

PROJETO.....**Requisitos da disciplina Modelagem de Software e Arquitetura de Sistemas****INTEGRANTES DO PROJETO e RA'S**

Adriana Carmem

-

11413

São Paulo

2025

Sumário

1 INTRODUÇÃO	3
2. DOCUMENTO DE ABERTURA DO PROJETOS	4
2.1 – Project Charter	4
2.2 – Histórias do Usuário	5
3. DESIGN SPRINT – Ideação e prototipação do desafio	6
3.1 Desafio	6
3.2 Entender Mapear	6
3.3 Ideação – desenho da solução (trilha do usuário)	6
3.4 Prototipagem	6
4. REQUISITOS DE SISTEMA	6
4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS DE SOFTWARE	6
4.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DE SOFTWARE	7
5. CASOS DE USO	8
6. DIAGRAMA DE CLASSE	8
7. ARQUITETURA DO SISTEMA	8
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8

1 INTRODUÇÃO

Smart Cities/Smart House

Nome da Instituição: Flex Automation

Objetivo da Aplicação:

ADS1 O objetivo do desafio é gerar um dashboard de uma cidade/casa inteligente que permita o controle de sensores e atuadores.

Este desafio busca, de forma modular, introduzir como uma cidade/casa inteligente pode ser controlada, tratando seus dados de forma a aprimorar o sistema e otimizando a sustentabilidade.

Seu dashboard deverá receber e enviar sinais de/para um simulador de casa/cidade inteligente, provenientes da rede/internet. O servidor será fornecido pelos professores.

Desafio:

O projeto da Flex Automation, assim como outras iniciativas, trabalha para poder criar cidades inteligentes buscando a sustentabilidade, o melhor uso dos recursos planetários e o menor impacto na natureza. Para que isso ocorra é necessário ter uma alta capacidade de mensuração e controle para a otimização da vida na cidade, desde recursos até o tráfego de pedestres. Também, a conscientização da população de como uma cidade inteligente funciona e/ou é controlada, de forma a instruir sobre as melhores maneiras para a cidade a ser sustentável.

Personas a Serem Atendidas:

-**Usuário final** do sistema, que deseja controlar sua casa de forma a gastar menos e otimizar os recursos da cidade. Considere que o usuário possui conhecimento básico para utilizar dispositivos mobile.

-**Controlador da cidade**, um funcionário da cidade que deve acompanhar um dashboard/mapa/painel informativo da cidade, tratando situações inesperadas, acompanhando os dados dos sensores e acionando os programas da cidade. Considere que ele tem um conhecimento médio para avançado de tecnologia.

Recursos:

https://store.steampowered.com/app/949230/Cities_Skylines_II/

https://store.steampowered.com/app/2741560/SimCity_3000_Unlimited/

<https://planetsmartcity.com/> <https://flexautomation.com.br>

2. DOCUMENTO DE ABERTURA DO PROJETOS

2.1 – Project Charter

Prefácio

Este documento foi realizado para gerar interesse em usuários que pretendem ampliar o seu entendimento sobre casas inteligentes e deseja abranger diversos públicos possíveis leitores:

Usuários com conhecimento básico no assunto e que tem interesse e curiosidade em como otimizar suas casas, a fim de serem mais sustentáveis e com isso alcançar uma economia nas contas básicas durante os meses. Além disso, aumentar a segurança e o conforto de seu lar de forma simples e objetiva.

Usuários com conhecimento avançado sobre o assunto e teriam interesse em personalizar e monitorar os ambientes da casa através de um painel de controle abrangente e mais complexo, como um dashboard.

Introdução

O objetivo do desafio é gerar um dashboard de uma cidade/casa inteligente que permita o controle de sensores e atuadores. Este desafio busca, de forma modular, introduzir como uma cidade/casa inteligente pode ser controlada, tratando seus dados de forma a aprimorar o sistema e otimizando a sustentabilidade. Seu dashboard deverá receber e enviar sinais de/para um simulador de casa/cidade inteligente, provenientes da rede/internet. O servidor será fornecido pelos professores.

Glossário

Termos Técnicos usados no documento:

Smart Cities; Smart House; Flex Automation; Dashboard; Sensores; Atuadores; Modular; Sustentabilidade; Simulador; Rede/Internet; Servidor; Mensuração; Tráfego de Pedestres; Personas; Dispositivos Mobile.

Definição de requisitos de usuário

Controle de sensores de temperatura, controle de sensores de luminosidade automaticamente, controle de umidade dos ambientes.

DESCRIÇÃO DE REQUISITOS:

Oque o sistema faz? Requisito funcional

Monitoramento de sensores:

O sistema coletará dados em tempo real de sensores de luminosidade, presença, temperatura e umidade

Monitoramento de segurança:

O sistema deve coletar os dados em tempo real das câmeras para garantir a segurança das casas dos usuários.

Controle remoto:

O sistema deve permitir ao usuário o controle remoto dos ambientes da casa pelo app e deve permitir ao usuário do dashboard o controle remoto dos ambientes da casa.

Sistema de notificação:

O sistema deve notificar o usuário através do dashboard e do app sobre as possíveis mudanças que podem ocorrer no ambiente.

O sistema deve alertar ao usuário sobre alguma invasão ou movimentação suspeita em relação a casa.

Como o sistema faz? Requisito não funcional

Desempenho: apresentar uma boa velocidade de resposta, Disponibilidade: estar no ar 99.99% do tempo, Capacidade: armazenar dados de muitos usuários, Tolerância a falhas: continuar operando mesmo com alguma falha. Segurança: criptografar os dados dos usuários e os manter seguros.

Arquitetura do sistema

Deve apresentar uma visão geral em alto nível da arquitetura do sistema previsto, mostrando a distribuição de funções entre os módulos do sistema. Componentes de arquitetura que são reusados devem ser destacados.

Especificação de requisitos do sistema

Funcionais:

Ligar e desligar as luzes automaticamente: É um dispositivo que detecta a luminosidade do ambiente e liga ou desliga uma lâmpada de um elétrico automaticamente, com base nessa luz ambiente.

Controle de temperatura no dashboard: É um sistema onde você monitora e ajusta a temperatura da casa por meio de um painel de controle digital, que pode estar em um aplicativo no celular, tablet, computador, ou uma tela na parede.

Controle de câmera de segurança: É a integração das câmeras de vigilância com o sistema de automação residencial, permitindo monitoramento, gravação e alertas automáticos, tudo em tempo real, pelo celular, tablet, ou painel de controle (dashboard)

Controle de qualidade dos painéis solares: É o monitoramento automático do desempenho e funcionamento dos painéis solares por meio de um sistema inteligente, que pode ser acessado e acompanhado por um painel de controle (dashboard) via celular, computador ou sistema automatizado da casa.

Reconhecimento de comando de voz: É a capacidade de controlar dispositivos da casa usando apenas comandos falados, graças à assistente virtual, ela entende a sua voz, interpreta o que você quer e executa as ações solicitadas.

Ativar o modo de “economia de energia”: É um conjunto de ações automáticas que reduzem o consumo de energia elétrica em casa, sem perder o conforto. Essas ações podem ser ativadas com um botão, um comando de voz ou programadas para horários específicos.

Não Funcionais:

Desempenho: Apresentar uma boa velocidade de resposta para o usuário, com bons sistemas.

Disponibilidade: Estar no ar 99.99% do tempo funcionando.

Capacidade: Armazenar dados de muitos usuários, ou até mesmo, dos próprios sistemas, na qual possuem preferências.

Tolerância a falhas: Continuar operando mesmo com alguma falha. (Solução).

Segurança: Criptografar os dados dos usuários e os manter seguros.

Adaptabilidade: Gerar fácil acesso para pessoas que têm pouco acesso à tecnologia.

Modelos do sistema

Pode incluir modelos gráficos do sistema que mostram os relacionamentos entre os componentes do sistema, o sistema e seu ambiente. Exemplos de possíveis modelos são modelos de objetos, modelos de fluxo de dados ou modelos semânticos de dados.

Evolução do sistema

Deve descrever os pressupostos fundamentais em que o sistema se baseia, bem como quaisquer mudanças previstas, em decorrência da evolução de hardware, de mudanças nas necessidades do usuário etc. Essa seção é útil para projetistas de sistema, pois pode ajudá-los a evitar decisões capazes de restringir possíveis mudanças futuras no sistema.

Apêndices

Deve fornecer informações detalhadas e específicas relacionadas à aplicação em desenvolvimento, além de descrições de hardware e banco de dados, por exemplo. Os requisitos de hardware definem as configurações mínimas ideais para o sistema. Requisitos de banco de dados definem a organização lógica dos dados usados pelo sistema e os relacionamentos entre esses dados.

2.2 – Histórias do Usuário

Alguns detalhes sobre a casa inteligente que cujos dados estão no arquivo anexo:

-2 Pessoas vivem nesta casa

-A casa possui 2 quartos, 1 sala, 1 cozinha e 1 piscina e são identificados respectivamente pelos sensores de ID: 1, 2, 3, 4, 5.

-O gasto energético médio para deixar cada local ligado é:

Quartos (ID 1 e 2) – 1,5KWatts/Hora (Considerando 1 TV, 1 lâmpada e um ar-condicionado)

Sala (ID 3) – 50Watts/Hora (Considerando 1 TV e 5 lâmpadas)

Cozinha (ID 4) – 3KWatts/Hora (Considerando 1 Micro-ondas, 1 máquina de lavar louça e 3 lâmpadas)

Piscina (ID 5) – 7KWatts/Hora (Bomba + Aquecedor)

Você tem a possibilidade de adicionar comandos separados para controlar cada um dos elementos descritos acima.

EXEMPLO DA BASE DOS SENSORES

TimeStamp	ID_Sensor	Temperatura	Umidade	Movimento
28/4/25 0:18	3	39	71	0
22/5/25 4:43	4	19	82	0
20/4/25 20:38	3	24	71	0
12/2/25 0:03	1	22	22	0
14/4/25 1:33	2	19	46	1
27/1/25 14:21	2	37	27	0
30/5/25 7:19	1	10	87	0
21/7/25 6:17	1	34	88	0
21/1/25 9:20	3	39	28	0
2/2/25 23:55	4	28	33	0
22/6/25 14:15	3	17	32	0
24/6/25 15:22	2	38	29	0
30/4/25 0:32	2	18	88	1
26/6/25 2:00	2	26	63	0
26/6/25 10:09	2	21	50	0
1/3/25 7:15	5	40	30	1
27/6/25 7:02	3	15	28	1

3. DESIGN SPRINT – Ideação e prototipação do desafio

3.1 Desafio

3.2 Entender Mapear

3.3 Ideação – desenho da solução (trilha do usuário)

3.4 Prototipagem

4. REQUISITOS DE SISTEMA

4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS DE SOFTWARE

Necessários 6 requisitos

RFS01	
Função	LIGAR E DESLIGAR LUZES AUTOMATICAMENTE
Descrição	COM BASE EM DETECTORES DE PRESENÇA O SISTEMA RECONHECE, ASSIM DESLIGARÁ OU LIGARÁ AS LUZES AUTOMATICAMENTE.
Entradas	SENSOR DE PRESENÇA, ESTADO ATUAL DA LUZ, COMANDO MANUAIS, TEMPORIZADOR.
Fonte	FÍSICAS (HARDWARE), DIGITAIS (SISTEMAS) E HUMANAS (USUÁRIO/CONFIGURAÇÃO).
Saídas	COMANDO DESLIGAR E LIGAR LUZ, ATUALIZAÇÃO NO DASHBOARD, REGISTRO DE ATIVIDADE, SENSORES FUNCIONAIS.
Ação	SENSOR DETECTA MOVIMENTO → SISTEMA VERIFICA HORÁRIO E CONFIGURAÇÕES → SE PERMITIDO, ENVIA COMANDO PARA ACENDER → REGISTRA A AÇÃO → ATUALIZA NO DASHBOARD.

RFS02	
Função	CONTROLE DE TEMPERATURA.
Descrição	CONTROLAR A TEMPERATURA DOS AR-CONDICIONADOS VIA APLICATIVO.
Entradas	CONFIG. DE TEMP. DESEJADA, TEMP. ATUAL DO AMBIENTE, COMANDO MANUAL.
Fonte	SENSORES, DASHBOARD, SISTEMA DE TEMPO, ESTADO ATUAL DO AR-CONDICIONADO.
Saídas	NOTIFICAÇÃO AO USUÁRIO, O COMANDO FUNCIONANDO (LIGAR OU DESLIGAR AR-CONDICIONADO), O COMANDO “AJUSTAR”, REGISTRO DE ATIVIDADE.
Ação	SENSOR LÊ 28°C → USUÁRIO DEFINE 23°C NO DASHBOARD → SISTEMA ENVIA COMANDO PARA RESFRIAR → AR LIGA E AJUSTA TEMPERATURA → DASHBOARD MOSTRA NOVO STATUS → LOG É SALVO.

RFS03	
Função	CONTROLE DE CAMERAS DE SEGURANÇAS
Descrição	NO DASHBOARD POSSUIRÁ UM FUNCIONAMENTO NO QUAL CONSEGUIREMOS OBSERVAR AS CAMERAS DE SEGURANÇA PRESENTES NA CASA.
Entradas	SINAL DE VIDEO DA CAMERA, DETECÇÃO DE MOVIMENTO, COMANDO DO USUÁRIO, STATUS, CONFIG. QUALID. DA CAMERA
Fonte	CAMERAS (HARDWARE), SENSORES, USUARIO, DASHBOARD, NUVEM.
Saídas	*IMAGEM AO VIVO*, NOTIFICAÇÃO DE ALERTA, GRAVAÇÃO DE VÍDEO, CAPTURA DE IMAGEM, REGISTRO DE ATIVIDADE, STATUS SEMPRE ATUALIZADOS, AUDIOS.
Ação	SENSOR DETECTA MOVIMENTO → SISTEMA ACIONA GRAVAÇÃO → ENVIA ALERTA PARA O CELULAR DO USUARIO → IMAGEM AO VIVO É EXIBIDA → GRAVAÇÃO É ARMAZENADA → REGISTRO SALVO.

--	--

RFS04	
Função	CONTROLE DA QUALIDADE DOS PAINÉIS SOLARES.
Descrição	CONTROLAR E SABER SOB AS QUALIDADES E NECESSARIAS MANUTENÇÕES NOS PAINÉIS SOLARES.
Entradas	DADOS DA GERAÇÃO DE ENERGIA EM TEMPO REAL, TEMP. DOS PAINÉIS SOLARES, RADIAÇÃO SOLAR, COMANDOS DE MANUTENÇÃO, COMANDOS USUARIOS (CONFIGS.).
Fonte	SENSORES DE PAINÉIS SOLARES (HARDWARE), DASHBOARD, USUARIO, BANCO DE DADOS.
Saídas	ALERTAS DE BAIXAS OU FALHAS, RECOMENDAÇÕES, HISTÓRICOS DE ATIVIDADE, STATUS, COMANDOS ENVIADOS PARA SISTEMAS EXTERNOS.
Ação	SISTEMA RECEBE DADOS DOS PAINÉIS → COMPARA COM HISTÓRICO E RADIAÇÃO SOLAR → DETECTA QUEDA DE DESEMPENHO → ENVIA ALERTA AO USUÁRIO → REGISTRA NO HISTÓRICO → EXIBE STATUS NO DASHBOARD.

RFS05	
Função	RECONHECIMENTO DE COMANDO DE VOZ
Descrição	UM DADO NO QUAL RECONHECE UM COMANDO DE VOZ E REPRODUZ AQUILO QUE FOI PEDIDO.
Entradas	ÁUDIO DA VOZ DO USUARIO, CONFIG. IDIOMA, COMANDOS CONHECIDOS, DASHBOARD.
Fonte	MICROFONES, USUARIO, MOTOR DE RECONHECIMENTO, BASE DE DADOS, PERFIS, NUVENS, ATUADORES.
Saídas	AÇÃO AUTOMATIZADA, CONFIRMAÇÃO POR VOZ, RESPOSTAS COM ERROS OU DUVIDAS, REGISTRO DE COMANDOS, ATIVAÇÃO DE OUTROS COMANDOS.

Ação	<p>USUÁRIO DIZ “APAGAR A LUZ DO QUARTO” → MICROFONE CAPTA → SISTEMA FILTRA O SOM → RECONHECE O COMANDO → CONSULTA A BASE → EXECUTA A AÇÃO → RESPONDE “LUZ APAGADA”.</p>
-------------	---

RFS06	
Função	ATIVAR O MODO DE ECONOMIA DE ENERGIA
Descrição	ATIVAÇÃO DO MODO DE ECONOMIA DE ENERGIA DENTRO DE SUA CASA, NA QUAL GERE SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA.
Entradas	COMANDO USUÁRIO, DETECÇÃO DE AUSÊNCIA, STATUS, DETECTAR CONSUMO IDEAL ACIMA, ROTINA, SENSORES.
Fonte	USUARIO, SENSORES DE PRESENÇA, GEOLOCALIZAÇÃO, MEDIDORES, CONFIGURAÇÕES INTELIGENTES.
Saídas	NOTIFICAÇÃO, DESLIGAMENTOS DE DISPOSITIVOS, SUSPENSÃO DE TOMADAS, ECONOMIA EM SENSORES, REGISTRO NO SISTEMA.
Ação	<p>SISTEMA DETECTA QUE NÃO HÁ NINGUÉM EM CASA/MANUALMENTE → ATIVA MODO ECONOMIA → DESLIGA APARELHOS NÃO NECESSÁRIOS → ENVIA NOTIFICAÇÃO → REGISTRA A AÇÃO NO LOG.</p>

4.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DE SOFTWARE

Necessários 6 requisitos

RFS01	
Função	BOM DESEMPENHO
Descrição	APRESENTAR UMA BOA VELOCIDADE DE RESPOSTAS AOS USUÁRIOS.
Entradas	COMANDOS USUÁRIO, BONS SENSORES, ATUALIZAÇÃO DO SISTEMA SEMPRE EM DIA, DADOS DE HISTÓRICO, CONFIGS. USUÁRIO, SISTEMAS POTENTES.
Fonte	SENSORES, DASHBOARD, HARDWARES E SOFTWARES DE ALTA QUALIDADE, REGISTROS.
Saídas	AÇÕES RÁPIDAS, NOTIFICAÇÕES INTELIGENTES, RESPOSTA EM TEMPO REAL, ALERTAS, RELATÓRIOS.
Ação	O USUÁRIO ENTRA EM CASA → DETERMINADO SENSOR DETECTA → COMANDO É ACIONADO → SISTEMA REGISTRA O COMANDO → ENVIA NOTIFICAÇÃO PRO CELULAR DO USUÁRIO → TUDO FEITO EM SEGUNDOS, SEM TRAVAMENTOS OU FALHAS.

RFS02	
Função	DISPONIBILIDADE 99,99%
Descrição	SOFTWARES ESTAREM NO AR 99,99% DO TEMPO.
Entradas	BONS SENSORES, ATUALIZAÇÃO DO SISTEMA SEMPRE EM DIA, DADOS DE HISTÓRICO, CONFIGS. USUÁRIO, SISTEMAS POTENTES.
Fonte	SENSORES, HARDWARES E SOFTWARES DE ALTA QUALIDADE, TEMPORIZADORES.
Saídas	AÇÕES RÁPIDAS, NOTIFICAÇÕES INTELIGENTES, RESPOSTA EM TEMPO REAL, ALERTAS, RELATÓRIOS, *SEM FALHAS*.
Ação	SENSOR DETECTA ALGO → SISTEMA ENVIA O ALERTA OU RECORRE → ATIVA O SOFTWARE → REGISTRA NO HISTÓRICO → TUDO ACONTECE SEM ATRASOS, COM O SOFTWARE 99,99% DISPONÍVEL.

RFS03

Função	BOA CAPACITAÇÃO
Descrição	ARMAZENAR DADOS DOS USUARIOS/MORADORES.
Entradas	EXCELENTE BANCO DE DADOS, COMANDOS, ATUALIZAÇÃO EM DIA, DADOS DOS SENSORES, CONFIG. USUÁRIOS, PREFERÊNCIAS DO MORADOR.
Fonte	BANCO DE DADOS, SENSORES, ARMAZENAMENTO
Saídas	HISTÓRICO E REGISTROS, CONSULTAS NO DASHBOARD, INTEGRAÇÃO COM NUVEM, NOTIFICAÇÕES.
Ação	PREFERENCIAS E SOFTWARE DO USUÁRIO → REGISTRA SUA AÇÃO → ARMAZENA NO BANCO → SALVO → O USUÁRIO VISUALIZA A AÇÃO NO DASHBOARD.

RFS04	
Função	TOLERÂNCIA A FALHAS
Descrição	SEGUINDO OPERANDO MESMO COM ALGUM TIPO DE ERRO.
Entradas	LEITURA DOS SENSORES, GERADORES, CONFIG. DE EMERGÊNCIAS, HISTÓRICO DE FALHAS, VERIF. DE REDE LOCAL.
Fonte	GERADORES, LEITURA DOS SENSORES, REDE LOCAL DE ALTA QUALIDADE, SISTEMAS EMERGENCIAIS.
Saídas	NOTIFICAÇÕES DA FALHA AO USUARIO, AÇÕES PREVENTIVAS, REINICILIZAÇÃO AUTOMÁTICA, OPERADORES EMERGENCIAIS, DISPOSITIVOS DE BACKUP.
Ação	<p>*EXEMPLO:*</p> <p>O SENSOR PARA DE FUNCIONAR (CAMERA DE SEGURANÇA) → O SISTEMA REINICIA-LA → SE NÃO FUNCIONAR, ATIVAR UMA CAMERA SECUNDÁRIA PRÓXIMA A FALHADA → NOTIFICAÇÃO INSTA AO USUÁRIO → AÇÃO VAI PRO REGISTRO → MANTÉM MONITORAMENTO DA AREA MESMO SEM A CAMERA ORIGINAL COM GERADOR OU CAMERA SECUNDÁRIA.</p>

RFS05	
Função	SEGURANÇA AO USUÁRIO
Descrição	CRIPTOGRAFAR OS DADOS DOS USUÁRIOS E MANTER-OS SEGUROS.
Entradas	CREDENCIAIS, DADOS DOS SENSORES E DISPOSITIVOS, VERIFICAÇÃO, ATUALIZAÇÕES, AVISOS EM TEMPO REAL.
Fonte	EXCELENTE BANCO DE DADOS, SENSORES DE SEGURANÇA, BIOMETRIA NO DASHBOARD.
Saídas	BLOQUEIO EM TEMPO REAL, BACKUP CRIPTOGRAFADO, RESPOSTAS AUTOMÁTICAS, DASHBOARD SEGURO, NOTIFICAÇÕES, HISTÓRICO DETALHADO.
Ação	<p>*EXEMPLO:*</p> <p>UM USUÁRIO TENTA ACESSAR O DASHBOARD DA CASA VIA SMARTPHONE → O SISTEMA EXIGE A AUTENTICAÇÃO POR BIOMETRIA → APÓS A CONFIRMAÇÃO MOSTRA OS STATUS DA CAMERA E SENSORES → QUALQUER COMANDO EXIGE NOVA CONFIRMAÇÃO (AFIM DE CONFIRMAR) → SE UMA TENTATIVA DE INVASÃO FOR DETECTADA, O SISTEMA BLOQUEIA O ACESSO E ENVIA ALERTA IMEDIATO.</p>

RFS06	
Função	FACIL ACESSO (ADAPTABILIDADE)
Descrição	GERAR FACIL ACESSO PARA USUÁRIOS COM CONHECIMENTOS BÁSICOS DE TECNOLOGIA.
Entradas	PREFERENCIAS DO USUARIO, SENSORES, TEMPORIZADORES, COMANDO DE VOZ, DISPOSITIVOS, INSTRUMENTOS BÁSICOS.
Fonte	
Saídas	AJUSTES AUTOMÁTICOS, SUGESTÕES INTELIGENTES, RELATÓRIOS, PRIORIDADES DE ACORDO COM O USUÁRIO, NOTIFICAÇÕES IMPORTANTES.
Ação	<p>*EXEMPLO:*</p> <p>O SISTEMA ADOTA CONHECIMENTO NO QUAL VOCÊ SEMPRE (ABAIXA A TEMP. DO AR-CONDICIONADO ENTRE 22H E 23H) → COM O TEMPO, ELE SE ADAPTA E ACOSTUMA COM O USUÁRIO → DEPOIS, APARECE NO DASHBOARD DE FACIL ACESSO:</p> <p>“Essa rotina foi automatizada com base no seu uso. Deseja editar ou remover?”</p>

5. CASOS DE USO

Apresentar 3 casos de uso do sistema

6. DIAGRAMA DE CLASSE

7. ARQUITETURA DO SISTEMA

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 11ª Edição. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2017.