



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

Resumo	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice	xi
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas	xvii
Índice de Listagens	xix
1 Introdução	1
1.1 Análise do estado da arte	2
2 Análise do problema	5
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
3	Desenho do sistema	15
3.1	Modelação de interfaces	15
3.1.1	Storyboard de navegação	16
3.1.2	Interface do caso de uso 1	16
3.2	Modelação da base de dados	16
3.2.1	Modelo Entidade-Relação	17
3.2.2	Modelo Físico	18
3.3	Modelação UML	18
3.3.1	Diagrama de classes	18
3.3.2	Diagrama de sequência	22
3.3.3	Diagrama de sequência do caso de uso ...(ADICIONAR PI-QUETE)	22
3.3.4	Diagrama de sequência do caso de uso ...(DETECÇÃO DE QUEDA)	22
3.3.5	Diagrama de sequência do caso de uso ...(VISITANTE)	23
4	teste com utilizadores	25
5	Implementação	27
	Bibliografia	29

Apêndices	31
I Título do Apêndice I	33
Anexos	35
I Título do Anexo I	37

Índice de Figuras

1.1	Elderlly 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 Lifellne24	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	Modelo entidade-relação	17
3.3	Modelo físico	18
3.4	Diagrama de classes	19
3.5	Fluxograma do funcionamento do ESP	20
3.6	Fluxograma do funcionamento do portal	21
3.7	Diagrama de sequência para	22
3.8	Diagrama de sequência para	23
3.9	Diagrama de sequência para	23

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 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 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.

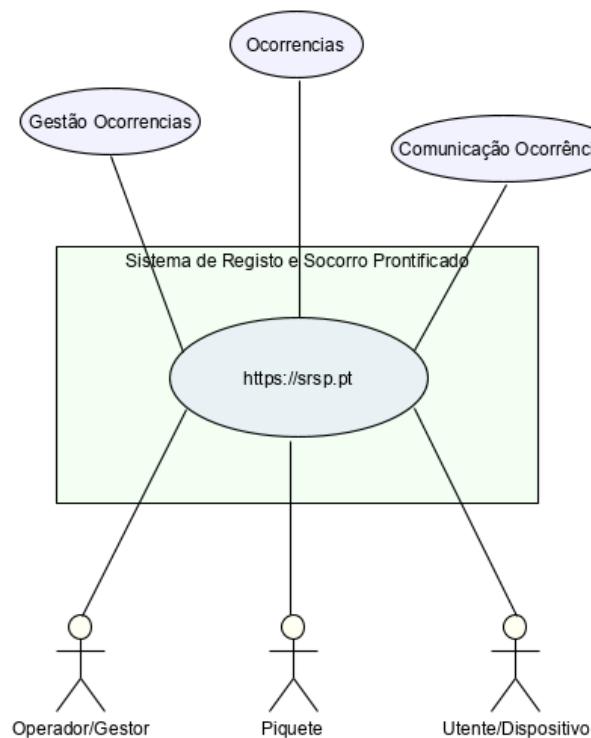


Figura 2.1: Diagrama de casos de uso

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 (tendo por isso pouca acesso ajuda na configuração e utilização do sistema) 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 falsas 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 de minorias étnicas 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;

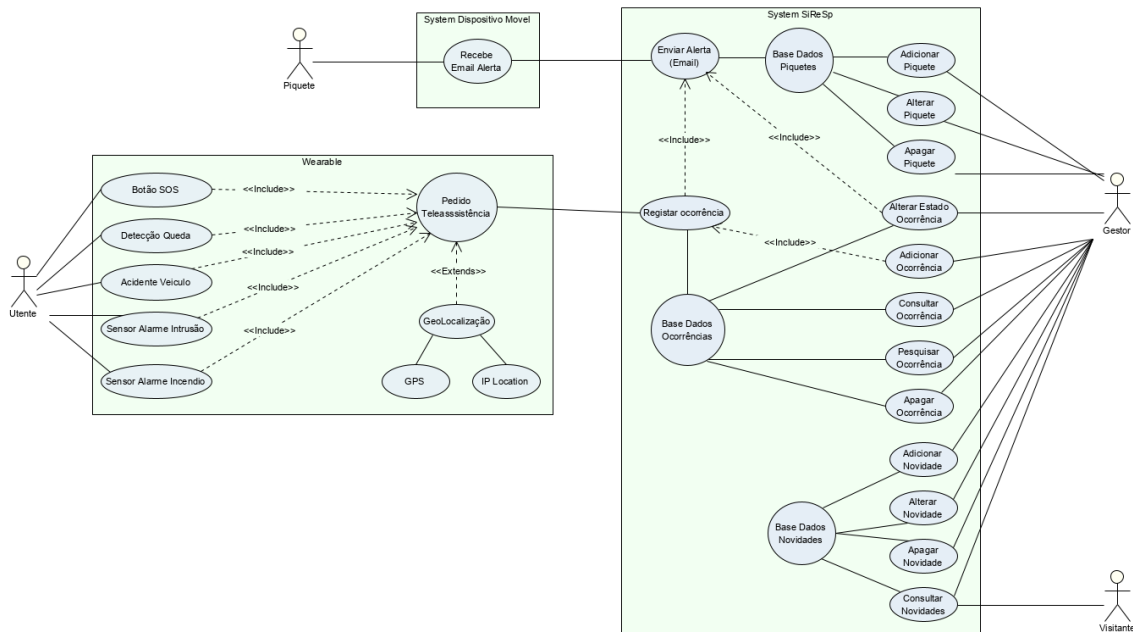


Figura 2.2: Diagrama de casos de uso

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

Caso de uso	Adicionar piquete.		
Nota	Neste cenário o utilizador representa o gestor do sistema.		
Breve descrição	O gestor de sistema vai criar um novo piquete.		
Pré-condições	O gestor deve estar autenticado no sistema, situar-se na homepage e possuir as informações correctas.		
Pós-condições	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.

Legislação:deve ser implementado o Regulamento Geral sobre a Protecção de Dados

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.

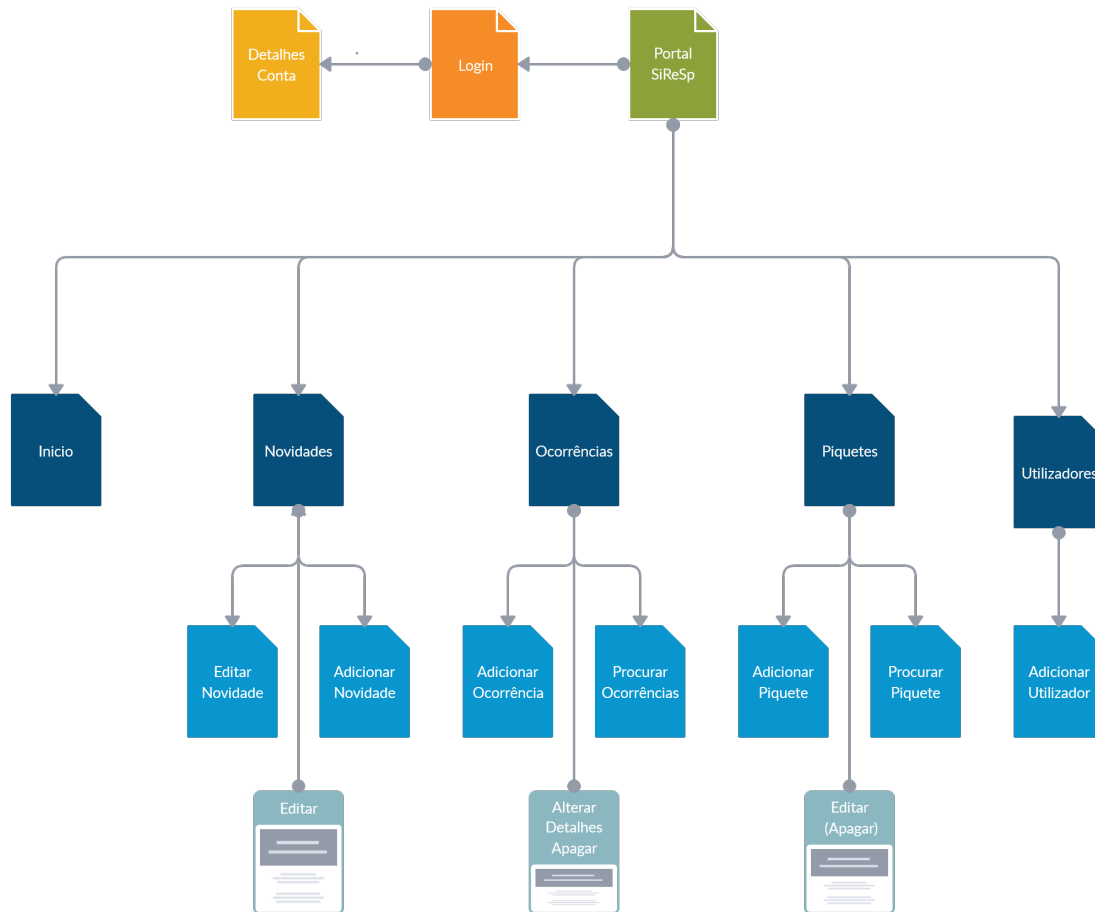


Figura 3.1: Árvore de navegação no portal

3.1.1 Storyboard de navegação

3.1.2 Interface do caso de uso 1

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 3.2 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.

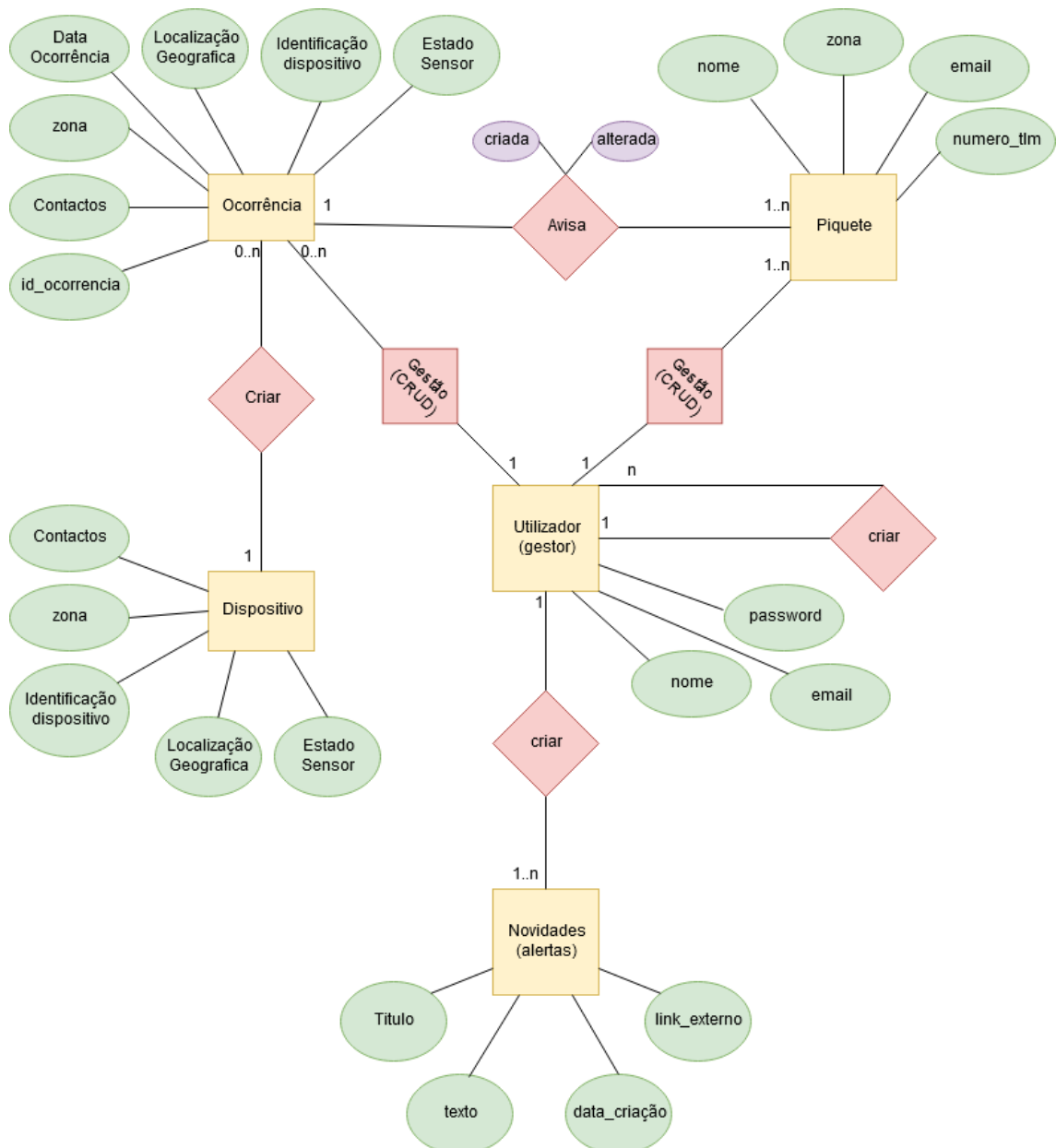


Figura 3.2: Modelo entidade-relação

3.2.2 Modelo Físico

O modelo físico, apresentado na figura 3.3 complementa o modelo entidade-relação, especificando também os atributos de cada uma das tabelas.

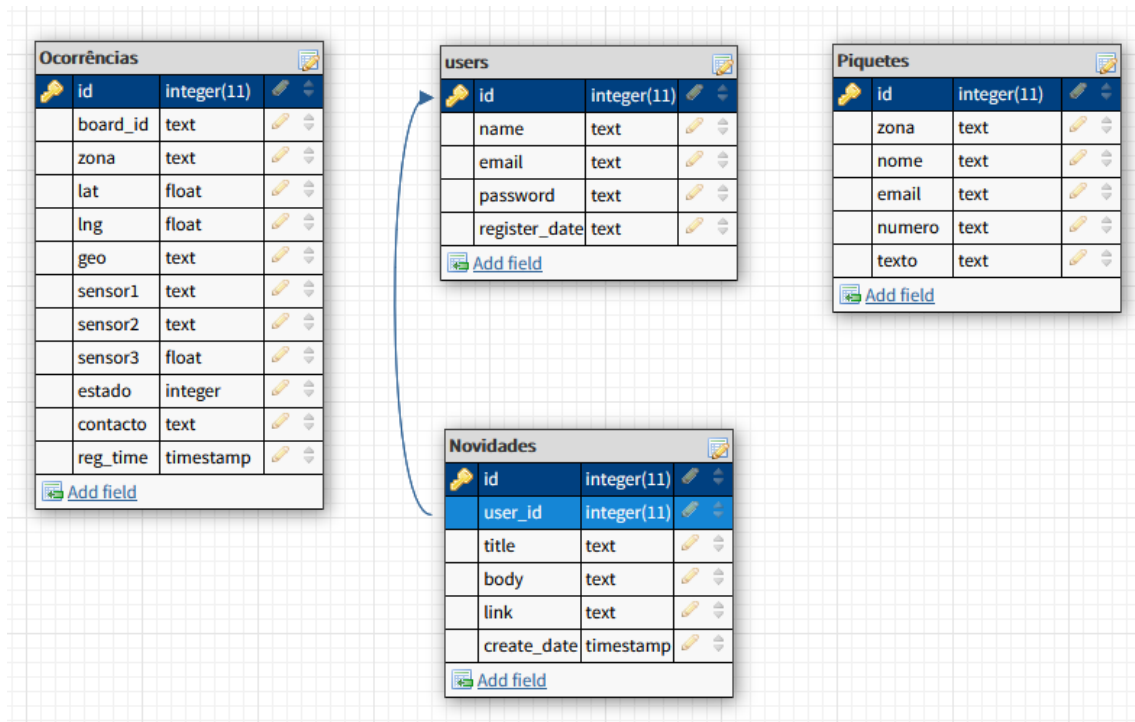


Figura 3.3: Modelo físico

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 3.4 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.

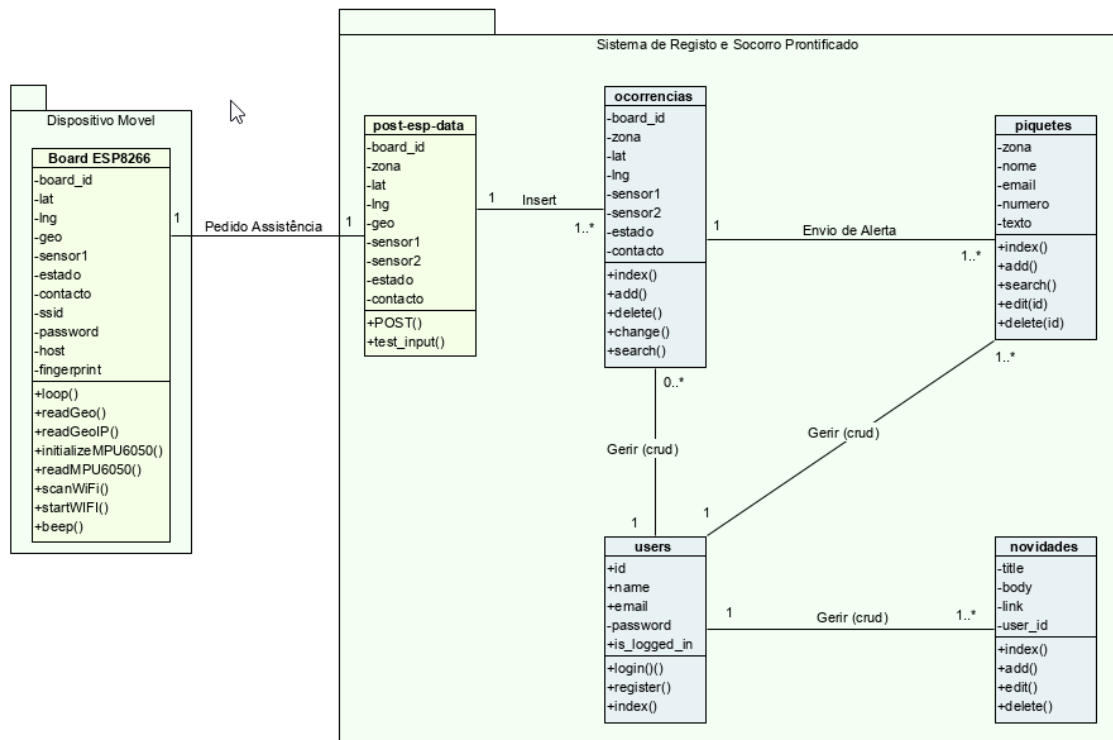


Figura 3.4: Diagrama de classes

3. DESENHO DO SISTEMA

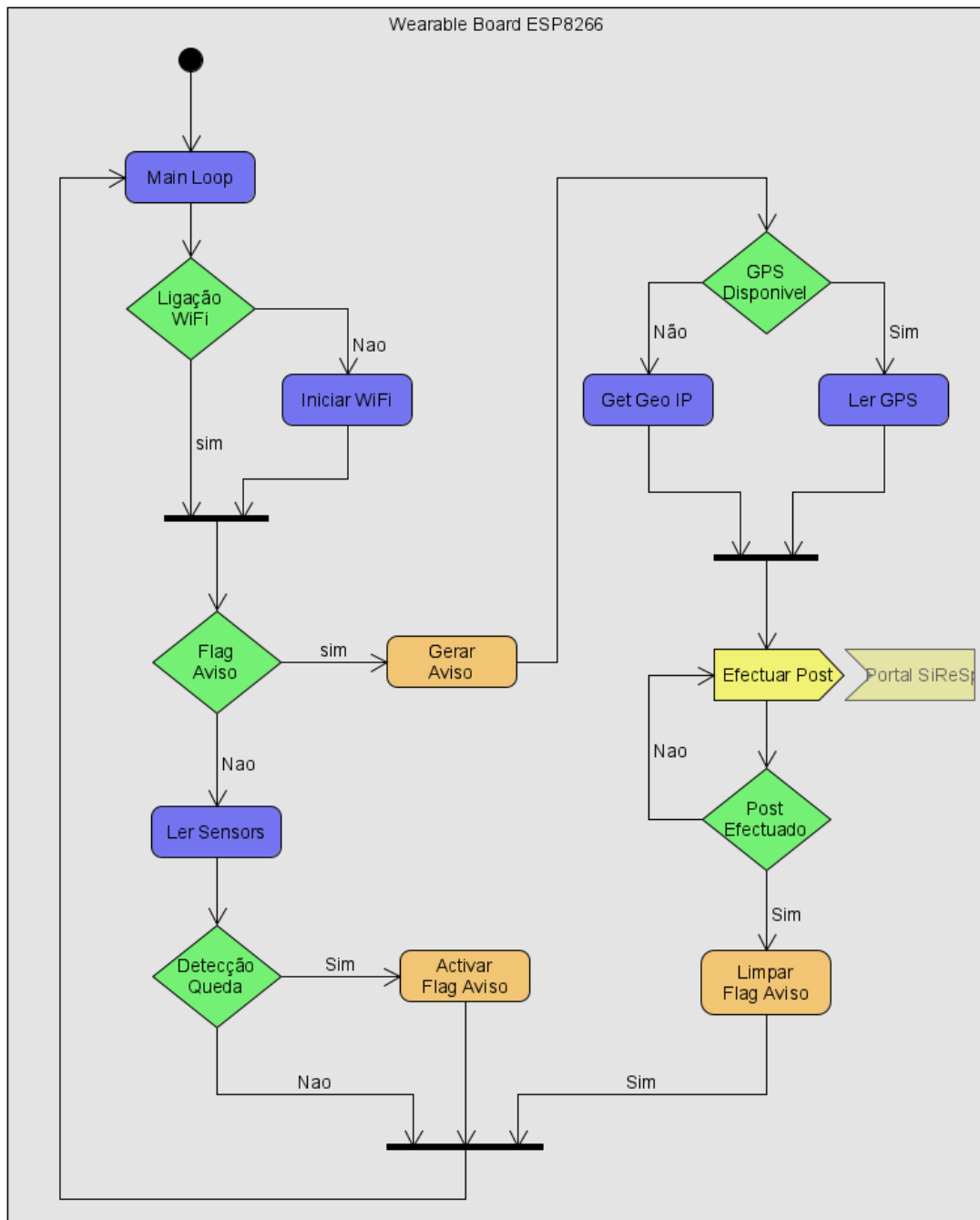


Figura 3.5: Fluxograma do funcionamento do ESP

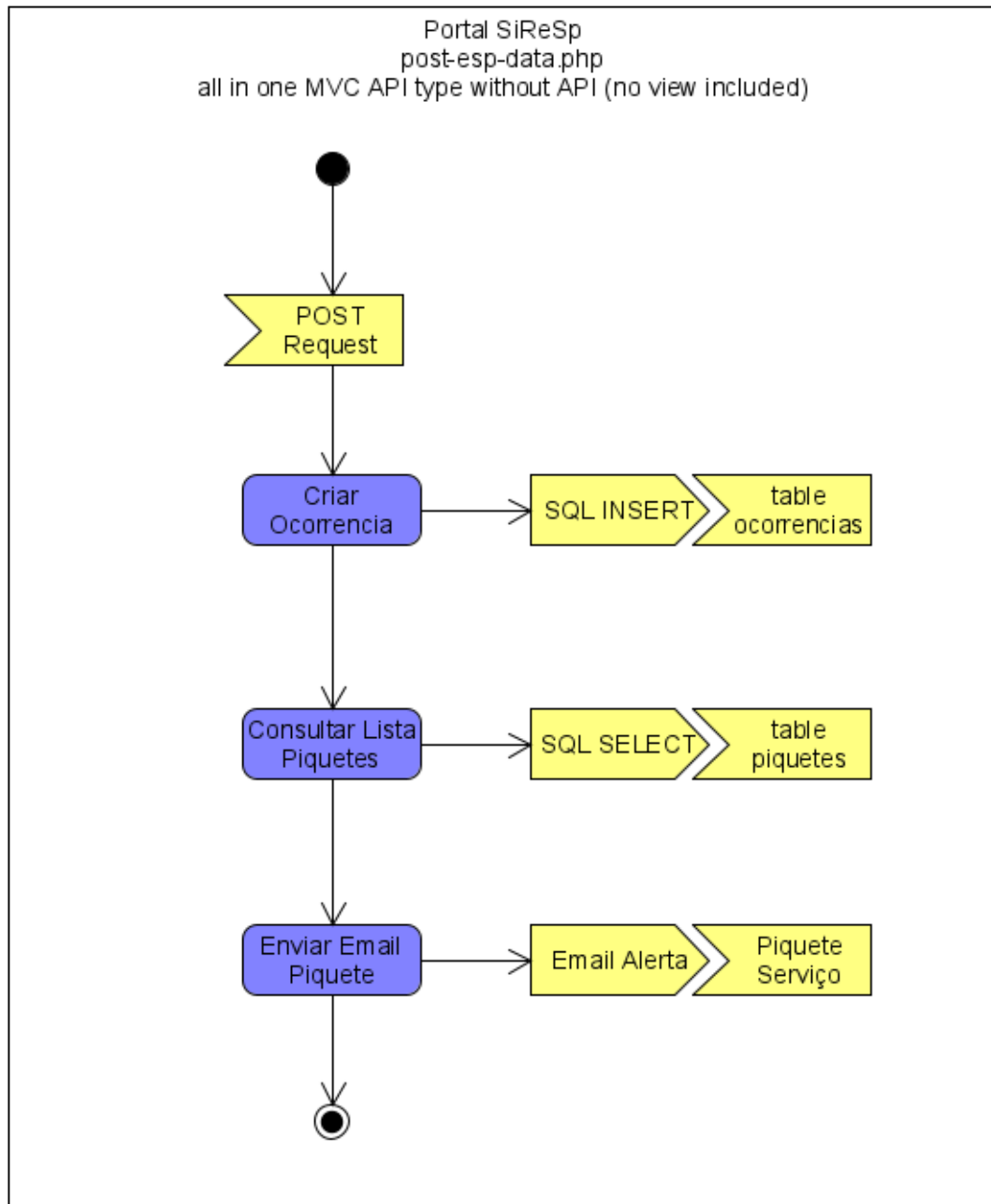


Figura 3.6: Fluxograma do funcionamento do portal

3.3.2 Diagrama de sequência

3.3.3 Diagrama de sequência do caso de uso ...(ADICIONAR PIQUETE)

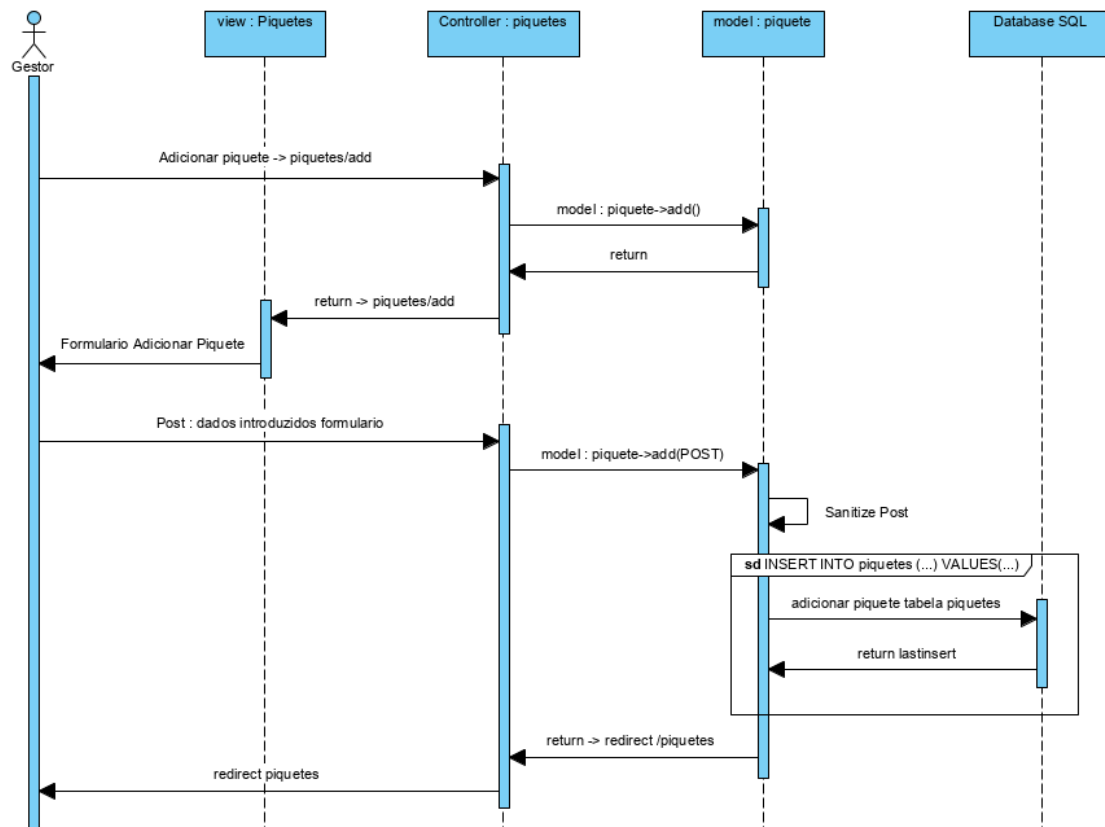


Figura 3.7: Diagrama de sequência para ...

3.3.4 Diagrama de sequência do caso de uso ...(DETECÇÃO DE QUEDA)

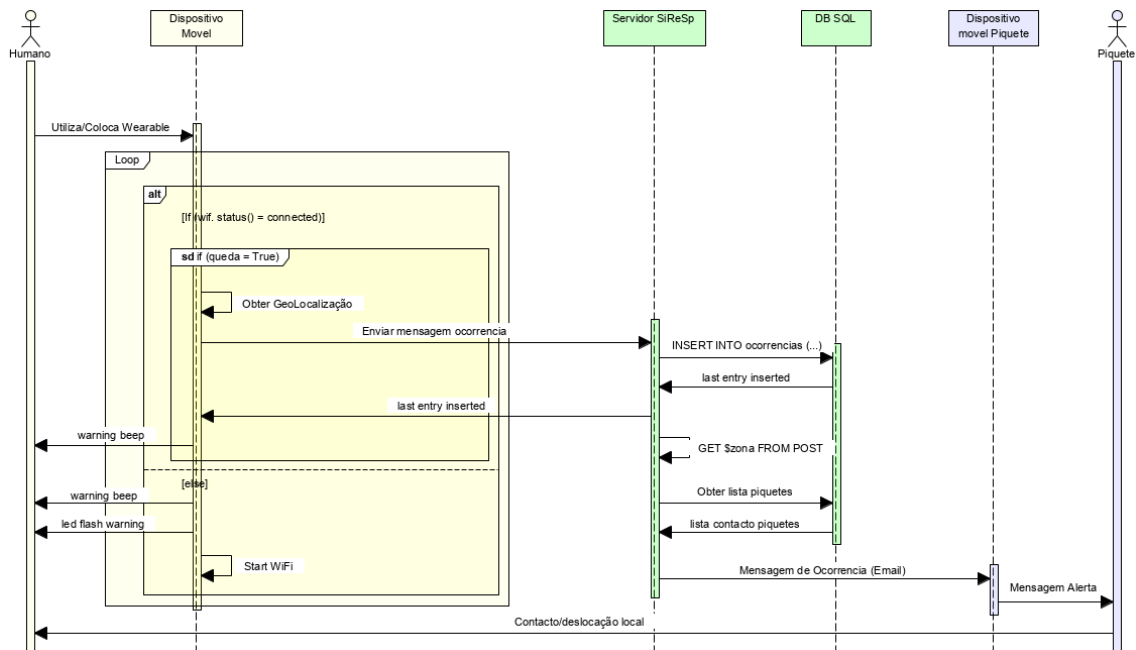


Figura 3.8: Diagrama de sequência para ...

3.3.5 Diagrama de sequência do caso de uso ... (VISITANTE)

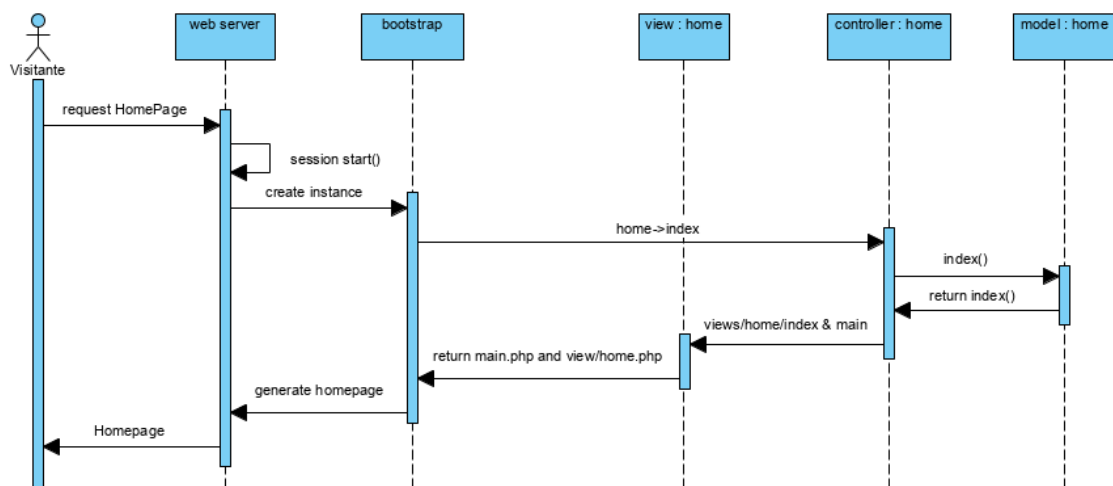


Figura 3.9: Diagrama de sequência para ...

Capítulo 4

teste com utilizadores

Capítulo 5

Implementação

Bibliografia

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.