



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA**

**Escola Superior de Tecnologia e Gestão**

**Licenciatura em Engenharia Informática**



# **Sistema de teleassistência por dispositivo móvel**

João Faria

Ricardo Madeira



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA  
Escola Superior de Tecnologia e Gestão  
Licenciatura em Engenharia Informática

# Sistema de teleassistência por dispositivo móvel

Elaborado por:

João Faria  
Ricardo Madeira

Orientado por:

Mestre Gonçalo Fontes, IPBeja

Relatório de projecto da disciplina Projecto Integrado apresentado na  
Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Beja

2020



# Resumo

*Sistema de teleassistência por dispositivo móvel*



# Abstract

## *Sistema de teleassistência por dispositivo móvel*

**Keywords:** *Specify between 5 and 10 keywords, separated by commas, about the theme of the report.*





## *Agradecimientos*



# Índice

<b>Resumo</b>	<b>v</b>
<b>Abstract</b>	<b>vii</b>
<b>Agradecimentos</b>	<b>ix</b>
<b>Índice</b>	<b>xi</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>xv</b>
<b>Índice de Tabelas</b>	<b>xvii</b>
<b>Índice de Listagens</b>	<b>xix</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Análise do estado da arte . . . . .	2
<b>2 Análise do problema</b>	<b>5</b>
2.1 As 11 questões da análise de tarefas . . . . .	6
2.1.1 Quem vai utilizar o sistema? . . . . .	6
2.1.2 Que tarefas executam actualmente? . . . . .	6
2.1.3 Que tarefas são desejáveis? . . . . .	6
2.1.4 Como se aprendem as tarefas? . . . . .	6
2.1.5 Onde são desempenhadas as tarefas? . . . . .	7
2.1.6 Quais são as relações entre utilizadores e informações? . . . . .	7
2.1.7 Que outros instrumentos tem o utilizador? . . . . .	7
2.1.8 Como comunica os utilizadores entre si? . . . . .	7
2.1.9 Qual a frequência de desempenho de tarefas? . . . . .	7
2.1.10 Quais as restrições de tempo impostas? . . . . .	7
2.1.11 Que acontece se algo corre mal? . . . . .	8
2.2 Cenários do problema . . . . .	8

2.2.1	Cenário de problema para a tarefa 1 – Reportar uma situação de emergência, através do botão de pânico . . . . .	8
2.2.2	Cenário de problema para a tarefa 2 – Detectar uma potencial queda do utilizador . . . . .	9
2.2.3	Cenário de problema para a tarefa 3 – Monitorizar e detectar períodos de imobilização prolongados . . . . .	9
2.2.4	Cenário de problema para a tarefa 4 – Reportar uma falsa detecção de situação de emergência . . . . .	10
2.3	Caracterização dos actores . . . . .	10
2.4	Caracterização das tarefas . . . . .	11
2.5	Diagramas de casos de uso . . . . .	11
2.6	Especificação dos casos de uso . . . . .	12
2.7	Requisitos . . . . .	13
2.7.1	Requisitos funcionais . . . . .	13
2.7.2	Requisitos não funcionais . . . . .	14
2.7.3	Requisitos de desenvolvimento . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Desenho do sistema</b>	<b>15</b>
3.1	Modelação de interfaces . . . . .	15
3.1.1	Storyboard de navegação . . . . .	16
3.2	Modelação da base de dados . . . . .	21
3.2.1	Modelo Entidade-Relação . . . . .	21
3.2.2	Modelo Físico . . . . .	22
3.3	Modelação UML . . . . .	23
3.3.1	Diagrama de classes . . . . .	23
3.3.2	Diagrama de sequência . . . . .	26
3.3.3	Cenário 'gerar homepage do portal' . . . . .	27
3.3.4	Cenário 'adicionar piquete' . . . . .	27
3.3.5	Cenário 'detecção de queda' . . . . .	28
<b>4</b>	<b>teste com utilizadores</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Implementação</b>	<b>33</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>35</b>
	<b>Apêndices</b>	<b>37</b>
<b>I</b>	<b>Título do Apêndice I</b>	<b>39</b>

<b>Anexos</b>	<b>41</b>
<b>I Título do Anexo I</b>	<b>43</b>



# Índice de Figuras

1.1	Elderly fall button para seniores da Alert Alarm Australia . . . . .	2
1.2	Mobile elite System da MedicalAlert . . . . .	2
1.3	Admiral Alert da BlueStar Senior Tech . . . . .	2
1.4	Lifeline Vi Alarma Unit da Lifeline24 . . . . .	3
1.5	Medical Alert System da AcadiaOnCall . . . . .	3
2.1	Diagrama de casos de uso . . . . .	5
2.2	Diagrama de casos de uso . . . . .	12
3.1	Árvore de navegação no portal . . . . .	16
3.2	Desenho de baixa fidelidade da página inicial do portal . . . . .	17
3.3	Desenho de baixa fidelidade da página de login . . . . .	17
3.4	Desenho de baixa fidelidade da página novidades . . . . .	18
3.5	Desenho de baixa fidelidade da página adicionar novidades . . . . .	18
3.6	Desenho de baixa fidelidade da página ocorrências . . . . .	19
3.7	Desenho de baixa fidelidade da página de detalhes de ocorrência . . . . .	19
3.8	Desenho de baixa fidelidade da página piquetes . . . . .	20
3.9	Desenho de baixa fidelidade da página adicionar piquetes . . . . .	20
3.10	Desenho de baixa fidelidade da página utilizadores . . . . .	21
3.11	Modelo entidade-relação . . . . .	22
3.12	Modelo físico . . . . .	23
3.13	Diagrama de classes . . . . .	24
3.14	Fluxograma do funcionamento do ESP . . . . .	25
3.15	Fluxograma do funcionamento do portal . . . . .	26
3.16	Diagrama de sequência para ... . . . .	27
3.17	Diagrama de sequência para o cenário adicionar piquete . . . . .	28
3.18	Diagrama de sequência para o cenário detecção de queda . . . . .	29





# Índice de Tabelas

2.1	Exemplo de caso de uso . . . . .	13
-----	----------------------------------	----



# Índice de Listagens



# Capítulo 1

## Introdução

Em Portugal a percentagem da população idosa (65 anos ou mais) tem vindo a aumentar gradualmente nos últimos 60 anos. Este facto, juntamente, com o aumento do índice de dependência idosa[1] e a alteração da estrutura familiar predominante no ultimo século em Portugal, veio trazer à luz do dia a problemática do acompanhamento dos idosos que vivem sozinhos, ou que requerem vigilância regular. Esta é uma questão que já foi reconhecida por outros países, onde existem serviços já desenvolvidos e implementados com o objectivo de melhorar a qualidade de vida destes idosos. Chegando ao ponto de se tornar numa industria de serviços com muita procura e oferta diversificada. Em Portugal este é um nicho de mercado ainda pouco explorado, onde existe pouca oferta e com muito pouca inovação ou desenvolvimento. Foi com estas informações em mente que nos foi proposto, no âmbito da disciplina de Projecto Integrado, que desenvolvesse-mos a análise, desenho e implementação de um sistema de tele-assistência por dispositivo móvel. Sempre com objectivo de tentar assegurar a autonomia e qualidade de vida do utente, através da detecção de emergências em tempo real, facilitando assim a comunicação e assistência para com o utente do serviço. A nossa principal preocupação prendeu-se com a portabilidade e capacidade de utilização do sistema em ambientes exteriores ao domicilio, tendo para isso criado um prototipo portátil, sem ligações físicas de energia ou comunicações, permitindo assim uma total mobilidade do utente. Analisamos alguns dos dispositivos presentes nos mercados dos estados Unidos da América, Reino Unido e Austrália, pois este foram os países que apresentaram uma maior oferta de serviços. Este dispositivo foi criado com base num arduino, adicionando diversos módulos que nos garantiram as funcionalidade pretendidas.

### 1.1 Análise do estado da arte

O mercado dos serviços na 3ª idade tem-se vindo a desenvolver bastante, tendo surgido diversos sistemas e serviços que possuem como finalidade facilitar e melhorar a vida dos idosos. Os principais mercados mundiais[2] situam-se nos EUA e na Grã-Bretanha, onde este tipo de sistemas e serviços abundam. Foi essencialmente nesses mercados que encontramos sistemas semelhantes, os quais analisamos de modo a determinar quais são as características que deveríamos incluir no nosso protótipo. Os sistemas apresentados dividem-se basicamente em wearables (sistemas que se utilizam pendurados ou em contacto com o corpo do utilizador) e os fixos (caixas que estão estáticas numa localização da residência). Os wearables possuem sensores que permitem detectar quedas, no entanto pelo que apuramos reportam um elevado número de falsos positivos. O grande problema parte da incapacidade de diferenciar entre as origens das acelerações que o sensor regista. Outro problema destes sistemas prende-se com a pequena capacidade das suas baterias, geralmente na ordem dos 900 mAh, o que implica que a sua autonomia é relativamente pequena. O seu tamanho e simplicidade de operação, tornam o sistema bastante portátil, no entanto também causam limitações ao nível da usabilidade, uma vez que o número de acções e facilidade de executar as mesmas torna-se limitada. Por fim à a referenciar a capacidade de ligar-se através de rede 3G para efectuar a transmissão de dados.

As figuras 1.1, 1.2 e 1.3 apresentam alguns dos dispositivos wearables analisados.



**Figura 1.1:** Elderly fall button para seniores da Alert Alarm Australia



**Figura 1.2:** Mobile elite System da MedicalAlert



**Figura 1.3:** Admiral Alert da BlueStar Senior Tech

A segunda categoria é os sistemas fixos. Estes não são tão versáteis, apresentam mais funcionalidades. Alguns modelos permitem a detecção de quedas, mas é necessário um pendente que adiciona essas funções. As suas maiores dimensões permitem que os sistemas possuam sistemas sonoros integrados, o que permite a comunicação com os utilizadores através do sistema de tele-assistência. Além disso as

maiores dimensões permitem que existam mais possibilidade para adicionar botões e ecrãs que poderão permitir uma maior usabilidade quando comparado com os wearables. Estes tipos de sistemas, possuem ligações a linhas telefónicas físicas e à energia eléctrica, o que permite que a sua autonomia seja ilimitada. As figuras 1.4 e 1.5 apresentam alguns dos dispositivos fixos analisados.



**Figura 1.4:** Lifeline Vi Alarma Unit da Lifeline24



**Figura 1.5:** Medical Alert System da AcadiaOnCall

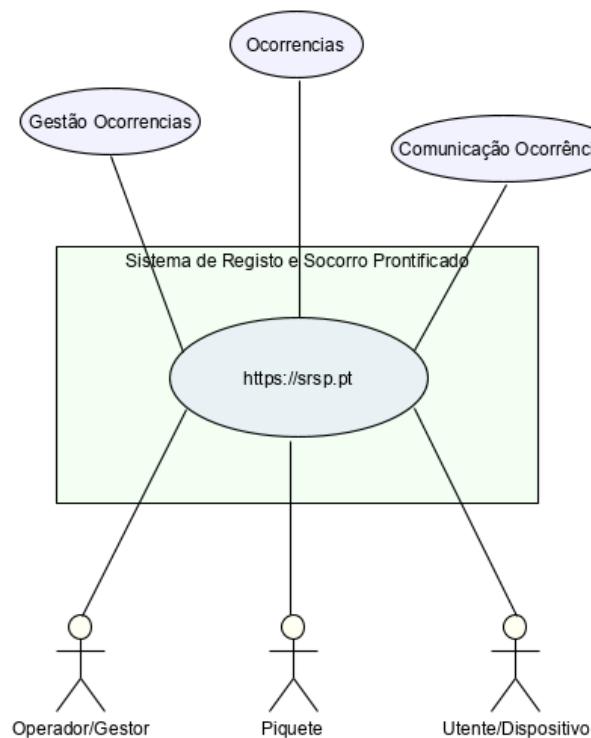




## Capítulo 2

### Análise do problema

Através da análise de sistemas de tele-assistência, utilizados actualmente no mercado, foi possível estudar o problema em questão, identificando as funcionalidades mais relevantes e os pontos fracos dos sistemas estudados. Na 2.1 é apresentada uma visão global do sistema na qual se podem identificar as principais funcionalidades e entidades que interagem com o sistema, assim sendo e possível desta forma apresentar de uma forma simples a interacção entre os actores e o sistema.



**Figura 2.1:** Diagrama de casos de uso

### 2.1 As 11 questões da análise de tarefas

#### 2.1.1 Quem vai utilizar o sistema?

**Quem são:** Os utilizadores serão pessoas com mobilidade reduzida e em muitos casos vivem sozinhos.

**Tipo de utilizadores:** Os utilizadores serão, na maioria dos casos, cidadãos seniores com pouco domínio das tecnologias, que vivem sozinho e com problemas de saúde de diversas naturezas, dos quais os mais significativos serão aqueles que causam imobilização ou a possibilidade de perda de sentidos.

**Hábitos de trabalho:** Os utilizadores serão elementos que já não exercem trabalhos activos, estando em alguns casos confinados à sua habitação.

**Aptidões:** A maior parte não possui qualquer tipo de hábito de trabalho com sistemas electrónicos, sendo mesmo uma franja da população conhecida por ter dificuldades nas utilizações mais simples destes tipos de sistemas.

**Deficiências Físicas-motoras:** Os utilizadores terão diversos graus de incapacidade físico-motoras, no entanto partimos do princípio que a mais recorrente serão as dificuldades de locomoção, problemas de visão e de audição.

#### 2.1.2 Que tarefas executam actualmente?

Os utilizadores já efectuem e recebem chamadas através de equipamentos montados nas suas residências, conhecem a utilização básica de um botão e compreendem a função do sistema de tele-assistência.

#### 2.1.3 Que tarefas são desejáveis?

Activar o botão em casos de emergência, transportar o sistema de tele-assistência e ter a capacidade de reportar pedidos de assistência.

#### 2.1.4 Como se aprendem as tarefas?

O sistema poderá ser apresentado por um familiar/amigo do utilizador que domine este tipo de tecnologia com maior à vontade. E também desejável que sejam realiza-

dos um ou mais testes de utilização, de modo a confirmar a usabilidade do sistema e como treino para o utilizador.

### **2.1.5 Onde são desempenhadas as tarefas?**

As tarefas serão desempenhadas na residência do utilizador e/ou num raio de até 100m, nomeadamente jardins, pátios, quintais ou zonas adjacentes á habitação.

### **2.1.6 Quais são as relações entre utilizadores e informações?**

O sistema será acessível apenas através do hardware disponibilizado, sendo os dados acessíveis apenas relacionados com o mesmo.

### **2.1.7 Que outros instrumentos tem o utilizador?**

O utilizador tem acesso a sistemas de telecomunicações típicos que se encontram nas residências (computadores, telefones fixos, telemóveis, etc. . . ). Poderão ainda existir sistemas de alarmes de naturezas diversas, que já existam montados na residência

### **2.1.8 Como comunica os utilizadores entre si?**

Os utilizadores comunicam com os contactos de emergência através de chamada de voz, sendo a chamada realizada por o contacto de emergência após uma notificação electrónica.

### **2.1.9 Qual a frequência de desempenho de tarefas?**

Sendo este um sistema de tele-assistência em casos de emergência, parte-se do princípio que não haverá uma frequência específica de utilização.

### **2.1.10 Quais as restrições de tempo impostas?**

O sistema deverá ser célere na sua resposta uma vez que a sua utilização implica uma situação de emergência. Assim em condições ideais é desejável que as notificações destinadas ao contacto de emergência sejam inferiores a 30 segundos e que a resposta (chamada por parte do contacto de emergência) seja inferior a 5 minutos.

### 2.1.11 Que acontece se algo corre mal?

O sistema irá ser instalado numa unidade autónoma com capacidade de retenção de energia para operação continua durante pelo menos 1 semana (bateria interna), poderão ser adicionados outros sensores ao sistema (além do botão), tais como: sistema de alarme, detecção de incêndio/fumo, etc.

## 2.2 Cenários do problema

Todos os cenários terão como actor o Sr. Marques, um idoso que vive sozinho na sua casa. O Sr. Marques sofre de problemas musculares e demonstra inícios de uma doença degenerativa, que lhe afectam a mobilidade. Tendo trabalhado a vida inteira como coveiro num cemitério especializado em imigrantes asiáticos e como produtor de tofu vegano orgânico, possui pouco contacto com sistemas de tele-assistência. Devido ao avançado da sua idade, ao falecimento do seu companheiro de vida e o facto de os seus filhos adoptivos não estarem tão presentes quanto necessário, decidiu passar a utilizar um sistema de tele-assistência que possa comunicar eficazmente situações de emergência.

### 2.2.1 Cenário de problema para a tarefa 1 – Reportar uma situação de emergência, através do botão de pânico

O Sr. Marques devido à sua doença degenerativa possui perdas de memória e momentos de confusão e desorientação. Preocupado com o facto, de num dos seus episódios de confusão, puder ter ingerido uma linguiça de carne de porco em vez do seu tofu vegano orgânico, ficou preocupado que pudesse sofrer uma reacção alérgica. Não sabendo o que fazer e sentindo-se desesperado em não conseguir resolver o caso sozinho, decidiu activar o sistema de tele-assistência. Apesar de estar confuso e stressado com a situação, ao olhar para o mesmo verificou que havia apenas um botão vermelho de grandes dimensões. Sem ter grandes dúvidas, pois associou a cor do botão a uma situação de perigo, carregou no mesmo. O sistema activou-se e registou uma situação de emergência assinalada pelo utilizador, despoletando uma notificação electrónica para os contactos de emergência do Sr. Marques. Os contactos (que são os seus filhos), rapidamente, telefonaram ao Sr. Marques. Este como não estava incapacitado dirigiu-se ao telefone e atendeu. Depois de uma pequena conversa os filhos perceberam a situação e acalmaram o pai, assegurando ao

mesmo que ainda que ele tivesse ingerido uma linguiça não havia problema, pois o Sr. Marques não é alérgico à carne de porco.

### **2.2.2 Cenário de problema para a tarefa 2 – Detectar uma potencial queda do utilizador**

Devido a possuir dificuldades de locomoção, o Sr. Marques escorregou no chão molhado da sua casa de banho. O Sr. Marques não se conseguia levantar sozinho pois as suas doenças degenerativas afectam-lhe a sua coordenação e capacidades motoras. Devido ao facto de viver sozinho, não havia ninguém que tomasse conta do sucedido até a próxima visita de um dos seus familiares. Felizmente uma função no código do sistema de tele-assistência detectou, através do seu conjunto de sensores, uma possível queda do utilizador. O sistema registou uma situação de emergência, despoletando automaticamente uma notificação electrónica para os contactos de emergência do Sr. Marques. Esses contactos são os seus filhos, que ao receberem a notificação tentaram entrar em contacto com o Pai. O telefone do Sr. Marques tocou insistentemente, mas o estando caído na casa de banho não havia capacidade para o atender. Assim os filhos aperceberam-se que algo se passava e deslocaram-se imediatamente à residência do seu Pai, onde o encontraram caído na casa de banho.

### **2.2.3 Cenário de problema para a tarefa 3 – Monitorizar e detectar períodos de imobilização prolongados**

Com o passar do tempo os problemas degenerativos do Sr. Marques foram-se agravando, começando a afectar seriamente o controlo muscular e motor do Sr. Marques. Não era, pois, invulgar que de súbito o Sr. Marques perdesse controlo do seu corpo, ficando num estado de imobilidade involuntária. Num desses ataques o Sr. Marques estava sentado na mesa da sua cozinha, onde tinha acabado a sua refeição de Tofu vegano orgânico. Incapaz de se movimentar e não havendo ninguém a quem pudesse requisitar ajuda o Sr. Marques ficou nesta situação durante 30 minutos. O sistema de tele-assistência, que estava com o Sr. Marques, através de uma função no seu código verificou que os seus sensores não detectavam alterações na sua posição ou aceleração à um período de 30 minutos. Emitiu por isso um aviso sonoro (através de um buzzer) para sinalizar que tinha verificado uma possível situação de perigo devido a imobilização prolongada. Este aviso servia, para o Sr. Marques mover o aparelho no caso de não se encontrar em perigo. Não possuindo essa capacidade e tendo passado mais 3 minutos sem haver movimentos significativos, o sistema despo-

letou uma notificação electrónica para os contactos de emergência do Sr. Marques. Os filhos receberam uma notificação electrónica e um link que abria um serviço de visualização de mapas, onde estava descrita a posição do sistema de teleassistência. Os filhos apercebendo-se que o pai estava imobilizado deslocaram-se a casa do mesmo e tentaram ajudá-lo a recuperar os movimentos.

### 2.2.4 Cenário de problema para a tarefa 4 – Reportar uma falsa detecção de situação de emergência

O sr. Marques sempre foi um ávido espectador do concurso televisivo “Quem quer ser milionário”, chegando mesmo a exaltar-se com as respostas dadas pelos concorrentes. Numa das sessões do concurso a seguinte pergunta foi feita:

“O Tofu vegano orgânico é produzido com base em ... “

”A. Milho transgénico; B. Órgãos de carneiro picado; C. Soja orgânica; D. Tremoços”

Tendo a certeza da resposta, o Sr. Marques no ímpeto do seu entusiasmo, clicou sobre o grande botão vermelho do sistema de tele-assistência (o qual imaginou como a campainha do jogador) e gritou a plenos pulmões:

“RESPOSTA C, é feito com soja orgânica”

Apercebendo-se imediatamente de que tinha activado o sistema de tele-assistência, o Sr. Marques iniciou os procedimentos para reportar remotamente uma falsa activação. Para tal pressionou o botão vermelho durante 15 segundos, o sistema emitiu dois sinais sonoros consecutivos, sinalizando que havia enviado de seguida uma notificação no qual informava os contactos de que tinha havido uma activação accidental do sistema e que o utilizador havia sinalizado a mesmo como falso positivo.

## 2.3 Caracterização dos actores

O sistema vai funcionar com base em três tipos de actores.

- **Gestor do sistema** - Tem como função gerir o sistema, garantindo a criação dos piquetes e fazendo a gestão das ocorrências.
- **Utente do sistema** - Tem como função criar as ocorrências.

- **Piquete** - Tem como função receber os avisos das ocorrências e prestar o auxílio necessário. Pode-se dizer que no âmbito do sistema a desenvolver, este será o actor mais passivo, uma vez que a sua única função é responder ao sistema.

## 2.4 Caracterização das tarefas

Tendo em vista a criação do sistema desde raiz, torna-se necessário ter atenção a dois conjuntos de tarefas, as que envolvem a gestão do sistema e as que envolvem a utilização do hardware. A gestão do sistema é necessariamente anterior à utilização do sistema.

- **Criação de um piquete** - O gestor do sistema deve criar um, ou mais, entidades que recebem os avisos de ocorrências (piquete) por parte do sistema. A esta entidade deve estar associado uma série de informações que garantam a capacidade de contacto.
- **Reportar uma ocorrência manualmente** - Uma ocorrência pode ser reportada pelo utilizador, de modo consciente, através do pulsar de um botão de pânico que está associado ao sistema.
- **Reportar uma ocorrência automaticamente** - Uma ocorrência pode também ser reportada sem acção consciente do utilizador, através dos sensores associados ao sistema.
- **Receber o aviso de uma ocorrência** - O piquete que se encontre na zona da ocorrência recebe automaticamente um aviso electrónico.

## 2.5 Diagramas de casos de uso

Para descrever os principais casos de uso do sistema, utilizou-se o diagrama de casos de uso presente na 2.2. Podemos observar nesta figura a interacção entre elementos do sistema num contexto de elevada abstracção. Os principais casos descritos no âmbito dese trabalho são:

- Adicionar piquete, por parte do gestor do sistema;
- Utilização do botão de SOS, por parte do utente do sistema;
- Detecção de queda do utente do sistema;

## 2. ANÁLISE DO PROBLEMA

- Envio de um alerta de ocorrência para o piquete;

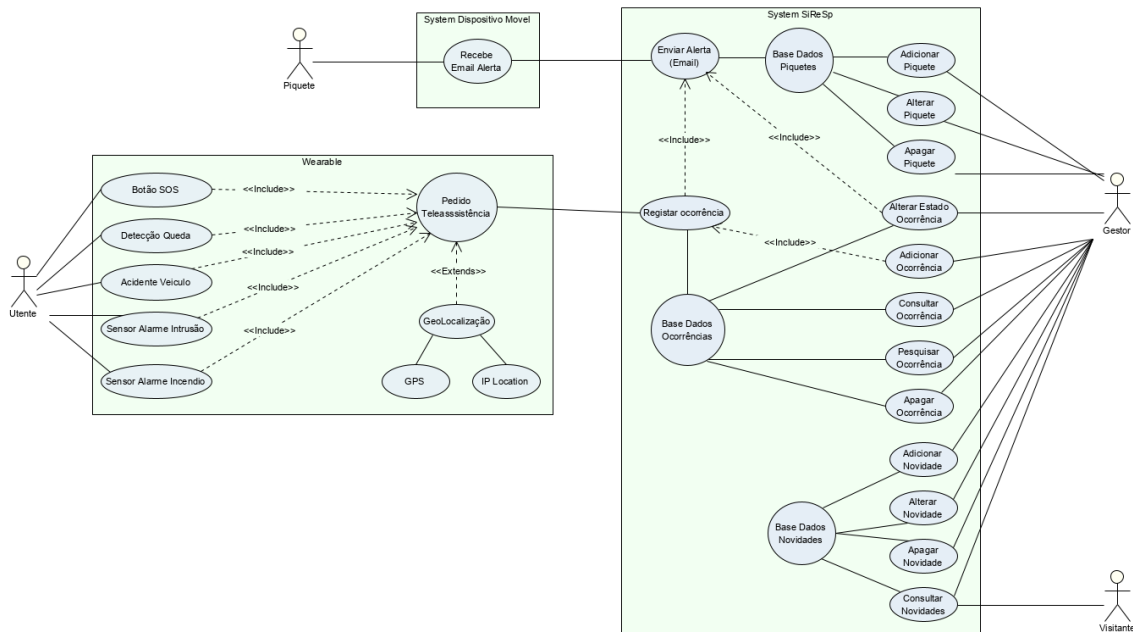


Figura 2.2: Diagrama de casos de uso

## 2.6 Especificação dos casos de uso

O cenário de utilização normal do sistema permite elaborar e ilustrar um caso de uso numa tabela, na qual são descritos os atributos do caso de uso, sequência e funcionalidades. Na tabela 2.1, apresentamos o exemplo do nosso primeiro caso de uso - "adicionar um piquete".



**Tabela 2.1:** Exemplo de caso de uso

<b>Caso de uso</b>	Adicionar piquete.		
<b>Nota</b>	Neste cenário o utilizador representa o gestor do sistema.		
<b>Breve descrição</b>	O gestor de sistema vai criar um novo piquete.		
<b>Pré-condições</b>	O gestor deve estar autenticado no sistema, situar-se na homepage e possuir as informações correctas.		
<b>Pós-condições</b>	As informações do piquete passam a estar presentes no sistema.		
Sequência de eventos		Input do actor	Resposta do sistema
	1	No menu de navegação, que se encontra no topo da página, clicar sobre a opção Piquetes	
	2		É apresentado a página de piquetes. Nesta página estão os botões “adicionar piquete” e “procurar”, bem como uma lista do piquetes já criados.
	3	Clicar sobre o botão “adicionar piquete”	
	4		É apresentada uma página que contém os campos “Zona”, “Nome”, “Email”, “Numero” e “Notas”. Existem também os botões “submit” e “Cancel”
	5	Preencher os campos com as informações correctas e clicar no botão submit.	
	6		É apresentado, novamente, a página de piquetes. O piquete criado é apresentado no topo da página.

## 2.7 Requisitos

### 2.7.1 Requisitos funcionais

**Botão de pânico/emergência:** o sistema deve ter um botão de emergência que efectua uma chamada de emergência para o número de assistência.

**Receptor GPS:** o sistema deve ser capaz de saber a posição actual e enviá-la quando necessário (queda, botão, imobilização, ...).

**Sensor Acelerómetro:**o sistema tem de ter um sensor de queda.

**Capacidade de análise:**o sistema deve saber quando o utilizador está imóvel demasiado tempo, por exemplo, após uma queda e imobilizado durante pelo menos 3 minutos.

**Auto-diagnostico:**o sistema tem de avisar o utilizador quando a bateria está fraca abaixo de 25

**Registo eventos Base Dados:**O sistema deve enviar para uma base de dados remota os pedidos de assistência (positivos e falsos positivos), posição, estado de bateria, etc...

**Interface:** A interface tem de ser simples e para tal apenas deve ter duas luzes indicadoras de estado, verde e vermelho.

### 2.7.2 Requisitos não funcionais

**Desempenho:**o sistema deve ter um desempenho adequado, e permitir um envio de alerta em menos de 30 segundos.

**Regras de utilização:**o sistema deve ser de utilização simples e intuitiva, adequada ao tipo de utilizador a que se destina.

**Disponibilidade:**O sistema deve manter uma disponibilidade total de 99,9%.

**Preço:**O sistema deve ter um custo inicial de desenvolvimento inferior a €25000, um custo de produção de hardware (dispositivo wereable) inferior a €100 e um custo de manutenção anual inferior a €50000 para o serviço de teleassistência.

### 2.7.3 Requisitos de desenvolvimento

**Web Responsive:**desenvolvimento web responsive com suporte para vários dispositivos.

**Linguagens de programação:**devem ser utilizadas as linguagens (não exclusivamente): C, PHP, HTML, SQL.

**Servidores:**os servidores de registo de eventos devem utilizar os sistemas operativos Windows ou Linux.

**Implementação/manutenção:**deve ser possível implementar novas funcionalidades através de updates Over the Air (OTA).

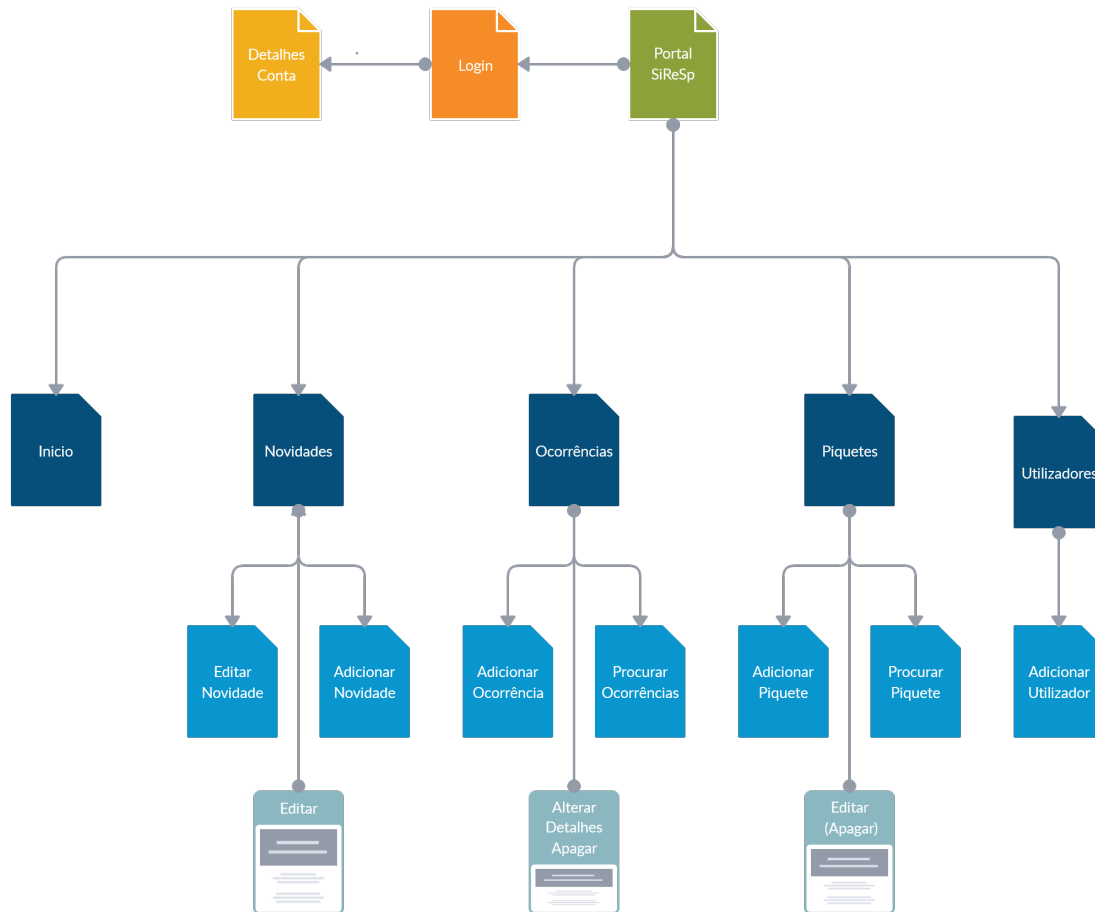
# Capítulo 3

## Desenho do sistema

Os modelos propostos de interfaces com o utilizador, base de dados, classes e diagramas foram desenvolvidos no âmbito das disciplinas leccionadas até a data deste trabalho, reunindo assim neste trabalho todo um conjunto de aptidões e capacidades fundamentais para o desenvolvimento do sistema apresentado. Os pontos seguintes representam o trabalho desenvolvido e os métodos utilizados para o desenho do sistema.

### 3.1 Modelação de interfaces

Para o desenvolvimento das interfaces foram utilizados vários modelos, permitindo assim perceber de forma genérica as sequências de acções de navegação do utilizador. A figura 3.1 representa uma árvore na qual podemos observar as páginas do portal e entender qual a ligação entre as diversas páginas utilizadas no portal. É nossa intenção manter a simplicidade na estrutura do portal, optando por criar páginas simples que efectuem apenas uma função e não possuir ”profundidade” de navegação.

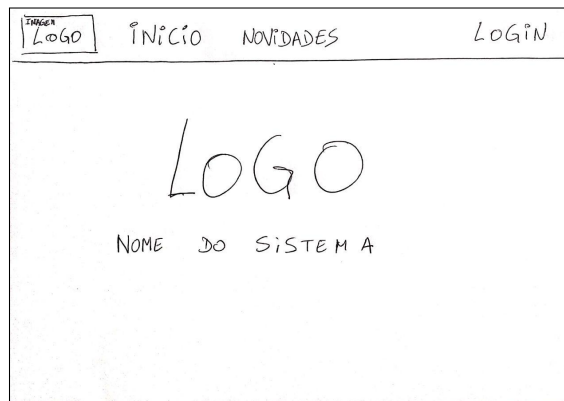


**Figura 3.1:** Árvore de navegação no portal

#### 3.1.1 Storyboard de navegação

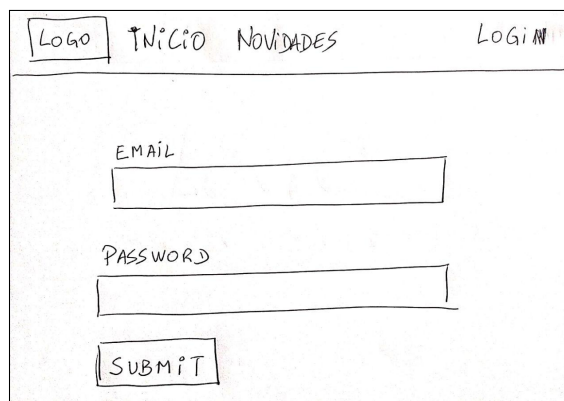
Apresentamos de seguida uma série de desenhos de baixa fidelidade, em papel, que tentam mostrar as informações e estrutura do portal.

A figura 3.2 representa a página inicial do portal, onde é possível aceder às opções login e visualizar a página de novidades. A navegação será sempre realizada por um menu horizontal com hiperligações no topo da página. A localização será sempre dada pelo título da página aberta no explorador.



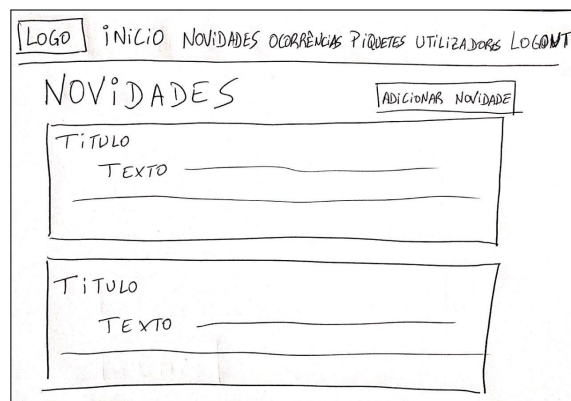
**Figura 3.2:** Desenho de baixa fidelidade da página inicial do portal

A figura 3.3 representa a página de login, onde apenas existem campos de texto para inserir as credenciais de autenticação e o botão de submissão. Mais uma vez a barra de navegação encontra-se no topo do ecrã.



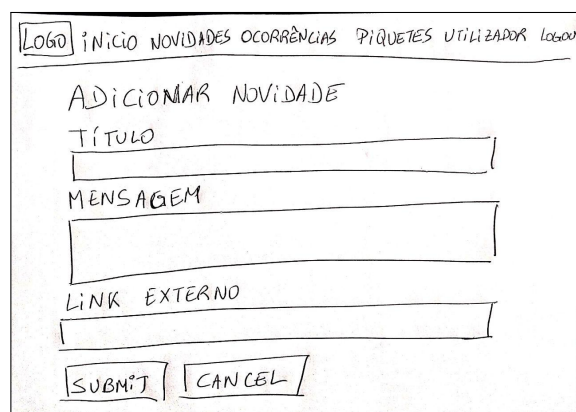
**Figura 3.3:** Desenho de baixa fidelidade da página de login

A figura 3.4 representa a página para a qual um utilizador é levado após o login. Esta página é também acessível a utilizadores não registados. Aqui são apresentadas pequenas notícias ou informações importante relacionadas com o sistemas. Todas estas informações são da responsabilidade do gestor do sistema.



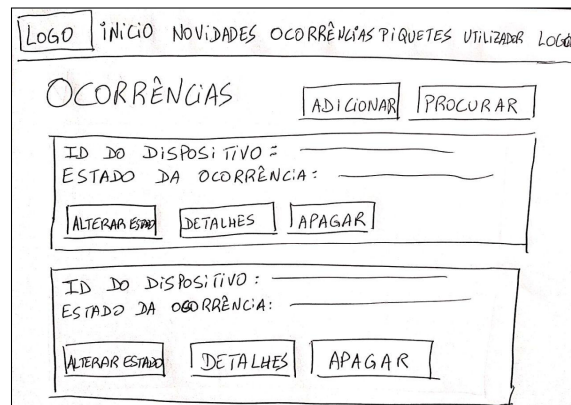
**Figura 3.4:** Desenho de baixa fidelidade da página novidades

A figura 3.5 representa a página na qual é possível adicionar uma novidade. A novidade é uma mensagem com informação importante para os utilizadores do sistema. Será sempre constituída por um título e mensagem, tendo ainda possibilidade de inserir um link externo.



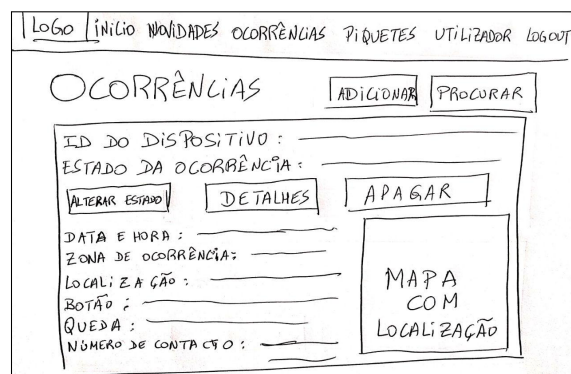
**Figura 3.5:** Desenho de baixa fidelidade da página adicionar novidades

A figura 3.6 representa a página de ocorrências, onde estão listadas as ocorrências enviadas pelos dispositivos móveis que estão ligado ao portal. A lista é apresentada sob a forma de feed, onde é possível alterar o estado da ocorrência, de modo a assinalar a mesma como resolvida ou não resolvida, ver os detalhes da ocorrência e apagá-la. esta ultima opção poderá estar apenas presente nas versões de teste, pois é útil nesta fase.



**Figura 3.6:** Desenho de baixa fidelidade da página ocorrências

A figura 3.7 representa a página de ocorrências com os detalhes de uma ocorrência observáveis. Estas informações são uma mistura de dados enviados pelo dispositivo móvel (data, zona, localização e tipo de sensor activado) e dados já processados pelo portal, uma vez que é este que adiciona o mapa com localização e os números de contacto dos piquetes.



**Figura 3.7:** Desenho de baixa fidelidade da página de detalhes de ocorrência

A figura 3.8 representa a página de piquetes onde é possível gerir os piquetes já criados, bem como adicionar novos.

### 3. DESENHO DO SISTEMA

---

LOGO INÍCIO NOVIDADES OCORRÊNCIAS PIQUETES UTILIZADOR LOGOUT

ADICIONA PIQUETE

ZONA

NOME

EMAIL

NUMERO

NOTAS

SUBMIT CANCEL

**Figura 3.8:** Desenho de baixa fidelidade da página piquetes

A figura 3.9 representa a página na qual é possível adicionar um piquete. Para tal é necessário preencher os campos de texto com a zona de acção do piquete, nome, email e números de contacto. Será ainda possível adicionar notas sobre o piquete que vamos criar.

LOGO INÍCIO NOVIDADES OCORRÊNCIAS PIQUETES UTILIZADOR LOGOUT

PIQUETES

ADICIONAR PROCURAR

DATABASE ID: \_\_\_\_\_

ZONA: \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

EMAIL: \_\_\_\_\_

NUMERO: \_\_\_\_\_

NOTAS: \_\_\_\_\_

EDITAR

DATABASE ID: \_\_\_\_\_

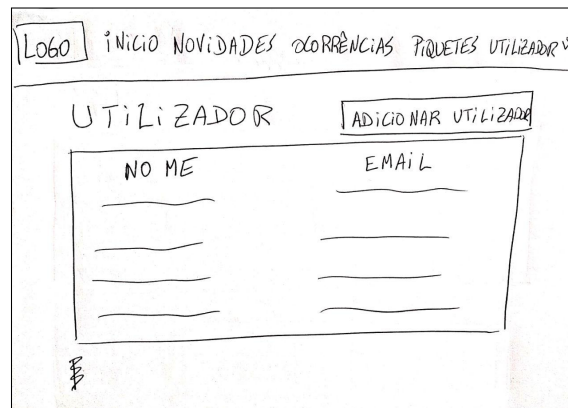
ZONA: \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

**Figura 3.9:** Desenho de baixa fidelidade da página adicionar piquetes

A figura 3.10 representa a página de utilizadores





**Figura 3.10:** Desenho de baixa fidelidade da página utilizadores

## 3.2 Modelação da base de dados

A modelação da base de dados é fundamental para a implementação do sistema de forma correcta, o seu estudo e desenvolvimento são apresentados nos pontos seguintes e a forma como as entidades e classes estão relacionadas permite uma análise da complexidade do sistema, assim sendo, foi possível gerir a complexidade do modelo da base de dados de forma rigorosa. Em seguida são descritos os modelos E/R e físico da base de dados.

### 3.2.1 Modelo Entidade-Relação

A figura 3.11 permite observar as relações entre as diversas entidades da base de dados. Através deste diagrama simplificado podemos visualizar as diversas acções que podem ser realizadas sobre o sistema. O dispositivo, vai actuar como elemento central, uma vez que terá a capacidade de criar a ocorrência, que por sua vez será enviada ao piquete através do portal. Desta forma achamos que podemos garantir um funcionamento rápido e fiável do sistema. O portal, terá como função apresentar as informações ao utilizadores, tendo o gestor a capacidade de criar utilizadores, enquanto que este limitam-se à criação de novidades (pequenos elementos de texto que são apresentados na página inicial). O gestor poderá ainda gerir as listas de ocorrências e piquetes.

### 3. DESENHO DO SISTEMA

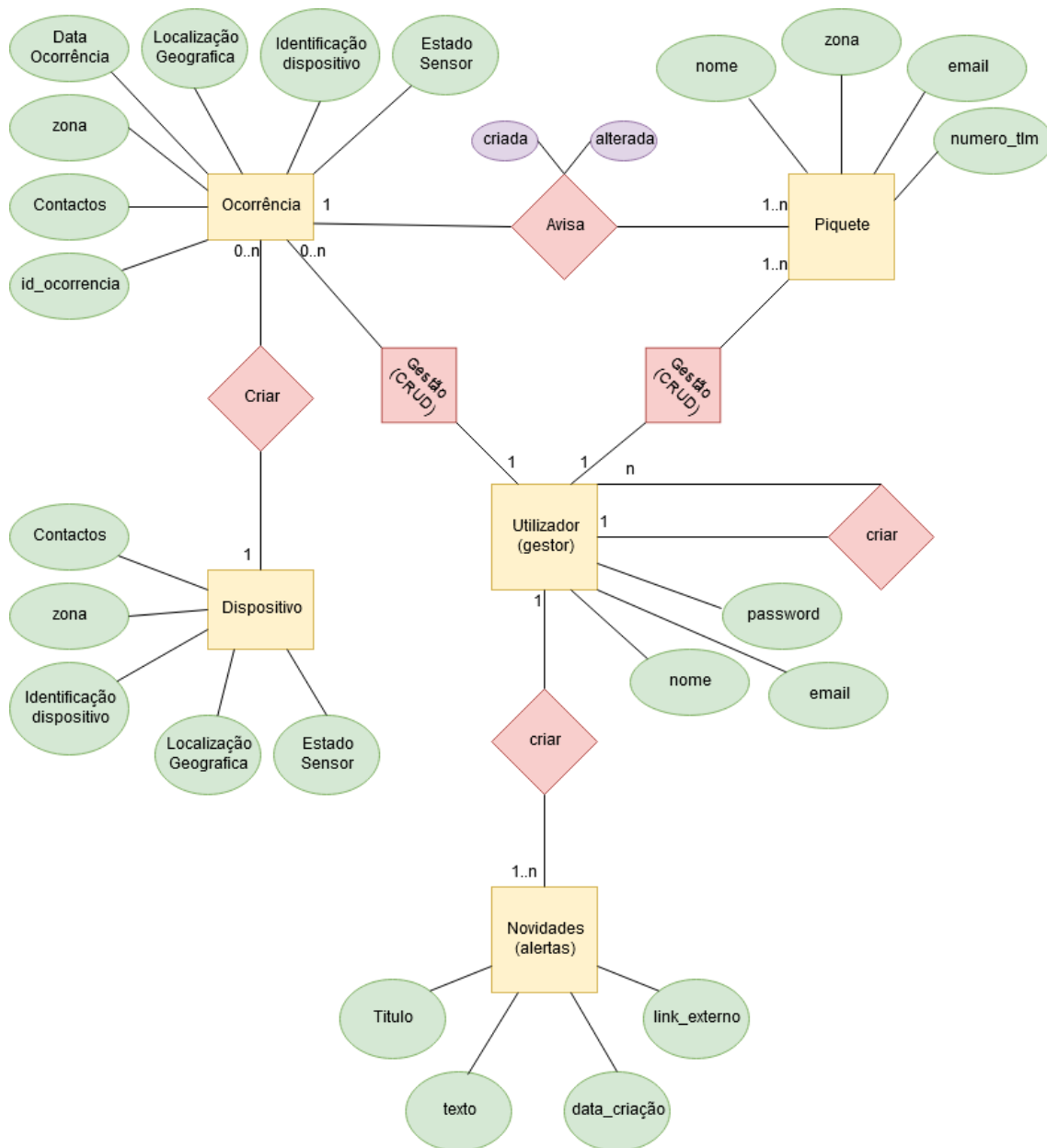


Figura 3.11: Modelo entidade-relação

#### 3.2.2 Modelo Físico

O modelo físico, apresentado na figura 3.12 complementa o modelo entidade-relação, especificando também os atributos de cada uma das tabelas.

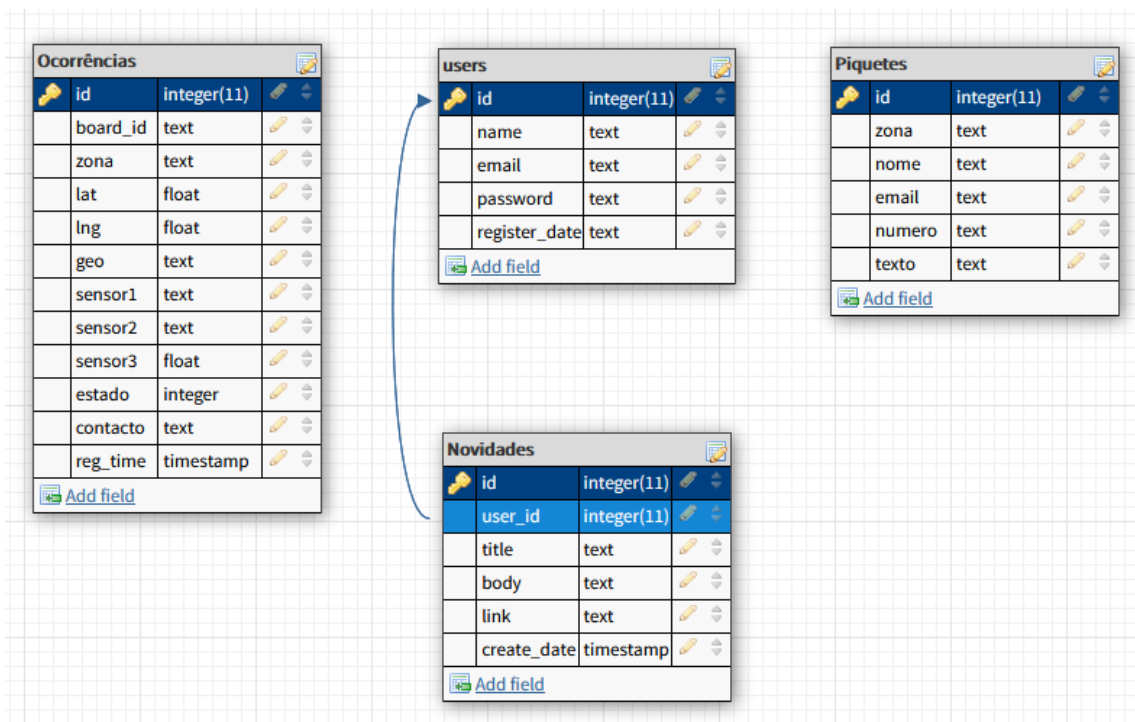


Figura 3.12: Modelo físico

### 3.3 Modelação UML

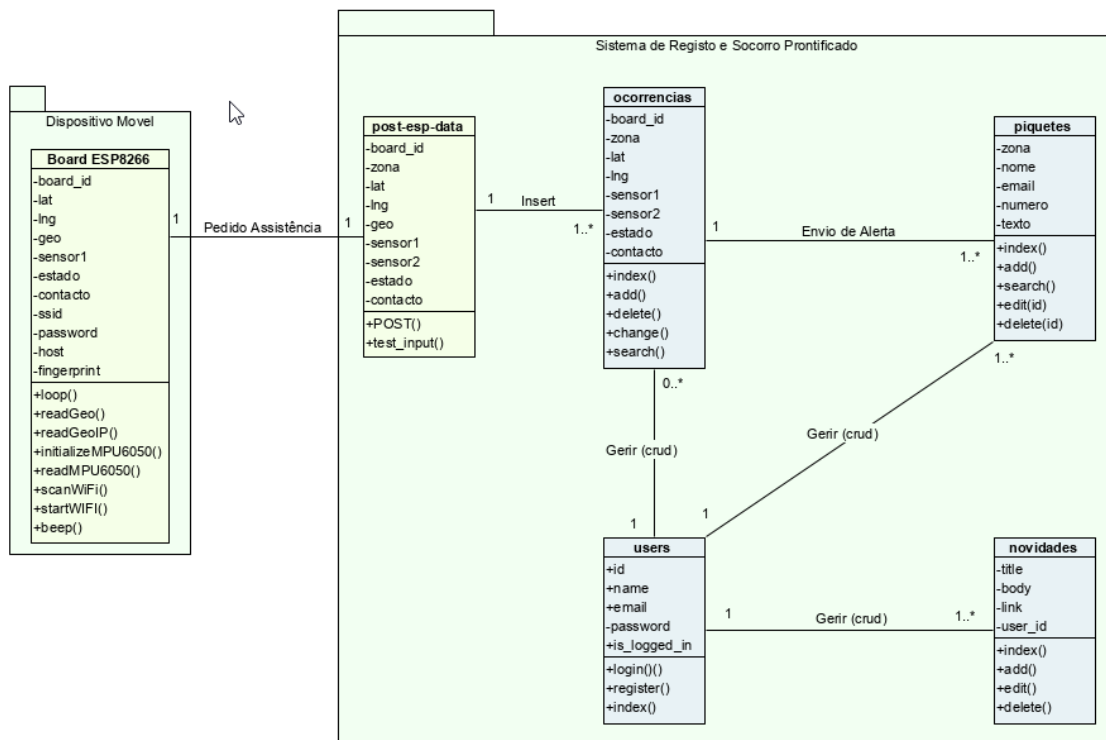
Através da linguagem de modelação unificada (UML) conseguimos representar de uma forma mais padronizada o nosso sistema. Esta linguagem é essencial pois permitiu compreender mais facilmente os passos necessários para a implementação do desenho.

#### 3.3.1 Diagrama de classes

A figura 3.13 representa o diagrama de classes desenvolvido através da fase de desenho. é ainda de salientar que devido à natureza do nosso projecto existem dois elementos diferentes, o dispositivo móvel e o portal. Ambos foram desenhados como se fossem sistemas separados pois possuem as suas classes devidamente independentes.

O dispositivo móvel possui apenas uma classe que lhe permite criar uma ligação Wifi, obter a geolocalização (quer por coordenadas quer através do IP da ligação), inicializar os sensores e ler os valores obtidos pelos sensores. existe ainda dentro da classe o método loop, que permite o funcionamento do dispositivo. É neste método

### 3. DESENHO DO SISTEMA



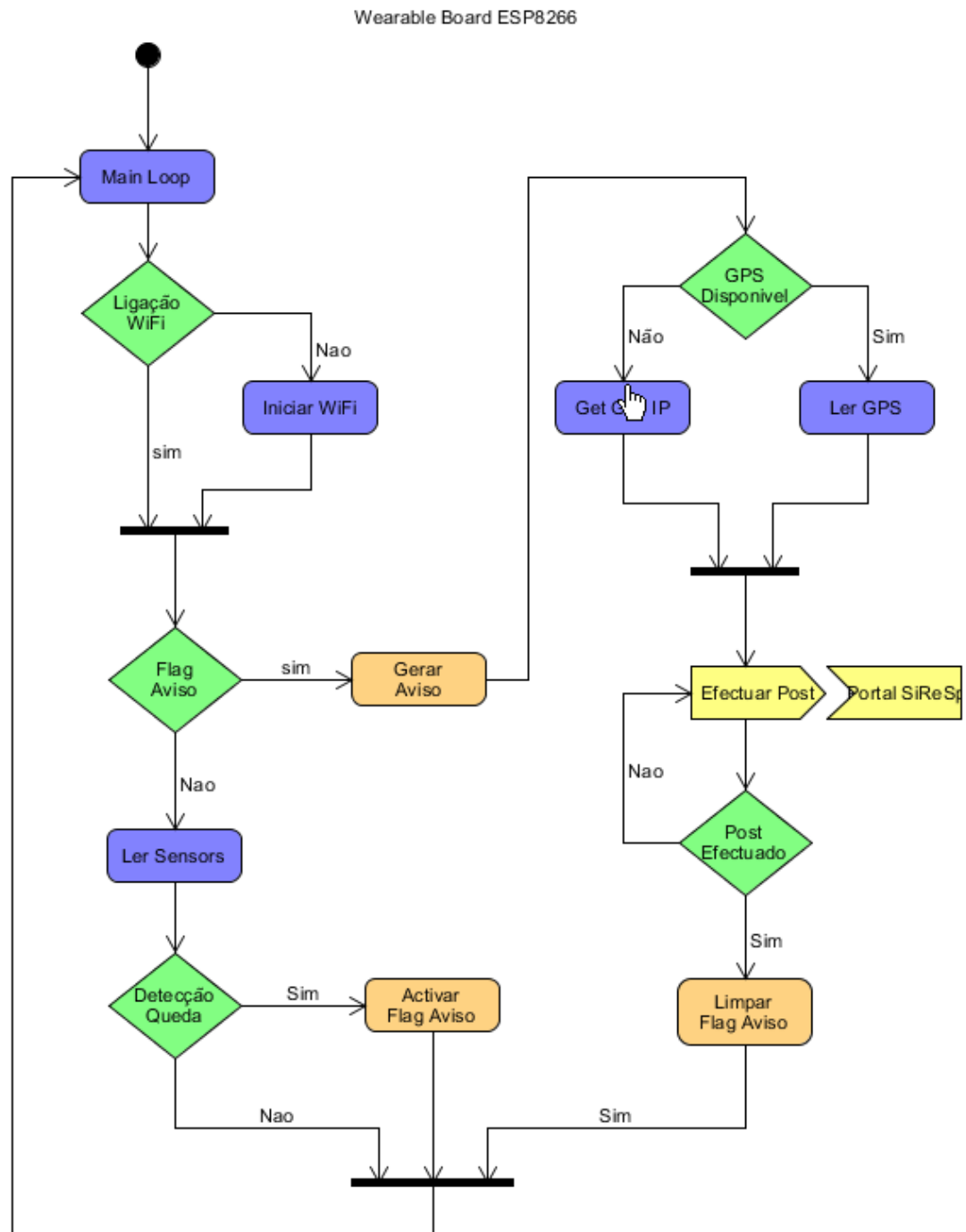
**Figura 3.13:** Diagrama de classes

que é criada uma string que é enviada ao portal para processamento. Este envio da string é o que nos descrevemos na figura como pedido de assistência. O portal cinco classes, das quais as classes ocorrências, piquetes, users e novidades são utilizadas para a gestão destas entidades. A classe post-esp-data trata da comunicação da ocorrência ao piquete.

Devido à simplicidade do método que optamos por criar o diagrama de classes não faz um verdadeiro jus à complexidade da operação do pedido de assistência, pelo que optamos por apresentar também fluxogramas que descrevem o as operações quer do dispositivo móvel, quer do portal.

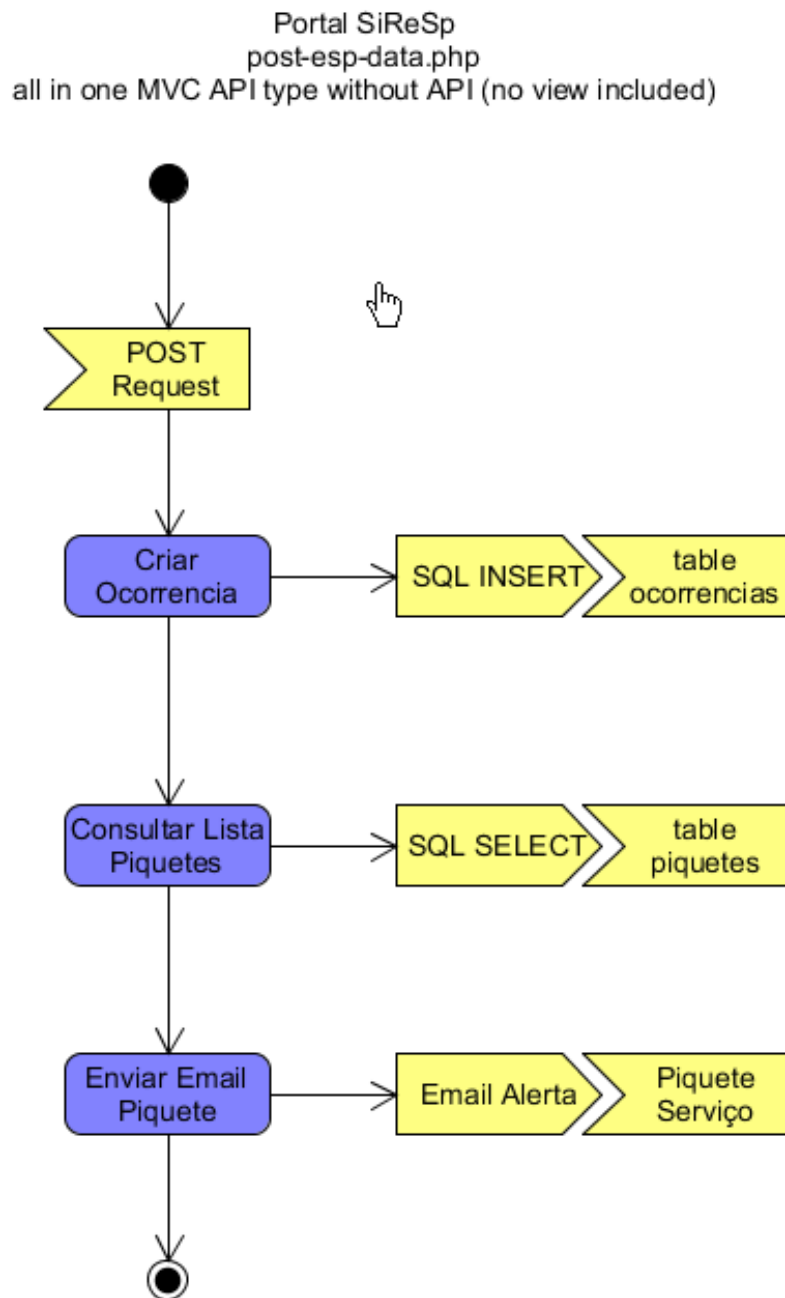
Assim a figura 3.14 descreve as operações do dispositivo móvel. Existe assim um loop a correr continuamente que verifica em primeiro lugar a ligação à rede wifi, de seguida lê os sensores. Caso haja uma detecção por parte dos sensores é criada uma flag, é obtida a localização (coordenadas ou IP) e é criado um string de post que é enviada ao portal. A flag é então limpa e o loop recomeça.

A figura 3.15 descreve as operações do portal. Este ao receber a string de post, analisa-a e separa os diferentes campos. Com esta informação cria uma ocorrência



**Figura 3.14:** Fluxograma do funcionamento do ESP

na base de dados, consulta a tabela piquetes de modo a seleccionar qual o piquete associado à área geográfica e por fim cria e envia o e-mail ao piquete seleccionado.



**Figura 3.15:** Fluxograma do funcionamento do portal

### 3.3.2 Diagrama de sequência

Os diagramas de sequência servem para demonstrar o funcionamento e interacção entre as classes e os actores. Estes diagrama ajudam-nos a visualizar e validar

cenários de utilização, podendo assim ter uma melhor visão do modelo que estamos a criar e ter a possibilidade de prever falhas e comportamentos anómalos.

### 3.3.3 Cenário 'gerar homepage do portal'

A figura 3.16 representa o funcionamento e interacções entre classes e actores para o procedimento de criar a homepage do portal.

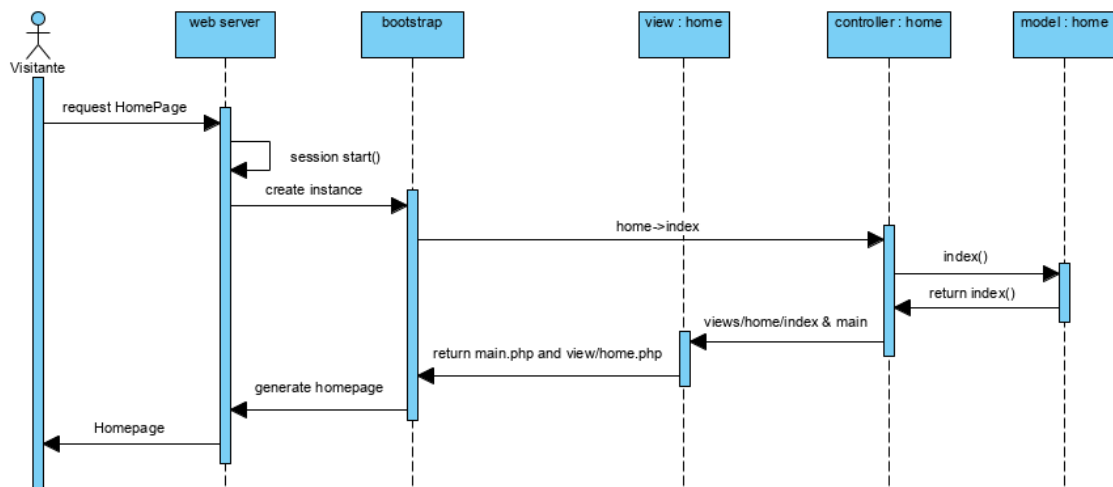
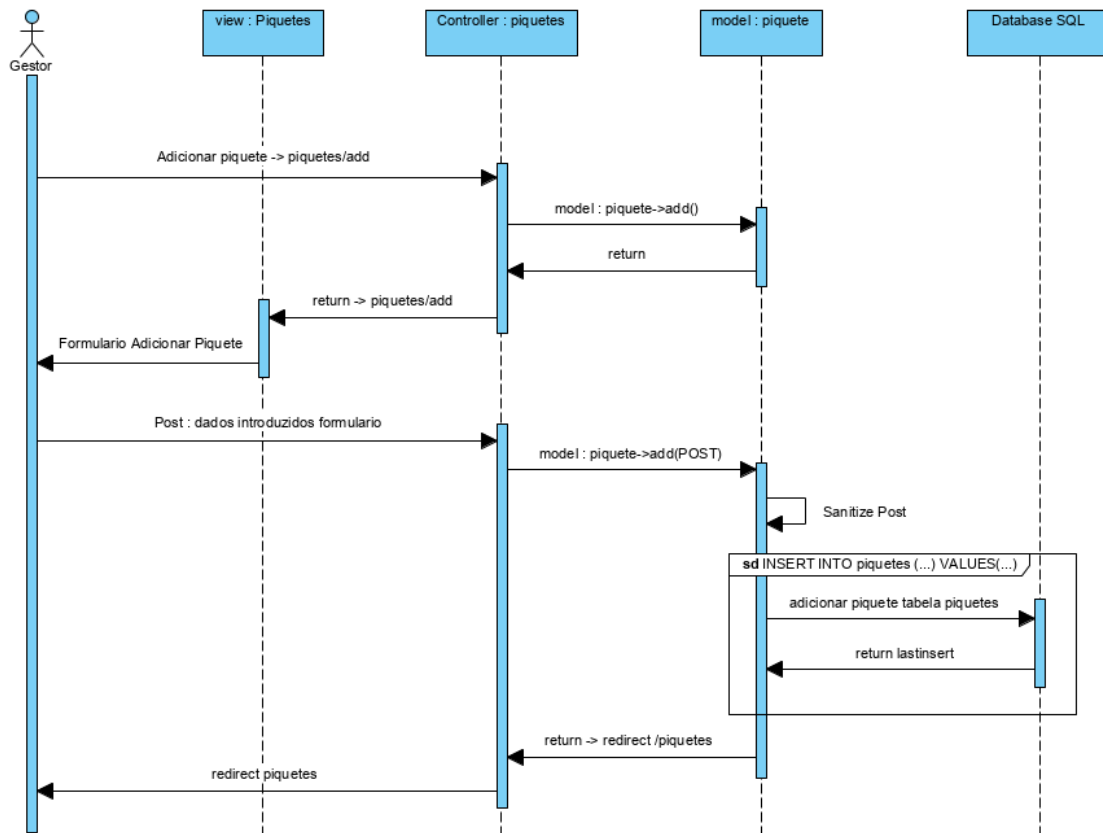


Figura 3.16: Diagrama de sequência para ...

### 3.3.4 Cenário 'adicionar piquete'

A figura 3.17 representa o funcionamento e interacções entre classes e actores para o procedimento de criar um novo piquete no sistema.

### 3. DESENHO DO SISTEMA



**Figura 3.17:** Diagrama de sequência para o cenário adicionar piquete

#### 3.3.5 Cenário 'detecção de queda'

A figura 3.18 representa o funcionamento e interações entre classes e actores para a detecção de uma queda pelo dispositivo móvel.



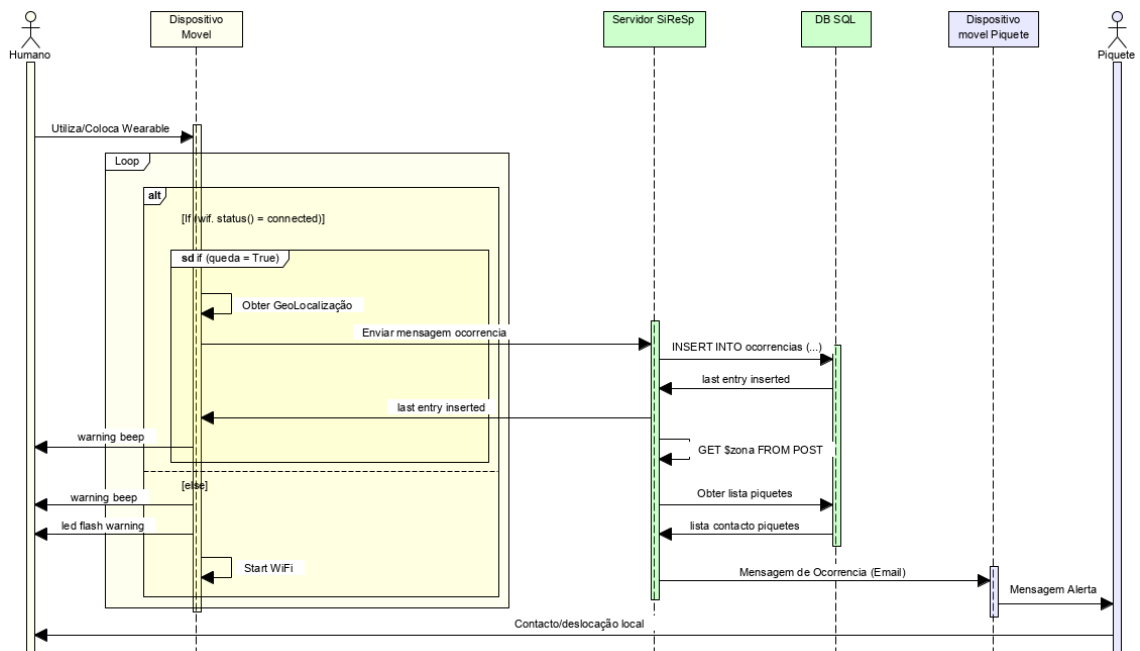


Figura 3.18: Diagrama de sequência para o cenário detecção de queda



## Capítulo 4

### teste com utilizadores



## Capítulo 5

### Implementação



# Bibliografia

- [1] PORDATA. (2020) Índice de dependência de idosos. [*Online*]. Disponível: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela> (citado na pág. 1)
- [2] (2020) Global medical alert systems market. [*Online*]. Disponível: <https://market.us/report/medical-alert-systems-market/#overview> (citado na pág. 2)





# Apêndices



# Apêndice I

## Título do Apêndice I

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc

eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

# Anexos



# Anexo I

## Título do Anexo I

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc

eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.