

MESTRADO EM INFORMÁTICA MÉDICA (MIM 9)

1º ANO

SINAL E IMAGEM MÉDICA

VNI App

(Ventilação Não Invasiva)



Docente: Professor Miguel Coimbra

Estudantes: Benilde Pereira; Carla Lourenço; Diana Almeida; Marta
Azevedo; Raphael Oliveira

Porto, Fevereiro de 2015

ÍNDICE

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E MOTIVAÇÃO	4
1.1. Ventilação Não Invasiva (VNI).....	4
1.2. Telemonitorização Domiciliária	5
1.3. Objetivos.....	6
1.4. Identificação dos Stakeholders	7
2. ESTUDOS PRÉVIOS.....	8
2.1. Utilizador	8
2.1.1. Prestadores de Cuidados	9
2.1.2. Profissionais de Saúde	12
2.2. Tecnologia.....	13
2.2.1. Ventiladores	13
2.2.2. <i>Smartphones</i>	15
2.3. Requisitos do sistema.....	16
3. DESENHO CONCEPTUAL	18
3.1. Desenho do sistema	18
3.2. Modelo Conceptual	19
3.2.1. Ecrã de Sincronização	19
3.2.2. Ecrã Principal	19
3.2.3. Ecrã Histórico	20
3.2.4. Ecrã Alertas	20
3.2.5. Ecrã Dados.....	21
3.2.6. Ecrã Gráfico do Parâmetro.....	21
3.3. Imagem do Sistema	22
3.3.1. Ecrã de Fundo e Ligação.....	22
3.3.2. Menu de Ligação com Erro e Ligação de Sucesso	23
3.3.3. Barra de Menu.....	24
3.3.4. Menu Inicial e Monitorização em Tempo Real.....	25
3.3.5. Menu de Seleção de Lista de Alertas ou de Seleção de Parâmetros.....	26
3.3.6. Menu de Dados Relativos a Cada Parâmetro.....	27
4. AVALIAÇÃO	29
4.1. Metodologia de Avaliação	29
4.2. Avaliação da Interface da <i>VNI App</i>	30

5. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO.....	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXO I – Entrevista aos Prestadores de Cuidados	38
ANEXO II – Entrevista aos Profissionais de Saúde	41

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E MOTIVAÇÃO

Em Portugal, a mortalidade por doenças respiratórias, tal como a asma, tuberculose ou doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), constitui a terceira principal causa de morte a seguir às doenças cardiovasculares e aos tumores, não evidenciando uma tendência decrescente nos últimos anos [1].

As doenças respiratórias constituem a quinta principal causa de internamento hospitalar correspondendo, em 2011, a 12% da totalidade dos internamentos e constituindo a primeira causa de mortalidade hospitalar [1].

Algumas manifestações clínicas das doenças respiratórias passam por, em exemplo, sonolência diurna excessiva (na síndrome de apneia do sono), fadiga, dispneia, cefaleia matinal, lentificação cognitiva e falta de memória (na DPOC) [2], influenciando negativamente a qualidade de vida e as competências funcionais do doente.

Atualmente, as opções terapêuticas para estas patologias consistem em várias alternativas possíveis, nomeadamente a terapia farmacológica (com broncodilatadores, glicocorticóides ou terapia de combinação); a oxigenoterapia de longa duração; a ventiloterapia e a reabilitação pulmonar, tendo a nutrição também um papel importante [3].

1.1. Ventilação Não Invasiva (VNI)

A VNI encontra-se em crescente uso e tem um papel cada vez mais importante, quer na patologia aguda quer na da doença respiratória crónica [4]. Os seus objetivos passam pela diminuição do trabalho respiratório e pela melhoria das trocas gasosas [4] e tem como principais vantagens: evitar a entubação endotraqueal, com a conseqüente diminuição dos riscos associados (nomeadamente infeções nosocomiais e lesão traqueal); não sendo necessária sedação, permite ao doente falar, manter a tosse eficaz e a alimentação oral; é fácil de instituir e de retirar e pode ser efetuada no domicílio, acarretando, por isso, uma diminuição do tempo de internamento hospitalar, da mortalidade e uma diminuição dos custos [4].

A prescrição de VNI pressupõe um diagnóstico exato e critérios precisos para a sua iniciação, sendo prescrita em centros especializados com capacidade para diagnóstico,

monitorização e manuseamento em agudização e com equipas multidisciplinares [2]. Após a decisão clínica de início da VNI domiciliária, é iniciado o ensino e educação do doente e/ou prestadores de cuidados, sendo o doente monitorizado quanto à adesão e eficácia desta forma terapêutica [2].

A prestação de cuidados respiratórios domiciliários na VNI exige, em situações clínicas excecionais, o uso de equipamentos de monitorização e apoio, nomeadamente: monitor cardiorrespiratório; aspirador de secreções; in-exsufador e ressuscitador manual. Sempre que possível, os equipamentos de monitorização, tal como os ventiladores e fontes de oxigénio, devem incorporar sistemas de telemonitorização [2].

1.2 Telemonitorização Domiciliária

Verifica-se um interesse crescente na utilização da telemedicina no apoio à gestão e controlo das doenças crónicas [5], sendo que as experiências de telemedicina em doentes com DPOC tendem a assumir essencialmente duas formas: a telemonitorização domiciliária e a consulta à distância [6]. Ambas as intervenções tem como objetivos: monitorizar os sinais vitais e/ou clínicos; monitorizar sintomas, medicação, hábitos e estilos de vida; e fornecer informação, no sentido de educar e apoiar o doente, estabelecendo a comunicação entre o doente e o prestador de cuidados de saúde.

Enquanto os resultados dos estudos sobre teleconsulta e reabilitação à distância em doentes com patologias respiratórias, nomeadamente com DPOC, se revelaram promissores, os estudos sobre o impacto da telemonitorização na deteção precoce de episódios agudos e na redução do recurso às urgências e internamentos, ou na redução dos custos envolvidos, não têm obtido resultados conclusivos[7][8][9][10]. Da mesma forma, alguns estudos sublinham que a monitorização remota em casa pode melhorar a autonomia e a capacidade do doente na gestão da sua doença, contribuindo para diminuir as visitas aos cuidados de saúde e custos associados. Além disso, reconhecem os potenciais benefícios para os profissionais de saúde resultando em menos visitas aos doentes, melhor continuidade de cuidados e melhor colaboração entre prestadores de cuidados. No entanto, alertam para questões de usabilidade

como principal causa à não adesão pelo doente aos sistemas de telemonitorização domiciliária e salientam a resistência dos profissionais de saúde em transferir para a tecnologia a otimização dos cuidados[11].

Alguns estudos recentes [12][13] enfatizam a necessidade de as intervenções em telemedicina nas doenças respiratórias, nomeadamente DPOC, investirem na individualização/personalização dos cuidados prestados e considerar o apoio da família, o papel dos enfermeiros, a simplicidade/usabilidade da tecnologia e a cooperação/ coordenação dos vários profissionais envolvidos na prestação dos cuidados.

1.3. Objetivos

Deste contexto, nasce a motivação para criar uma aplicação (*app*) para *smartphone* desenvolvida na área da ventiloterapia, nomeadamente, da ventilação não invasiva domiciliária. O facto de um dos elementos do grupo de trabalho exercer funções num dos centros de referência a nível nacional e contactar diariamente, na sua prática diária, com doentes deste foro e com esta terapia foi de grande utilidade.

A *app* para *smartphones* tem como objetivos:

- Permitir aos prestadores de cuidados de doentes com VNI (e, sempre que necessário e possível, ao próprio doente) um acesso fácil e simples aos dados dos parâmetros e monitorizações (quer no momento da utilização da VNI, quer à *posteriori*);
- Promover uma supervisão da utilização da VNI e acesso a alertas essenciais para a saúde do doente permitindo aos prestadores de cuidados agir em função da gravidade de cada um deles, evitando idas às urgências e internamentos desnecessários face à deteção precoce de agudizações ou complicações;
- Permitir, quando necessário (em SOS), o contacto telefónico direto com a empresa/técnico que presta apoio domiciliário ao doente.

Teríamos pensado também em desenvolver a *app* para os profissionais de saúde do centro de referência onde o doente é seguido. No entanto, isto implicaria uma *app* completamente distinta e, por conseguinte, também um outro trabalho diferente, fugindo assim ao âmbito do presente relatório. No entanto, e tal como referido,

inclusive, pelos profissionais de saúde entrevistados (como referido no ponto 2.1.2. deste relatório) seria de toda a utilidade o seu desenvolvimento.

1.4. Identificação dos Stakeholders

Partindo da definição de Freeman de que *stakeholder* é "(...)qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou é afetado pela realização dos objetivos" (1984, pág. 46 cit. por [14]), os *stakeholders* deste estudo são:

- Todos os prestadores de cuidados dos doentes com ventilação não invasiva no domicílio – utilizadores-alvo (familiar ou outra pessoa que representa a figura do cuidador no domicílio);
- Os próprios doentes submetidos a VNI – utilizadores secundários. Como frequentemente a utilização do ventilador é feita durante o período de sono do doente, várias das funcionalidades da *app* não se tornam acessíveis aos doentes por serem eles mesmos os utilizadores da VNI;
- Os *devices manufacturers*. Consideramos que esta aplicação pode representar uma oportunidade de negócio, pelo seu carácter inovador, para o desenvolvimento de aplicativos médicos;
- O Serviço Nacional de Saúde (e por conseguinte os seus profissionais): como referido anteriormente, um dos "*objetivos finais*" da *app* será evitar idas às urgências e internamentos desnecessários.

2. ESTUDOS PRÉVIOS

2.1. Utilizador

Os estudos de utilizadores têm crescido na procura de soluções para os sistemas de informação automatizados. A usabilidade pode ser medida de acordo com os atributos eficientes do produto, as capacidades do utilizador necessárias e a forma como interagem com o produto e a sua aceitação. O sistema deve ser de fácil uso, não necessitando de muito treino, permitindo a auto aprendizagem. O acesso à informação deve ser eficiente e requerer o mínimo de tempo e esforço dos utilizadores finais [15].

Os utilizadores que vão ser estudados são os prestadores de cuidados dos doentes (que por sua vez realizam a ventilação não-invasiva no domicílio). Os profissionais de saúde com conhecimentos nesta área serão também estudados.

Os métodos utilizados para a recolha de dados nos estudos de utilizadores estão relacionados com o tipo de abordagem: quantitativa ou qualitativa. Deste modo, os estudos quantitativos são baseados em questionários e os estudos qualitativos em entrevistas e observações [16][17].

A seguir ao questionário, a entrevista é o método mais utilizado, sendo um meio, por excelência, de captação de reações, de hábitos do entrevistado e sentimentos. Possibilita que o entrevistador esclareça alguma pergunta ou termo não compreendido pelo entrevistado [17][18] e, por isso, foi definido como o método para avaliar os estudos de utilizadores neste trabalho.

As entrevistas podem ser definidas como entrevistas não-estruturadas, semiestruturadas ou estruturadas [16], sendo as entrevistas semiestruturadas as escolhidas na realização dos estudos de utilizadores do presente relatório.

As entrevistas semiestruturadas são conhecidas como semidiretivas ou semiabertas, podendo fazer emergir informações de forma mais livre, não estando as respostas condicionadas a uma padronização de alternativas. Isto é, possibilitam um contacto informal mas, ao mesmo tempo, direto [17] o que é especialmente importante para os prestadores de cuidados, a maior parte idosos, com menor conhecimento tecnológico, com possibilidade de presença de analfabetismo e possível impaciência/intolerância para questionários.

Para os profissionais de saúde (apesar de não serem os utilizadores) foi usado o mesmo método mas, tendo em conta os seus conhecimentos técnico-científicos, com questões mais abertas. As informações dos profissionais de saúde são importantes para obter uma visão da relevância da utilização da aplicação e conhecer quais os parâmetros mais importantes a incluir.

Os formulários das entrevistas aos prestadores de cuidados e aos profissionais de saúde encontram-se em anexo (ver anexo I e II).

2.1.1. Prestadores de Cuidados

As entrevistas semiestruturadas foram aplicadas a 3 prestadores de cuidados. Foram realizadas no dia 14 e 15 de Janeiro tendo tido a duração de cerca de 20 minutos cada uma. Os entrevistados apresentavam idades compreendidas entre os 33 e os 78 anos. Este *“fator idade”* é relevante no sentido que condicionou a linguagem/vocabulário a utilizar.

Foi explicado previamente o motivo da entrevista (tal como mencionado no guião da entrevista, adaptado ao contexto de cada entrevistado).

O telemóvel utilizado foi o do entrevistador (*Samsung Galaxy S3*).

Dois prestadores de cuidados referiam-se ao mesmo doente (e, portanto, ao mesmo ventilador), embora se tenha verificado diferenças significativas nas respostas. Por motivos organizacionais e no sentido de uma melhor compreensão, optamos por apresentar os resultados das 3 entrevistas separadamente.

▪ **Prestador de cuidados 1:**

- **Informações sobre o prestador de cuidados:** esposa do doente, com 78 anos de idade, com o 3º ano de escolaridade e vive na mesma casa que o doente.
- **Informações sobre a VNI:** Referiu que sabe que o ventilador serve para o doente *“conseguir respirar melhor”*. Tem conhecimento que o ventilador emite alguns sons mas não sabe o que são nem o que significam. No entanto, demonstrou saber silenciar esses mesmos sons e capacidade de manipulação dos vários componentes do ventilador. Referiu que sabe que se o doente não cumprir o tratamento *“fica pior”*. O doente não utiliza oxímetro de pulso no domicílio; apenas o utiliza quando a empresa que presta apoio faz monitorização da oximetria de pulso durante um

período de tempo e com oxímetro de pulso acoplado a outro dispositivo que não o ventilador.

- **Informações sobre Smartphones e a aplicação:** tinha telemóvel mas não *touchscreen* e não demonstrou interesse em manusear o telemóvel *touchscreen*. Considerou útil a possibilidade de através de um telemóvel conseguir “*ver se o marido está a fazer a máquina*” (ventilador). Considerou também importante ter acesso aos alertas do ventilador através do telemóvel, embora tenha referido que, como vive na mesma casa com o doente, normalmente consegue ouvi-los diretamente do ventilador. Referiu ser prático e útil a existência de um contacto telefónico direto com a empresa/técnico que presta apoio domiciliário ao doente.
- **Prestador de cuidados 2:**
 - **Informações sobre o prestador de cuidados:** filha do doente com 51 anos, com o 11º ano de escolaridade e vive na mesma casa que o doente.
 - **Informações sobre a VNI:** referiu que o ventilador serve para o doente “*conseguir respirar melhor*”; “*evitar que fique mal*”. Tem conhecimento que o ventilador emite alguns sons e que um deles será quando o doente não respira. Não sabe o que significam os restantes. Referiu não ter capacidade de manipulação dos vários componentes do ventilador uma vez que não é a prestadora de cuidados principal do doente. Referiu que sabe se o doente não cumprir o tratamento “*fica mais doente*”. O doente não utiliza oxímetro de pulso no domicílio; apenas o utiliza quando a empresa que presta apoio faz monitorização da oximetria de pulso durante um período de tempo e com oxímetro de pulso acoplado a outro dispositivo que não o ventilador.
 - **Informações sobre Smartphones e a aplicação:** tinha telemóvel mas não *touchscreen*. Referiu utilizar o telemóvel apenas para realização/receção de chamadas e mensagens escritas. No entanto, demonstrou saber manipular o *smartphone* ao nível da realização de chamadas e acesso a lista telefónica de contactos. Considerou muito útil a possibilidade de através de um telemóvel conseguir “*ver se o pai está a cumprir o tratamento*”. Considerou também importante ter acesso aos alertas do ventilador através do telemóvel, uma vez que embora viva na mesma casa com o doente, muitas vezes os alarmes não são

audíveis. Referiu ser muito útil a existência de um contacto telefónico direto com a empresa/técnico que presta apoio domiciliário ao doente

▪ **Prestador de cuidados 3:**

- **Informações sobre o prestador de cuidados:** esposa do doente, com 33 anos, licenciada (profissional de saúde); vive na mesma casa que o doente.
- **Informações sobre VNI:** por ser profissional de saúde, com experiência vasta na área da VNI, várias questões sobre a ventilação/ventilador não foram colocadas; o doente não utiliza oxímetro de pulso no domicílio.
- **Informações sobre Smartphones e a aplicação:** tinha telemóvel *touchscreen*; usa-o com regularidade e tem total facilidade de manuseamento. Referiu considerar útil o facto de poder supervisionar através do telemóvel se a VNI está a ser utilizada corretamente, embora, no caso pessoal, a questão não se coloque porque vive com o doente e este apresenta adesão total ao tratamento. Referiu que, em situações em que não esteja presencialmente com o doente, o acesso aos alertas de forma remota seria muito útil. Considerou também útil e rápido a possibilidade de um contacto telefónico direto com a empresa/técnico que presta apoio domiciliário.

Por limitações temporais não foi possível entrevistar mais prestadores de cuidados o que teria sido de todo benéfico. Assim, se tivesse existido oportunidade de realizar mais entrevistas pensamos que chegaríamos à conclusão de que a maior parte dos prestadores de cuidados dos doentes a realizar VNI no domicílio são, tal como grande parte dos doentes, idosos. Este facto leva-nos a pensar que:

- Apesar de contactarem com telemóveis provavelmente a grande maioria não está familiarizado com *smartphones* e *touchscreen*;
- Provavelmente poderiam apresentar algumas falhas cognitivas, dificuldades de visão e de audição, o que pode levar a algumas dificuldades no uso de *smartphones*.

Foram várias as dificuldades que surgiram ao longo da realização das entrevistas. Logo à partida, a inexperiência do entrevistador na utilização deste tipo de instrumento. Em segundo lugar, o facto de não se ter registado logo no momento da entrevista as repostas (no sentido de não coibir o entrevistado) fez com que, a *posteriori*, dificultasse o “relato exato” das mesmas. Uma outra dificuldade prende-se com as repostas dos entrevistados, ou seja, com frequência centravam-se no historial clínico

do doente, não fornecendo “resposta precisa” às questões colocadas, pelo que requereu que as questões fossem recolocadas e readaptadas.

2.1.2. Profissionais de Saúde

A opção pela realização das entrevistas também a profissionais de saúde prendeu-se com a necessidade de obter uma “*opinião de perito*” sobre a temática retratada e a *app* a desenvolver. Assim, foram também conduzidas entrevistas semiestruturadas, aplicadas a 2 profissionais de saúde, nomeadamente um médico especialista em Medicina Interna e perito em VNI (principalmente em contexto hospitalar); e a um fisioterapeuta, também perito em VNI (não só em contexto hospitalar como, também, domiciliário). Ambos os profissionais, funcionários num centro de referência nacional ao nível desta terapia, apresentam vários anos de experiência na área da VNI e, a sua prática diária, é exercida (não exclusivamente mas também) com doentes do foro respiratório sob VNI. Das entrevistas realizadas observou-se que:

- Ambos verbalizaram a utilidade da *app*, não só no sentido da prevenção de complicações no doente como no envolvimento dos prestadores de cuidados/familiares nos cuidados ao doente;
- O fisioterapeuta identificou as principais marcas de ventiladores utilizados no domicílio (sendo um dos principais centros de VNI do país, pressupõe-se que será válido inferir que poderão efetivamente ser as marcas mais utilizadas a nível nacional);
- O fisioterapeuta referiu a inexistência aparente (pelo menos do seu conhecimento e na multiplicidade de ventiladores domiciliários existentes), de tecnologia *wireless* neste tipo de dispositivos, mencionando que seria extremamente útil o seu desenvolvimento;
- Ambos opinaram sobre os parâmetros mais importantes a monitorizar no domicílio (e no qual baseamos os parâmetros da *app*). Assim, referiram como parâmetros essenciais a ter em conta no domicílio e aos quais os prestadores de cuidados deverão estar atentos os seguintes:
 - A frequência respiratória;
 - As fugas do ventilador;

- A utilização total do ventilador pelo doente, nomeadamente:
 - ✓ Dias de uso com utilização \geq a 4h/dia,
 - ✓ Dias de uso com utilização $<$ 4h/dia;
 - ✓ % De dias de uso \geq 4h/dia;
 - ✓ Dias de não utilização;
 - ✓ Totalidade de dias de utilização;
 - ✓ Média de uso diário.
- Saturação do oxigênio (SpO₂) medido através de oximetria de pulso;
- Frequência cardíaca (FC) medido através de oximetria de pulso.
- O fisioterapeuta revelou ainda interesse na possibilidade de se expandir a utilização/aplicabilidade da *app* para os profissionais de saúde que seguem o doente em contexto hospitalar.
- Referiram também preocupação relativamente à segurança dos dados.

2.2. Tecnologia

2.2.1. Ventiladores

No sentido de se perceber melhor esta temática da VNI, a compreensão de alguns conceitos torna-se necessária.

Assim, e relativamente aos principais modelos ventilatórios, considera-se a ventilação regulada por pressão ou regulada por volume, podendo ser aplicados nas modalidades “Assistida”, “Assistida/Controlada” ou “Controlada” [4].

Os ventiladores podem fornecer uma ventilação com dois níveis de pressão (*BIPAP*): um nível de suporte inspiratório (*IPAP* – *inspiratory positive airways pressure*) e um nível de suporte expiratório (*EPAP*– *expiratory positive airways pressure*). O *CPAP* (*continuous positive airways pressure*) aplica uma pressão contínua durante todo o ciclo respiratório [4].

São vários os parâmetros ventilatórios a ter em conta como o *trigger* ou sensibilidade; o volume corrente; a *PEEP*; a frequência respiratória; o *IPAP* e *EPAP*; a relação inspiração/expiração; os modos ventilatórios, as fugas, entre outros [19].

Para a realização da VNI é necessário, além do ventilador e dos circuitos de conexão (ver imagem 1) uma interface, sendo que a escolha desta é um ponto crucial para o sucesso da VNI.

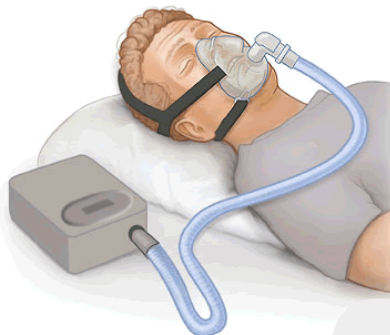


Imagem 1: Ventilador, circuitos de conexão e interface
(Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ACPAP.png>)

Existem atualmente várias interfaces disponíveis (ver imagem 2) desde de máscaras nasais, faciais (oronasais), faciais totais, capacete, peças bucais e almofadas nasais [4].



Imagem 2: Interfaces
(Fonte: http://www.homefisio.com.br/t_respiradores_mecanicos_n_invasivo.html)

As fugas, tal como acima referido, são um dos principais problemas na VNI podendo ocorrer por vários pontos: pelo interface, pelos circuitos ou pela boca [19]. Este parâmetro será um dos focados na *app* desenvolvida.

Após as entrevistas com os profissionais de saúde ficou patente algumas das principais marcas comerciais de ventiladores utilizados a nível domiciliário. Sendo um dos principais centros de VNI do país, e tratando-se de peritos na área, pressupõe-se que será válido inferir que poderão ser, efetivamente, das marcas mais utilizadas a nível nacional.

Foram referenciados três modelos nomeadamente o *BiPAP A30* da *Philips*¹, o *S9* da *ResMed*² e o *Trilogy100* da *Respironics*³ (em nota de rodapé encontram-se os *links* para as especificações técnicas de cada um). Estes modelos são apenas exemplificativos uma vez que, atualmente, existe uma cada vez maior diversidade de ventiladores domiciliários com as mais diversas potencialidades.

De realçar que os modelos acima citados apresentam (entre muitas outras características) capacidade de monitorização dos parâmetros que definimos para a *app* (frequência respiratória, fugas, tempos de utilização), armazenamento de dados em *cartão USB* e capacidade de acoplar sensores de oximetria de pulso (que também permitem monitorizar a frequência cardíaca).

Tal como referido anteriormente, nenhum ventilador domiciliário, do nosso conhecimento, apresenta tecnologia *wireless*. Uma vez que um dos objetivos seria também o possível acesso aos dados e monitorizações em tempo real mesmo que o ventilador em utilização e o *smartphone* não se encontrem espacialmente perto, partimos do princípio, e tal como referido em contexto de sala de aula, que essa tecnologia já existe. Seria ideal que efetivamente fosse desenvolvida, tendo sido uma das observações referidas pelos profissionais de saúde durante a entrevista.

2.2.2. *Smartphones*

Um *smartphone* é um telefone móvel com um sistema operativo, relativamente pequeno e leve, que agrega todas as funcionalidades de um telemóvel comum com processadores "*computer-like*", acesso à Internet através de Wi-Fi ou dados móveis. Podem utilizar aplicações de terceiros e a maioria possui um *touchscreen* – ecrã sensível ao toque. Esta última característica pode estar entre as mais importantes para profissionais de saúde e doentes pois pode tornar os *smartphones* mais fáceis e intuitivos de utilizar [20].

1

http://www.healthcare.philips.com/pwc_hc/main/homehealth/respiratory_care/bipapa30/pdf/bipapA30_brochure.pdf

² http://www.resmed.com/br/products/s9_series/s9-series.html?nc=dealers

³ <http://trilogyseries.respironics.eu/Specifications.asp>

De acordo com dados de Fevereiro de 2012, os *smartphones* representaram quase metade do mercado dos telefones móveis contra 38% do ano anterior (Pew Research Center, 2012; Nielsenwire, 2012; cit. por [20]).

Embora a Microsoft domine o mundo dos sistemas operativos domésticos e empresariais, os sistemas operacionais de *smartphones* em ordem de quota de mercado decrescente são: *Android* da *Google*; (68%), *iOS* da *Apple* (17%), *Research in Motion's BlackBerry OS* (4,6%), *Symbian* da *Nokia* (4,4%), *Linux* (3%) e *Microsoft Windows* (3%) (CNN Money, 2012 cit. por [20]).

Os *smartphones* possuem tecnologia *Bluetooth*, o que permite o envio de informações sem fios a curtas distâncias e, se o *smartphone* apresentar sistemas de posicionamento global (GPS), pode ser usado para navegação e também para mapear a localização de vários recursos médicos.

Assim, por tudo o acima referido, optamos pela utilização desta tecnologia para plataforma de uso da aplicação descrita neste relatório. Relativamente a compatibilidade com o sistema operativo, a aplicação tem a vantagem de poder ser usada em qualquer um dos sistemas operativos mencionados acima. Embora eventualmente existam situações que apresentem desafios na tecnologia, apenas poderia ser testada com protótipos de alta-fidelidade devido às diferentes marcas e características destes equipamentos.

No entanto, apesar das inúmeras vantagens, é importante reconhecer que apenas metade da população têm *smartphones* e cerca de um quinto não utiliza os serviços de Internet (Pew, 2012 cit. por [20]). Embora os *smartphones* apresentem um enorme potencial no campo da saúde, a compreensão das limitações do doente torna-se essencial [20], nomeadamente quanto à ergonomia do dispositivo e à facilidade de utilização do mesmo. Estas são variáveis a ter conta no sentido de modelar a aplicação para ser o mais “*user-friendly*” para o utilizador.

2.3. Requisitos do sistema

Após a realização dos estudos da tecnologia e respetiva acessibilidade junto do utilizador, determinou-se que a *app* desenvolvida deverá reunir os seguintes requisitos:

- Fácil usabilidade por utilizadores com dificuldades sensoriais, nomeadamente no campo de visão; implementação de botões e texto de dimensões adequadas ao utilizador e fácil visualização dos dados exibidos;
- Consideração da densidade de informação exibida em cada ecrã da aplicação e cores naturalmente perceptíveis ao utilizador para distinção dos vários estados que possam surgir;
- Acesso à Internet, de modo a permitir a receção de informação do servidor/ventilador;
- Uso de sinais sonoros de modo a alertar o utilizador para situações de emergência;
- Facilidade na interoperabilidade entre servidor e dispositivo móvel;
- Criação de uma base de dados para o armazenamento de informação recolhida;
- Criação de um servidor capaz de interpretar e enviar a informação armazenada;
- Necessidade de associação fácil e única entre ventilador e dispositivo móvel, de modo a garantir a privacidade dos utilizadores da mesma.

3. DESENHO CONCEPTUAL

3.1. Desenho do sistema

O sistema proposto para esta unidade curricular pretende auxiliar os prestadores de cuidados. Para isso, identificamos a necessidade de criar uma rede de comunicação entre o ventilador e o dispositivo móvel, através do uso intercalar de um servidor para interpretação e envio dos dados, uma base de dados para armazenamento da informação proveniente do ventilador e uma aplicação para *smartphone* capaz de receber e apresentar a informação. Estas comunicações serão realizadas através do uso da Internet (ver imagem 3).

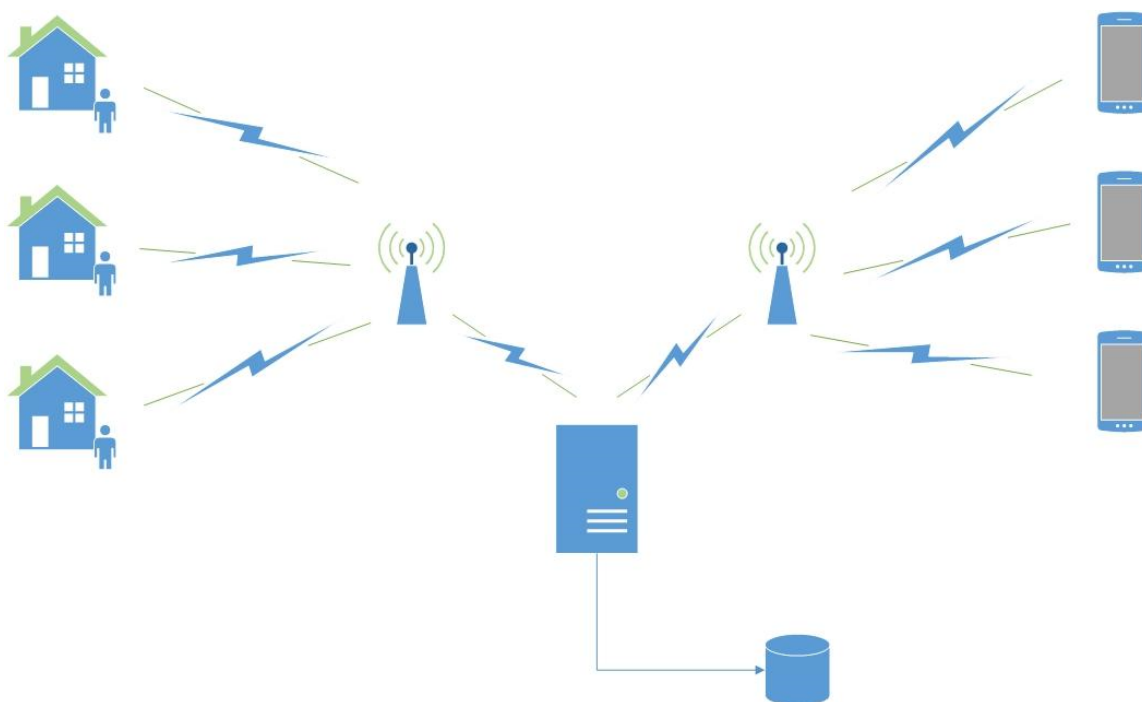


Imagem 3: Desenho do Sistema

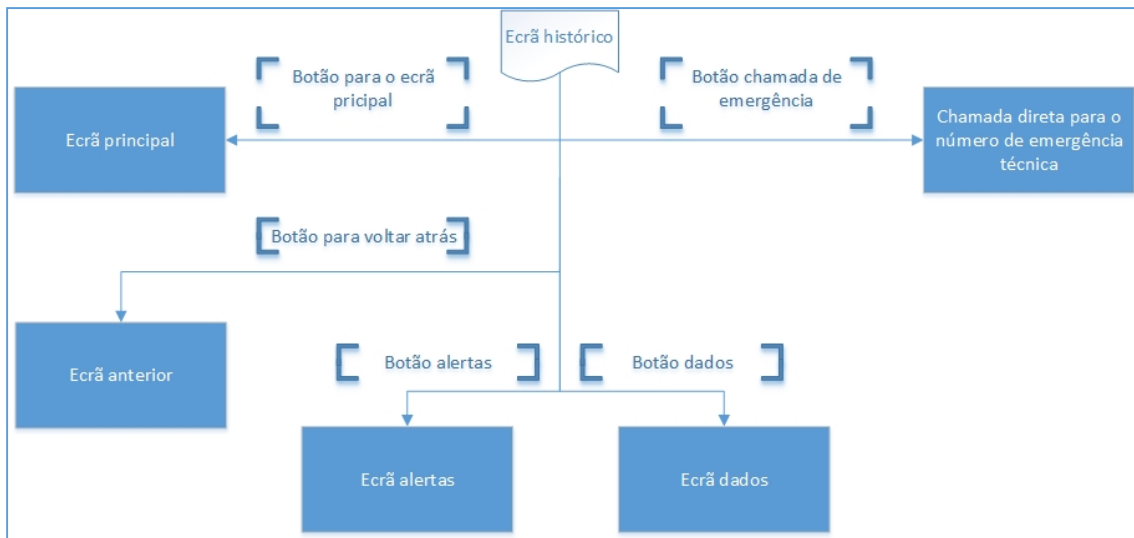
A aplicação pode funcionar em modo *off-line* (sem conexão à Internet) ou em modo *on-line* (com conexão à Internet), mas apenas neste modo será possível usar o *Real-Time Monitoring* (Monitorização em Tempo Real).

A aplicação estará disponível para *download* em qualquer loja de aplicações (*Play Store/ App Store*) embora para a aplicação ser funcional seja necessário que o número de telemóvel esteja associado a um ou vários ventiladores.

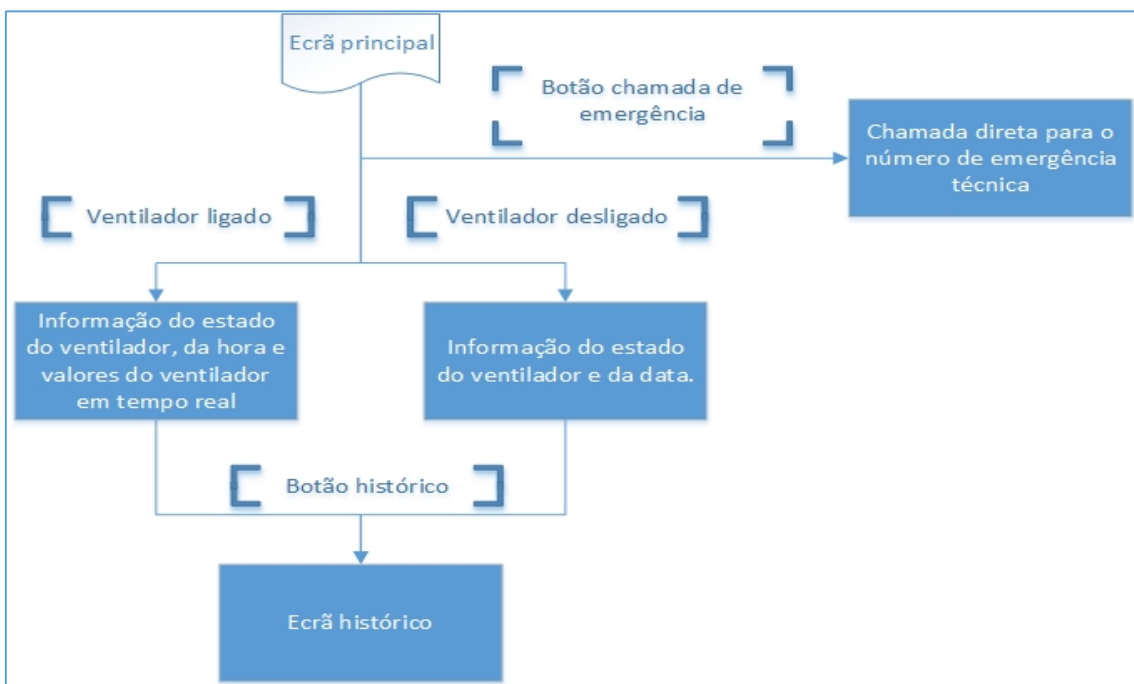
3.2. Modelo Conceptual

Os seguintes modelos conceptuais ilustram os modelos mentais que um utilizador deverá seguir para interagir com a *app* de uma forma efetiva, tirando assim o máximo rendimento da aplicação. Cada um dos modelos apresentados de seguida definem um modelo mental de um ecrã do sistema.

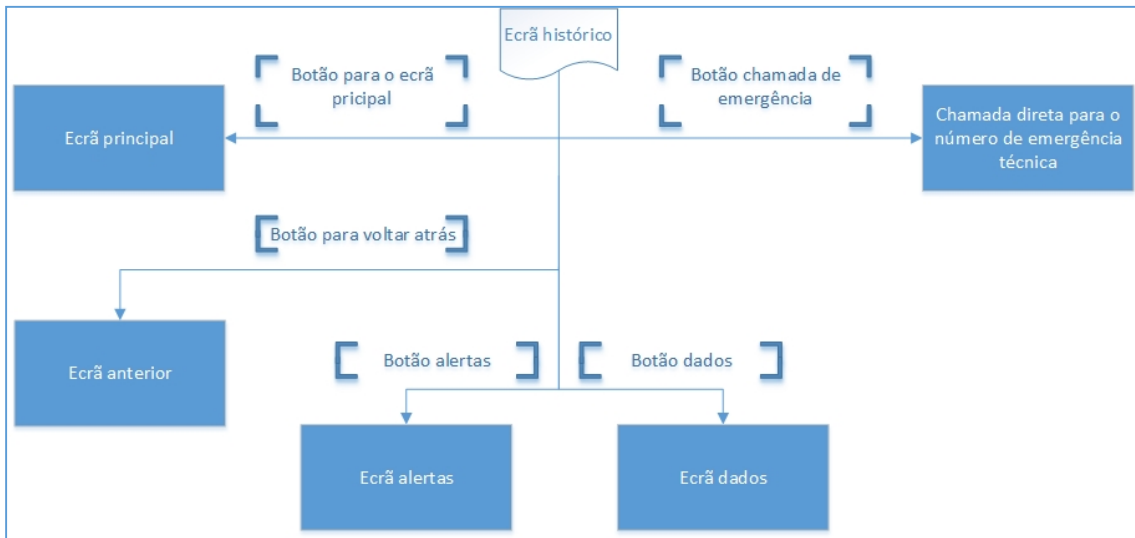
3.2.1. Ecrã de Sincronização



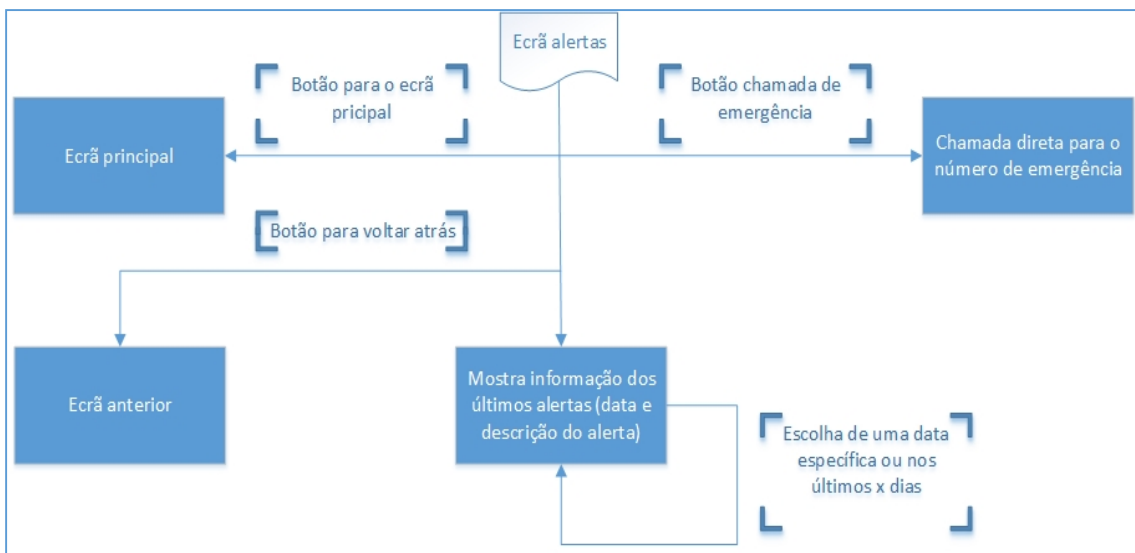
3.2.2. Ecrã Principal



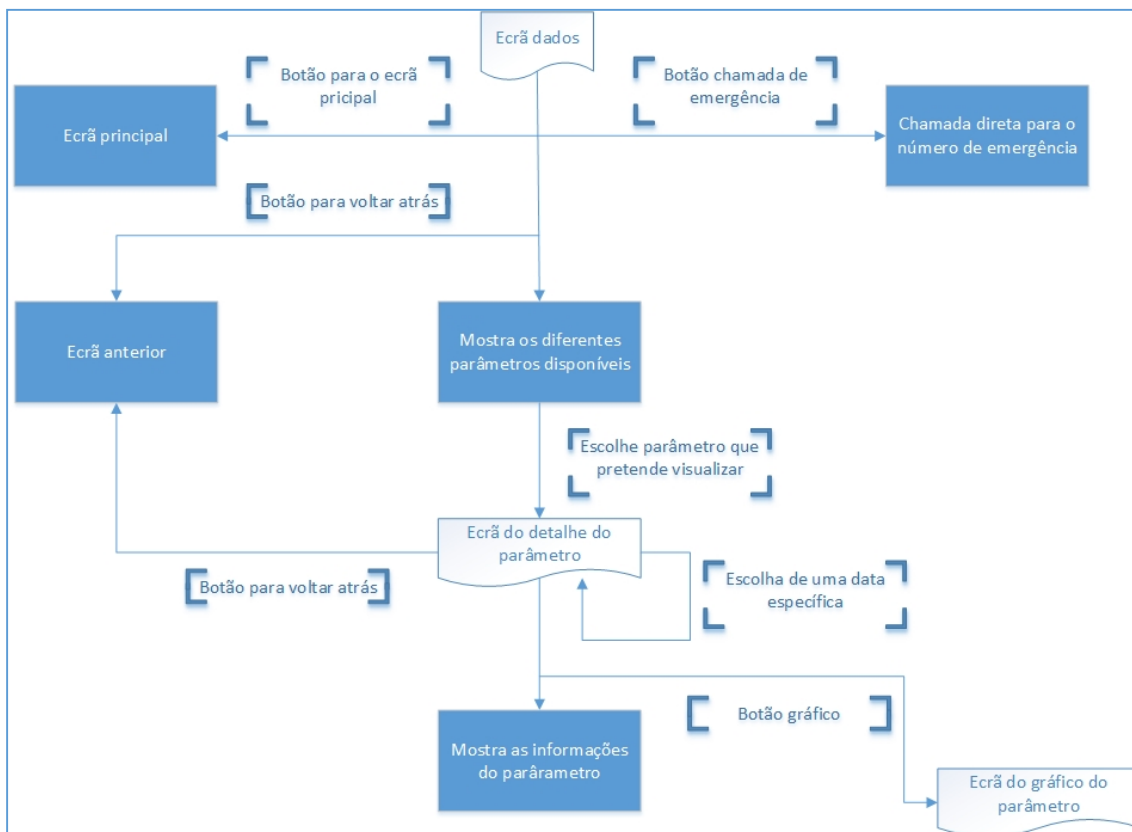
3.2.3. Ecrã Histórico



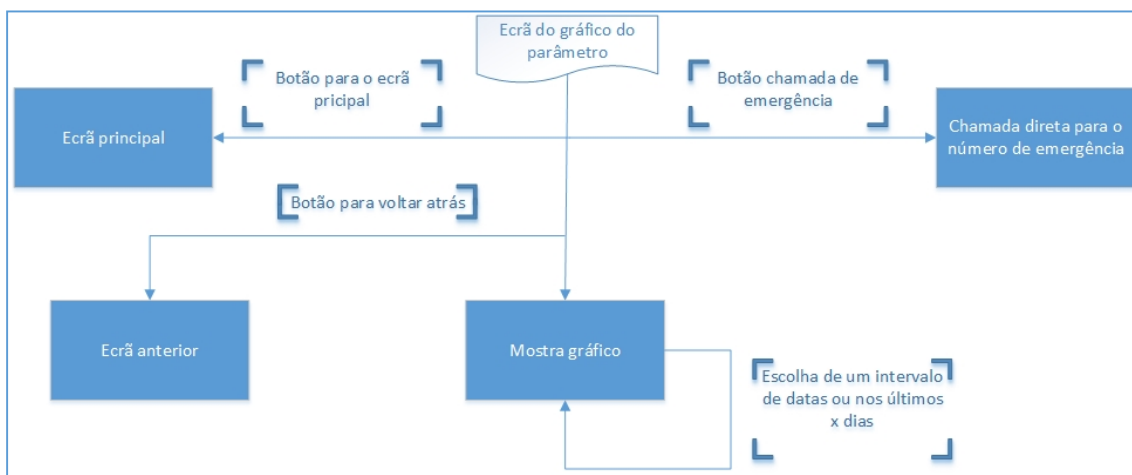
3.2.4. Ecrã Alertas



3.2.5. Ecrã Dados



3.2.6. Ecrã Gráfico do Parâmetro



3.3. Imagem do Sistema

3.3.1. Ecrã de Fundo e Ligação



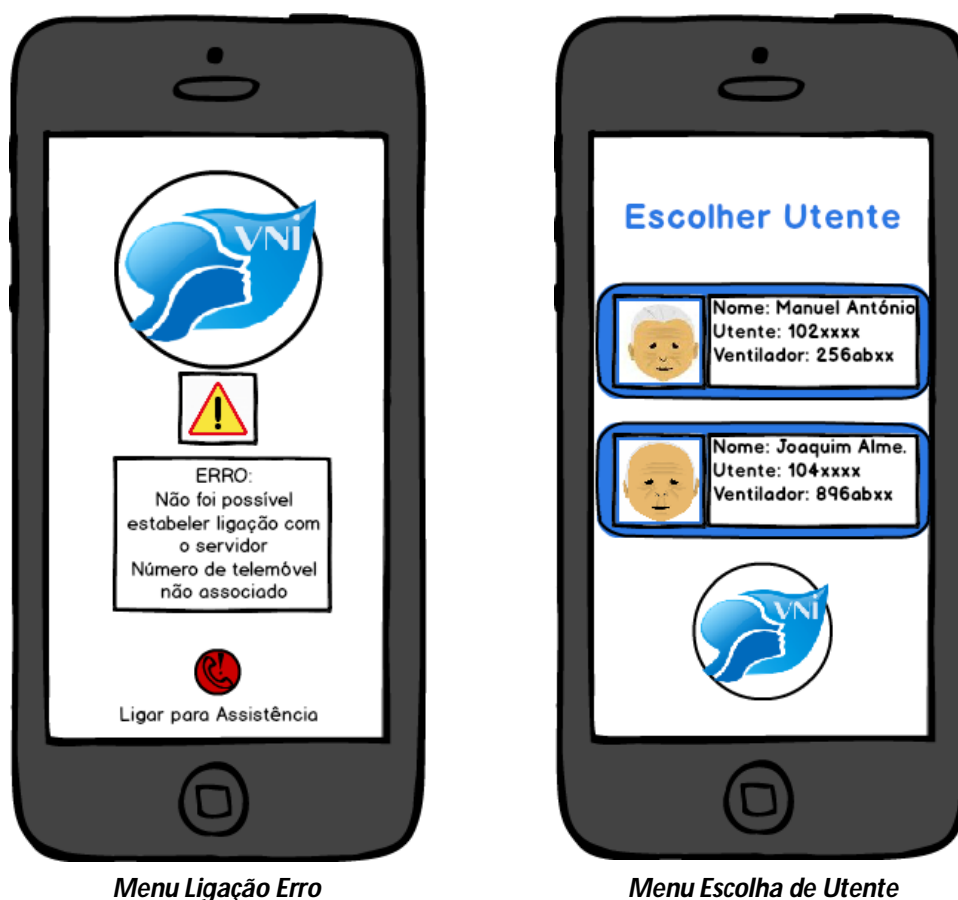
Ecrã de Fundo



Menu Ligação

No primeiro ecrã temos um *background* de um *smartphone* que nos mostra variadas aplicações, na qual podemos distinguir a *VNI App*. Ao seleccioná-la inicia-se o *Menu de Ligação*, que se encontra a sincronizar os dados referentes ao telemóvel e ao servidor. O ícone na sincronização encontra-se a grandes dimensões, para evidenciar que a aplicação está a iniciar. A barra de progresso (*Progress Bar*) indica o tempo estimado para a associação ser concluída.

3.3.2. Menu de Ligação com Erro e Ligação de Sucesso



Após a sincronização ao servidor a mensagem retribuída pela aplicação pode ser de erro, isto é, quando é impossível a aplicação associar o smartphone ao seu servidor e, consequentemente, ao ventilador. Neste caso, será sugerido ao utilizador que caso o problema persista, ligue para a assistência para mais indicações.

Ao obter uma sincronização de sucesso do dispositivo móvel com o servidor, a aplicação retribui os utentes e ventiladores associados com o *smartphone* em questão. A escolha de ícones de grandes dimensões e bem perceptíveis enquadra-se com a necessidade do utilizador para melhor compreensão da aplicação.

3.3.3. Barra de Menu



Barra de Menu da App

Em todos os menus associados à aplicação estará disponível ao utilizador uma barra de menu com variadas opções que foram estudadas para se adequarem a um mais simples uso da *app*.

O primeiro ícone representado por uma seta com direção para a esquerda, representa a opção de retroceder na sua escolha de menu. Ao clicar neste ícone o utilizador será sempre encaminhado para o menu anterior ao atual.

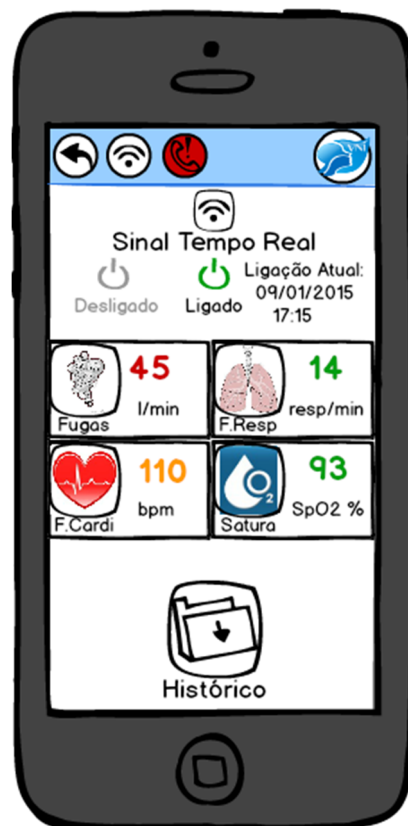
O segundo ícone que é representado por um desenho de rede, atualiza a informação ao utilizador que a aplicação móvel e o ventilador encontram-se ativos em "live" e é possível visualizar os dados em tempo real. Ao clicar neste ícone o utilizador será encaminhado para o Menu de Monitorização em Tempo Real, onde poderá observar as informações dos parâmetros monitorizados.

O terceiro ícone que se encontra salientado com uma cor vermelha, que está associada a um telefone de emergência, permite ao utilizador rapidamente entrar em contato com a assistência, devido a uma anomalia ou dúvida. O menu que se ativa ao clicar o ícone é o seguinte.



Menu Chamada SOS

3.3.4. Menu Inicial e Monitorização em Tempo Real



Menu Monitorização em Tempo Real

Este menu assume-se como o ponto de início de monitorização de um utente através do uso do dispositivo móvel.

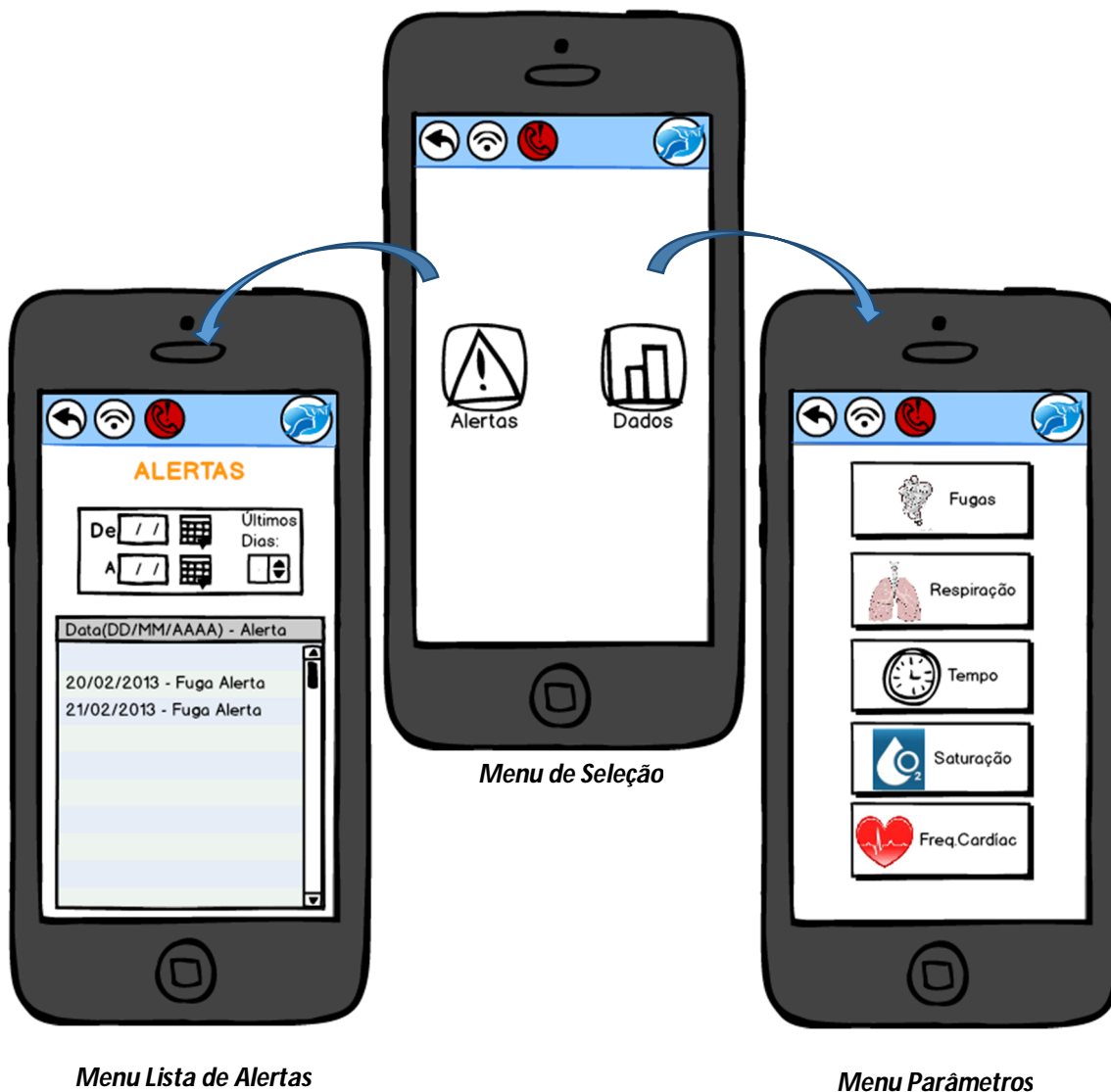
Aqui recorreremos a sistemas de cores para diferenciação de estados como, por exemplo, o botão em que se mostra que a monitorização está ligada encontra-se a verde e com indicação da hora inicial da utilização do ventilador.

Num panorama mais interativo encontramos vários ícones que se associam aos parâmetros que se encontram em monitorização durante a VNI. As imagens presentes neste menu irão sempre simbolizar, ao longo da aplicação, o mesmo parâmetro.

A visualização dos dados em tempo real, e se estes estão de acordo com os valores de referência predefinidos, são indicados com base na cor dos valores numéricos em que, a cor verde, representa que esse mesmo valor se encontra dentro dos valores de referência; a laranja os valores encontram-se ligeiramente fora dos valores de referência; e o vermelho indica um estado de alerta.

O utilizador poderá sempre verificar dados mais antigos ao carregar na pasta histórico.

3.3.5. Menu de Seleção de Lista de Alertas ou de Seleção de Parâmetros



Ao Selecionar a pasta de Histórico, o utilizador terá de escolher entre a visualização dos alertas listados por data de ocorrência desde o início da utilização da aplicação, ao selecionar o ícone de "Alertas" ou pode pretender pesquisar o histórico de dados de um dos parâmetros monitorizados: esta opção é dada ao selecionar o ícone de "Dados".

No Menu de Lista de Alertas, o utilizador tem a possibilidade de verificar todos os alertas recebidos pela aplicação móvel, provenientes de determinado ventilador. Pode ainda desejar a sua visualização só em determinados períodos de tempo, sendo assim disponibilizado um método de escolha de dias/datas.

No Menu Parâmetros, o utilizador verifica a disposição central dos ícones associados a parâmetros monitorizados pela aplicação e seleciona a que pretende para uma análise mais aprofundada dos valores. A utilização das imagens e a grande dimensão dos botões pretende ir ao encontro do utilizador no sentido de proporcionar maior agradabilidade.

3.3.6. Menu de Dados Relativos a Cada Parâmetro



Menus dos dados dos Parâmetros

Depois da opção que o utilizador tome no Menu de Parâmetros, será encaminhado para um destes cinco ecrãs que lhe fornecerão toda a informação relativa aos parâmetros monitorizados e que continuamente são armazenados no servidor, para posterior pesquisa.

Todos estes ecrãs de parâmetros permitem que o utilizador selecione um tempo/ período específico para verificar os dados relativos a esse período somente. Os ecrãs mostram diretamente várias medidas de grandeza que por "*default*" serão calculadas com o histórico que o dispositivo móvel consiga armazenar. Após a ligação ao servidor, o utilizador acede ao que pretender livremente para imediata visualização.

Acoplado a cada um dos parâmetros, apresenta-se uma breve descrição deste para informar o utilizador sobre este sinal que se encontra a ser monitorizado, assim como a opção de visualizar a variação ao longo do tempo através do uso de gráficos.

Para uma melhor perceção dos valores numéricos utilizamos novamente o código de cores acima referido tendo em consideração os valores de referência.

4. AVALIAÇÃO

4.1. Metodologia de Avaliação

O processo de avaliação tem como objetivo conhecer as opiniões e os problemas enfrentados pelos seus utilizadores durante a interação com a aplicação de forma a detetar os erros e aperfeiçoar possíveis limitações [21].

A avaliação de uma aplicação pressupõe a definição de elementos e conceitos básicos para a boa condução da atividade que deve resultar na certificação de sua qualidade, principalmente, através da deteção de problemas na aplicação que vão afetar o utilizador, a tarefa executada e toda a organização que os envolve. Tais definições estabelecem o que deve ser avaliado e como deve ocorrer a avaliação e incluem: a definição do objeto de avaliação, a escolha dos avaliadores, o aspeto a ser avaliado, o âmbito, o tipo de avaliação e outros fatores que irão influenciar na escolha de determinado método de avaliação [21][22][23].

Vários são os métodos existentes para avaliação de aplicações. No entanto, a grande maioria consiste em métodos de inspeção para detetar problemas de usabilidade. A usabilidade prende-se com a afinidade de interação entre os utilizadores e os sistemas tecnológicos de informação e é um atributo de qualidade que avalia quão fácil uma interface é de utilizar [21][22][23].

Os métodos utilizados para detetar problemas de usabilidade baseiam-se essencialmente no conhecimento e na experiência, seja de avaliadores ou de *guidelines* publicadas [21]. O método escolhido para a deteção de problemas de usabilidade deste trabalho foi o método de Avaliação Heurística.

A avaliação heurística é um método de avaliação de interfaces em que os problemas de usabilidade são detetados através da inspeção pelo próprio avaliador [24]. O elemento fundamental deste método é o avaliador, responsável por encontrar os problemas que ferem os princípios de usabilidade estabelecidos como parâmetros de avaliação [24]. O avaliador, *a priori*, pode ser qualquer pessoa, envolvida ou não no desenvolvimento da interface. A avaliação deve ser realizada por diferentes avaliadores que darão o seu parecer baseando-se nos mesmos princípios – as chamadas heurísticas [22].

4.2. Avaliação da Interface da VNI App

Neste trabalho cada avaliador (elementos da equipa do projeto) inspecionou a interface individualmente verificando se as heurísticas de usabilidade das interfaces foram violadas.

Cada avaliador localizou os erros e verificou a sua gravidade de acordo com a escala de gravidade de 0 (zero) a quatro (4):

- 0 - Não concordam que este é um problema de usabilidade
- 1 - Problema apenas estético
- 2 – Problema de usabilidade
- 3 - Problema grave de usabilidade: correção importante
- 4 – Catástrofe de usabilidade: prioritário

Os avaliadores agregaram os resultados da avaliação de cada heurística e gravidade das situações encontradas na avaliação individual.

Esta avaliação, do grupo de avaliadores, gerou uma lista de heurísticas indicando as que foram violadas, os problemas detetados em cada heurística, o grau de gravidade e possíveis resoluções. São apresentadas também as restantes heurísticas e o porquê de não terem sido violadas.

Lista das 10 heurísticas (Nielson, '93):

1: Visibilidade do estado do sistema

- Não apresenta erro de usabilidade;
- Apresenta a possibilidade de ser visualizado o estado do sistema, ou seja, é possível visualizar se a monitorização em tempo real se encontra ligada ou desligada (3.3.4. Menu Inicial e Monitorização em Tempo Real).

2: Correspondência entre o sistema e o mundo real

- Problema: no ícone para iniciar sessão de cada utilizador falta a palavra “Entrar”;
- Gravidade: 2;
- Possível Resolução: deve existir a palavra “Entrar”.

3: Liberdade e controlo do sistema pelo utilizador

- Problema: A aplicação não consegue ser desligada;
- Gravidade: 3;
- Possível Resolução: deve existir um ícone para desligar a aplicação.

4: Consistência e aderência a normas

- Não apresenta erro de usabilidade;
- Apresenta uma consistência gráfica e léxica durante toda a interação; a identidade visual do aplicativo permanece constante em todas as telas de interação. Esta manutenção do esquema visual facilita a interação homem-máquina.

5: Prevenção de erros

- Não apresenta erro de usabilidade;
- Não é necessário escrever nem introduzir parâmetros, o que minimiza a possibilidade de ocorrência de erros.

6: Reconhecimento em vez de memorização

- Não apresenta erro de usabilidade;
- As ações e indicações são visíveis e fáceis de identificar através da utilização de nomes e imagens ilustrativas.

7: Flexibilidade e eficiência de utilização

- Problema: o símbolo da aplicação na barra do menu não é intuitivo, isto é, pode não ser perceptível a função que lhe está associada (regressar ao menu inicial).
- Gravidade: 1
- Possível Resolução: Mudar o formato do ícone para se assemelhar mais com os botões de função da barra de menu.
- Apesar deste erro existe a possibilidade de realização mais eficiente e simples das tarefas através da utilização da barra de menu. Esta barra permite retroceder, aceder ao *"Menu de Monitorização Tempo Real"* e permite ao utilizador rapidamente entrar em contato com a assistência.

8: Desenho de ecrã estético e minimalista

- Não apresenta erro de usabilidade;
- A interface oferece um desenho de ecrã estético que não prejudica o utilizador, recorrendo a sistemas de cores para diferenciação de estados como, por exemplo, o botão que indica que a monitorização está ligada encontra-se a verde e com

indicação da hora inicial da utilização do ventilador. Nos ícones de cada parâmetro foram colocadas imagens para ajudar a identificação de cada parâmetro.

9: Ajudar a reconhecer/diagnosticar/recuperar erros

- Não apresenta erro de usabilidade;
- As mensagens de erro que são exibidas quando os parâmetros para iniciar a sessão não estão corretos são claras, indicando ao utilizador o que está errado.

10: Dar ajuda e documentação

- Problema: falta um ícone de informação no "*Menu Inicial e Monitorização em Tempo Real*" com a possibilidade de se aceder a uma pequena descrição sobre cada função associada a cada ícone apresentado;
- Gravidade: 2;
- Possível Resolução: colocar ícone de informação no menu inicial (como existe em cada parâmetro).

Foram detetadas 4 violações de 4 heurísticas, tendo as soluções sido decididas por unanimidade dos avaliadores (membros da equipa de desenvolvimento). Estas alterações podem melhorar a utilização da "*VNI App*".

5. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

A ventilação não invasiva no domicílio tem-se revelado uma opção terapêutica útil e, atualmente, cada vez mais utilizada.

A *VNI App* para *smartphone* tem como objetivo principal auxiliar o prestador de cuidados do doente com VNI domiciliária na monitorização de vários parâmetros essenciais do doente e na recolha de informação relevante para prestar um melhor apoio ao mesmo, prevenindo complicações.

Procedeu-se ao estudo prévio dos utilizadores e da tecnologia com o objetivo de realizar o levantamento de requisitos da aplicação. Para o efeito, aplicaram-se entrevistas semiestruturadas a prestadores de cuidados de doentes e a profissionais de saúde com conhecimentos nesta área. Os estudos de utilizador efetuados permitiram concluir que os prestadores de cuidados (utilizadores-alvo) são, frequentemente, idosos com pouca familiaridade na utilização de tecnologias móveis *smartphones* e *touchscreen* e que podem apresentar algumas dificuldades cognitivas e sensoriais representando, assim, alguns desafios ao *design* da aplicação (questões de ergonomia e usabilidade). A consulta de peritos permitiu, essencialmente, identificar os parâmetros passíveis de registo na aplicação e com interesse para os indivíduos (a frequência respiratória; as fugas do ventilador; a utilização total do ventilador pelo doente; a saturação do oxigênio e a frequência cardíaca), bem como assinalar os principais modelos de VNI disponíveis no mercado e tecnologia associada.

O estudo da tecnologia permitiu concluir que a utilização de comunicação à distância via *wireless* e o recurso a *smartphones* representam alternativas tecnológicas eficazes.

O desenho e a imagem da aplicação desenvolvida em *Balsamiq* tiveram em conta o levantamento de requisitos efetuado, nomeadamente: ergonomia, visibilidade e usabilidade (escolha de ícones de grandes dimensões e bem perceptíveis, a utilização de ícones para cada parâmetro monitorizado, sistemas de cores para diferenciação de estados e alertas); *mapping* e consistência (estrutura da aplicação em vários menus semelhantes e ícones ilustrativos que permitem uma navegação simples); e feedback (mensagens de sincronização, pedidos de visualização de dados por parâmetro e por data, consulta do histórico e dos alertas, comunicação em tempo real do servidor/ventilador com o dispositivo móvel).

Para proceder à avaliação do protótipo recorreu-se ao método de Avaliação Heurística com o objetivo de identificar problemas de usabilidade da interface.

A avaliação efetuada permitiu concluir que os objetivos propostos foram cumpridos:

- *Permitir aos prestadores de cuidados de doentes com VNI um acesso fácil e simples aos dados dos parâmetros e monitorizações;*
- *Permitir o acesso a alertas essenciais para a saúde do doente permitindo aos prestadores de cuidados agir em função da gravidade de cada um deles, evitando idas às urgências e internamentos desnecessários face à deteção precoce de agudizações ou complicações;*
- *Permitir, quando necessário (em SOS), o contacto telefónico direto com a empresa/técnico que presta apoio domiciliário ao doente.*

Desenvolvimentos futuros passam por desenvolver uma aplicação análoga para profissionais de saúde, permitindo a interoperabilidade *Doente-App-Profissional de Saúde/Centro Especializado*.

Consideramos que esta aplicação poderá ter impacto positivo na saúde do doente; numa melhor gestão/apoio da doença pelo prestador de cuidados; representa uma oportunidade de negócio inovadora para as empresas de desenvolvimento de aplicações médicas e poderá contribuir para reduzir os episódios de urgência, minimizando os custos para o Serviço Nacional de Saúde.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Direção-Geral da Saúde, "Portugal - Doenças Respiratórias em Números - 2013," 2013.
- [2] Direção-Geral da Saúde, "Cuidados Respiratórios Domiciliários: prescrição de Ventiloterapia e outros equipamentos," 2013.
- [3] B. R. Celli, W. MacNee, a. Agusti, a. Anzueto, B. Berg, a. S. Buist, P. M. a. Calverley, N. Chavannes, T. Dillard, B. Fahy, a. Fein, J. Heffner, S. Lareau, P. Meek, F. Martinez, W. McNicholas, J. Muris, E. Austegard, R. Pauwels, S. Rennard, a. Rossi, N. Siafakas, B. Tiej, J. Vestbo, E. Wouters, and R. ZuWallack, "Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper," *Eur. Respir. J.*, vol. 23, no. 6, pp. 932–946, Jun. 2004.
- [4] S. Ferreira, C. Nogueira, and S. Conde, "Artigo de Revisão Review Article," *Rev. Port. Pneumol.*, vol. XV, no. 4, pp. 655–667, 2009.
- [5] M. S. Vasquez, "Down to the fundamentals of telehealth and home healthcare nursing," *Home Heal. Nurse*, vol. 26, no. 5, pp. 280–287, 2008.
- [6] O. Health and T. Assessment, "Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) evidentiary framework.," *Ont. Health Technol. Assess. Ser.*, vol. 12, no. 2, pp. 1–97, 2012.
- [7] R. S. Goldstein and S. O'Hoski, "Telemedicine in COPD: time to pause," *Chest*, vol. 145, no. 5, pp. 945–949, 2014.
- [8] et al. Kamei, T., "Systematic review and meta-analysis of studies involving telehome monitoring-based telenursing for patients with chronic obstructive pulmonary disease," *Jpn J Nurs Sci*, vol. 10, no. 2, pp. 180–192, 2013.
- [9] et al. McLean, S., "Telehealthcare for chronic obstructive pulmonary disease," *Cochrane Database Syst Rev*, vol. 7, 2011.
- [10] C. E. Bolton, C. S. Waters, S. Peirce, and G. Elwyn, "Insufficient evidence of benefit: A systematic review of home telemonitoring for COPD," *J. Eval. Clin. Pract.*, vol. 17, pp. 1216–1222, 2011.

- [11] J. Cruz, D. Brooks, and A. Marques, "Home telemonitoring in COPD: A systematic review of methodologies and patients' adherence," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 83, pp. 249–263, 2014.
- [12] I. Martín-Lesende, E. Orruño, A. Bilbao, I. Vergara, M. C. Cairo, J. C. Bayón, E. Reviriego, M. I. Romo, J. Larrañaga, J. Asua, R. Abad, and E. Recalde, "Impact of telemonitoring home care patients with heart failure or chronic lung disease from primary care on healthcare resource use (the TELBIL study randomised controlled trial).," *BMC Health Serv. Res.*, vol. 13, p. 118, 2013.
- [13] J. Annandale and K. E. Lewis, "Can telehealth help patients with COPD?," *Nurs. Times*, vol. 107, no. 15, pp. 12–14, 2005.
- [14] R. K. Mitchell, B. R. Agle, and D. J. Wood, "Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts," *Acad. Manag.*, vol. 22, no. 4, pp. 853–886, 1997.
- [15] S. G. Baptista and M. B. Da Cunha, "Estudo de usuários: visão global dos métodos de coleta de dados," *Perspect. em Ciência da Informação*, vol. 12, pp. 168–184, 2007.
- [16] S. Baptista and M. Cunha, "Estudos de usuários: visão global dos métodos de coleta de dados," *Perspect. em Ciência da Informação*, vol. 12, no. 2, pp. 168–184, 2007.
- [17] P. Gill, K. Stewart, E. Treasure, and B. Chadwick, "Methods of data collection in qualitative research: interviews and focus groups.," *Br. Dent. J.*, vol. 204, pp. 291–295, 2008.
- [18] U. I. Selangor and S. Alam, "Case Study: A Strategic Research Methodology Khairul Baharein Mohd Noor," *Am. J. Appl. Sci.*, vol. 5, no. 11, pp. 1602–1604, 2008.
- [19] R. E. Miró, C. V. Fernández-montes, P. D. L. Ramos, L. P. D. L. Martínez, M. M. Añón, J. F. M. Jiménez, E. S. Pieras, and J. M. Quiroga, "Normativa sobre la ventilación mecánica a domicilio," *Arch. Bronconeumol.*, vol. 37, no. 3, pp. 142–149, 2001.
- [20] S. A. Bedno and D. M. Vicsik, "Public Health in the Smartphone Era," *www.medscape.com*, 2012. .
- [21] S. Chan and H. Rocha, "Estudo Comparativo de Métodos para," 1996.

- [22] S. Po, S. Howard, F. Vetere, and M. B. Skov, "Heuristic evaluation and mobile usability: Bridging the realism gap," *Mob. Human-Computer Interact.* 2004, vol. 3160, pp. 591–592, 2004.
- [23] D. Wenham, "User Interface Evaluation Methods for Internet Banking Web Sites : A Review , Evaluation and Case Study," no. 1999, pp. 0–4.
- [24] J. Varsaluoma, "Scenarios in the heuristic evaluation of mobile devices: Emphasizing the context of use," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 5619 LNCS, pp. 332–341, 2009.

ANEXO I – Entrevista aos Prestadores de Cuidados

No contexto da disciplina de Sinal e Imagem do Mestrado em Informática Médica da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto estamos a realizar entrevistas a prestadores de cuidados de doentes que realizam Ventilação Não Invasiva no domicílio.

Data: _____

Informações sobre o prestador de cuidados

- Qual a sua idade?

-
- Qual o seu grau de parentesco com o doente?

-
- Qual o seu nível de escolaridade?

-
- Vive na mesma casa do que o doente? Se não, a que distância?
-

-
- Se não vive com o doente, com que frequência o visita?
-
-

Informações sobre a Ventilação Não Invasiva

- Sabe para que é utilizado o ventilador?
-

-
- O ventilador por vezes emite alguns alarmes. Sabe o que significam e porque acontecem?

-
-
- Tem conhecimento de que possam existir consequências da não adesão ao tratamento por parte do doente?

-
-
- O doente utiliza oxímetro de pulso no domicílio?

Informações sobre *Smartphones* e a aplicação

- Tem um telemóvel *touchscreen*?
 - Se sim, usa regularmente e tem facilidade em manuseá-lo? (pedir ao cuidador para manusear o *smartphone* disponibilizado pelo entrevistador e pedir para realizar várias chamadas com o intuito de verificar se apresenta dificuldades e identificá-las).
-
-

- Qual a sua opinião em relação ao fato de poder supervisionar através do telemóvel se a ventilação não invasiva está a ser utilizada corretamente?

- Pensa ser pertinente ter acesso a alertas importantes para a saúde do doente quando um dos parâmetros monitorizados surgir muito alterado?

- Considera importante a existência de um contacto telefónico direto com a empresa/técnico que presta apoio domiciliário ao doente caso surja algum problema com o ventilador?

ANEXO II – Entrevista aos Profissionais de Saúde

No contexto da disciplina de Sinal e Imagem do Mestrado em Informática Médica da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto estamos a realizar um projeto para a criação de uma aplicação (*app*) para *smartphone* desenvolvida na área da ventilação não invasiva. Neste sentido, estamos a realizar entrevistas a profissionais de saúde com experiência na área com o objetivo de obter clarificação e uma opinião de perito sobre a temática e a *app* a desenvolver.

Data: _____

Informações sobre o profissional de saúde

- Qual a sua profissão?
-

Informações sobre a ventiloterapia e a *app* a desenvolver

- Qual a sua opinião enquanto profissional de saúde na área da VNI da criação de uma aplicação para *smartphones* para os prestadores de cuidados de doentes que realizam VNI?
-
-

- Em relação aos ventiladores, quais são as marcas mais utilizadas no domicílio? Algum tipo de ventilador possui uma tecnologia *wireless* acoplada?
-
-

- Quais os parâmetros mais importantes a monitorizar no domicílio (e no qual baseamos os parâmetros da *app*)?

- Considera pertinente a expansão da utilização/aplicabilidade da *app* para os profissionais de saúde que seguem o doente em contexto hospitalar?

- Quais os problemas que podem estar associados à utilização da *app*?
