualidade no processo de produção.
Pré-Condições	Ter as métricas e indicadores disponíveis para seleção. A tela pode ser acessada apenas pelo Gestor.

Pós-Condições	A atualização dos dados de ser feita em intervalos de cinco minutos de forma automatizada.
Cenário Principal	<p>1 - O Gestor acessa a tela de relatório de avaliação de atendimento, é carregado um dashboard com informações sobre medições, inspeções e verificações de qualidade, referentes à esteira de produção.</p> <p>2 - O Gestor pode cadastrar, alterar, excluir métricas e níveis de criticidade de indicadores.</p>
Cenário Alternativo	N/A

4.3. Modelo de componentes

O diagrama de componentes do sistema. Componentes estes que impactaram o design da arquitetura e a seleção das tecnologias. Foram organizados para serem reutilizáveis e fornecerem interfaces bem definidas de acordo com suas responsabilidades.

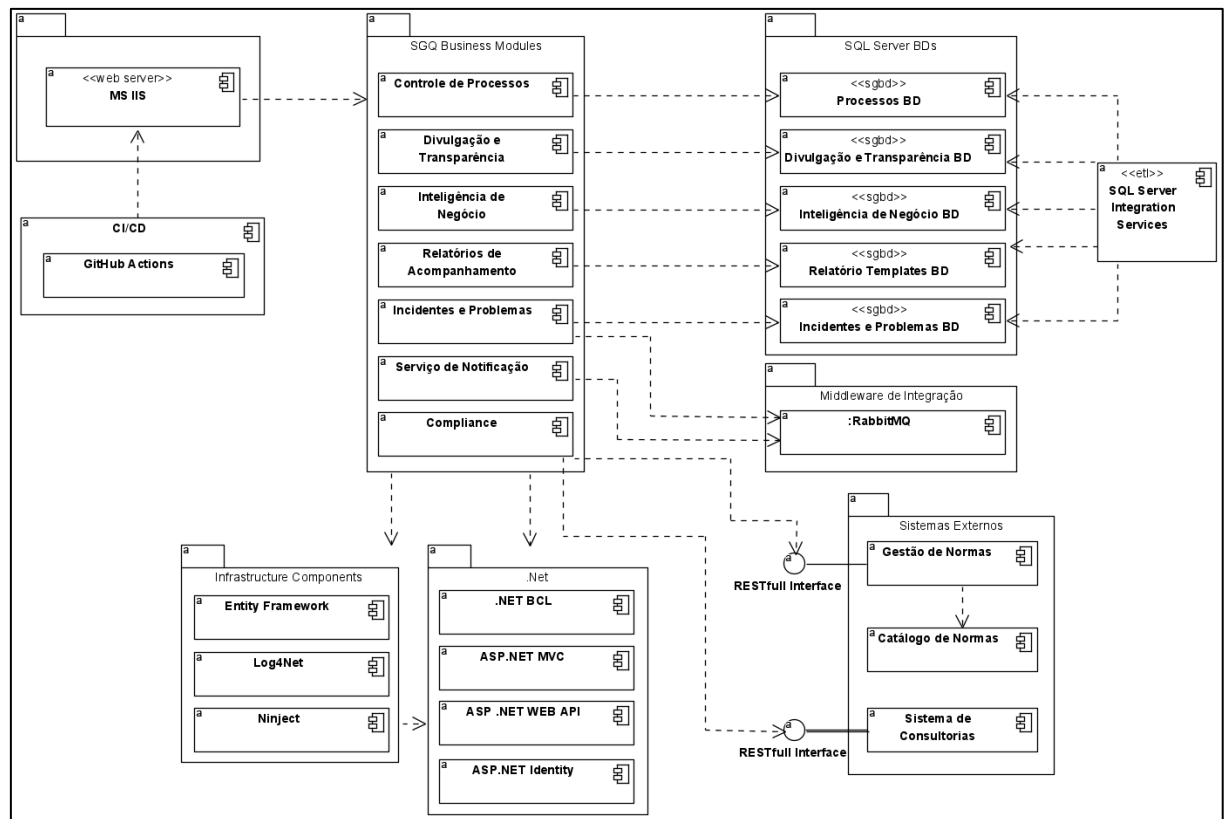


Figura 5. Modelo de componentes

A seguir está descrito cada componente usado na solução. De maneira breve, o sistema foi criado no padrão MVC e faz reuso de uma série de componentes de mercado para os serviços da camada de infraestrutura (exemplo: Log4Net, Entity Framework, ASP.Net MVC, etc.).

Componente	Descrição
MS IIS	Servidor de aplicação onde o sistema será executado.
GitHub Actions	Ferramenta em nuvem para automação de pipelines de construção e implantação automatizada de software.

Controle de Processos	Módulo WEB responsável pelos workflows de trabalho baseado em processos previamente estabelecidos.
Divulgação e Transparência	Módulo WEB onde é possível gerir a comunicação com cliente e imprensa, tais como: campanhas de recall, notícias relevantes sobre os processos de qualidade da empresa, entre outros.
Inteligência de Negócio	Módulo WEB responsável por prover os indicadores de negócio.
Relatórios de Acompanhamento	Módulo WEB onde é possível visualizar diversos relatórios sobre a operação.
Incidentes e Problemas	Módulo WEB responsável por prover as funções relacionadas à gestão de incidentes e não conformidades.
Serviço de Notificação	Serviço responsável por enviar as notificações para os funcionários da empresa.
Compliance	Módulo WEB responsável por prover as diversas normas necessárias para se estar em conformidade com o processo de fabricação. Este módulo se integra com diversos sistemas externos para a consolidação das normas do setor.
Entity Framework	Framework ORM que permite mapear os objetos de domínio das aplicações nas suas respectivas entidades relacionais no banco de dados.
Log4Net	Framework de log compatível com vários repositórios do mercado, como por exemplo o GrayLog.
Ninject	Container de injeção de dependência que nos permite aplicar o conceito de inversão de controle (IOC).

.Net Framework	Conjunto de bibliotecas base e frameworks aplicados, como Asp.Net e Identity.
SQL Server	Banco de dados relacional onde serão persistidos os dados do sistema.
RabbitMQ	Trata-se de um MOM (message oriented middleware) que nos permite trabalhar com filas no modelo publisher/subscriber.

4.4. Modelo de implantação

A seguir apresentamos a visão de alocação dos componentes de software e o ambiente de infraestrutura necessário à sua execução. A seguir descrevemos com maiores detalhes cada um desses componentes.

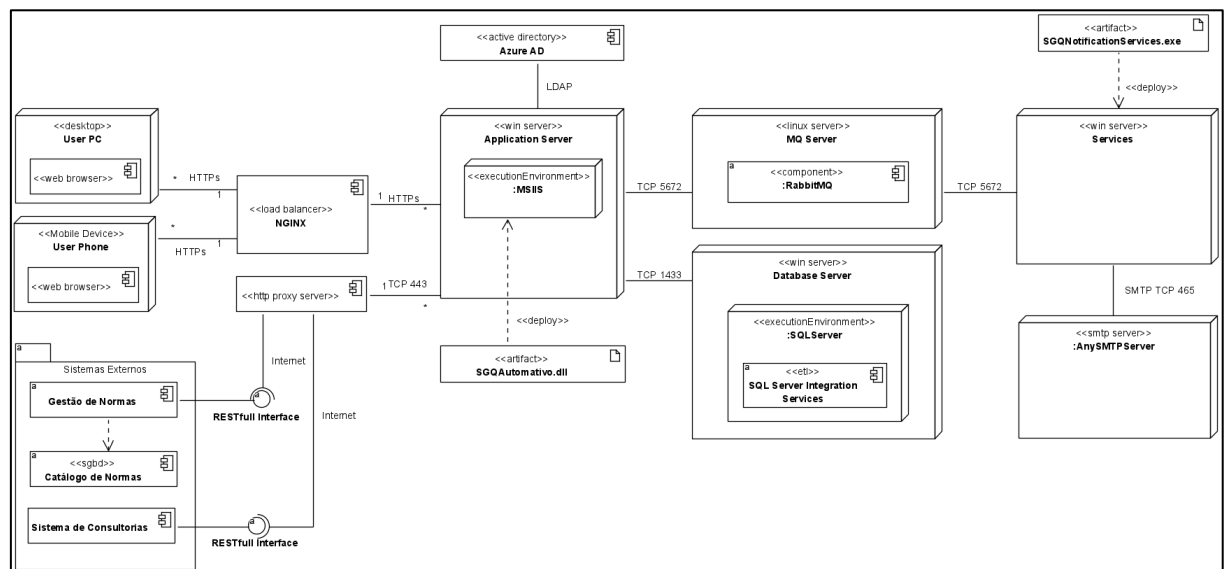


Figura 6. Modelo de implantação

Componente	Descrição
User PC/User Phone	Dispositivo a partir do qual o usuário pode acessar o sistema, desde que haja um browser compatível com HTML5, CSS3 e JavaScript instalado.

Web Browser (navegador)	Ferramenta a partir da qual o usuário poderia interagir com o sistema.
NGinx	Servidor proxy e de load balancer, permitindo que escalemos o sistema de forma horizontal.
MS Internet Information Services (MSIIS)	Servidor de aplicação onde o sistema e suas lógicas de negócio serão executados. Ao fim de cada requisição HTTP o MSIIS devolverá o HTML correspondente à visão que o cliente precisa receber em seu navegador.
RabbitMQ	Trata-se de um MOM (message oriented middleware) que nos permite trabalhar com filas no modelo publisher/subscriber.
SQL Server	Banco de dados relacional onde serão persistidos os dados do sistema.
SQL Server Integration Services (SSIS)	Ferramenta de ETL para extração dos dados necessários às visões gerenciais.
Servidor Windows de Serviços	Servidor dedicado aos serviços do sistema que não possuem GUI. Em nosso caso, apenas o Serviço de Notificações irá executar aqui.
SMTP Server	Servidor de e-mails necessário para o envio das notificações via e-mails aos funcionários da empresa.
Azure AD	Serviços de diretório do Azure, onde estarão salvas as contas de usuário. Nele serão feitas as autenticações e autorizações do sistema.

4.5. Modelo de dados

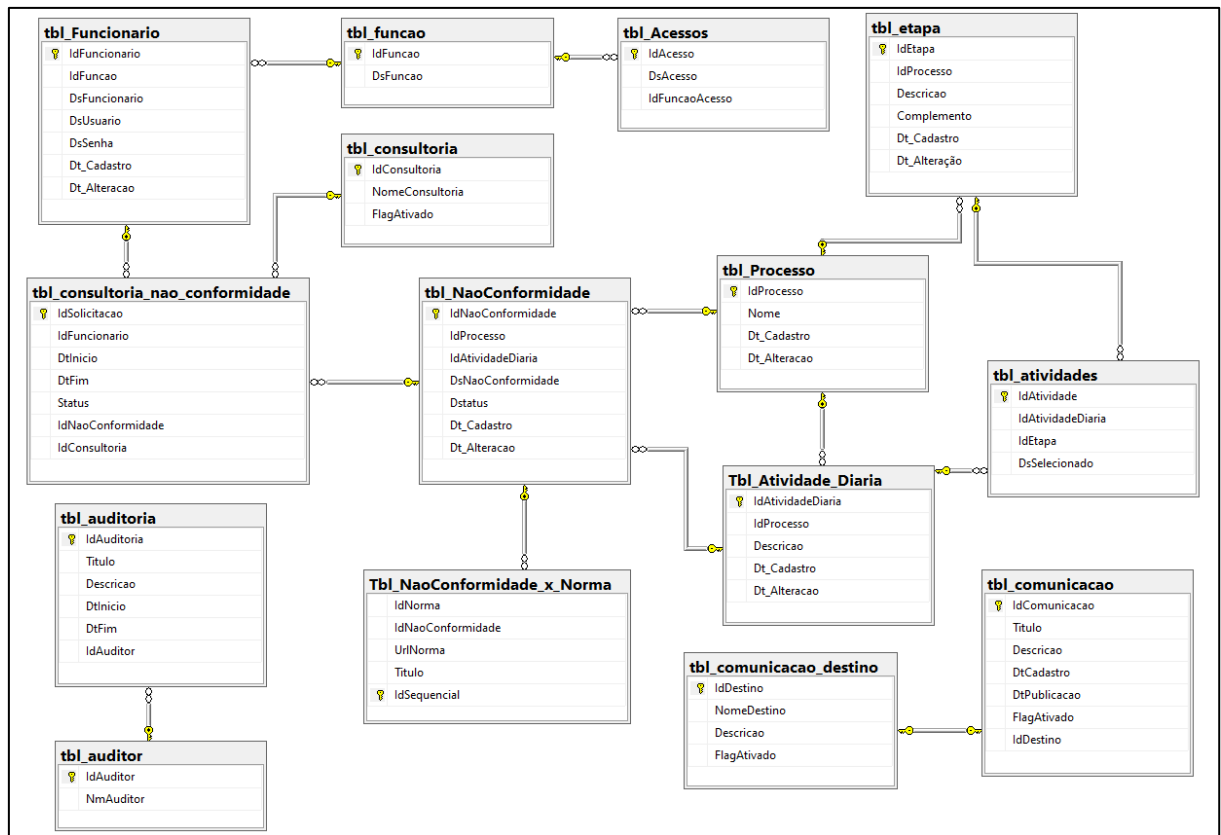


Figura 7. Modelo de dados

5. Prova de Conceito (POC) / protótipo arquitetural

5.1. Implementação e Implantação

O protótipo de aplicação construído tem como objetivo validar a arquitetura proposta e garantir que estão sendo atendidos todos os requisitos funcionais e não funcionais do projeto.

Para esta POC o desenvolvimento foi realizado utilizando-se:

- **Front-end:** ASP.NET Razor + .NET Framework 4.7.2 + Entity Framework
- **Banco de dados do Front-end:** Azure SQL Database (PaaS)
- **Web API:** Asp.NET Core 3.1 + Entity Framework Core + Swashbuckle
- **Banco de dados do Web API:** Azure SQL Database (PaaS)
- **Autenticação e autorização:** JSON Web Token (JWT) + Azure AD
- **Registro de serviços:** Azure App Service (PaaS)

- **Registro de produtos:** Azure App Configuration
- **Repositório:** GitHub
- **Ferramenta CI/CD:** GitHub Actions
- **Monitoração:** Azure App Insights

Usando as tecnologias relacionadas previamente, os requisitos funcionais selecionados para a validação foram os seguintes:

[RF001] Cadastro de não conformidade

Esse requisito permite ao usuário logado no sistema cadastrar um registro de não conformidade. Deve ser possível visualizar que o registro de não conformidade foi cadastrado com sucesso.

SGQ-PUC | Processo | Sobre | Contato | Nao Conformidade | Relatório ▾ | Sair

Gerar Não Conformidade

AtividadeDiaria: limpeza de motor ▾

Processo: Motorx ▾

DsNaoConformidade: Foi identificado vazamento de óleo

Norma: "ABNT NBR 16567:2016" ▾

Status Resolvido: ☐

Salvar

[Voltar](#)

© 2020 - SGQ Automotivo

Figura 8. Cadastro de não conformidade

SGQ-PUC | Processo | Sobre | Contato | Nao Conformidade | Relatório ▾ | Sair

Detalhes de Não Conformidade

DsNaoConformidade: Foi identificado vazamento de óleo

Dt_Cadastro: 10/21/2020 6:27:47 AM

Dt_Alteracao:

Nome: Motorx

Descricao: limpeza de motor

Norma: "ABNT NBR 16567:2016"

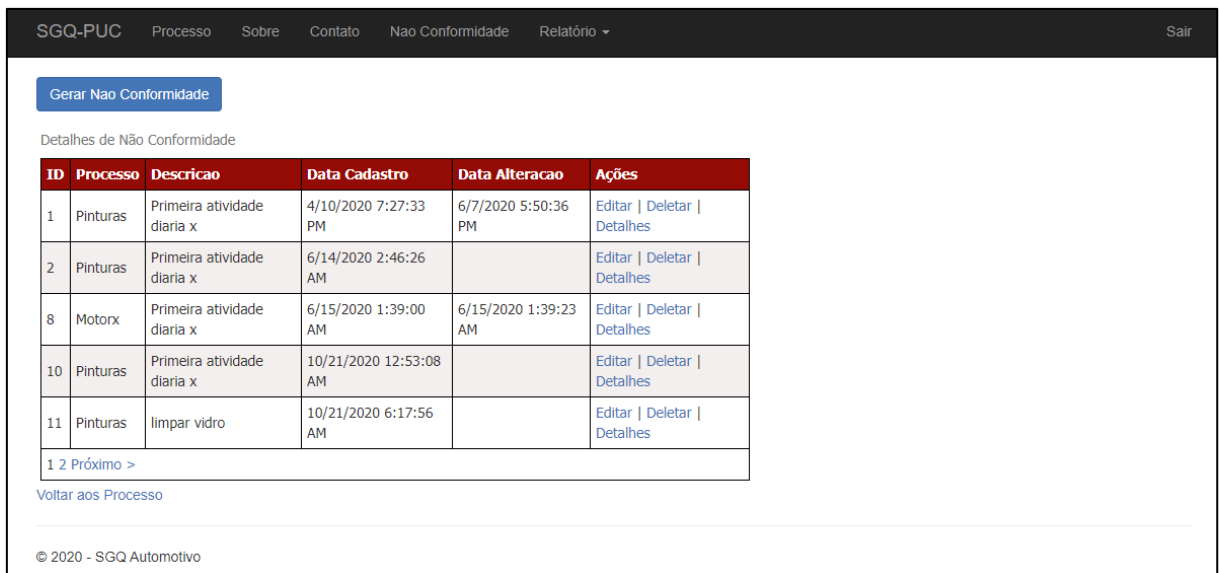
[Editar](#) | [Voltar](#)

© 2020 - SGQ Automotivo

Figura 9. Evidência de sucesso no cadastro do registro de não conformidade

[RF003] Gestão dos registros de não conformidade

Esse requisito permite ao usuário consultar em uma lista paginada todos os registros de não conformidade que já foram cadastrados. Deve ser possível visualizar os detalhes dos registros, bem como editar e excluir.



ID	Processo	Descrição	Data Cadastro	Data Alteração	Ações
1	Pinturas	Primeira atividade diária x	4/10/2020 7:27:33 PM	6/7/2020 5:50:36 PM	Editar Deletar Detalhes
2	Pinturas	Primeira atividade diária x	6/14/2020 2:46:26 AM		Editar Deletar Detalhes
8	Motorx	Primeira atividade diária x	6/15/2020 1:39:00 AM	6/15/2020 1:39:23 AM	Editar Deletar Detalhes
10	Pinturas	Primeira atividade diária x	10/21/2020 12:53:08 AM		Editar Deletar Detalhes
11	Pinturas	limpar vidro	10/21/2020 6:17:56 AM		Editar Deletar Detalhes

1 2 Próximo >

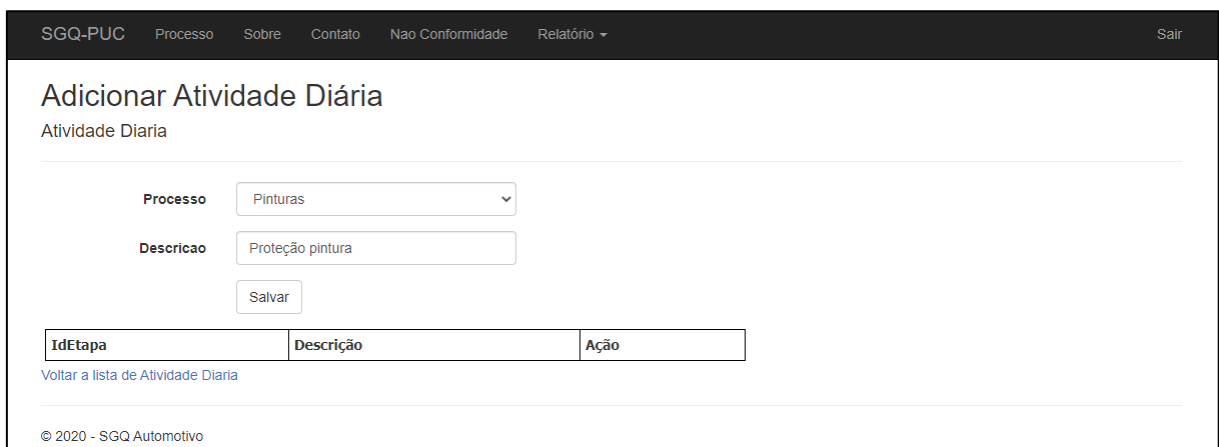
[Voltar aos Processo](#)

© 2020 - SGQ Automotivo

Figura 10. Evidência dos registros de não conformidade

[RF007] Cadastrar atividade diária

Esse requisito permite ao Gestor cadastrar atividades diárias para um workflow de trabalho. Deve ser possível visualizar os detalhes de cada atividade, bem como editar e excluir.



Adicionar Atividade Diária

Atividade Diária

Processo:

Descrição:

IdEtapa	Descrição	Ação
---------	-----------	------

[Voltar a lista de Atividade Diária](#)

© 2020 - SGQ Automotivo

Figura 11. Cadastro de nova atividade diária

SGQ-PUC						Sair
Processo Sobre Contato Nao Conformidade Relatório ▾						
Nova Atividade						
Detalhes da Atividade						
ID	Processo	Descricao	Data Cadastro	Data Alteracao	Ações	
1	Pinturas	Primeira atividade diaria x	3/21/2020 4:57:41 PM	4/10/2020 12:08:59 PM	Editar Deletar Detalhes Registrar Nao Conformidade	
2	Pinturas	limpar vidro	3/25/2020 12:11:16 AM	3/27/2020 11:49:12 AM	Editar Deletar Detalhes Registrar Nao Conformidade	
14	Pinturas	xxxxx	3/26/2020 12:00:30 PM	4/8/2020 11:21:01 PM	Editar Deletar Detalhes Registrar Nao Conformidade	
16	Pinturas	teste	10/20/2020 11:45:35 PM		Editar Deletar Detalhes Registrar Nao Conformidade	
18	Pinturas	Proteção pintura	10/21/2020 6:39:57 AM		Editar Deletar Detalhes Registrar Nao Conformidade	
Voltar aos Processo						
© 2020 - SGQ Automotivo						

Figura 12. Evidência das opções de alterar e excluir para as atividades diárias

[RF018] Verificar os registros de não conformidade

Esse requisito permite ao Analista de Compliance visualizar os registros de não conformidade já identificados. Deve ser possível visualizar os detalhes de cada atividade, bem como editar e excluir.

SGQ-PUC						Sair
Processo Sobre Contato Nao Conformidade Relatório ▾						
Gerar Nao Conformidade						
Detalhes de Não Conformidade						
ID	Processo	Descricao	Data Cadastro	Data Alteracao	Ações	
1	Pinturas	Primeira atividade diaria x	4/10/2020 7:27:33 PM	6/7/2020 5:50:36 PM	Editar Deletar Detalhes	
2	Pinturas	Primeira atividade diaria x	6/14/2020 2:46:26 AM		Editar Deletar Detalhes	
8	Motorx	Primeira atividade diaria x	6/15/2020 1:39:00 AM	6/15/2020 1:39:23 AM	Editar Deletar Detalhes	
10	Pinturas	Primeira atividade diaria x	10/21/2020 12:53:08 AM		Editar Deletar Detalhes	
11	Pinturas	limpar vidro	10/21/2020 6:17:56 AM		Editar Deletar Detalhes	
1 2 Próximo >						
Voltar aos Processo						
© 2020 - SGQ Automotivo						

Figura 13. Evidência de página para visualizar, editar e excluir os registros de não conformidade

[RF022] Consulta de normas

Esse requisito permite ao Analista de Compliance visualizar os registros disponíveis no repositório de normas que está publicado em nuvem como um serviço (SaaS). Deve ser possível visualizar os detalhes das normas.



Figura 14. Evidência de página para consulta de normas

Durante a execução dos requisitos funcionais, foram verificados os seguintes requisitos não-funcionais:

Desempenho

O RNF001 foi escolhido devido à importância da boa experiência de uso do sistema pelo usuário, para que possamos garantir a produtividade do usuário as funcionalidades do sistema precisam ser executadas de forma rápida e sem travamentos.

Critério de aceite:

- As telas de consulta e de cadastro do sistema devem funcionar de forma rápida, sem travamentos e em menos de 5 segundos.

Usabilidade

O RNF002 foi escolhido devido à importância da boa experiência de uso do sistema pelo usuário, para que possamos garantir a facilidade de uso, uma navegação simples, objetiva e que gere maior produtividade.

Os critérios de aceite são:

- A tela do sistema deve ser responsiva, deve se adaptar dinamicamente às diferentes resoluções dos dispositivos da melhor forma possível.
- Deve ser possível acessar o sistema nos navegadores web mais utilizados atualmente (Chrome, Firefox, Microsoft Edge e Safari) e em dispositivos móveis.

Segurança

O RNF004 foi escolhido devido à importância da segurança de dados, o vazamento de informações pode gerar danos financeiros, prejuízo à imagem e à credibilidade de uma organização, por isso é necessário evitar falhas de segurança no projeto.

Os critérios de aceite são:

- Somente para usuários autenticados por meio de login de acesso podem visualizar dados e executar funcionalidades do sistema.
- Caso o usuário não esteja autenticado, o sistema deve redirecionar a navegação para tela de login de acesso.
- O acesso nas funcionalidades do sistema deve ser permitido de acordo com as permissões vinculadas ao perfil do usuário logado.

Interoperabilidade

O RNF003 foi escolhido para garantir que atenda todas as exigências da arquitetura em relação a importância da troca de informações entre os sistemas, nesse caso a API de Normas e o sistema SGQ.

Os critérios de aceite são:

- A API deve expor um serviço REST para que o sistema SGQ possa ter acesso às informações de normas.

Testabilidade

O RNF006 foi escolhido devido à preocupação em garantir que o sistema continue funcionando após alguma alteração de código, para manter a qualidade do sistema e reduzir o risco de falhas. O sistema deve implementar testes unitários automatizados que devem ser verificados antes de subir para o ambiente de produção.

Os critérios de aceite são:

- O sistema deve estar preparado para rodar os testes unitários para garantir que não há falhas em funcionalidades que já haviam sido implementadas.
- A execução dos testes deve ser automática, o sistema só pode subir para produção caso os testes estejam todos com sucesso.

5.2 Código

Repositório do projeto:

- Sistema SGQ: <https://github.com/DanielFreitas/sgq-puc>
- API de Gestão de Normas: <https://github.com/DanielFreitas/sgq-api-puc>

O sistema SGQ foi construído usando o padrão de projeto MVC, dividir o sistema em models, views e controllers o torna independente e de fácil manutenção. Foi utilizado o Nuget como gerenciador de bibliotecas para garantir que todas as DLLs utilizadas no sistema estejam presentes e com suas versões corretas para evitar erros de referência. Na parte da View foi usado o framework CSS Bootstrap para proporcionar velocidade no desenvolvimento, deixar as páginas do sistema responsivas e funcionar nos navegadores web mais utilizados atualmente. Na parte de conexão com banco de dados foi utilizado o Entity Framework, uma poderosa ferramenta ORM que auxilia o desenvolvimento de aplicações em relação a produtividade e rapidez.

A API de Gestão de Normas foi construída usando estritamente as regras definidas na arquitetura REST e possui um nível de coesão e maturidade que a permite ser chamada de API RESTful. Assim como no sistema SGQ, a API também usa o Nuget como gerenciador de

bibliotecas e o Entity Framework como ferramenta ORM, porém a API foi construída no .Net Core 3.1 e publicada na Azure em ambiente Linux. A API usa a biblioteca Swagger UI que gera automaticamente a parte de visualização e possibilita interagir com os recursos documentados e definidos com a especificação OpenAPI.

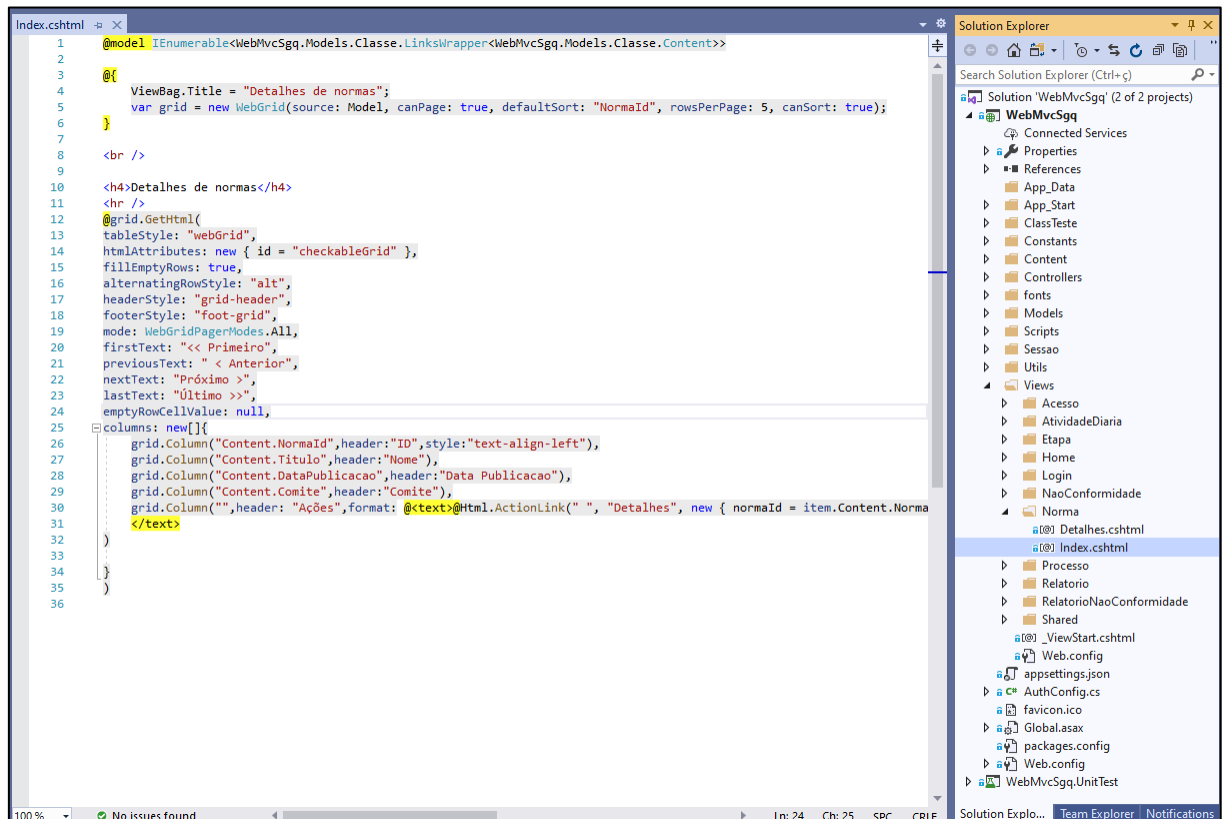


Figura 15. Estrutura do código do sistema SGQ

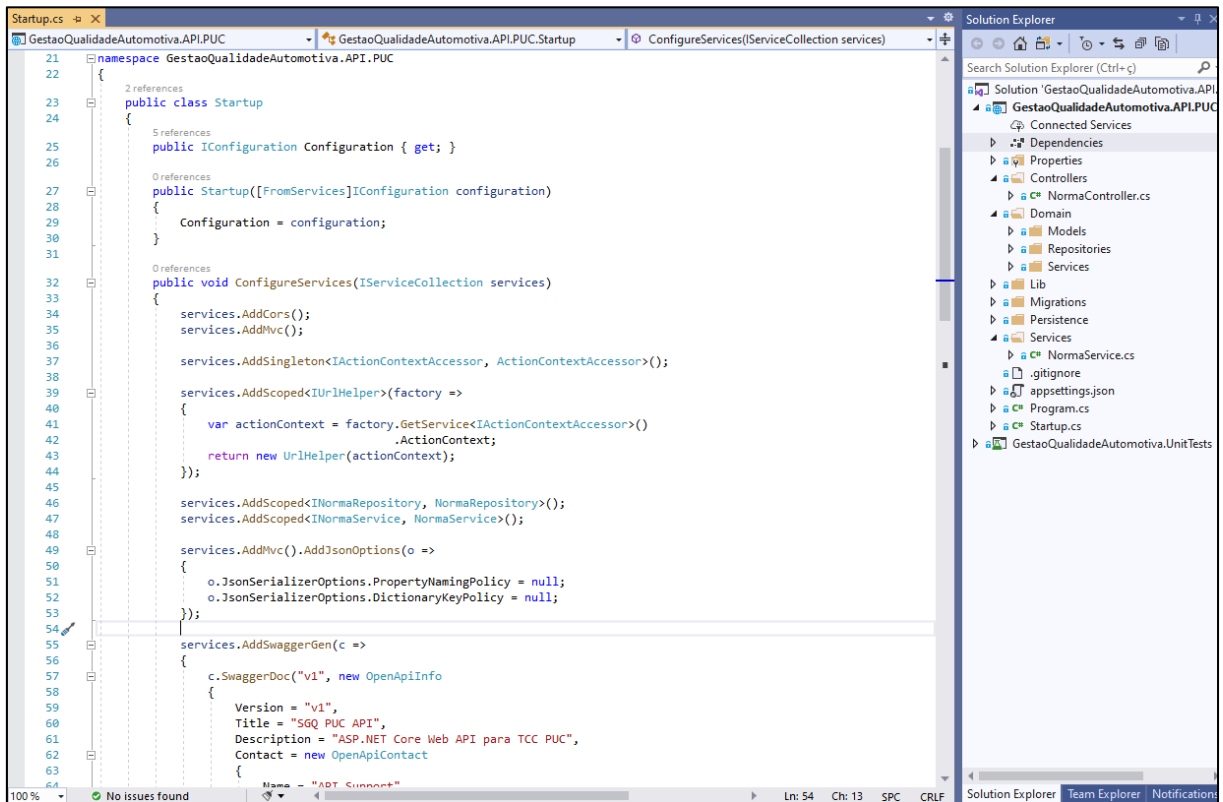


Figura 16. estrutura do código da API de Gestão de Normas.

5.3 Interfaces/ APIs

Foi criado um contrato de API com a especificação OpenAPI para expor o repositório de normas do sistema de Gestão de Normas, a API está publicada em nuvem como um serviço (SaaS) e está sendo consumida pelo front-end da aplicação.

API: <https://sgq-api-puc.azurewebsites.net/index.html>

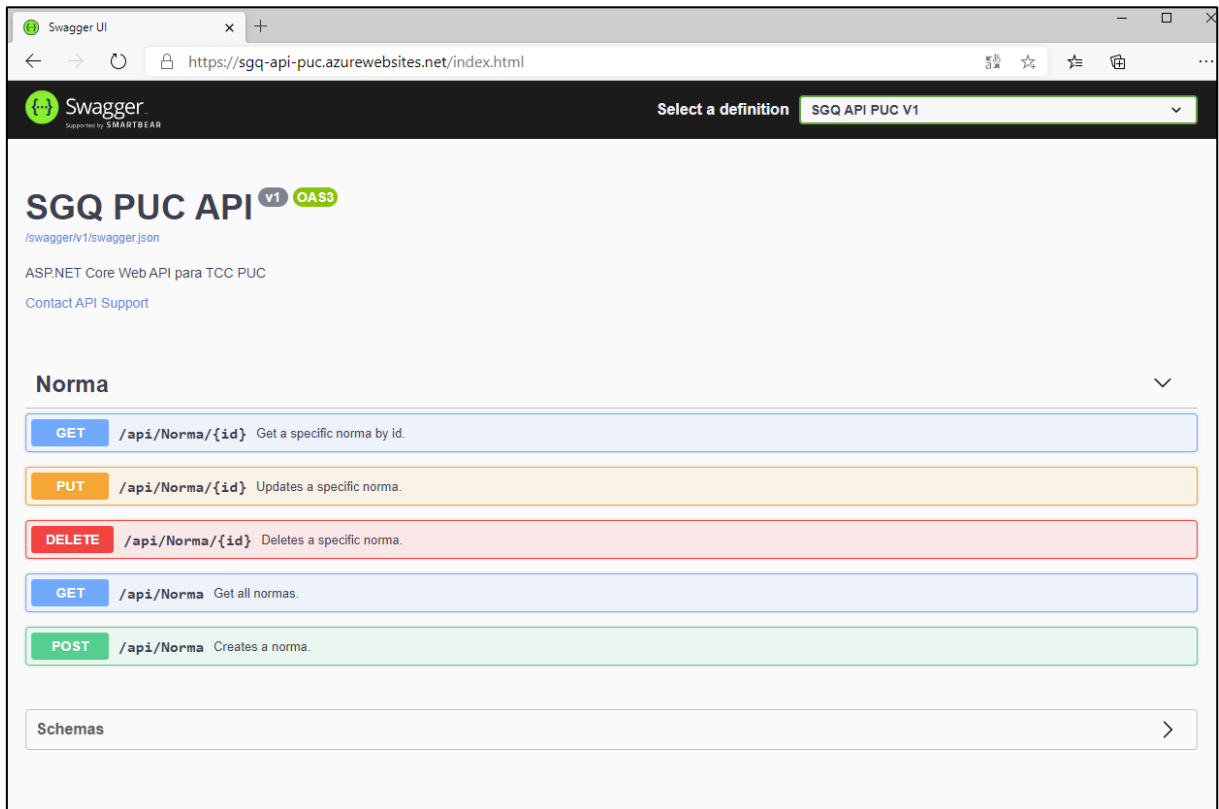


Figura 17. API expondo o repositório de normas

6. Avaliação da Arquitetura

6.1. Análise das abordagens arquiteturais

A proposta arquitetural tem como principais características a segurança, usabilidade, escalabilidade e manutenibilidade do sistema, haja visto que boa parte do custo de um sistema vem depois que ele é implantado. Por isso, privilegiamos a simplicidade arquitetural.

Cada módulo do sistema foi construído através de tecnologias pensando em um acoplamento menor entre as funcionalidades. A escalabilidade foi primordial para a escolha da infraestrutura em nuvem que atende do ponto de vista técnico várias qualidades, como a alta disponibilidade, plataforma como serviço (PaaS), segurança e flexibilidade, além disso foi desenvolvido também uma esteira de integração contínua e entrega contínua (CI /CD) automatizada para garantir a qualidade do código e impedir a publicação de falhas em produção.

6.2. Cenários

Cenário 1: O usuário deve ter uma boa experiência ao cadastrar ou consultar os registros de não conformidade, deve ser feito de forma rápida, sem travamentos e em menos de 5 segundos, essa funcionalidade se comunica com o sistema de Gestão de Normas através de API, ocorre a troca de dados na rede e o sistema registra em sua base de dados o registro de não conformidade. O cumprimento desse cenário garante o desempenho do sistema e atende o RNF001 de desempenho.

Cenário 2: Ao acessar o sistema através de um dispositivo móvel, as páginas do sistema devem se ajustar de forma responsiva às dimensões de tela, mantendo a identidade visual de quando acessado via desktop, de forma que a experiência do usuário não seja prejudicada. Ao acessar o sistema através dos navegadores Chrome, Firefox, Microsoft Edge e Safari, a experiência do usuário não pode ser prejudicada, a identidade visual deve ser a mesma. O cumprimento desse cenário garante a usabilidade e a acessibilidade do sistema e atende o RNF002 de usabilidade.

Cenário 3: Ao tentar acessar o sistema, o usuário não autenticado deve ser direcionado para uma página de login para que possa conectar no sistema através de usuário e senha. Após conectado, o usuário deve conseguir visualizar dados e executar funcionalidades de acordo com os acessos concedidos ao seu perfil no sistema. O cumprimento desse cenário garante a segurança do sistema e atende o RNF004 segurança.

Cenário 4: Ao acessar o url do sistema de Gestão de Normas, é carregado uma página que utiliza a biblioteca Swagger UI que gera automaticamente a parte de visualização e possibilita interagir com os recursos documentados e definidos com a especificação OpenAPI. A API utiliza a arquitetura REST para a comunicação e a troca de dados deve ocorrer no formato JSON. O cumprimento desse cenário garante a disponibilidade do sistema e atende o RNF003 de interoperabilidade.

Cenário 5: O gerente de mudanças ao dar um aceite para subida do sistema em produção, deve verificar no GitHub Actions a automatização do build, testes e deploy. Caso o desenvolvedor tenha enviado um código com falhas a execução testes unitários automatizada deve barrar o deploy garantindo assim que não ocorra falhas no sistema. O cumprimento desse cenário garante a testabilidade do sistema e atende o RNF006 de testabilidade.

6.3. Avaliação

Cenário 1

Atributo de qualidade	Desempenho.
Requisito de qualidade	O sistema deve apresentar uma boa performance.
Preocupação	
O cadastro deve ser realizado de forma rápida e sem travamentos.	
Cenário	
Cenário 1.	
Ambiente	
Carga de utilização – Normal.	
Estímulo	
Cadastro e consulta de não conformidade.	
Mecanismo	
Chamada utilizando a arquitetura REST para a comunicação com o sistema de Gestão de Normas, através de uma requisição GET HTTP a API retorna os dados no formato JSON que são carregados na página e exibidos de forma rápida, em seguida no cadastro os dados são enviados ao banco Azure SQL Database de forma eficiente.	
Medida de resposta	
O cadastro de registro de não conformidade foi realizado em menos de 5 segundos.	
Considerações sobre a arquitetura	
Riscos	N/A
Pontos sensíveis	N/A
Trade-offs	N/A

Evidências do cenário 1

Foi utilizado a ferramenta de desenvolvedor do Chrome para verificar o tempo de carregamento e a listagem de eventos da página. Conforme imagens de evidência, o site respondeu de forma rápida na consulta e no cadastro de não conformidade.

SGQ-PUC Processo Sobre Contato Nao Conformidade Relatório ▾ Normas Sair

Gerar Não Conformidade

AtividadeDiaria Primeira atividade diaria x ▾
Processo Pinturas ▾
DsNaoConformidade
Norma "ABNT NBR 7024:2017" ▾
Status Resolvido: ☐

[Voltar](#)

© 2020 - SGQ Automotivo

Elements Console Sources Network Performance Memory Application Security Lighthouse AdBlock

Filter ☐ Hide data URLs ☒ All XHR JS CSS Img Media Font Doc WS Manifest Other ☐ Has blocked cookies ☐ Blocked Requests

100 ms 200 ms 300 ms 400 ms 500 ms 600 ms 700 ms 800 ms 900 ms 1000 ms 1100 ms 1200 ms

Name	Status	Type	Initiator	Size	Time	Waterfall
<input type="checkbox"/> NovaNaoConformidade?idNaoConformidade=0	200	document	Other	2.5 kB	1.00 s	
<input type="checkbox"/> bootstrap.css	200	stylesheet	NovaNaoConformidade?idNaoCon...	165 B	30 ms	
<input type="checkbox"/> site.css	200	stylesheet	NovaNaoConformidade?idNaoCon...	165 B	39 ms	
<input type="checkbox"/> modernizr-2.8.3.js	304	script	NovaNaoConformidade?idNaoCon...	165 B	65 ms	
<input type="checkbox"/> EstiloMac.css	200	stylesheet	NovaNaoConformidade?idNaoCon...	165 B	55 ms	
<input type="checkbox"/> jquery-3.4.1.js	304	script	NovaNaoConformidade?idNaoCon...	165 B	81 ms	
<input type="checkbox"/> bootstrap.js	304	script	NovaNaoConformidade?idNaoCon...	165 B	92 ms	

7 requests 3.5 kB transferred 582 kB resources **Finish: 1.12 s** DOMContentLoaded: 1.15 s Load: 1.20 s

Figura 18. Tempo para carregar a tela de cadastro

SGQ-PUC Processo Sobre Contato Nao Conformidade Relatório Normas Sair

Gerar Nao Conformidade

Detalhes de Não Conformidade

ID	Processo	Descrição	Data Cadastro	Data Alteração	Ações
17	Pinturas	Primeira atividade diaria x	10/23/2020 12:52:18 AM		Editar Deletar Detalhes
18	Pinturas	Primeira atividade diaria x	10/23/2020 12:59:30 AM		Editar Deletar Detalhes

<< Primeiro < Anterior 1 2 3

Voltar aos Processo

Elements Console Sources Network Performance Memory Application Security Lighthouse AdBlock

Filter Hide data URLs All XHR JS CSS Img Media Font Doc WS Manifest Other Has blocked cookies Blocked Request

Name	Status	Type	Initiator	Size
NovaNaoConformidade?idNaoConformidade=0	302	document / Redirect	Other	
NaoConformidade	200	document	NovaNaoConformidade?idNaoCon...	
bootstrap.css	200	stylesheet	NaoConformidade	
site.css	200	stylesheet	NaoConformidade	
modernizr-2.8.3.js	304	script	NaoConformidade	
EstiloMac.css	200	stylesheet	NaoConformidade	
jquery-3.4.1.js	304	script	NaoConformidade	
bootstrap.js	304	script	NaoConformidade	

8 requests | 3.5 kB transferred | 582 kB resources | Finish: 342 ms | DOMContentLoaded: 369 ms | Load: 412 ms

Queued at 0
Started at 2.19 ms

Resource Scheduling

Queueing 2.19 ms

Connection Start

Stalled 307.05 ms

DNS Lookup 21 μs

Initial connection 61.28 ms

SSL 42.03 ms

Request/Response

Request sent 0.15 ms

Waiting (TTFB) 1.10 s

Content Download 1.98 ms

Explanation 1.47 s

Server Timing

TIME

Figura 19. Custo de tempo para cadastrar um registro de não conformidade

Foi utilizado o site <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights> para verificar de forma geral a velocidade do site em dispositivos móveis e em desktop. Conforme imagens de evidência, o site respondeu de forma rápida.

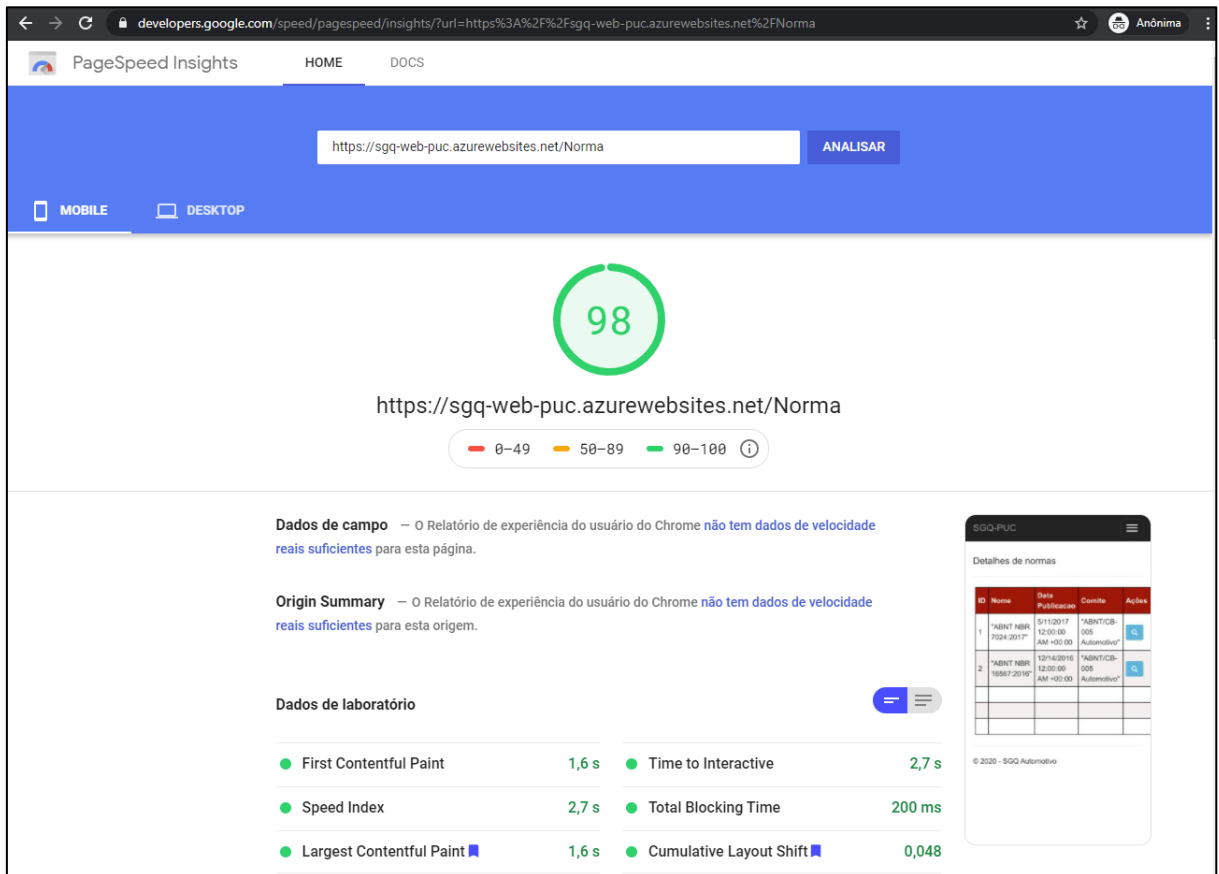


Figura 20. velocidade do site em dispositivos móveis

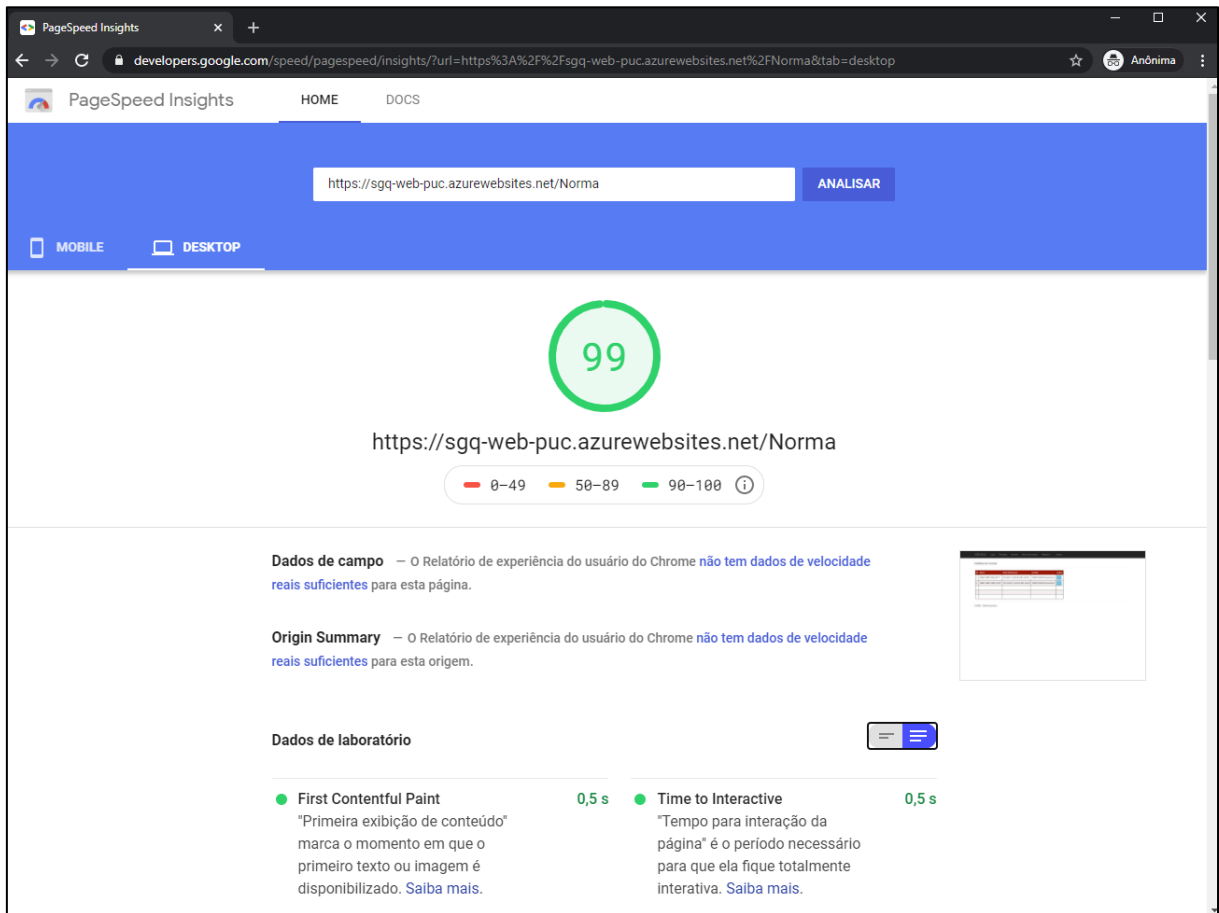


Figura 21. velocidade do site em desktop

Cenário 2

Atributo de qualidade	Usabilidade.
Requisito de qualidade	O sistema deve responsivo, funcionar em vários navegadores e em dispositivo móveis.
Preocupação	
O usuário deve conseguir acessar o site em diferentes navegadores e em diferentes dispositivos móveis, as páginas do sistema devem se ajustar de forma responsiva às dimensões de tela, a experiência do usuário não pode ser prejudicada.	
Cenário	
Cenário 2.	
Ambiente	
Carga de Utilização – Normal.	
Estímulo	

Usuário acessando o SGQ como um todo.	
Mecanismo	
O framework CSS utilizado no sistema deve ajustar bem as páginas em diferentes navegadores e dispositivos móveis.	
Medida de resposta	
As páginas do sistema devem se ajustar bem em diferentes navegadores e dispositivos móveis.	
Considerações sobre a arquitetura	
Riscos	N/A
Pontos sensíveis	N/A
Trade-offs	N/A

Evidências do cenário 2

Foi utilizado site <https://search.google.com/test/mobile-friendly> para verificar de forma geral a compatibilidade do site em dispositivos móveis. Conforme imagens de evidência o site é compatível com dispositivos móveis.

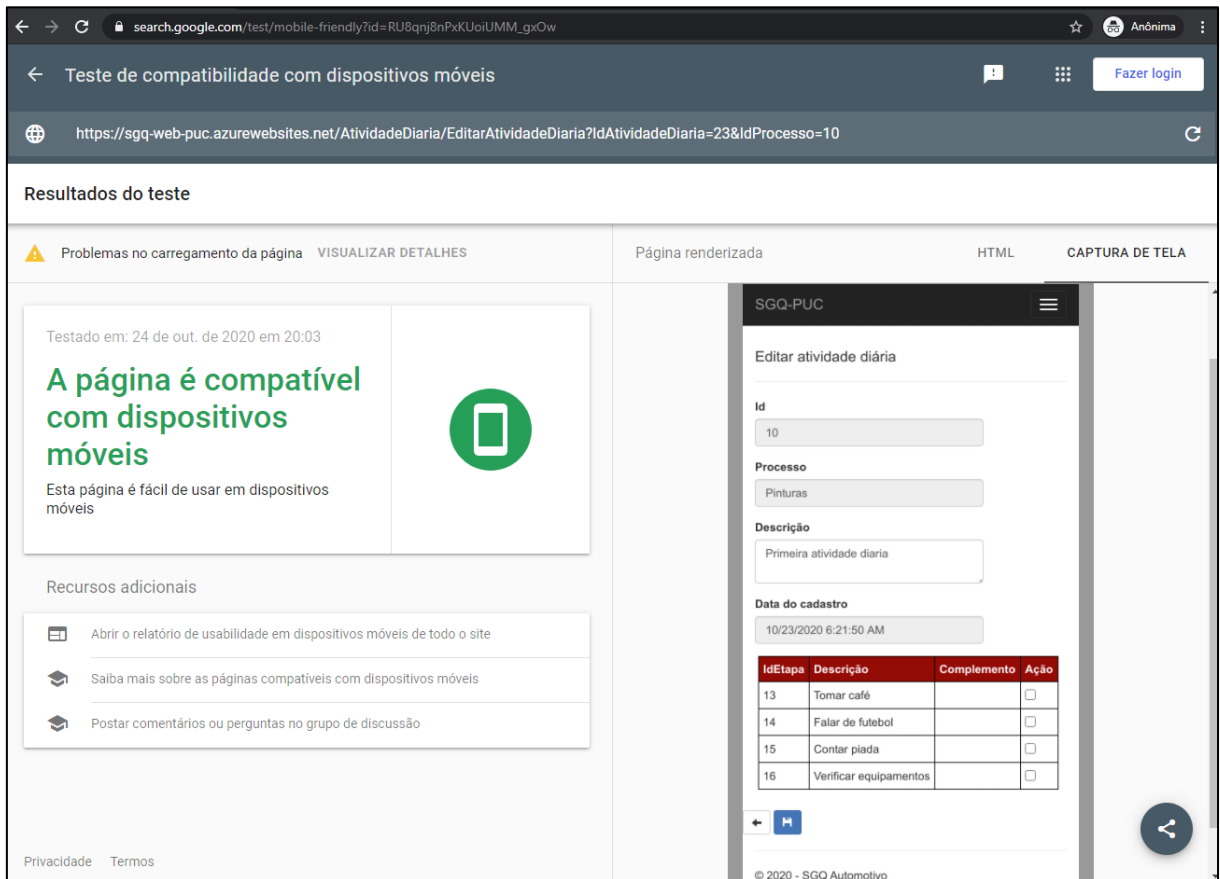


Figura 22. compatibilidade do site em dispositivos móveis.

Foi utilizado site <https://app.lambdatest.com> para verificar a compatibilidade do site em dispositivos móveis específicos. O modelo do dispositivo pode ser verificado no header de cada imagem de evidência.

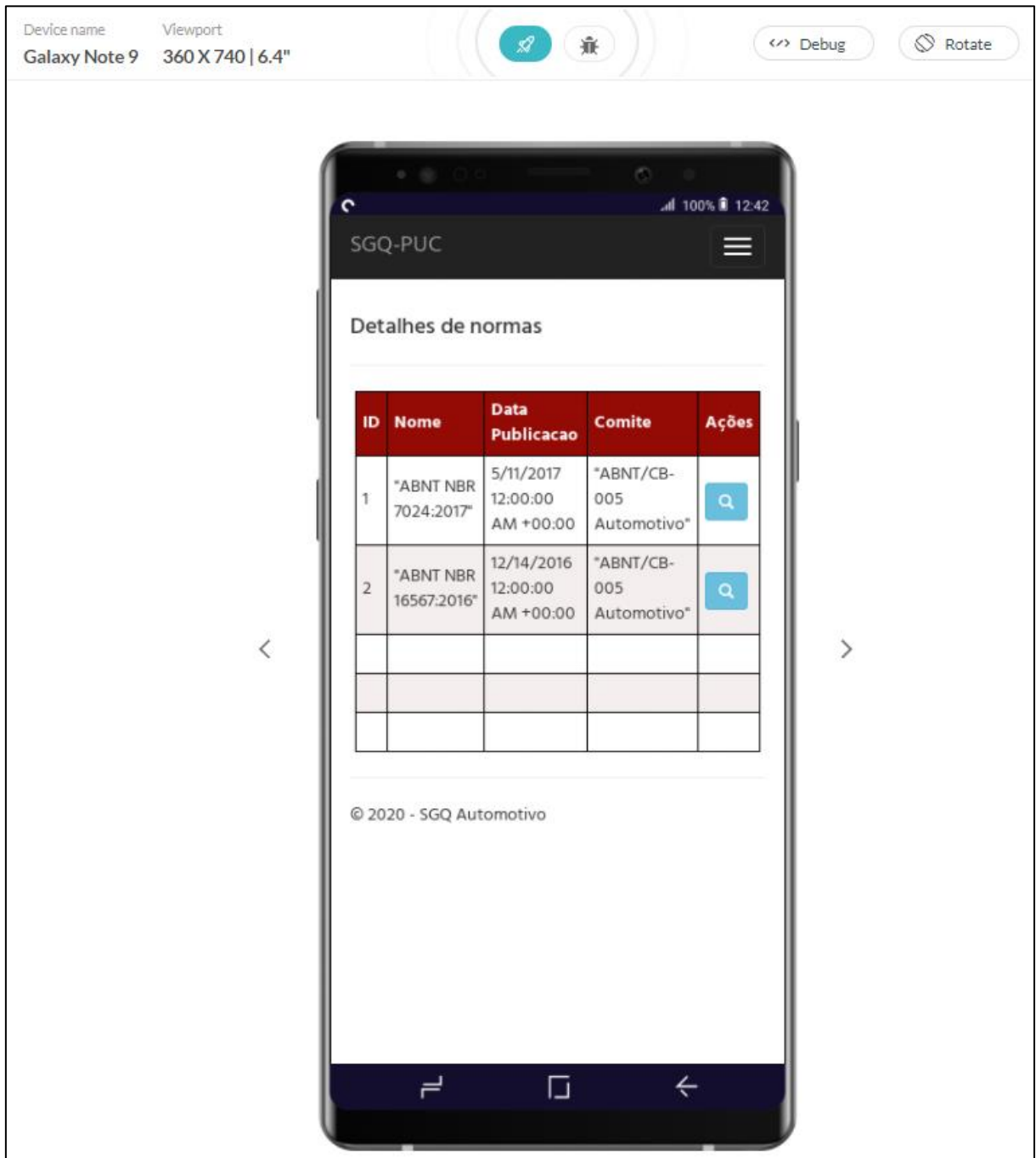


Figura 23. compatibilidade do site em Galaxy Note 9.

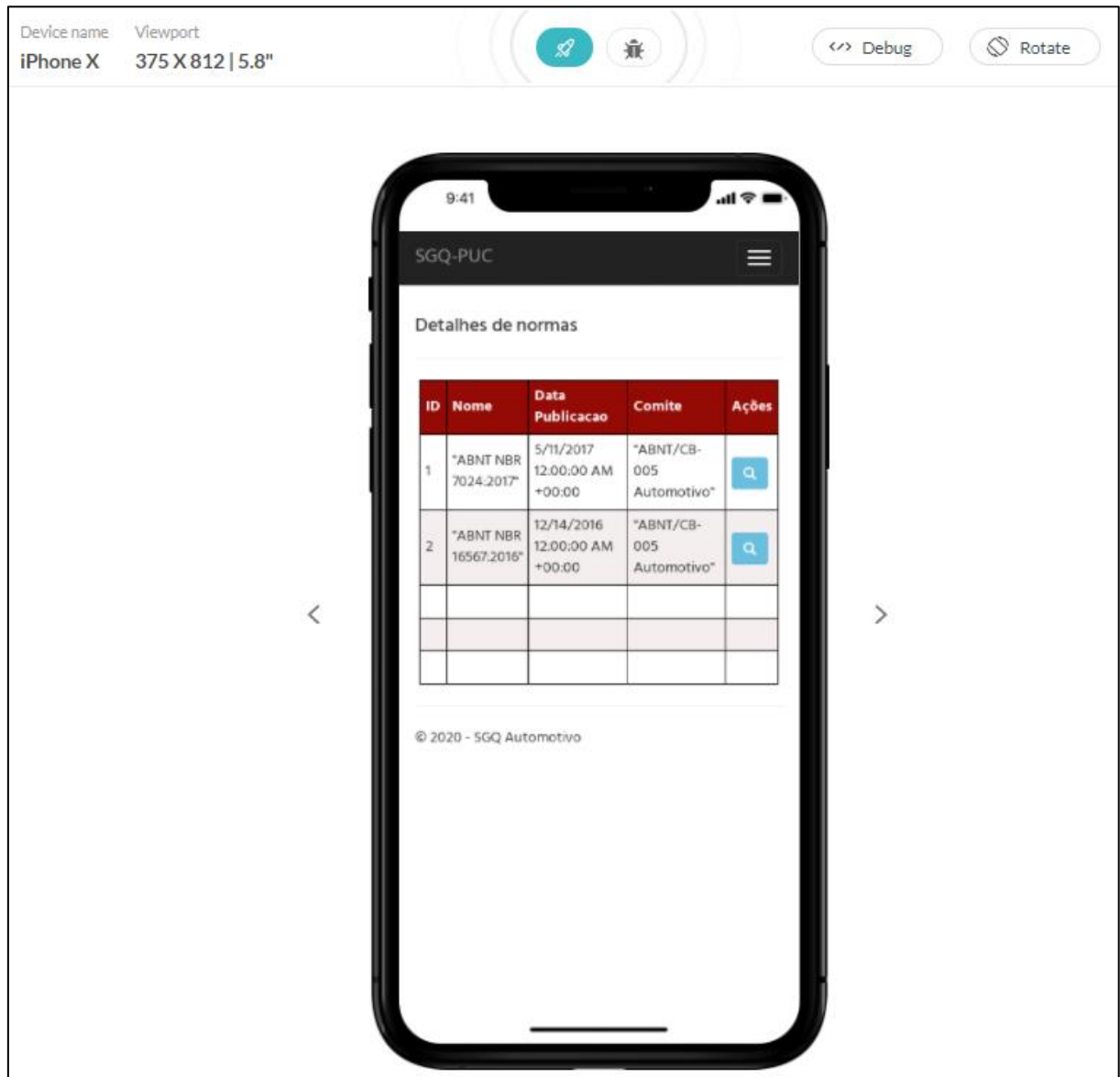


Figura 24. compatibilidade do site em iPhone X.

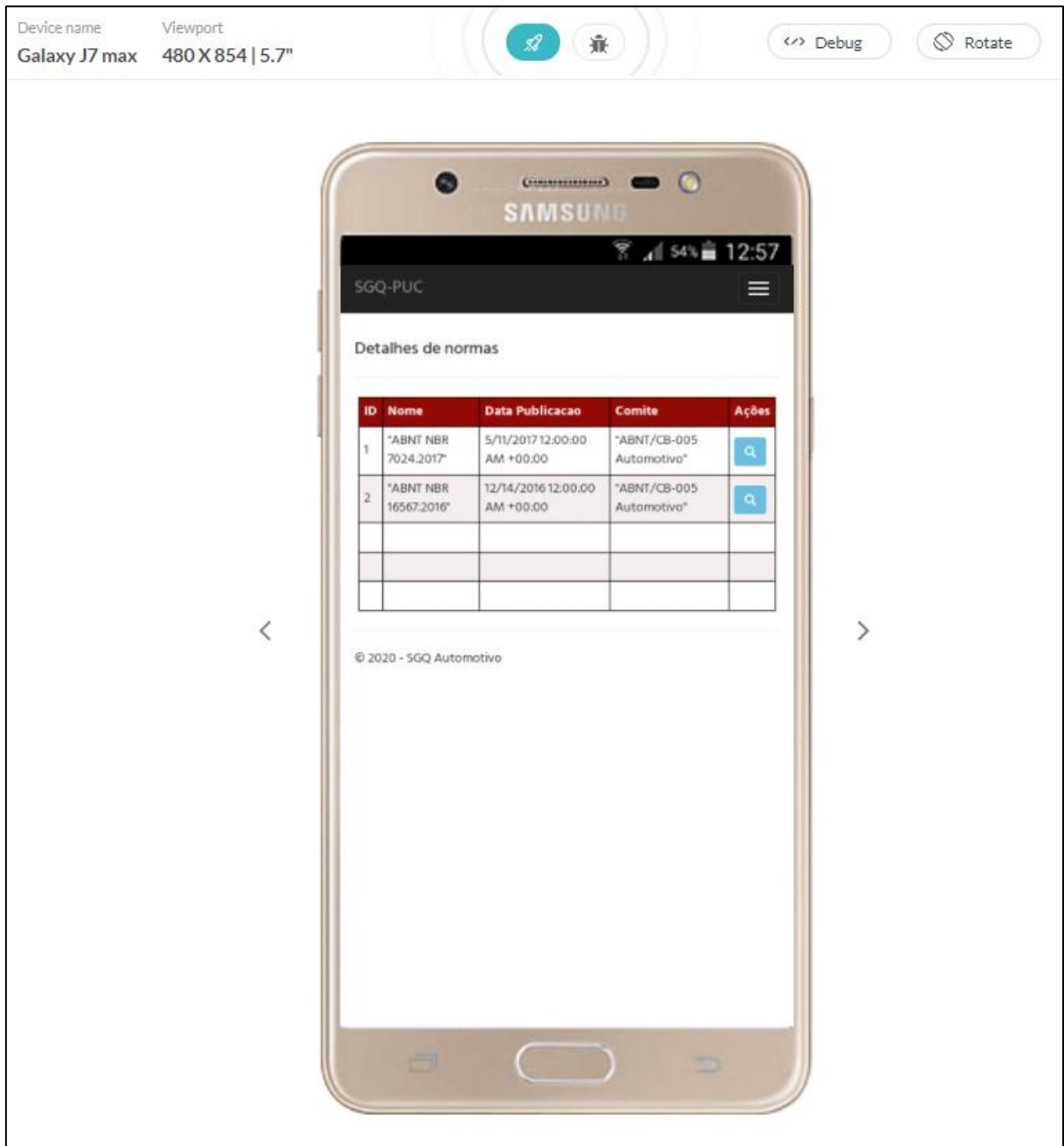


Figura 25. compatibilidade do site em Galaxy J7 Max.

Foi utilizado site <https://app.lambdatest.com> para verificar a compatibilidade dos principais navegadores. A versão do navegador pode ser verificada no rodapé de cada imagem de evidência.

The screenshot displays the SGQ-PUC application interface. At the top, a navigation bar includes links for Login, Processo, Normas, Não conformidade, Relatório, and Contato. The main content area is titled 'Detalhes de normas' and features a table with the following data:

ID	Nome	Data Publicacao	Comite	Ações
1	"ABNT NBR 7024:2017"	5/11/2017 12:00:00 AM +00:00	"ABNT/CB-005 Automotivo"	
2	"ABNT NBR 16567:2016"	12/14/2016 12:00:00 AM +00:00	"ABNT/CB-005 Automotivo"	

Below the table, the footer indicates '© 2020 - SGQ Automotivo'. At the bottom of the interface, a status bar shows the browser version (85), operating system (Windows 10), and screen resolution (1024x768). Action buttons for 'Mark as Bug', 'Save', and 'Close' are also present.

Figura 26. compatibilidade no navegador Chrome.

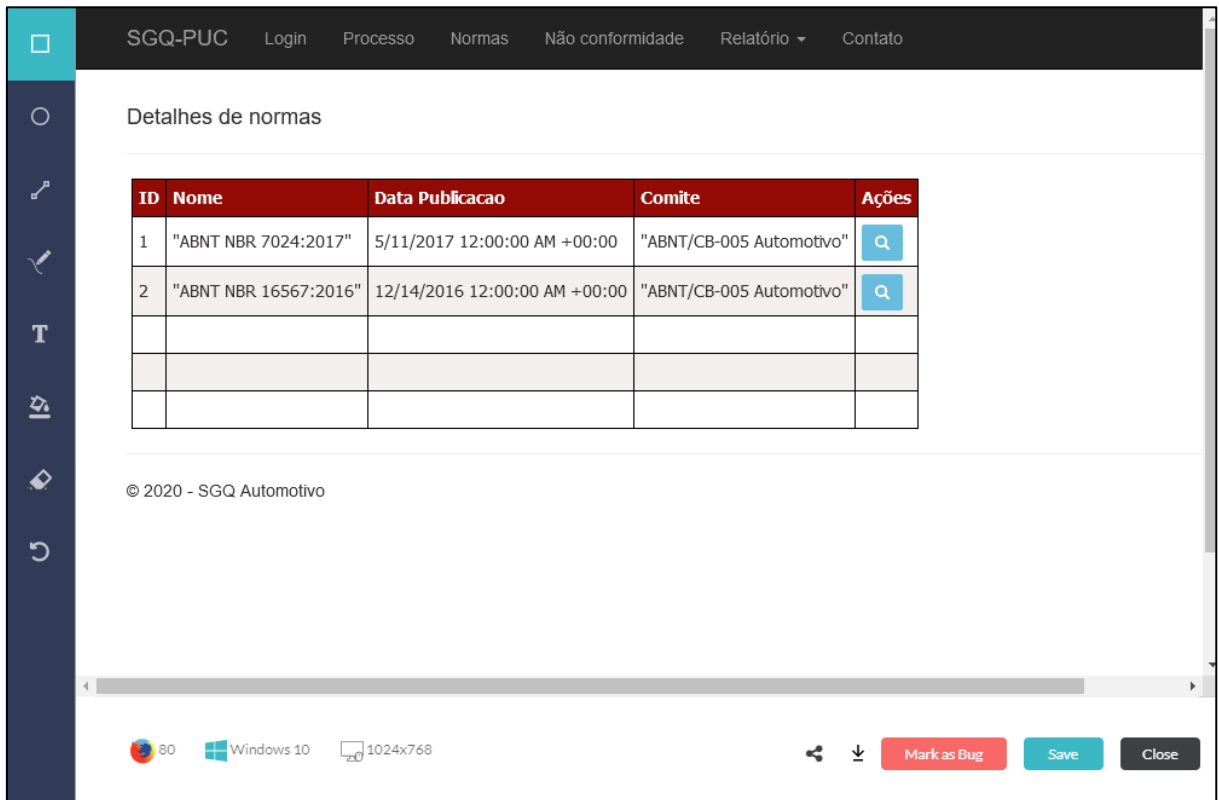


Figura 27. compatibilidade no navegador Firefox.

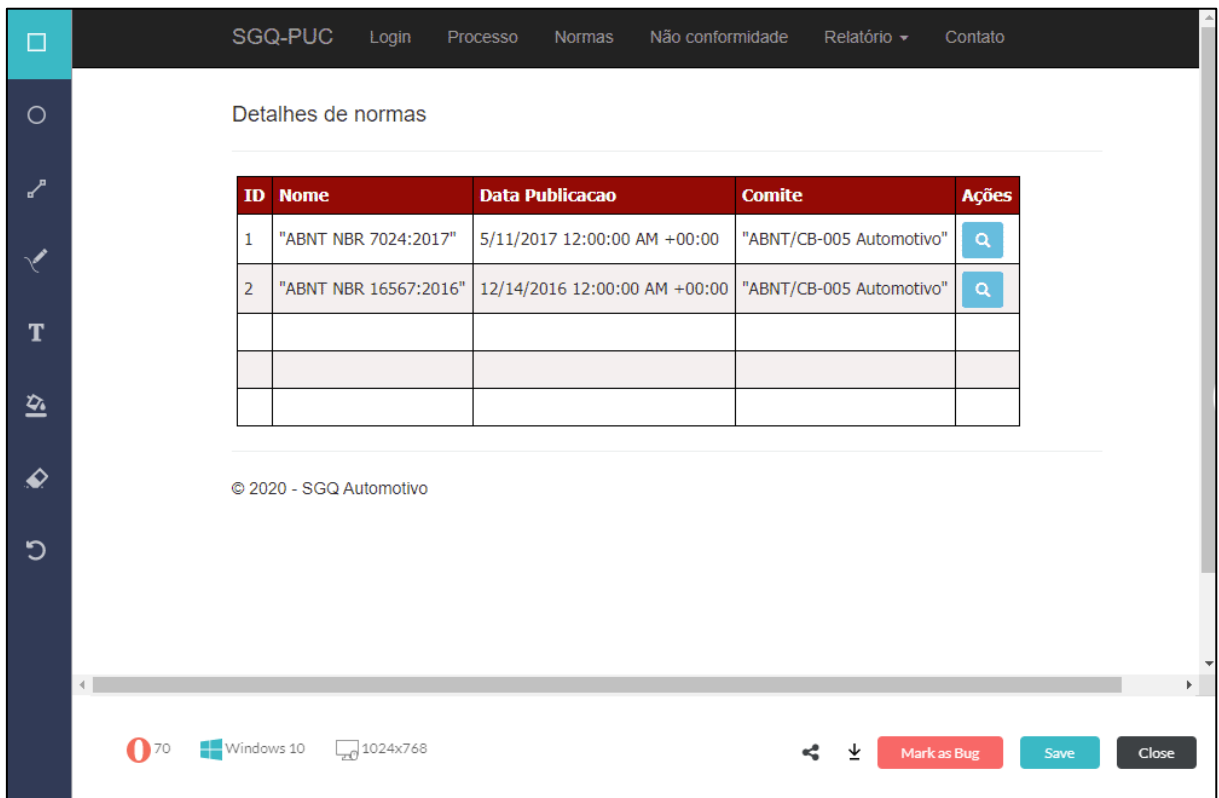


Figura 28. compatibilidade no navegador Opera.

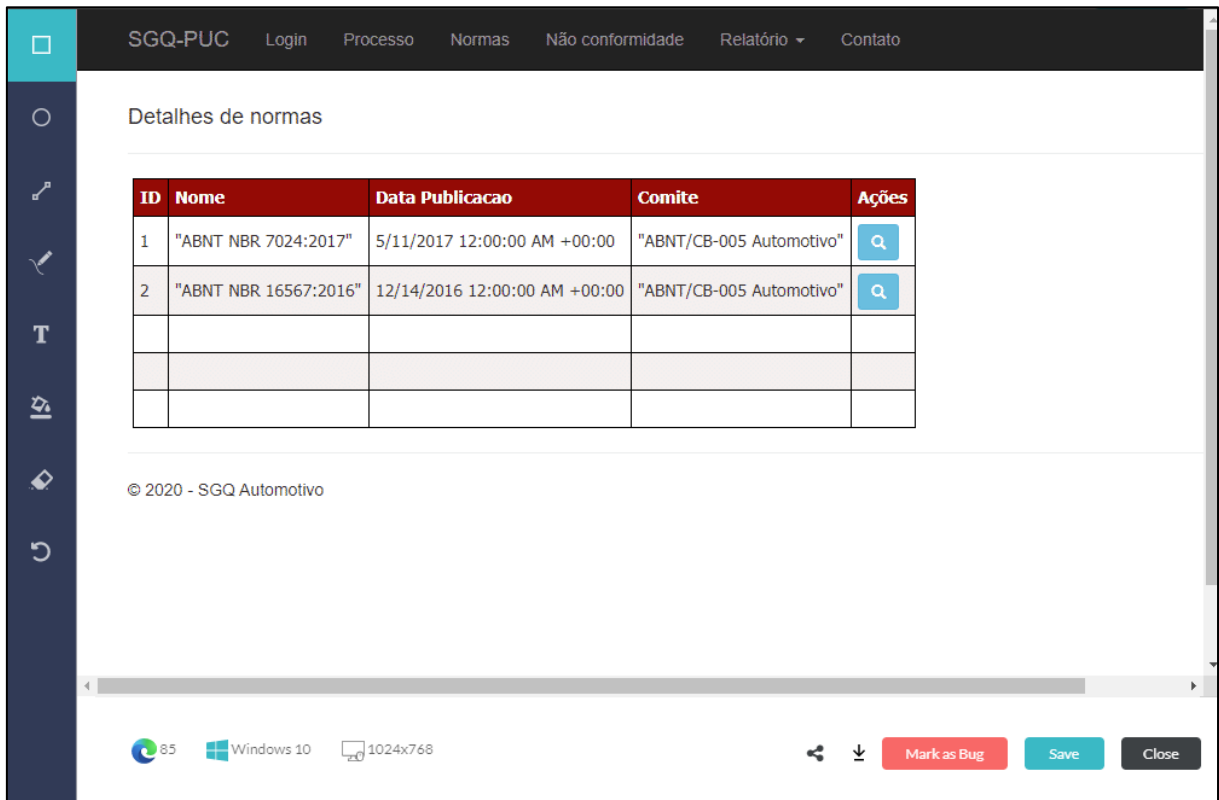


Figura 29. compatibilidade no navegador Edge.

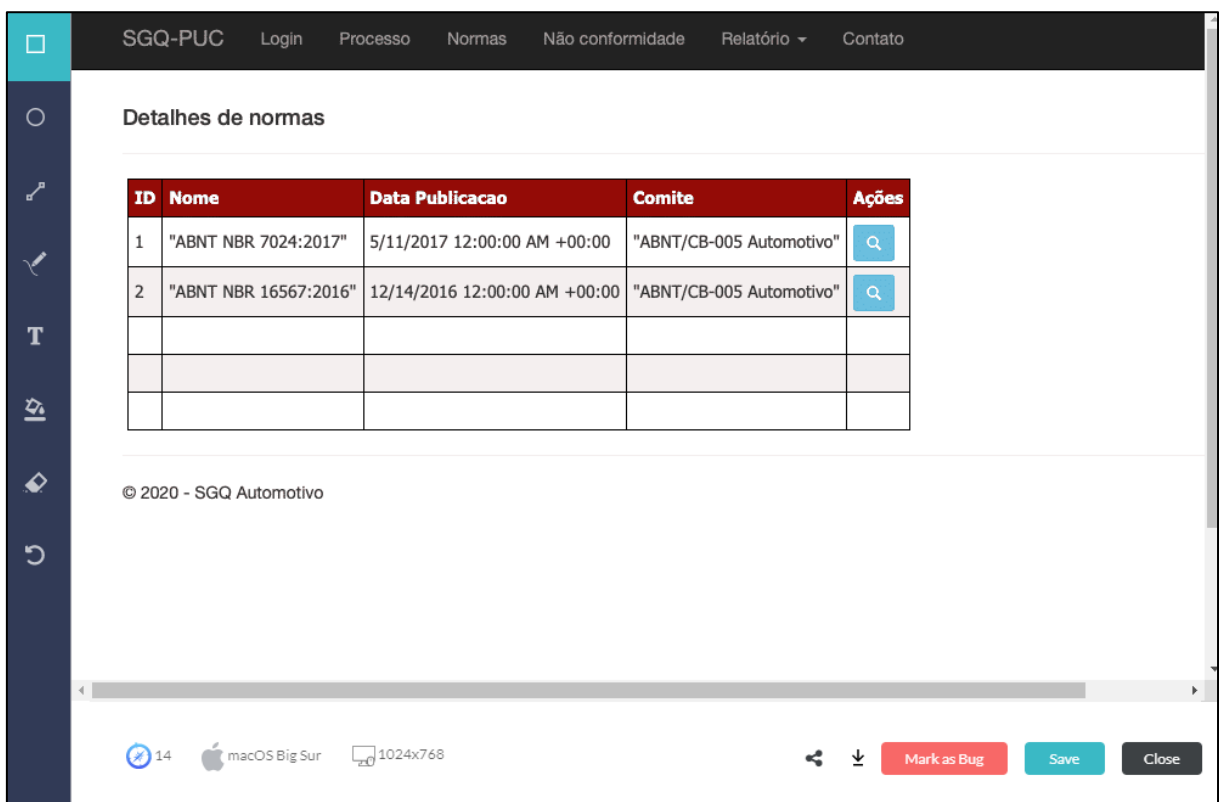


Figura 30. compatibilidade no navegador Safari.

Cenário 3

Atributo de qualidade	Segurança.
Requisito de qualidade	Permitir o acesso às funcionalidades somente para usuários autenticados.
Preocupação	
O acesso nas funcionalidades do sistema deve ser permitido de acordo com as permissões vinculadas ao perfil do usuário logado.	
Cenário	
Cenário 3.	
Ambiente	
Carga de utilização – Normal.	
Estímulo	
Módulo de Segurança.	
Mecanismo	
O sistema irá controlar se a página solicitada requer autorização, caso o usuário não tenha feito login no sistema será redirecionar para a página de login.	
Medida de resposta	
O usuário deve ser redirecionado para a página de login para autenticação.	
Considerações sobre a arquitetura	
Riscos	N/A
Pontos sensíveis	N/A
Trade-offs	N/A

Evidências do cenário 3

Para mostrar a segurança foi simulado um acesso à uma página do site sem que o usuário estivesse autenticado. A evidência em cada imagem demonstra o sucesso.

Figura 31. ao acessar o site o usuário é direcionado para página de login.

Figura 32. ao tentar acessar uma página sem estar autenticado o usuário é direcionado para página de login.

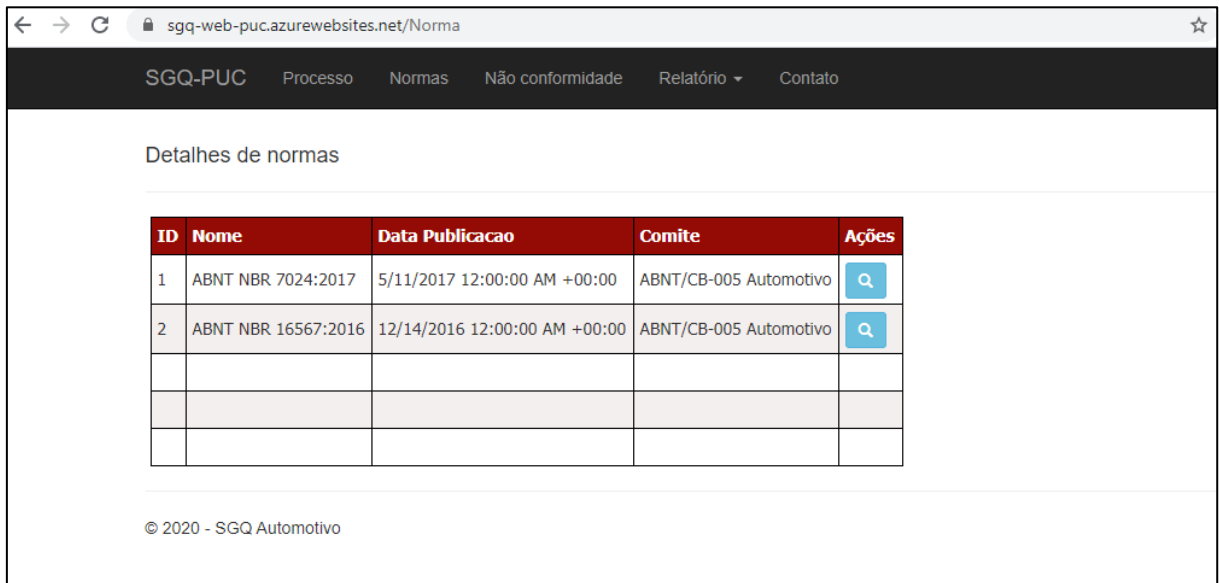
Cenário 4

Atributo de qualidade	Interoperabilidade
Requisito de qualidade	O sistema deve ser capaz de se comunicar com sistema de terceiros.
Preocupação	



Garantir a integração e a interoperabilidade entre a API de normas e o sistema SGQ.	
Cenário	
Cenário 4.	
Ambiente	
Carga de Utilização - Normal	
Estímulo	
O sistema SGQ envia uma requisição para a API e recebe os dados no formato JSON.	
Mecanismo	
As requisições são feitas através dos verbos HTTP utilizados em um serviço REST, os principais são GET, POST, DELETE e PUT. A requisição HTTP irá indicar qual ação está sendo executada, cada verbo é uma ação.	
Medida de resposta	
Atender as requisições de forma correta e retornar os dados requisitados no formato JSON.	
Considerações sobre a arquitetura	
Riscos	Internet lenta pode gerar cenários de instabilidade.
Pontos sensíveis	N/A
Trade-offs	N/A

Evidências do cenário 4

Para verificar que o sistema SGQ obteve os dados da API, foi confrontado a página de consulta de normas com a base de dados de normas e os dados JSON retornados através de consulta no Swagger UI. A evidência em cada imagem demonstra o sucesso.

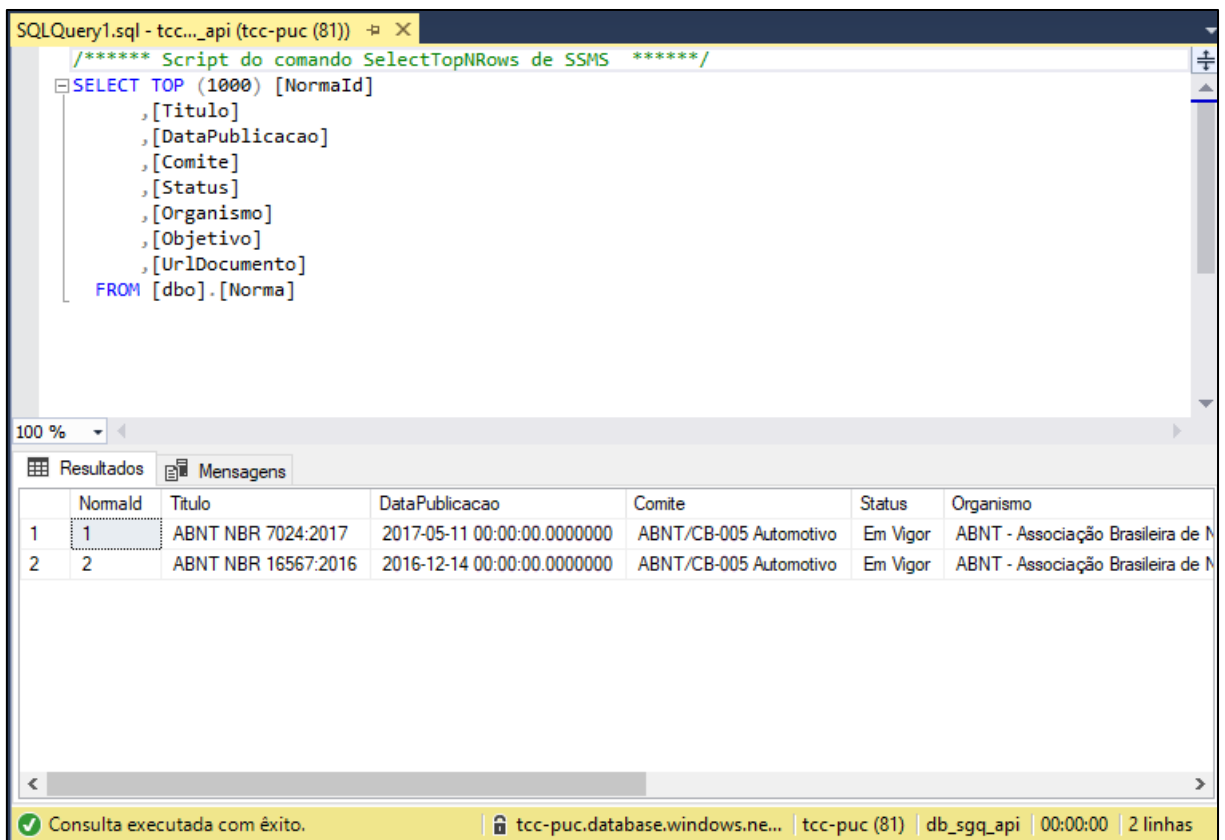


Detalhes de normas

ID	Nome	Data Publicacao	Comite	Ações
1	ABNT NBR 7024:2017	5/11/2017 12:00:00 AM +00:00	ABNT/CB-005 Automotivo	
2	ABNT NBR 16567:2016	12/14/2016 12:00:00 AM +00:00	ABNT/CB-005 Automotivo	

© 2020 - SGQ Automotivo

Figura 33. Consulta na página de normas do sistema SGQ



```

/***** Script do comando SelectTopNRows de SSMS *****/
SELECT TOP (1000) [NormaId]
, [Titulo]
, [DataPublicacao]
, [Comite]
, [Status]
, [Organismo]
, [Objetivo]
, [UriDocumento]
FROM [dbo].[Norma]
  
```

	NormaId	Titulo	DataPublicacao	Comite	Status	Organismo
1	1	ABNT NBR 7024:2017	2017-05-11 00:00:00.0000000	ABNT/CB-005 Automotivo	Em Vigor	ABNT - Associação Brasileira de N
2	2	ABNT NBR 16567:2016	2016-12-14 00:00:00.0000000	ABNT/CB-005 Automotivo	Em Vigor	ABNT - Associação Brasileira de N

Consulta executada com êxito. | tcc-puc.database.windows.ne... | tcc-puc (81) | db_sgq_api | 00:00:00 | 2 linhas

Figura 34. Consulta no banco de dados de normas

```

[
  {
    "Content": {
      "NormaId": 1,
      "Titulo": "ABNT NBR 7024:2017",
      "DataPublicacao": "2017-05-11T00:00:00",
      "Comite": "ABNT/CB-005 Automotivo",
      "Status": "Em Vigor",
      "Organismo": "ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas",
      "Objetivo": "Esta Norma estabelece o método para a medição do consumo de combustível de veículos rodoviários automotores leves com motores de combustão interna, por meio de ciclos de condução desenvolvidos em dinamômetro de chassi, que simulam o uso do veículo no trânsito urbano, conforme a ABNT NBR 6601, e em estrada, conforme o ciclo descrito no Anexo A.",
      "UriDocumento": "https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=372929"
    },
    "Links": [
      {
        "Href": "https://sgq-api-puc.azurewebsites.net/api/Norma/1",
        "Rel": "self",
        "Method": "GET"
      },
      {
        "Href": "https://sgq-api-puc.azurewebsites.net/api/Norma/1",
        "Rel": "delete-norma",
        "Method": "DELETE"
      },
      {
        "Href": "https://sgq-api-puc.azurewebsites.net/api/Norma/1",
        "Rel": "update-norma",
        "Method": "PUT"
      }
    ]
  },
  {
    "Content": {
      "NormaId": 2,
      "Titulo": "ABNT NBR 16567:2016",
      "DataPublicacao": "2016-12-14T00:00:00",
      "Comite": "ABNT/CB-005 Automotivo",
      "Status": "Em Vigor",
      "Organismo": "ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas",
      "Objetivo": "Esta Norma estabelece um método para medição e cálculo das emissões de gases de escape e do consumo de combustível e energia em veículos leves elétricos híbridos e híbridos plug-in, nos ciclos de condução urbano - CCU e estrada - CCE, assim como em outros ciclos, se requeridos, desde que o veículo funcione sob condições representativas do uso normal.",
      "UriDocumento": "https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=365001"
    },
    "Links": [
      {
        "Href": "https://sgq-api-puc.azurewebsites.net/api/Norma/2",
        "Rel": "self",
        "Method": "GET"
      },
      {
        "Href": "https://sgq-api-puc.azurewebsites.net/api/Norma/2",
        "Rel": "delete-norma",
        "Method": "DELETE"
      },
      {
        "Href": "https://sgq-api-puc.azurewebsites.net/api/Norma/2",
        "Rel": "update-norma",
        "Method": "PUT"
      }
    ]
  }
]

```

Figura 35. JSON retornado em consulta no Swagger UI

Cenário 5

Atributo de qualidade	Testabilidade
Requisito de qualidade	O sistema deve ser passível de teste em todas as funcionalidades.
Preocupação	
Garantir que o sistema continue funcionando após alguma alteração de código, para manter a qualidade do sistema e reduzir o risco de falhas.	
Cenário	
Cenário 5.	
Ambiente	
Ambiente de desenvolvimento	
Estímulo	
Todos os testes foram realizados com cobertura de pelo menos 80%	

Mecanismo	
O sistema deve implementar um framework de teste unitário, os testes unitários devem ser executados para garantir que não foi adicionado alguma falha nas funcionalidades do sistema após algum desenvolvimento. Na integração contínua e entrega contínua (CI /CD) deve haver automatizado um workflow para garantir a qualidade do código e impedir a publicação de falhas em produção.	
Medida de resposta	
Os testes unitários do sistema devem estar todos com sucesso e na automatização da integração contínua e entrega contínua, todas as etapas do workflow devem estar com sucesso para que ocorra a publicação em produção.	
Considerações sobre a arquitetura	
Riscos	N/A
Pontos sensíveis	N/A
Trade-offs	N/A

The screenshot shows the GitHub Actions interface for a repository named 'DanielFreitas / sgq-puc'. The 'Actions' tab is selected, displaying a workflow run for 'ajuste de novo' on the 'master' branch, triggered by a push from user 'nome' (commit 'fa061ac'). The workflow 'build-test-and-deploy' is shown as successful, having completed 9 hours ago in 2 minutes and 19 seconds. A list of 13 steps is provided, all of which passed successfully. The steps include setting up the job, checking out the code, setting up MSBuild and NuGet, restoring NuGet packages, building and publishing, setting up VSTest.exe, building and executing unit tests, and deploying to Azure Web App.

DanielFreitas / sgq-puc

<> Code ⓘ Issues 🔗 Pull requests ▶ Actions 📁 Projects 📖 Wiki 🛡 Security 📈 Insights ⚙ Settings

✓ ajuste de novo
master nome - fa061ac

✓ Build, test and deploy on: push 4

✓ build-test-and-deploy

build-test-and-deploy
succeeded 9 hours ago in 2m 19s

- > ✓ Set up job
- > ✓ Run actions/checkout@master
- > ✓ Setup MSBuild
- > ✓ Setup NuGet
- > ✓ Restore NuGet packages
- > ✓ Build and publish
- > ✓ Setup VSTest.exe
- > ✓ Build Unit Tests
- > ✓ Execute Unit Tests
- > ✓ Deploy to Azure Web App
- > ✓ Post Run actions/checkout@master
- > ✓ Complete job

Figura 37. Sistema SGQ com build, teste e deploy automatizado no GitHub

The screenshot shows a GitHub Actions workflow file named 'master_sgq-web-puc.yml' with 42 lines of YAML code. The workflow is triggered on a 'push' event to the 'master' branch. It consists of a single job named 'Build, test and deploy' that runs on 'windows-latest'. The job includes several steps: checking out the repository, setting up MSBuild, NuGet, and VSTest, restoring NuGet packages, building the project, running unit tests, and finally deploying the application to Azure Web App. The deployment step uses the 'azure/webapps-deploy@v2' action with specific configuration for the application name, slot, and profile.

```

1 name: Build, test and deploy
2
3 on:
4   push:
5     branches:
6       - master
7
8 jobs:
9   build-test-and-deploy:
10    runs-on: 'windows-latest'
11
12    steps:
13      - uses: actions/checkout@master
14
15      - name: Setup MSBuild
16        uses: microsoft/setup-msbuild@v1.0.0
17
18      - name: Setup NuGet
19        uses: NuGet/setup-nuget@v1.0.2
20
21      - name: Restore NuGet packages
22        run: nuget restore
23
24      - name: Build and publish
25        run: msbuild $Env:GITHUB_WORKSPACE\WebMvcSgq\WebMvcSgq.csproj /nologo /verbosity:m /t:Build /t:pipelinePreDeployCopyAllFilesToOneFolder /p:_PackageTempDir="\published\"
26
27      - name: Setup VSTest.exe
28        uses: Malcolmnixon/Setup-VSTest@v3
29
30      - name: Build Unit Tests
31        run: msbuild $Env:GITHUB_WORKSPACE\WebMvcSgq\UnitTest\WebMvcSgq.UnitTest.csproj
32
33      - name: Execute Unit Tests
34        run: vstest.console $Env:GITHUB_WORKSPACE\WebMvcSgq\UnitTest\bin\Debug\WebMvcSgq.UnitTest.dll /ResultsDirectory:"./testresults" /Logger:trx /EnableCodeCoverage --collect
35
36      - name: Deploy to Azure Web App
37        uses: azure/webapps-deploy@v2
38        with:
39          app-name: 'sgq-web-puc'
40          slot-name: 'production'
41          publish-profile: ${{ secrets.AZUREWEBAPPPUBLISHPROFILE }}
42          package: \published\

```

Figura 38. Configuração do workflow CI/CD para o sistema SGQ

The screenshot shows the Test Explorer window in Visual Studio. It displays a list of unit tests under the 'GestaoQualidadeAutomotiva.UnitTests' project. The tests are organized into a tree structure, with 'GestaoQualidadeAutomotiva.UnitTests' expanded to show 'UnitTest1'. Under 'UnitTest1', there are five individual test cases: 'AddNormaTeste', 'DeleteNormaTeste', 'GetListNormaTeste', 'GetNormald', and 'UpdateNormaTeste'. All tests are marked as passed with green checkmarks. The table also shows the duration of each test in milliseconds.

Test	Duration	Traits	Error Message
✓ GestaoQualidadeAutomotiva.UnitTests (5)	29 ms		
✓ GestaoQualidadeAutomotiva.UnitTests (5)	29 ms		
✓ UnitTest1 (5)	29 ms		
✓ AddNormaTeste	2 ms		
✓ DeleteNormaTeste	< 1 ms		
✓ GetListNormaTeste	< 1 ms		
✓ GetNormald	27 ms		
✓ UpdateNormaTeste	< 1 ms		

Figura 39. Testes unitários na API de Gestão de Normas

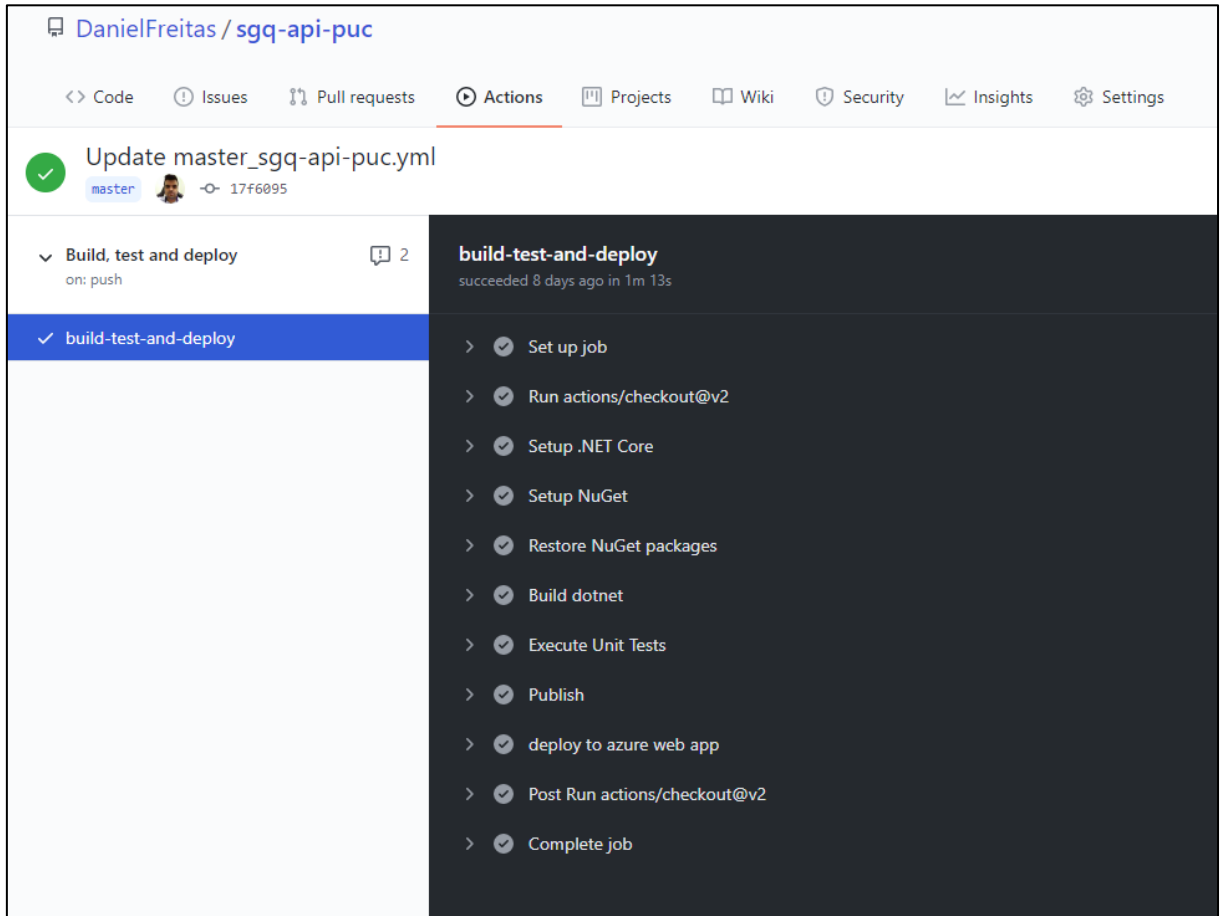
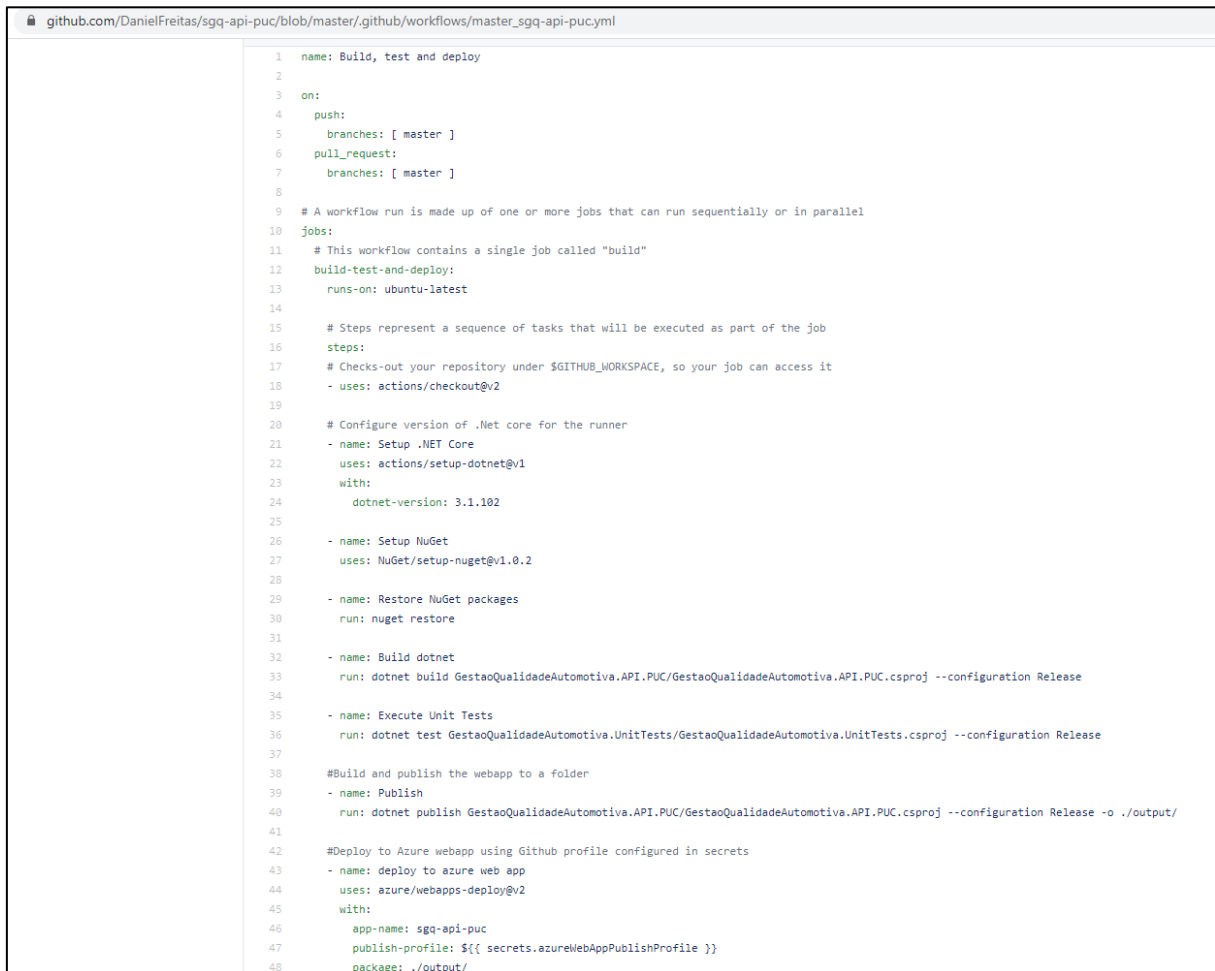


Figura 40. API de Gestão de Normas com build, teste e deploy automatizado no GitHub



```

1 name: Build, test and deploy
2
3 on:
4   push:
5     branches: [ master ]
6   pull_request:
7     branches: [ master ]
8
9 # A workflow run is made up of one or more jobs that can run sequentially or in parallel
10 jobs:
11   # This workflow contains a single job called "build"
12   build-test-and-deploy:
13     runs-on: ubuntu-latest
14
15     # Steps represent a sequence of tasks that will be executed as part of the job
16     steps:
17       # Checks-out your repository under $GITHUB_WORKSPACE, so your job can access it
18       - uses: actions/checkout@v2
19
20       # Configure version of .Net core for the runner
21       - name: Setup .NET Core
22         uses: actions/setup-dotnet@v1
23         with:
24           dotnet-version: 3.1.102
25
26       - name: Setup NuGet
27         uses: NuGet/setup-nuget@v1.0.2
28
29       - name: Restore NuGet packages
30         run: nuget restore
31
32       - name: Build dotnet
33         run: dotnet build GestaoQualidadeAutomotiva.API.PUC/GestaoQualidadeAutomotiva.API.PUC.csproj --configuration Release
34
35       - name: Execute Unit Tests
36         run: dotnet test GestaoQualidadeAutomotiva.UnitTests/GestaoQualidadeAutomotiva.UnitTests.csproj --configuration Release
37
38       #Build and publish the webapp to a folder
39       - name: Publish
40         run: dotnet publish GestaoQualidadeAutomotiva.API.PUC/GestaoQualidadeAutomotiva.API.PUC.csproj --configuration Release -o ./output/
41
42       #Deploy to Azure webapp using Github profile configured in secrets
43       - name: deploy to azure web app
44         uses: azure/webapps-deploy@v2
45         with:
46           app-name: sgq-api-puc
47           publish-profile: ${{ secrets.azureWebAppPublishProfile }}
48           package: ./output/

```

Figura 41. Configuração do workflow CI/CD para a API de Gestão de Normas

6.4. Resultado

De acordo com a proposta do projeto, nota-se que os requisitos funcionais e não funcionais foram atendidos e validados com sucesso, mas há margem para melhorar. A prova de conceito nos permitiu executar o plano para atender os requisitos e permitiu visualizar que há pontos da arquitetura que podem melhorar.

Os seguintes requisitos de qualidade foram validados:

Requisitos não funcionais	Testado	Homologado
Desempenho - [RNF001] O sistema deve apresentar uma boa performance.	Sim	Sim
Usabilidade - [RNF002] O sistema deve responsivo, funcionar em vários navegadores e em dispositivo móveis.	Sim	Sim

Segurança - [RNF004] Permitir o acesso às funcionalidades somente para usuários autenticados.	Sim	Sim
Interoperabilidade - [RNF003] O sistema deve ser capaz de se comunicar com sistema de terceiros.	Sim	Sim
Testabilidade - [RNF006] O sistema deve ser passível de teste em todas as funcionalidades.	Sim	Sim

Uma vantagem importante da arquitetura proposta para esse projeto foi a infraestrutura em nuvem que possibilita alavancar as vantagens nos negócios oferecendo dentre outras a redução de custos, alta disponibilidade, suporte especializado, aumento da mobilidade e flexibilidade. É inerente deste tipo de arquitetura algumas qualidades que a torna imprescindível na atualidade, como a alta disponibilidade de 99,95%, os recursos de Infraestrutura como Serviço (IaaS) e Plataforma como Serviço (PaaS) que reduzem consideravelmente os custos de se manter um sistema, a segurança que é mantida por um série de ferramentas bem testadas e com várias certificações, e a possibilidade do dimensionamento dinâmico dos recursos de armazenamento de dados e processamento.

Do ponto de vista de segurança, a necessidade da autenticação para navegar no site do sistema e a separação de funcionalidades por perfil garantem bem às necessidades de negócio pois a possibilidade de atribuir um perfil à muitos usuários e somente um usuário para um perfil gera um controle de permissões mais fácil de gerenciar. Um ponto importante a se considerar é a necessidade de constante validação da segurança, já que o site está exposto na Web e pode estar suscetível a vulnerabilidades.

Na API de Gestão de Normas, para garantir a transmissão das informações entre as partes com segurança e a proteção da API, ela foi registrada no Azure AD. A API é acessada pelo sistema SGQ através do usuário conectado, o sistema usa o middleware OpenID Connect e o Active Directory Authentication Library (ADAL.NET) para obter um token JWT bearer para o usuário conectado usando o protocolo OAuth 2.0. O token bearer é passado para a API, que valida o token e autoriza o usuário usando o middleware JWT bearer Authentication.

Para tornar a aplicação mais fácil de manter, o código do sistema foi construído em camadas considerando a separação do código de acesso aos dados, da lógica de negócios e da camada de apresentação. Na camada de apresentação foi utilizado o framework CSS Bootstrap para proporcionar velocidade no desenvolvimento, deixar as páginas do sistema responsivas e

funcionar nos navegadores web mais utilizados atualmente. Um ponto importante para melhorar a usabilidade do sistema é envolvimento de equipes de UX design (user experience) e UI design (user interface) por possuírem a expertise necessária para isso.

A solução em nuvem da Azure traz um grau maior de complexidade no início devido à grande quantidade de ferramentas que ela possui, um ponto bom é que as configurações podem ser feitas por interface gráfica, as ferramentas são intuitivas e possuem uma documentação rica. Existe a possibilidade de fazer toda a configuração na Azure por linha de comando o que torna atrativo a automação das configurações. Apesar da complexidade devido à quantidade de ferramentas, consideramos como vantagem as novas possibilidades pois o objetivo é tornar o sistema mais fácil de manter, de testar e de publicar, ao longo do tempo o trabalho se torna mais produtivo.

7. Conclusão

Levando-se em conta o que foi observado e aqui exposto, entende-se que os objetivos foram atingidos. As dificuldades encontradas na automação da esteira de entrega foram endereçadas por meio de serviços automação de pipelines em nuvem (SaaS). Apesar de haver limitações de plataforma em alguns componentes que exigem Windows, eles podem ser resolvidos em futuras versões do sistema com pouco esforço, dado o baixo acoplamento destes componentes.

REFERÊNCIAS

Clements, Paul; Bachmann, Feliz; Bass, Len; Garlan, David; Ivers, James; Little, Reed; Merson, Paulo; Nord, Robert; Stafford, Judith. Documenting Software Architectures: Views and Beyond. Segunda Edição. Boston: Addison-Wesley, 2011.

Freeman, Adam. Pro ASP.NET MVC 5. Quinta Edição. Nova York: Apress, 2013;

APÊNDICES

URL do sistema implantado no Azure:

- Sistema SGQ: <https://sgq-web-puc.azurewebsites.net/>
- API de Gestão de Normas: <https://sgq-api-puc.azurewebsites.net/index.html>

URL do GitHub:

- Sistema SGQ: <https://github.com/DanielFreitas/sgq-puc>
- API de Gestão de Normas: <https://github.com/DanielFreitas/sgq-api-puc>

URL da apresentação da POC no Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=zkbE8pluaI8>

CHECKLIST PARA VALIDAÇÃO DOS ITENS E ARTEFATOS DO TRABALHO

Nº	Item a ser cumprido	Sim	Não	Não se aplica
Completeza do documento				
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 identificados usando o estilo estímulo-resposta?	X		
5	As restrições arquiteturais foram definidas?	X		
6	Os mecanismos arquiteturais foram identificados?	X		
7	O diagrama de caso de uso foi apresentado junto com uma breve descrição de cada caso de uso?	X		
8	O modelo de componente e uma breve descrição de cada componente foi apresentada?	X		
9	O 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?	XX		
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: a 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
Consistência dos itens do documento				
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 cessão três?	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		