**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

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

**Alessandro Vasconcelos de Oliveira**

**SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE PARA RAMO AUTOMOTIVO**

Belo Horizonte

2020

**Alessandro Vasconcelos de Oliveira**

**SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE PARA RAMO AUTOMOTIVO**

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

Orientador(a):

Belo Horizonte

2020

*Dedico este trabalho a Deus, autor e consumador da minha fé, que me permitiu cumprir mais esta etapa em minha vida.*

*Dedico também à minha esposa Andréa e ao meu filho Josué, meus grandes incentivadores e companheiros de todos os momentos.*

**AGRADECIMENTOS**

O texto de “agradecimentos” é opcional. Se quiser, pode escrevê-lo sobre este texto. Se não, basta apagar o conteúdo desta página. (Formatação: fonte Arial 12, texto justificado, com espaçamento de 1,5.)

**RESUMO**

O resumo deve apresentar, de forma sucinta, os pontos relevantes do trabalho em um parágrafo único e espaço entre linhas de 1,5. O resumo deve conter a apresentação do problema, uma breve descrição da aplicação e os aspectos relevantes de sua arquitetura. O resumo também deve apresentar evidências da avaliação arquitetural. Ele deve conter de 100 a 250 palavras. Logo abaixo do resumo deve-se listar as palavras-chave que representam o conteúdo do estudo, separadas entre si por vírgula (ver exemplo a seguir).

**Palavras-chave:** arquitetura de software, projeto de software, requisitos arquiteturais.

**SUMÁRIO**

[1. Objetivos do trabalho 7](#_Toc33352948)

[2. Descrição geral da solução 8](#_Toc33352949)

[2.1. Apresentação do problema 8](#_Toc33352950)

[2.2. Descrição geral do software (Escopo) 8](#_Toc33352951)

[3. Definição conceitual da solução 9](#_Toc33352952)

[3.1. Requisitos Funcionais 9](#_Toc33352953)

[3.2 Requisitos Não-Funcionais 10](#_Toc33352954)

[3.3. Restrições Arquiteturais 11](#_Toc33352955)

[3.4. Mecanismos Arquiteturais 11](#_Toc33352956)

[4. Modelagem e projeto arquitetural 11](#_Toc33352957)

[4.1. Modelo de casos de uso 11](#_Toc33352958)

[4.2. Descrição resumidade de casos de uso 12](#_Toc33352959)

[4.3. Modelo de componentes 12](#_Toc33352960)

[4.4. Modelo de implantação 13](#_Toc33352961)

[4.5. Modelo de dados (opcional) 13](#_Toc33352962)

[5. Prova de Conceito (POC) / protótipo arquitetural 13](#_Toc33352963)

[5.1. Implementação e Implantação 13](#_Toc33352964)

[5.2 Interfaces/ APIs 14](#_Toc33352965)

[6. Avaliação da Arquitetura 14](#_Toc33352966)

[6.1. Análise das abordagens arquiteturais 14](#_Toc33352967)

[6.2. Cenários 14](#_Toc33352968)

[6.3. Avaliação 15](#_Toc33352969)

[6.4. Resultado 15](#_Toc33352970)

[7. Conclusão 15](#_Toc33352971)

[REFERÊNCIAS 16](#_Toc33352972)

[APÊNDICES 17](#_Toc33352973)

[CHECKLIST PARA VALIDAÇÃO DOS ITENS E ARTEFATOS DO TRABALHO 18](#_Toc33352974)

## 1. Objetivos do trabalho

O propósito deste trabalho é apresentar uma proposta arquitetural para o desenvolvimento de uma plataforma de gestão de qualidade para indústrias do ramo automotivo. O sistema visa fornecer mecanismos para um melhor controle dos processos envolvidos na fabricação de produtos automotivos em conformidade com as normas nacionais e internacionais criadas para o setor, auxiliando no cadastro de incidentes e problemas relacionados a não conformidades encontradas durante esses processos.

Os objetivos específicos são:

1. Criar um módulo de cadastro de incidentes e problemas relacionados a não conformidades dos produtos da empresa, tais como falhas encontradas em veículos e suas peças (insumos).
2. Criar módulo para controle dos processos automotivos que permita a gestão de todas as estapa envolvidas na gestão da qualidade dos produtos produzidos e processos envolvidos na atividade automotiva. Este módulo deve permitir a comparação da qualidade com padrões pré-estabelecidos, permitindo que os problemas encontrados sejam registrados via integração com o módulo de cadastro de incidentes e problemas.
3. Criar módulo de divulgação e transparência para tornar as informações de qualidade disponíveis, tanto para o público interno quanto externo. As informações deste módulo são provenientes do módulo para cadastro de incidentes e também do módulo para controle de processos.
4. Criar módulo de inteligência do negócio voltado para gerar informações estratégicas de negócio, com foco na qualidade.
5. Criar módulo de *compliance* que deve se integrar aos sistemas externos de Gestão de Normas e de Consultorias e Assessorias. Este módulo visa garantir a aderência da empresa às normas do setor automotivo, tanto nacionais quanto internacionais, bem como aprimorar os controles de governança corporativa existentes.
6. Criar módulo de relatório de acompanhamento que permita a geração de relatórios e consultas sob demanda, para acompanhar a real situação das atividades desenvolvidas pela empresa.

# 2. Descrição geral da solução

Esta seção se destina a descrever a solução arquitetural definida para o Sistema de Gestão de Qualidade para Ramo Automotivo.

## 2.1. Apresentação do problema

Atualmente o termo qualidade é mencionado em vários lugares onde haja atividade humana e nos processos produtivos do ramo automotivo isso tem se tornado uma exigência cada vez mais acentuada. Muitos são os requisitos de qualidade exigidos por normas nacionais e internacionais, e o seu cumprimeto exige muita organização e disciplina por parte das empresas, além de conhecimento profundo de muitas normas que estão em constante mudança e evolução.

Outro ponto esperado hoje em dia é a transparência em relação aos problemas encontrados, assim como a resposta rápida aos problemas e incidentes reportados. Isso exige que a empresa tenha mecanismos que possibilitem uma precisa comunicação, tanto interna (quando a comunicação é feita entre os diversos setores da empresa), quando externa (quando a comunicação é feita com seus fornecedores de produtos e serviços, assim como com seus clientes).

O gerenciamento das atividades das empresas automotivas e a correta gestão da qualidade exige sistemas flexíveis e com auto disponibilidade, que permitam o acesso a inúmeros usuários espalhados ao redor do mundo, além de possuir integração com sistemas externos e suas bases de dados.

## 2.2. Descrição geral do software (Escopo)

O desenvolvimento deste software tem por objetivo prover uma ferramenta integrada de gestão e controle da qualidade para empresas do setor automotivo, possibilitando que as atividades desenvolvidas pela empresa sejam registradas, monitoradas e comparadas com normas nacionais e internacionais de qualidade.

As normas estarão disponíveis no sistema através de integração com sistemas externos, possibilitando que a informação esteja sempre atualizada. Outro ponto proveniente de sistemas externos é a integração com empresas terceirizadas de consultorias e assessorias.

As informações geradas pelo sistema ficarão disponíveis a seus interessados através de controle de acesso, em que cada informação estará acessível apenas aos seus respectivos responsáveis, garantindo que informações sensíveis sejam protegidas contra acesso não autorizado.

O controle de acesso será feito através dos seguintes perfis de usuário:

* **Operador**: responsável por preencher o workflow de atividades diárias, apontando a ocorrência de incidentes e problemas ocorridos durante o processo.
* **Engenheiro**: responsável por cadastrar os workfows de atividades diárias e acompanhá-los, resolvendo os problemas ocorridos durante a execução dos mesmos. Também é de responsabilidade do Engenheiro o cadastramento de Recall e a geração de notificações técnicas para serem disponibilizadas publicamente.
* **Gerente de Qualidade**: responsável pelo cadastramento de incidentes e problemas ocorridos, acompanhando sua resolução. É de responsabilidade do Gerente de Qualidade a confirmação da resolução de um problema cadastrado.
* **Gestor**: responsável pelas tomadas de decisões estratégicas da empresa. Para isso, terá acesso aos módulos de relatórios e BI. O Gestor terá a atribuição de aprovar tanto um Recall quanto as notificações técnicas emitidas por um Engenheiro.

# 3. Definição conceitual da solução

## 3.1. Requisitos Funcionais

* **Módulo de Cadastro de Incidentes e Problemas**
  + O sistema deve permitir o cadastro de Não Confirmidades (NC) encontradas. O cadastro será feito por um Gerente de Qualidade após o recebimento de uma notificação feita pelo Módulo de Controle de Processos Automotivos através do Serviço de Notificação.
  + Os usuários com perfil Engenheiro ou Gerente de Qualidade podem consultar as NC cadastradas no sistema.
  + O sistema deve permitir que um Engenheiro ou Gerente de Qualidade possa alterar uma NC para corrigir possíveis erros no cadastro ou para atualizar informações.
  + As NC cadastradas devem ser resolvidas por um Engenheiro. A resolução precisa ser confirmada por um usuário com perfil Gerente de Qualidade. Após a confirmação da resolução, o sistema deve enviar uma notificação de resolução de NC através do Serviço de Notificação, caso a resolução seja aprovado. Em caso de não aprovação, um Engenheiro deverá corrigir a resolução da NC.
  + Após cadastrada, uma NC só poderá ser removida por um Gerente de Qualidade e o sistema deverá informá-lo que a remoção será feita de forma definitiva.
* **Módulo de Controle de Processos Automotivos**
  + O sistema deve permitir que um Engenheiro cadastre uma lista de atividades diárias (workflow) que deverá ser executada por um Operador.
  + O sistema deve permitir que Operadores, Gerentes de Qualidade e Engenheiros possam consultar os workflows em andamento.
  + O sistema deve permitir que um Engenheiro altere um workflow cadastrado.
  + O sistema deve permitir que o Operador preencha o andamento das atividades realizadas do workflow, sendo possível informar sobre incidentes e problemas, caso ocorram. O sistema deve emitir uma notificação após o cadastramento de um incidente ou problema através do Serviço de Notificação.
* **Módulo de Divulgação e Transparência**

## 3.2 Requisitos Não-Funcionais

Enumere os requisitos não-funcionais previstos para a sua aplicação. Entre os requisitos não funcionais, inclua todos os requisitos que julgar importantes do ponto de vista arquitetural, ou seja, os requisitos que terão impacto na definição da arquitetura.

Os requisitos não funcionais devem ser descritos no padrão estímulo-resposta.

## 3.3. Restrições Arquiteturais

Enumere aqui as restrições arquiteturais. Lembre-se de que as restrições arquiteturais geralmente não são consideradas requisitos, uma vez que limitam a solução candidata. Os requisitos não impõem restrição, mas precisam ser satisfeitos.

## 3.4. Mecanismos Arquiteturais

Inclua nesta seção os mecanismos arquiteturais de análise, projeto e implementação da arquitetura inicialmente contemplada para a sua aplicação.

# 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 de uso

O diagrama de caso 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.

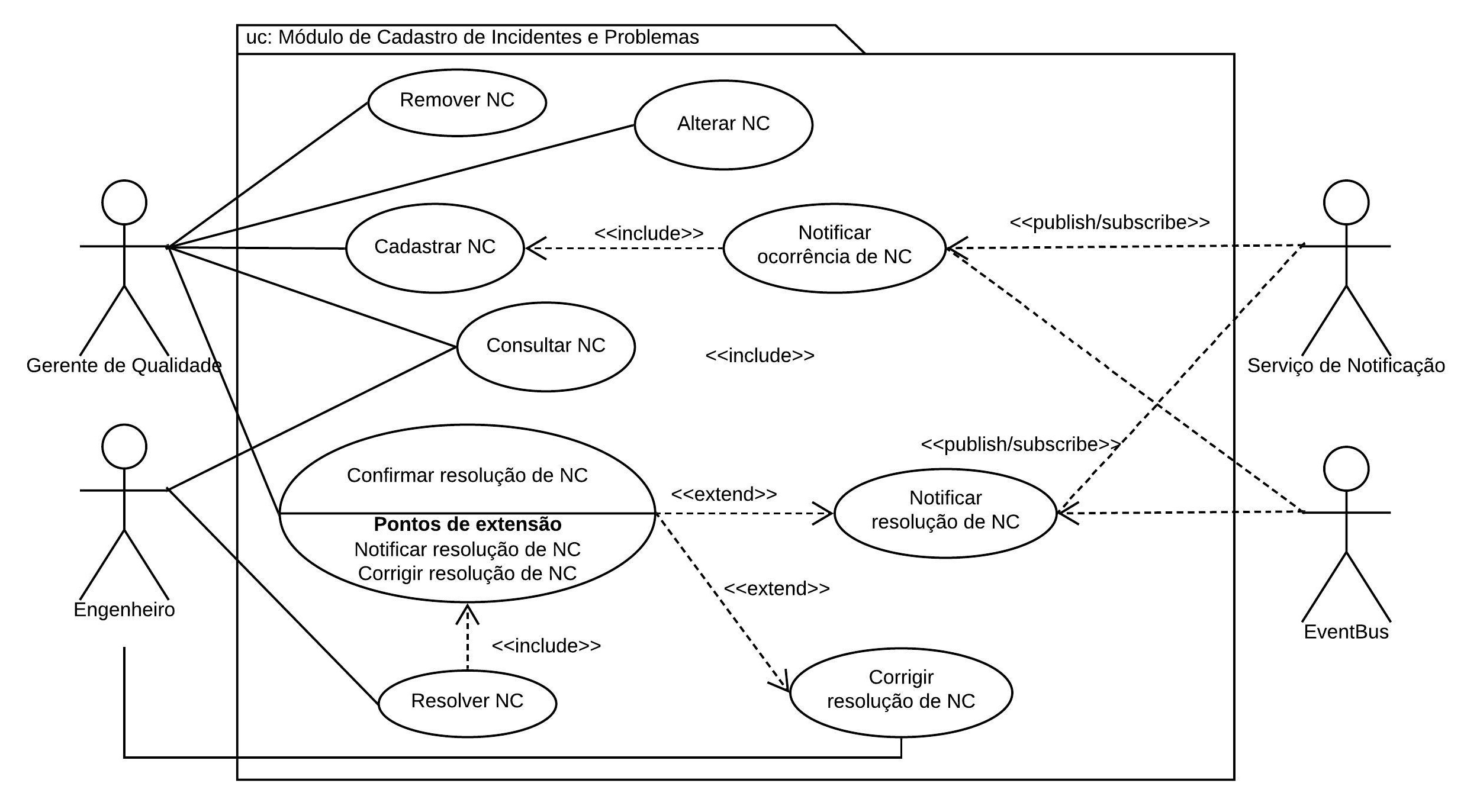


Figura - Diagrama de Casos de Uso: Módulo de Cadastro de Incidentes e Problemas

## 4.2. Descrição resumidade de casos de uso

Caso de uso UC001: cadastrar NC (Não conformidade)

**Descrição resumida:**

Este caso de uso deve permitir ao Gerente de Qualidade o cadastramento de um incidente apontado por um Operador durante a execução dos processos automotivos diários.

|  |  |
| --- | --- |
| **UC001** | **Cadastrar NC** |
| **Atores: Gerente de Qualidade** | |
| **Descrição: Como Gerente de Qualidade, eu quero cadastrar os incidentes (não conformidades) ocorridos durante a execução dos processos automotivos que foram apontados por um Operador.** | |
| **Pré-Condições: Operador registra um incidente no Módulo de Controle de Processos Automotivos.** | |
| **Valor do negócio: Para uma rápida e correta resolução dos problemas ocorridos durante a execução das atividades diárias da empresa.** | |
| **Prioridade: Alta** | **Estimativa:** 4 |

## 4.3. Modelo de componentes

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

## 4.4. Modelo de implantação

Apresente o diagrama de implantação da aplicação, indicando o mapeamento dos elementos de software da arquitetura para os elementos de hardware onde eles executarão. Apresente também a caracterização completa desses elementos de hardware. Lembre-se também de indicar a forma de uso desses recursos, caracterizando se será na modalidade *on premisse* ou em nuvem.

## 4.5. Modelo de dados (opcional)

Caso julgue necessário para explicar a arquitetura, apresente o diagrama de classes ou o diagrama de Entidade-Relacionamento ou as tabelas do banco de dados. Este modelo pode ser essencial caso a arquitetura utilize uma solução de banco de dados distribuídos ou um banco NoSQL.

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

Nesta parte do trabalho é apresentada a POC desenvolvida com o intuito de atender aos requisitos especificados neste relatório.

## 5.1. Implementação e Implantação

Descreva a implementação da prova de conceito da arquitetura (protótipo arquitetural) da sua aplicação, apresentando suas características em termos de código. Para isto indique:

* As tecnologias utilizadas na sua implementação.
* Os Casos de Uso (UC) que atendem aos requisitos funcionais que serão implementados para validar a arquitetura proposta. Deve-se pelo menos três casos de uso descritos. Apresente nos UC um protótipo de interfaces (telas) da aplicação.
* Os requisitos não funcionais que serão avaliados. Devem ser definidos pelo menos três requisitos não funcionais. Indique os critérios de aceitação para cada um deles.

Faça a implantação da sua prova de conceito. Isto pode ser feito de diversas formas: em nuvem, utilizando um servidor *web*, aplicativo baixado para *smartphone* etc. Indique no apêndice onde (*link* ou endereço) sua prova de conceito está disponível para ser executada.

Faça um vídeo de apresentação da POC e disponibilize de forma que a banca de avaliação do TCC possa ver. Informe a URL no apêndice deste trabalho.

Coloque aqui a descrição do código, deixando visível a estrutura de seus componentes (pode utilizar uma figura, se desejar). Acrescente ainda um *link* para o repositório de código utilizado.

## 5.2 Interfaces/ APIs

Caso exista algum componente na arquitetura da sua aplicação que é genérico e pode ser utilizado em outras aplicações semelhantes, documente a interface desse componente seguindo um modelo de documentação de interfaces.

# 6. Avaliação da Arquitetura

A avaliação da arquitetura desenvolvida neste trabalho é abordada nesta seção, visando avaliar se atende ao que foi proposto.

## 6.1. Análise das abordagens arquiteturais

Apresente um breve resumo das principais características da proposta arquitetural.

## 6.2. Cenários

Apresente os cenários utilizados na realização dos testes da sua aplicação. Escolha cenários de testes que demonstrem os requisitos não funcionais (atributos de qualidade) sendo satisfeitos. Priorize os cenários para a avaliação segundo critérios quantitativos ou qualitativos.

## 6.3. Avaliação

Apresente as evidências dos testes de avaliação. Apresente as medidas registradas na coleta de dados. Para aquilo que não for possível quantificar apresente uma justificativa baseada em evidências qualitativas que suportem o atendimento aos requisitos não-funcionais. As evidências das avaliações neste item são fundamentais.

## 6.4. Resultado

Apresente uma avaliação geral da arquitetura produzida, indicando seus pontos fortes e suas limitações. Indique possíveis ajustes/melhorias que podem ser feitos.

## 7. Conclusão

Faça uma avaliação geral do trabalho. Indique se os objetivos foram atendidos, as limitações do resultado alcançado e as dificuldades encontradas, do ponto de vista da área de arquitetura de software.

# REFERÊNCIAS

Como um projeto da arquitetura de uma aplicação não requer revisão bibliográfica a inclusão das referências não é obrigatória, embora seja recomendada. Caso você deseje incluir referências relacionadas às tecnologias, padrões, ou metodologias que utilizadas no seu trabalho relacione-as de acordo com o modelo a seguir.

Siga as normas ABNT, disponíveis em [www.pucminas.br](http://www.pucminas.br), no *link*: <http://portal.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20160217102425-n.pdf>.

Exemplo:

SOBRENOME DO AUTOR, Nome do autor. **Título do livro ou artigo.** Cidade: Editora, ano.

# APÊNDICES

Inclua o URL do repositório (Github, Bitbucket, etc) onde você armazenou o código da sua prova de conceito/protótipo arquitetural da aplicação como anexos. A inclusão da URL desse repositório de código servirá como base para garantir a autenticidade dos trabalhos.

Inclua o URL do vídeo mostrando uma apresentação da POC, contendo de 3 a 5 minutos. Utilize preferencialmente o formato avi.

# 

# CHECKLIST PARA VALIDAÇÃO DOS ITENS E ARTEFATOS DO TRABALHO

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

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