

Mestrado em Informática Médica  
Projecto de Sistemas Interactivos para a Saúde

# Monitorização de Idosos Isolados



**Autores:** Cristiana Pinto, Pedro Moreira, Rita Vilaça, Rui Guedes

## Índice

1. Introdução.....	3
1.1 Motivação .....	3
1.2 Objetivos .....	5
1.3 Identificação dos Stakeholders.....	6
2. Estudos prévios.....	7
2.1 Estudos de utilizador .....	7
2.2 Tecnologia .....	9
2.3 Requisitos do sistema.....	13
3. Avaliação do conceito .....	14
4. Desenho conceptual.....	15
4.1 Desenho do sistema .....	15
4.2 Modelo conceptual .....	15
4.3 Imagem do sistema .....	16
5. Avaliação .....	26
5.1 Metodologia de avaliação.....	26
5.2 Avaliação .....	26
5.3 Protótipos de alta fidelidade .....	27
6. Conclusão.....	28
7. Bibliografia .....	29

# 1. Introdução

## 1.1 Motivação



### CENSOS

## Há 400 mil idosos a viver sozinhos em Portugal

por DN.pt | 03 fevereiro 2012 | 37 comentários

Cerca de 400 mil idosos vivem sós e outros 804 mil vivem em companhia exclusiva de outros idosos - um fenómeno que aumentou 28% ao longo da última década. É nas regiões de Lisboa (22%), Alentejo (22%) e Algarve (21%) que se verificam as mais elevadas percentagens de idosos sozinhos.

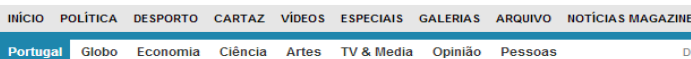


## Portugal é o sexto país mais envelhecido do mundo

LUSA | 08/11/2013 - 17:12

Estudo apresentado em conferência do Conselho

Foto: Lusa



### EM PORTUGAL

## GNR sinaliza mais de 28 mil idosos sozinhos ou isolados

por Lusa, texto publicado por Isaltina Padrão | 22 março 2013 | 3 comentários

A GNR identificou 28.197 idosos a viverem sozinhos ou isolados em todo o país, mais 5.196 do que na operação "Censos Sénior" realizada no ano passado, anunciou hoje aquela força de segurança.

## Pneumonia faz dobro das mortes em Portugal do que a média europeia

Arlinda Brandão

04 Out, 2013, 09:44 / atualizado em 04 Out, 2013, 10:37

O número de mortes por pneumonia em Portugal é o dobro da média dos países da União Europeia. Esta é uma das conclusões de um relatório da Direção-Geral da Saúde sobre doenças respiratórias.

As autoridades vão agora investigar por que é que em Portugal se morre tanto por pneumonia. O Alentejo e o Algarve são as regiões onde esta doença mata com maior frequência.

O envelhecimento da população é hoje um fenómeno universal, característico tanto dos países centrais como dos países subdesenvolvidos, sendo um dos maiores desafios para a Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (CEE-ONU). Os factos que levam ao aumento da esperança de vida são discutíveis mas entre eles apontam-se factos como a diminuição da taxa de natalidade, aumento da longevidade de vida devido aos avanços da medicina, etc. Portugal não é excepção a este fenómeno. Dados da PORDATA revelam um crescente peso das populações seniores e uma redução secular do peso da população ativa, como exemplificado no gráfico seguinte:

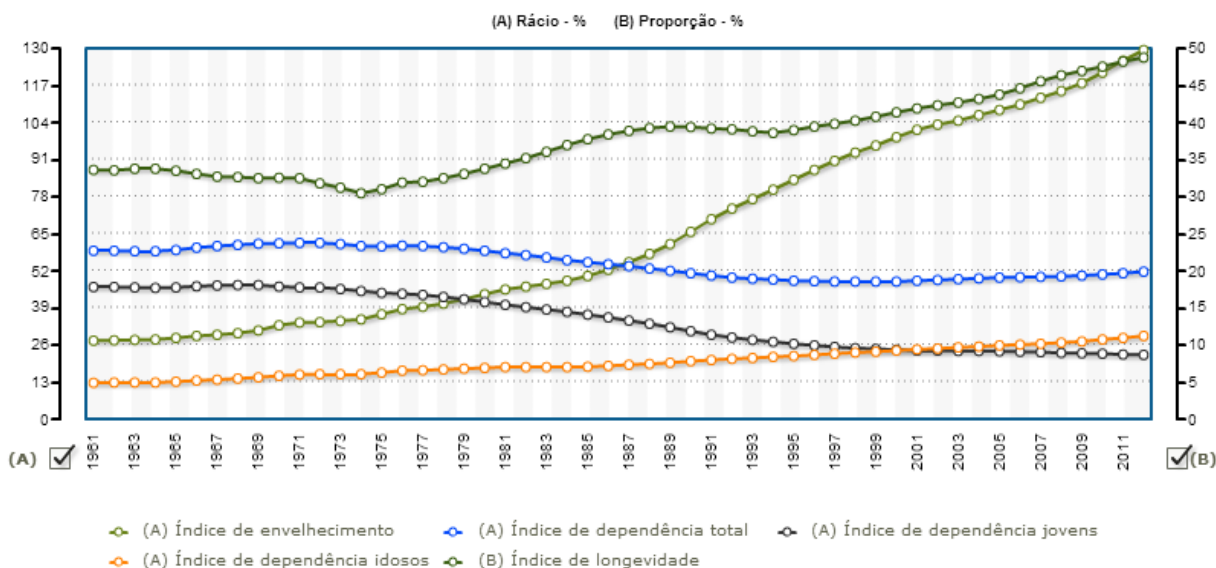


Figura 1: Peso das populações seniores e da população activa. [8]

Não obstante, o número de idosos isolados não difere muito desta realidade. Dados do Instituto Nacional de Estatística, resultados dos censos 2011, revelaram que existem cerca de 400 mil idosos a viverem sós e outros 804 mil vivem em companhia exclusiva de outros idosos. Este fenómeno aumentou 28% ao longo da última década. O INE (Instituto Nacional de Estatística) afirma que, o aumento observado deve-se ao aumento da esperança média de vida, a desertificação e a transformação do papel da família nas sociedades modernas. [1]

Uma operação levada a cabo pela GNR, realizada entre Janeiro e Fevereiro do presente ano, chamada Censos Sénior teve por objetivo a atualização do registo dos idosos que vivem sozinhos ou isolados e a identificação de novas situações. Esta acção registou 33.963 idosos sinalizados pela GNR, 21.263 a viverem sozinhos e 4.281 a residirem em locais isolados. Os militares da GNR identificaram também 3.026 idosos a viverem sozinhos e isolados. Em relação à operação do ano passado, este ano foram sinalizados mais 849 idosos nestas condições. [2]

Por outro lado, um estudo feito pelo Eurobarómetro (378) [3] analisou o sentimento de idade de alguns idosos (se sentiam idosos ou jovens) e a sua satisfação com a vida. Somente quatro em dez pessoas com 55 e mais anos, entrevistadas se

descrevem como idosas, existindo uma associação entre as pessoas sentirem-se idosas e a satisfação na vida – pessoas que se descrevem como jovens aparecem com maior satisfação com as suas vidas.

Quanto à relação entre sentimento de idade e satisfação na vida, pelo quadro abaixo, constata-se que em todos os aspetos Portugal encontra-se mais afastado dos valores de França e Espanha, sendo a percentagem na Saúde e na Vida os valores mais preocupantes.

%	Saúde	Autonomia das actividades da vida diária	Trabalho	Vida	Relações Pessoais	Condições de vida
Portugal	58	66	67	55	69	51
França	74	80	74	78	82	73
Espanha	71	78	68	71	84	53

Tabela 1: Os idosos na EU e a satisfação na vida, numa escala que varia entre 0 e 100. [3]

É também sabido que o acesso aos cuidados de saúde por parte da população idosa é cada vez mais dificultado. A crise económica vigente nos dias de hoje revela-se na falta de transporte para a deslocação aos centros de saúde, nos medicamentos que ficam por comprar, falta de médicos, centros de saúde a encerrar, poucas tecnologias que permitam o contacto com o profissional de saúde, para além das próprias dificuldades físicas que esta faixa etária tem.

Por todos estes motivos descritos acima, enfatiza-se a necessidade de reformulação dos cuidados dos idosos e reorganização de serviços de saúde, visto que o sistema precisa de se ajustar para comportar esta nova realidade da pirâmide etária.

É aqui que entra a Informática Médica. Com o desenvolver da tecnologia, nas suas mais variadas áreas, tem vindo a ser cada vez mais possível proporcionar melhores condições à população no geral e a este segmento em particular.

## 1.2 Objetivos

Neste projecto, temos como objectivo a criação de um kit, chamado Kit Mii (Kit: uma mala, com todos os dispositivos necessários; Mii: Monitorização de Idosos Isolados), de monitorização de sinais vitais, que permita ao próprio idoso, recolher os seus dados de um modo simples e acessível, em que no fim desse processo seja possível o profissional de saúde ter conhecimento do estado de saúde de um idoso, sem que este último se tenha que deslocar ao centro de saúde ou vice-versa, através do envio desses dados para uma base de dados do centro de saúde.

Por outro lado, também é objectivo do sistema rentabilizar o máximo possível as capacidades da tecnologia usada, como, por exemplo, desenvolver algo relacionado

com situações de emergência, como a criação de um botão de pânico ou acesso rápido a uma lista de contactos.

Este sistema foi pensado para ser um sistema de controlo do estado de saúde de um utilizador, e não um sistema de monitorização contínua 24/7, por isso, irá estar programado para que o utilizador tenha que fazer as medições apenas 1 vez por dia.

O objectivo primordial deste sistema é responder às necessidades deste segmento da população, em geral, não estando desenvolvido o suficiente para ser aplicado a doentes com patologias específicas, como Alzheimer, Parkinson, dependências de outrem, limitações físicas graves, problemas mentais, entre outras.

Através do desenvolvimento do Kit Mii, quer-se que seja possível detectar precocemente doenças como a pneumonia, em que uma medição diária da temperatura reflectirá certamente a doença, acabar com a dificuldade do acesso à saúde por parte dos idosos, haver uma mais rápida intervenção em caso de anomalia, em comparação com idosos que não estão monitorizados, acabar com idas ao centro de saúde desnecessárias e promover o bem-estar geral desta faixa da população tão especial.

### 1.3 Identificação dos Stakeholders

Os stakeholders deste estudo são todos os idosos com mais de 65 anos, inscritos no Sistema Nacional de Saúde, que vivam isolados (sozinhos ou com outros idosos com mais de 65 anos e cuja vizinhança esteja nas mesmas condições) e que se definem como utilizadores alvo; os familiares desses idosos, que figurarão na lista de emergência e serão importantes na interacção do idoso com o sistema; os centros de saúde, que irão utilizar uma interface do sistema para terem acesso aos dados, que são os actores secundários, e os devices manufacturers.

## 2. Estudos prévios

### 2.1 Estudos de utilizador

As entrevistas são o meio por excelência que permitem uma maior interacção do que observação, permitindo tratar questões específicas de interesse, como também investigar de forma mais aprofundada questões interessante que possam surgir. Neste sentido, neste trabalho apenas foram realizadas entrevistas pessoais, usando questões abertas, rápidas, individuais, e informais.

Assim, como metodologia, para a realização dos estudos de utilizador, definimos entrevistas semiestruturadas, pela possibilidade de contacto informal mas directo e de resposta mais ou menos aberta, não limitando a resposta (nomeadamente dos idosos, com menor conhecimento tecnológico, possibilidade de analfabetismo e possível impaciência para questionários), nem solicitando opiniões, que poderiam resultar em considerações dúbias ou em respostas cingidas a parâmetros e não desenvolvíveis. Para os profissionais de saúde foi usado o mesmo método, mas na perspectiva de conhecimento científico sobre as questões e maior abertura para explaná-las, ao mesmo tempo que foi partilhado um conhecimento mais prático e experimental do funcionamento normal da prestação de cuidados nestas condições e das práticas dos pacientes desta faixa etária.

De modo a avaliar as atitudes e necessidades de pessoas idosas em relação a sistemas de monitorização, foram elaboradas entrevistas de avaliação de opinião geral sobre a aplicação de monitorização de sinais vitais usando sensores e uma aplicação para recolha e envio desses dados. As entrevistas foram aplicadas a idosos, profissionais de saúde, e familiares de profissionais de saúde residentes nos distritos de Braga e Porto.

#### **i) Idosos**

As entrevistas semi-estruturadas aplicadas a idosos foram realizadas nas suas próprias casas, tendo tido a duração de cerca de 20 minutos. Os 5 entrevistados recrutados possuíam idades compreendidas entre os 67 e 96 anos. Na entrevista, foi explicado o conceito de monitorização (ideia do sistema interactivo) recorrendo a um cenário de fotos e imagens, onde eram apresentados um conjunto de sensores de monitorização.

Das entrevistas realizadas concluiu-se que:

- Os entrevistados não estavam familiarizados com qualquer tipo de sistema de monitorização a partir de casa em primeira instância;
- Apenas 1 dos participantes já tinha usado um telemóvel touch screen, no entanto todos eles, já tinham contactado com telemóveis. Quando lhes foi dado um smartphone e pedido para fazer várias chamadas telefónicas (implicou marcar números previamente) os principais comentários que surgiram foi o facto de os botões

serem muito pequenos, além disso, alguns dos participantes preferiram letras maiores e outros preferiram texto preto em vez de texto a branco;

- Foi verificado, também, que apesar de pegarem correctamente no smartphone tiveram alguma dificuldade em se familiarizar com o touch screen (era estranho o facto de não ter teclas), além de que, por vezes precisaram de pressionar o mesmo botão algumas vezes antes de iniciar uma resposta. No entanto, ao final de algum tempo de toque/prática notou-se que os entrevistados começaram a acostumar-se ao facto de ser touch screen. Regra geral, no início os participantes pediram ajuda ao observador para realizar a chamada, mas posteriormente a confiança foi aumentada e já eram capazes de realizar chamadas sozinhos;

- Após a entrevista e observação, notou-se que os entrevistados possuíam algumas falhas cognitivas, dificuldades de visão, audição, o que pode levar a algumas dificuldades no uso de smartphones e sensores;

- Grande parte dos entrevistados afirmaram preferirem proceder às medições dos sinais vitais pela manhã, à mesma hora que regra geral tomam os medicamentos, de modo a evitar esquecimentos e porque estão mais despertos;

- Relativamente aos aspectos de saúde que mais os preocupam é o facto de virem a contrair doenças graves sem que ninguém lhes diagnostique a patologia, estarem sozinho, sentirem-se mal e não terem como pedir ajuda, e 1 pessoa referenciou que quando vai ao médico ele afirma que está tudo bem, no entanto, muitas vezes sente-se mal e por isso pensa que se fosse vista todos dias com certeza que encontrariam alguma coisa de errado;

- Simulando a colocação de uma fita à volta do peito, apenas 3 pessoas conseguiram colocar de forma autónoma, enquanto outros 2 tiveram alguma dificuldade devido à falta de mobilidade e elasticidade. Quando foi pedido para colocar um relógio no pulso todos eles conseguiram colocar.

## **ii) Profissionais de saúde**

As entrevistas semi-estruturadas, aplicadas a 3 profissionais de saúde, que apenas eram enfermeiros, foram realizadas pessoalmente, tendo tido a duração de cerca de 10 minutos.

Das entrevistas realizadas concluiu-se que:

- As doenças que mais preocupam os idosos são doenças de demência mental, cardiovasculares, pneumonia e cancro;

- A recolha de dados como tensão arterial, frequência cardíaca, saturação de oxigénio, temperatura deve ser medido pelo menos uma vez por dia e no caso da pressão arterial sempre à mesma hora, dado sofrer flutuações ao longo do dia. Podendo, no



entanto, por excepção, haver dias esporádicos em que essa medição não é realizada à mesma hora;

- Os profissionais de saúde ressaltaram a importância dos idosos não deverem ficarem assustados com o feedback dado pelo sistema interactivo, pois isso poderá causar desconforto (desnecessário), podendo resultar num uso descontinuado do sistema. Além disso, os profissionais ressaltaram a importância do ambiente social e do papel da família e vizinhos que também devem estar familiarizados com o sistema podendo aprender como funciona a interface e na compreensão das mensagens de feedback.

### **iii) Familiares dos idosos**

As entrevistas semi-estruturadas aplicadas a 5 familiares de idoso foram realizadas pessoalmente, tendo tido a duração de cerca de 10 minutos.

Das entrevistas realizadas concluiu-se que:

- Os familiares do idoso não o visitavam com muita frequência, em média uma vez por semana, principalmente ao fim-de-semana, dado durante a semana terem uma vida bastante ocupada;
- Em todos os casos, a casa do familiar era mais perto da casa do idoso, que o centro de saúde mais próximo;
- 3 dos entrevistados afirmaram que preferiam que os dados fossem apenas vistos e interpretados pelo profissional de saúde, dado não possuírem conhecimento para lidar com tal informação;
- Alguns familiares mostraram-se preocupados relativamente à segurança dos dados.

## **2.2 Tecnologia**

### **i) Sistema de captura dos dados**

Foi ponderada a utilização de uma tecnologia completamente proprietária, mas tal via revelou-se extremamente dispendiosa, somando a isso o facto de se sujeitar a recolher apenas os dados que já estão projectados, não deixando possibilidade de alteração sem depender do construtor do sistema. No entanto, neste tipo de mercado, já existem sistemas bastante evoluídos e eficientes, como por exemplo o Intel Health, que é um sistema já com alguns sensores integrados que permitem a recolha de dados como pressão sanguínea, o peso, glucose e saturação de oxigénio no sangue, entre outras funções.

Nessa perspectiva, o sistema de utilização mais óbvia foi o smartphone, que permite utilizar, com alguma liberdade, uma vasta gama de sensores e aplicações,

ajustando assim os recursos disponibilizados às necessidades do nosso sistema. Outra particularidade importante reside no facto de reduzir os custos, aumentando, assim, a possibilidade de um maior número de pessoas o poder adquirir. Ainda no que diz respeito à utilização de smartphone, há que considerar que neste momento o sistema com mais sensores compatíveis no mercado é o IOS dos Iphones, seguido pelo Android e por último o Windows phone. Não foram considerados os sistemas baseados em Windows phone, da Microsoft, devido ao facto de ainda existirem poucos sensores compatíveis no mercado, comparando com os outros 2 sistemas, o que ainda limitava mais a nossa escolha. Surgiu aquilo que na nossa opinião representa duas oportunidades: um sistema baseado em Android, da Google, ou em iOS, da Apple.

A opção recaiu num sistema baseado em Android, devido ao facto de possuir vários equipamentos disponíveis com custos inferiores, e uma larga compatibilidade, no que diz respeito a sensores. Deste modo, fica assegurada a redução do custo final do equipamento, não esquecendo, contudo, a possibilidade de problemas, apenas testados com protótipos de alta-fidelidade, devido às diferentes marcas e características destes equipamentos.

## ii) Sensores

Requisitos considerados num sensor para utilizar no sistema de monitorização:

- Sensor de simples utilização;
- Captura de dados através da colocação dos sensores no pulso;
- Sensores de captura de dados credíveis;
- Captura de dados de batimento cardíaco, tensão arterial, saturação de oxigénio e temperatura;
- Transmissão de dados *wireless* via Bluetooth.

Um sensor ideal que junte todas as características que pretendemos, por enquanto e com a tecnologia disponível actualmente, não foi possível encontrar. Consequentemente, o sistema previsto neste estudo baseia-se na utilização de vários sensores para capturar os dados pretendidos.

A ideia de um sensor que capte os sinais vitais ou batimento cardíaco, por exemplo, já não é pioneira nesta área. Por um lado conhecemos o Zephyr, com um custo aproximado de \$80, que executa um simplificado electrocardiograma, uma vez que o dispositivo é colocado ao peito através de uma cinta com dois eléctrodos, directamente na zona do coração. Este sensor faz a detecção de movimento e distância percorrida. Utiliza uma bateria recarregável via USB e a cinta que envolve o corpo é lavável e maneável, dando conforto de utilização. Por outro lado conhecemos o Basis B1 Health Tracker (ver Figura 2) [4], empresa adquirida recentemente pela Intel, com um custo aproximado de \$200, que é colocado no pulso, e permite a sincronização ou conexão com smartphone através de Bluetooth. Além da detecção de movimentos e qualidade de sono, os dados recolhidos por este aparelho são a temperatura corporal,

a temperatura ambiente, o nível de transpiração e o batimento cardíaco. Para medir o batimento cardíaco, utiliza uma técnica óptica que explora o facto de que pequenos vasos sanguíneos subcutâneos (capilares) em qualquer amostra de pele, mantida com uma boa irrigação sanguínea, se expandem e contraem alternadamente ao ritmo das batidas do coração. Um par de LED/foto transístor infravermelho comum pode sentir essa mudança rítmica como variações pequenas, mas detectáveis, no contraste da pele. [5]



Figura 2: Basis Health Tracker, Carbon steel edition.

No entanto, durante esta pesquisa, foram encontrados outros sensores que se revelaram promissores, como o Pulse O<sub>2</sub>, [6] da Withings, compatível tanto com Android como com OSX, que permite recolher dados de batimento cardíaco, utilizando o sensor óptico como o Basis, e, alegadamente, de nível de oxigénio no sangue onde não há informação da tecnologia utilizada para obter esse valor.

Os dados relativos à pressão sanguínea devem de ser obtidos por um outro tipo de sensor. O mercado nesta categoria é muito diversificado. As características que reduziram o número de opções foram a fiabilidade de resultados, aprovados pela FDA, fazer a ligação com smartphone via wireless, a fácil aplicação e um preço aceitável. De todos, destacam-se dois sistemas: o Archos Blood Pressure Monitor, que tem o contra de ser alimentado por duas pilhas AAA e o sistema da Ihealth, o Wireless Blood Pressure Wrist [7] Monitor (ver Figura 3), segundo sensor escolhido, que é compatível com sistemas Android e tem todas as características pretendidas para este sensor, funcionando através de wireless, sendo de fácil utilização, colocado no pulso e tendo apenas um botão. A captura de dados no pulso é mais condicionada a uma inferior qualidade dos dados recolhidos e exige a colocação do pulso ao mesmo nível do coração, sendo, por isso, necessário algum treino com um técnico especializado para a utilização deste sensor. Captura dados de pressão arterial sistólica e diastólica e também de batimento cardíaco.



Figura 3: Wireless blood pressure wrist monitor da iHealth.

Outro sensor encontrado que capta a pressão arterial é construído pela Withings [6], sendo de funcionamento completamente wireless, compatível tanto com iOS, como com Android e com medição no braço em vez do pulso, sendo esta uma característica fulcral pelo facto da medição no braço ter menos condicionantes à captura dos dados e ser mais fácil de obter dados exactos. Contudo, por outro lado, é mais difícil de ser aplicada ao próprio e em utilizadores com dificuldades motoras, como é o caso. Tem o inconveniente de utilizar pilhas AAA, em vez de bateria.

Os dois sensores escolhidos permitem obter a mesma informação em relação aos dados de batimento cardíaco, havendo a hipótese de opção de não recolha do valor do segundo sensor, mantendo-se como mais interessante o facto da recolha conter os dados dos dois sensores e ser possível comparar os valores, uma vez que utilizam sistemas de medição diferentes.

No que concerne aos dados de saturação de oxigénio, foram encontrados sensores capazes de fazer uma medição correcta, com um sistema aprovado pela FDA, como, por exemplo, o Nonin 9560 Onyx 2 Bluetooth Wireless Finger Pulse Oximeter [6], contudo foi deliberado não efectuar essa medição. No entanto, este equipamento é bastante dispendioso, tendo um custo maior que os outros dois sensores escolhidos juntos, sendo esse um factor decisório para o sistema a conceber, não recolher o parâmetro de saturação de oxigénio. Contudo, a IHealth tem um sensor chamado Wireless Pulse Oximeter [7], que permite a recolha dos dados de oxigénio no sangue e tem um custo de apenas \$70, só que é apenas compatível com iOS.

Mesmo com este pressuposto, é possível com estes dois sensores, capturar a maior parte dos dados, que com os estudos de utilizador se concluiu serem mais relevantes.

Um dos aspetos fundamentais deste sistema é garantir que tanto os sensores como o smartphone estejam, a todo o momento, operacionais, em termos de bateria. Para que isso aconteça, a proposta aqui enunciada, baseia-se na criação de uma mala, que tenha um duplo propósito, o de arrumar todo o equipamento de um modo

seguro, e o de funcionar como sistema que permite carregar as baterias de todos os equipamentos, utilizando um conjunto de dockstations: um para cada sensor; e, por cima da mala, à vista, uma dockstation para o smartphone.

### 2.3 Requisitos do sistema

Após a realização dos estudos de utilizador e tecnologia concluiu-se que a nossa proposta do sistema deveria reunir o seguinte conjunto de requisitos:

- O feedback deve ser engraçado (por exemplo, usando cores e imagens);
- O feedback deve ser fácil de entender;
- Através de recall, os utilizadores devem conseguir lembrar como se usa;
- Fácil visualização dos valores;
- Deve haver interacção entre utilizador e interface;
- Botões grandes no ecrã;
- Usar um tipo de letra grande;
- É importante considerar sempre as restrições cognitivas, sensoriais, e motoras dos idosos no desenvolvimento de interfaces que fornecem um feedback em relação à sua condição física;
- Considerar tamanho do smartphone, tamanho da fonte da letra, densidade de informação, e níveis de contraste, de forma a evitar problemas de usabilidade;
- Ligação à internet para permitir enviar os dados para o centro de saúde;
- Este tipo de sistemas devem ser incorporados nos cuidados/actividades diárias do idosos, em vez de constituírem uma intervenção autónoma;
- Kit Mii (Sensores + Smartphone + Sistema de carregamento);
- Configuração do Kit Mii com técnico;
- Criação de uma BD para registo dos dados dos idosos com capacidade de pesquisa, compilação e armazenamento de informação;
- Algum treino inicial por parte do utilizador;
- Alarme sonoro, para relembrar diariamente para fazer as medições, uma vez que, em geral, este utilizador é caracterizado pela falta de memória.

### 3. Avaliação do conceito

De forma a avaliar o conceito a viabilidade do conceito, foi realizada uma análise SWOT, de forma a avaliar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do nosso sistema.

#### Forças

- Monitorização de sinais vitais, que permite inferir, à distância, o estado de saúde do utilizador, ou seja, permite a deteção de certas doenças ou patologias precocemente;
- Sistema revolucionário;
- Com o mesmo preço do Kit Mii, fica também com um telefone que permite fazer chamadas e ligar para números de emergência;
- Aumenta a esperança média de vida dos utilizadores.

#### Fraquezas

- Necessidade de conhecimentos mais avançados, caso a app se feche ou ocorra outro problema tecnológico;
- Nem todos os idosos poderão conseguir utilizar (baixa literacia digital, falta de memória, dificuldades de visão...)
- Caso haja um valor muito díspare do normal, o sistema não tem capacidade de o encobrir e pode provocar stress no utilizador;
- Pode não haver disponibilidade por parte do centro de saúde para avaliar os dados;
- Necessita ligação à internet;
- Requer a dispensa de algum tempo por parte do idoso;

#### Oportunidades

- Inexistência de concorrência que apresente um sistema com as mesmas funcionalidades;
- Há cada vez mais investimentos neste tipo de equipamentos;
- Tecnologia madura;
- População a envelhecer;
- Cada vez há mais idosos isolados;

#### Ameaças

- Criação de um sistema idêntico por parte da concorrência ou melhoria dos que já existem;
- Preços reduzidos na concorrência, mesmo que não seja um sistema tão bom;
- Ser desvalorizado e mal aceite pelos idosos, o que leva à má fama do sistema;

## 4. Desenho conceptual

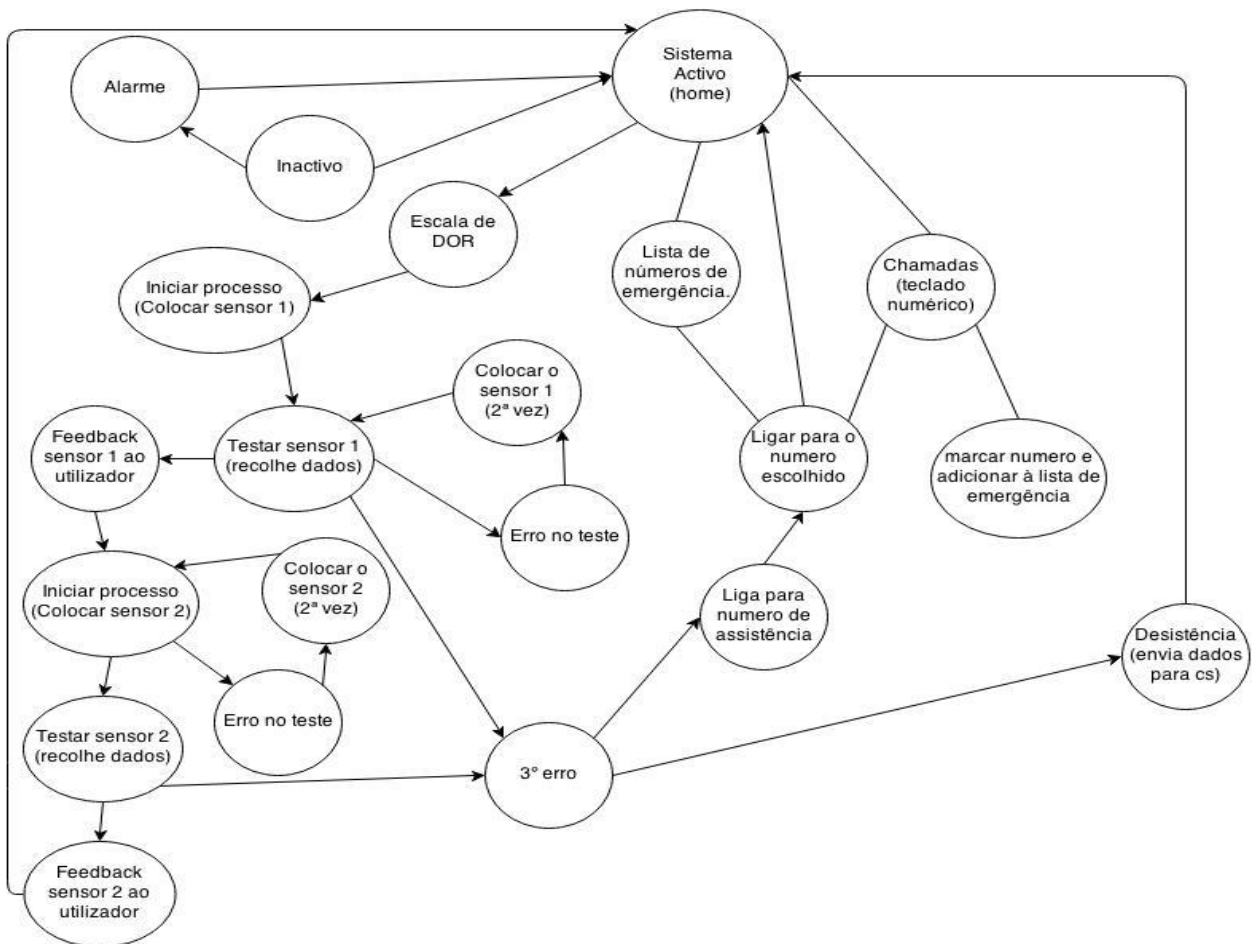
### 4.1 Desenho do sistema

O sistema que idealizamos é composto essencialmente por duas partes distintas: o alarme sonoro, ajustado à hora mais adequada para cada pessoa fazer as medições, e a parte das medições em si, utilizando o smartphone para o auxílio na colocação dos sensores e fazer as medições. Após esse processo, o sistema envia automaticamente os dados para uma base de dados da instituição da saúde, em que caso se registre alguma anomalia nos valores, há um alerta ao familiar (poderia ser através de SMS) e ao profissional de saúde.

No desenho do sistema apenas nos focamos na interface que o idoso iria ter com o sistema, e não contemplamos a interface para o profissional de saúde visualizar os dados, uma vez que se tornava um trabalho muito longo e complexo.

### 4.2 Modelo conceptual

O modelo mental abaixo tenta representar o melhor possível o modelo mental que o utilizador criará ao interagir com o nosso sistema.



### 4.3 Imagem do sistema

As características do design associadas ao modelo conceptual necessitam de preencher determinados requisitos, como já visto atrás, tais como ser de fácil visualização (letras bem visíveis) e apenas com a informação essencial, de forma a ser simples e intuitivo para os utilizadores.

Para a construção dos protótipos foi usado como ferramenta o Balsamiq Mockups.

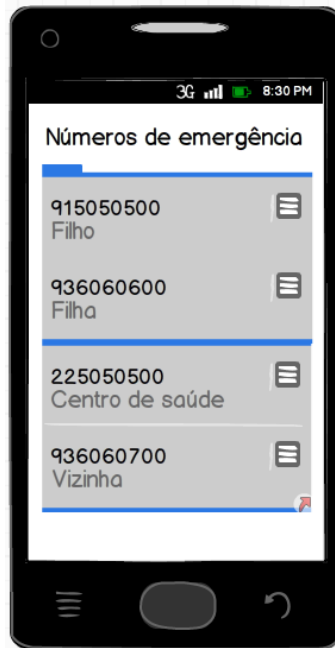
#### Menu principal



- Três botões de forte presença no ecrã: no centro, um botão a vermelho onde se inicia o processo da recolha; a azul, um botão que permita fazer chamadas e a vermelho um botão que dê acesso a números de marcação rápida em casos de emergência (familiares e centro de saúde);



### Menu Emergência



- 4 números disponíveis selecionados pelo utilizador ordenados por ordem alfabética, em que caso o utilizador pressione um dos números inicia a chamada pretendida; pode também voltar ao menu anterior (principal)

### Menu Chamadas



- O utilizador pode digitar números de telefone, guardá-los na lista telefónica e efectuar a chamada; pode também voltar ao menu principal.

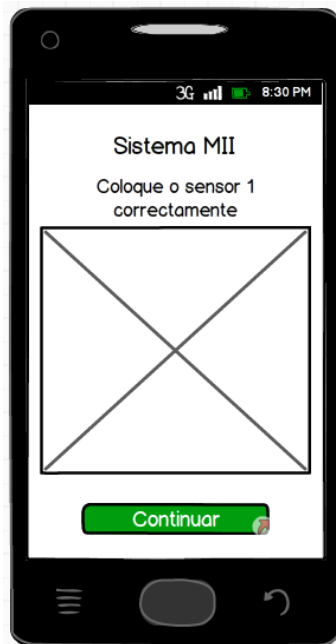
### Menu escala de dor



- Após o utilizador selecionar a opção, iniciar recolha de dados, aparece uma escala de dor, em que o utilizador se auto-avalia consoante a pergunta: Como se está a sentir hoje? Depois de carregar no botão, correspondente ao seu bem-estar, o sistema passa automaticamente, para o menu seguinte, a colocação do sensor 1.

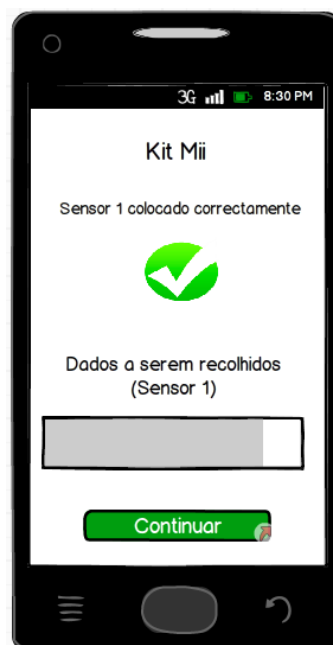
Esta escala de dor foi propositadamente inserida em primeiro lugar na sequência de tarefas, uma vez que para efectuar as medições seguintes, o utilizador necessita de estar relaxado e, desta forma, tem este período de espera enquanto se auto-avalia para o fazer.

Menu medições de dados



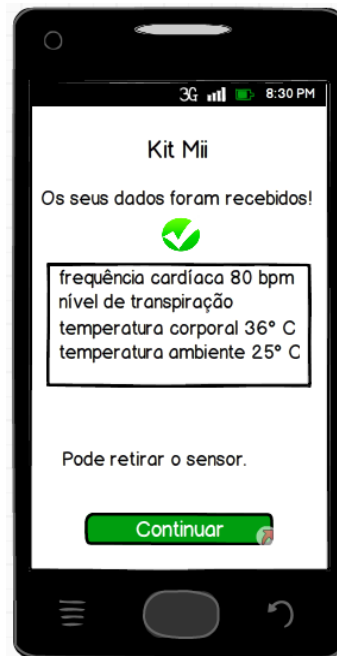
- Após colocar o sensor, com a ajuda da instrução dada na imagem, o utilizador carrega no botão continuar.

Menu dados a serem recolhidos



- Caso não haja algum problema na colocação do sensor, os dados começam a ser recolhidos.

#### Menu de feedback (sucesso sensor 1)



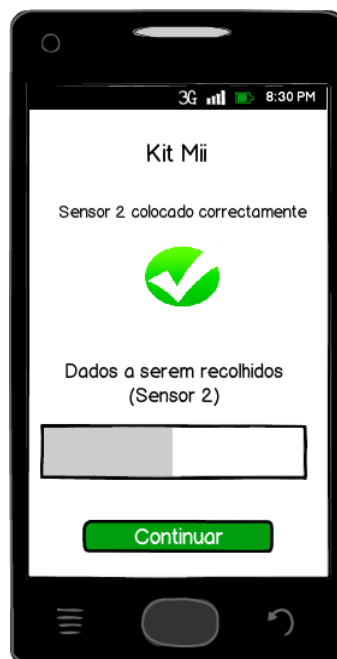
- No fim da recolha, caso não haja alguma anomalia, são apresentados os valores recolhidos da frequência cardíaca, nível de transpiração, temperatura corporal e temperatura ambiente e o utilizador tem o botão continuar disponível para prosseguir para a medição com o sensor 2.

Menu medições de dados



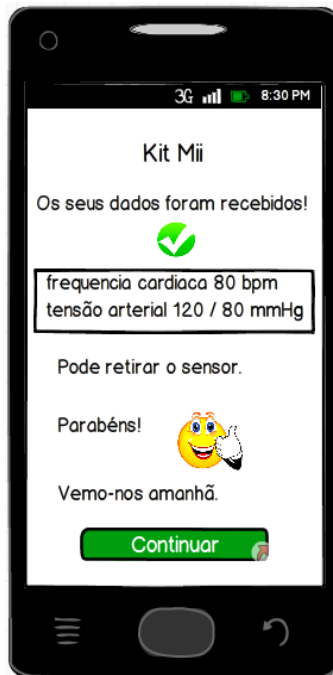
- Após colocar o sensor, com a ajuda da instrução dada na imagem, o utilizador carrega no botão continuar.

Menu dados a serem recolhidos



- Caso não haja algum problema na colocação do sensor, os dados começam a ser recolhidos.

Menu de feedback (sucesso sensor 2)



- No fim da recolha, caso não haja alguma anomalia, são apresentados os valores recolhidos da tensão arterial e frequência cardíaca e o utilizador tem o botão continuar disponível para terminar a medição e para o ecrã principal.

Menu de feedback (erro sensor 1 ou 2)



- Se houver alguma anomalia na colocação do sensor o sistema dá erro e permite ao utilizador carregar no botão de continuar para voltar a fazer a medição, com explicações da colocação dos sensores mais aprofundadas;
- Caso o erro seja no sensor 1 ou 2, o menu de feedback é o mesmo.

#### Menu colocação sensor 1 detalhado



- Após colocar o sensor novamente, o utilizador carrega no botão continuar para prosseguir com as medições;

Menu colocação sensor 2 detalhado

- Após colocar o sensor novamente, o utilizador carrega no botão continuar para prosseguir com as medições;
- Se após o 1º erro, o utilizador tentar novamente e der novamente erro, irão ser apresentados os mesmos menus de colocação de sensores detalhados.



Menu de feedback (3º erro)

- No caso de, à terceira tentativa, o erro persistir, o sistema não permite a continuação do processo e sugere a desistência do mesmo ou o contacto com o centro de saúde.

No sistema bastará um toque para ter acesso à aplicação, aplicação essa que estará sempre activa. O botão bloquear não estará disponível. 10 segundos após efectuar as medições e caso não carregue noutro botão, o sistema passa a inactivo.

## 5. Avaliação

### 5.1 Metodologia de avaliação

Para avaliar a interface do sistema, quanto à sua usabilidade, optamos por uma análise Cognitive Walkthrough onde se avalia a usabilidade do sistema, tendo em especial atenção quão bem o sistema consegue ser usado por um utilizador inexperiente, como é o caso dos idosos, de forma a atingir os seus objectivos. Pretendemos avaliar se as tarefas podem ser executadas na correcta sequência de acções com que foram pensadas.

Nesta avaliação pretende-se obter informação acerca de alguns pontos duvidosos como: ao 3º erro, o utilizador deve ter a hipótese de tentar uma vez mais efetuar as medições? ou quando o utilizador tem a possibilidade de ligar para a assistência, ao 3º erro, qual a melhor assistência, familiares ou centro de saúde?

### 5.2 Avaliação

As recentes versões do Cognitive Walkthrough assentam numa série de questões/ tarefas detalhadas que são feitas aos avaliadores, para ser respondidas através dos protótipos em papel. Para isso, foram definidos grupos de avaliadores (3 pessoas), na aula, que precisavam de executar uma lista de tarefas pré-destinadas e avaliar a dificuldade que tiveram ao executá-las (documento em anexo).

O feedback foi o seguinte:

- a) A acção que o utilizador pretende realizar está presente na interface?
- b) A acção correcta é suficientemente evidente para o utilizador?
- c) Irá o utilizador associar as acções correctas ao que pretende fazer?
- d) Irá o utilizador interpretar de forma correcta a resposta do sistema à acção escolhida?

Questões												
Tarefas	a			b			c			d		
1	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
2	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
3	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim	sim	sim	não	não
4	Sim	Sim	não	sim	sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5	Sim	Sim	Sim	Sim	sim	Sim	sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6	sim	sim	sim	sim	Sim	sim	sim	Sim	sim	Sim	Sim	Sim

Após o preenchimento desta tabela, registamos o porquê de os avaliadores terem mais dificuldade numas tarefas que outras e identificamos alguns problemas.

Problemas identificados:

- Na escala de dor, o utilizador pode não perceber que aquilo já faz parte da recolha dos dados e ficar confuso;
- Como o utilizador pode usar mais o sistema para a recolha dos dados, do que para as outras tarefas disponíveis, quando quiser mandar executar e caso não as use muito, como o sistema de emergência, poderá esquecer-se de como as fazer;
- Podem ter alguma dificuldade inicial em perceber, que para prosseguir as acções, é necessário tocar num botão, que está no ecrã e podem andar à procura de um botão físico que não existe;

### 5.3 Protótipos de alta fidelidade

Ao longo da idealização deste trabalho, foram surgindo dúvidas em muitas partes da acção do sistema. Existem algumas que só seria possível vê-las esclarecidas testando -as com protótipos de alta fidelidade, porque enquanto que há dúvidas que se conseguem esclarecer com uma avaliação inicial, que é possível fazer nesta fase do projecto, existem outras, que já exigem pôr a parte tecnológica em funcionamento, acarretando custos:

- Avaliação da compatibilidade de tecnologias;
- Incompatibilidade com diferentes versões Android;
- Limitações a nível do output dos sensores/envio dos dados para app;
- Recepção dos valores das variáveis vindo dos sensores;
- Envio dos dados para o centro de saúde;
- Envio dos alertas de valores anormais para o centro de saúde e/ou familiar do idoso;
- Modo de dar as indicações ao utilizador (texto ou voz);
- A melhor solução ser smartphone, como usado neste projecto, ou smarttv.

## 6. Conclusão

Assim, em jeito de apanhado geral, concluímos que perceber o contexto demográfico de Portugal e da Europa, na totalidade desta faixa etária, é fundamental para que um projecto resulte, ainda mais quando a tecnologia está numa fase evolutiva bastante amadurecida. Toda esta problemática, como outras, tem sempre uma vertente financeira que não pode ser ignorada para o sucesso da implementação. Assim, foram efectuados estudos para que a tecnologia satisfizesse os nossos requisitos, beneficiasse os pacientes e fosse viável economicamente para todas as partes.

Quanto ao sistema propriamente dito, é valorizado fundamentalmente a humanização na interacção, uma vez que são pessoas potencialmente solitárias, tornando o mecanismo de feedback um momento interessante. É necessário que o processo seja simples e que todas as funções estejam clara e inconfundivelmente sinalizadas, dando-se primazia a botões grandes, bem visíveis e de cores apelativas e ao máximo condizentes com as suas funções.

Creemos, com toda a análise pré-concepção, que esta será a melhor abordagem para que este sistema seja utilizável a uma escala aceitável e que seja de facto implementado, pois temos a certeza que se trata de uma grande mais-valia, uma vez que já há projectos do género, em decurso, com financiamento, comprovando-se, portanto, a pertinência e necessidade do mesmo.

## 7. Bibliografia

- [1] I. Nonin Medical, “Noninvasive Medical Monitoring,” 2014. [Online]. Available: <http://www.nonin.com/Index.aspx>.
- [2] Diário Digital, “GNR sinalizou 33.963 idosos a viverem sozinhos ou isolados,” 11-Mar-2014.
- [3] Special Eurobarometer, “Active Ageing,” 2012.
- [4] Basis, “Basis — health and heart rate monitor for wellness and fitness,” 2014. [Online]. Available: <http://www.mybasis.com/>. [Accessed: 17-Jun-2014].
- [5] J. A. J. Heathers, “Smartphone-enabled pulse rate variability: an alternative methodology for the collection of heart rate variability in psychophysiological research,” *Int. J. Psychophysiol.*, vol. 89, no. 3, pp. 297–304, Sep. 2013.
- [6] Withings, “Withings Pulse O2,” 2014. [Online]. Available: <http://vitrine.withings.com/eu/>. [Accessed: 16-Jun-2014].
- [7] iHealth, “iHealth,” 2014. [Online]. Available: <http://www.ihealthlabs.com/>. [Accessed: 10-Jun-2014].
- [8] Pordata, “Indicadores de envelhecimento em Portugal,” 2014. [Online]. Available: <http://www.pordata.pt/Portugal/Indicadores+de+envelhecimento-526>. [Accessed: 16-Jun-2014].

**ANEXO**

**Sistemas Interactivos para a saúde**

**Métodos de avaliação: Cognitive Walkthrough**

O cognitive walkthrough é uma técnica de avaliação do desenho de interfaces, com especial atenção para o suporte que a interface pode dar a uma aprendizagem exploratória, ou seja, a utilização pela primeira vez, sem nenhum treino prévio. Esta técnica pretende simular os passos que um utilizador do sistema daria para atingir um determinado objectivo.

**Lista de tarefas a realizar:**

- O alarme está a tocar. Com o mock-up 1, faça a medição dos seus dados;
- Com o mock- up 2, efectue novamente a medição dos seus dados;
- Com o mock- up 3, efectue novamente a medição dos seus dados;
- Com o mock- up 4, efectue novamente a medição dos seus dados;
- Com o mock-up 5, faça uma chamada;
- Com o mock-up 6 faça uma chamada de emergência;
- Com o mock- up 7, efectue novamente a medição dos seus dados;

**Questões a responder:**

- a) A acção que o utilizador pretende realizar está presente na interface?
- b) A acção correcta é suficientemente evidente para o utilizador?
- c) Irá o utilizador associar as acções correctas ao que pretende fazer?
- d) Irá o utilizador interpretar de forma correcta a resposta do sistema à acção escolhida?

*A seguir a cada tarefa deve preencher o quadro com a resposta às questões postas pelo walkthrough, de acordo com a legenda: S – sim; N – não.*

Questões												
Tarefas	a			b			c			d		
1												
2												
3												
4												
5												
6												

Obrigada pela colaboração!