



HOLTERMIM[®]

SINAL E IMAGEM MÉDICA

MESTRADO INFORMÁTICA MÉDICA

UNIVERSIDADE DO PORTO

Ana Sofia Negrão, up201402098

Ana Sofia Maria, up201407538

Mélanie Castro, up201408324

Tânia Freitas, up201402090

12 de Fevereiro de 2015

Índice

1. Introdução.....	2
1.1. Motivação.....	2
1.2. Objectivos.....	3
1.3. Identificação dos Stakeholders	3
2. Estudos Prévios	6
2.1. Utilizador	6
2.2. Tecnologia existente	8
2.3. Objectivos.....	10
3. Análise SWOT dos Conceitos.....	12
4. Desenho Conceptual	13
4.1. Desenho do Sistema.....	13
4.2. Modelo Conceptual.....	14
4.3. Otimização do Equipamento.....	15
4.4. Imagem do Sistema.....	15
5. Avaliação	22
5.1. <i>Cognitive Walkthrough</i>	22
5.2. <i>Avaliação Heurística</i>	23
6. Conclusão	26
7. Bibliografia	27
8. Anexos.....	28
Entrevista Semiestruturada - Pacientes.....	28
Entrevista Semiestruturada – Técnico de Saúde.....	28

1. Introdução

O monitor Holter é um dispositivo portátil que regista continuamente a atividade elétrica cardíaca de um paciente durante a atividade normal por vinte e quatro horas. Destina-se a detetar anomalias intermitentes e a correlacionar os sintomas com eventuais alterações do eletrocardiograma (como palpitações, tonturas ou perda da consciência) [1].

Este exame médico não necessita de nenhuma preparação prévia. A sua ligação é efetuada por um técnico especializado. O tórax é desengordurado com álcool ou éter podendo ser necessário rapar alguns pelos no caso dos homens. Os elétrodos são então aplicados no tórax e ligados através de fios ao equipamento que será transportado, geralmente, à cintura numa bolsa apropriada. O número e a posição dos elétrodos variam de acordo com o modelo do aparelho, mas a maioria dos monitores Holter utilizam entre três a oito elétrodos. Será fornecido ao paciente um diário de preenchimento, para que este anote a hora das refeições, acordar, deitar, etc. O paciente deve fazer a sua rotina normal, exceto tomar banho [2].

No fim das vinte e quatro horas, o paciente deve dirigir-se novamente ao serviço de saúde responsável pela colocação do monitor de forma a retirá-lo. Posteriormente, os dados armazenados serão analisados pelo técnico e revisto pelo médico cardiologista.

O Holter demora aproximadamente 10 a 15 minutos a aplicar e menos de 5 minutos a remover. É um exame completamente seguro, não envolvendo qualquer risco. Alguns pacientes podem apresentar apenas pequenas reações alérgicas aos adesivos que colam os elétrodos.

Com o desenvolvimento tecnológico o método foi aperfeiçoado, possibilitando o desenvolvimento de gravadores portáteis leves e mais confortáveis, e o aprimoramento dos programas cada vez mais sofisticados tornaram o exame uma peça importante no diagnóstico e acompanhamento de várias situações da cardiologia [2][3].

1.1. Motivação

A grande maioria dos holters existentes no mercado possuem dimensões/peso que se tornam incómodas para o paciente. Não é discreto e possui um elevado número de cabos, tornando-se volumoso e facilmente visível com a roupa do dia-a-dia.

Para além disso, nos dias de hoje torna-se praticamente inconcebível a utilização do método tradicional (papel e caneta) na recolha dos dados do paciente do seu dia-a-dia para a realização do exame (horas das refeições, momentos de mais nervosismo que o habitual, realização de actividades desportivas, etc.).

Devido às razões apresentadas acima, geram-se as seguintes necessidades:

- Holter de menores dimensões;
- Holter mais discreto;
- Holter mais confortável;
- Redução do número de eléctrodos e de cabos sem redução da eficácia;
- Aumento da eficácia;
- Registo digital dos dados.

1.2. Objectivos

Na realização deste projecto, temos como objectivo a optimização do design do aparelho assim como criar uma forma de registo de dados no próprio Holter.

No melhoramento do dispositivo, pretende-se criar condições de fácil utilização e manipulação por parte do utente, mas também facilitar o trabalho do profissional de saúde. Pretende-se ainda aumentar a fiabilidade dos dados recolhidos assim como melhorar a sua interpretação para diminuir os erros de diagnóstico.

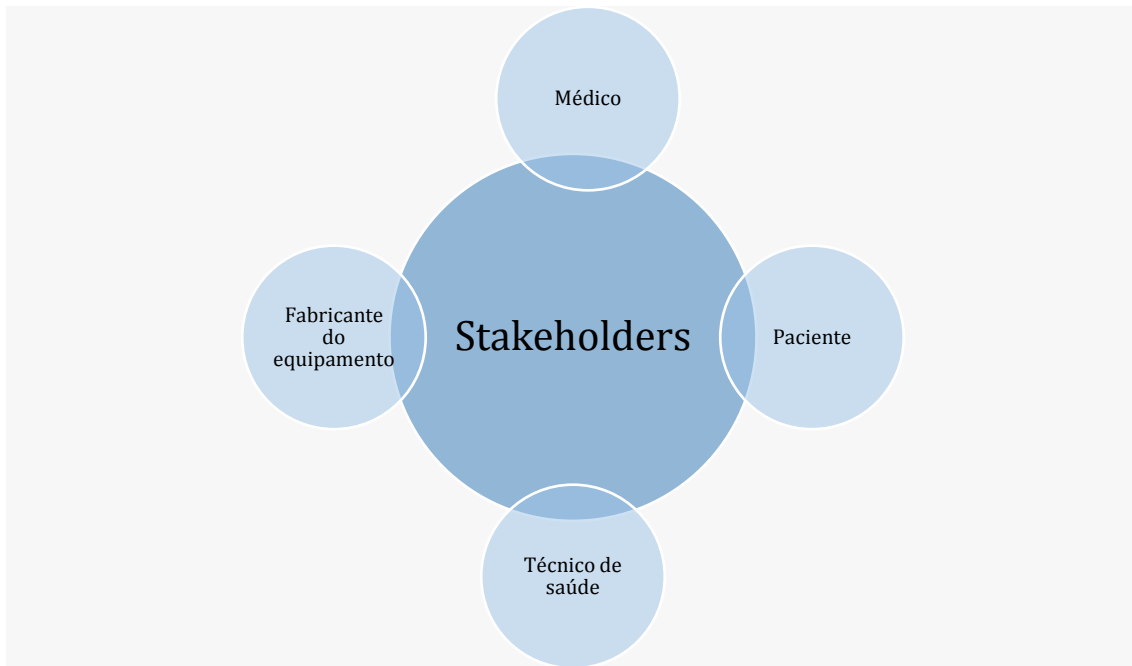
Os utentes poderão ainda beneficiar de uma aplicação bastante intuitiva e interactiva permitindo-lhes da mesma forma receber feedbacks do equipamento e de serem mais objectivos nas suas recolhas de dados.

Em suma, com este trabalho pretendemos focar a nossa melhoria no utente e profissional de saúde pois são estas entidades as principais utilizadoras do equipamento.

1.3. Identificação dos Stakeholders

Stakeholders são entidades que são afetadas pelo desempenho do equipamento, neste caso o Holter, e que têm direitos sobre a sua performance. Qualquer pessoa com interesse

numa necessidade é considerada como stakeholder. Na área da saúde em particular existe um conjunto alargado de grupos que têm implicações no desenvolvimento de novas soluções. Para o caso em questão consideramos como stakeholders:



- **Médico** → É importante na recomendação de abordagens e encontra-se relacionado com a efectividade dos dados recolhidos pelo equipamento, para posterior diagnóstico. A proposta vem reduzir o volume do dispositivo, aumentando a comodidade do exame, assim como facilitar o seu manuseamento. O objetivo será que a inovação não afete o modo como as operações se desenvolvem. Será de fácil utilização e de grande inovação.

- **Paciente** → É o foco de todo o processo, e, portanto são os mais interessados. Devem ser altamente informados sobre o processo e possíveis riscos e a decisão pode inviabilizar o projecto. Pretende-se obter uma elevada segurança, eficácia, assim como uma boa relação qualidade/benefício. Deve ser um processo conveniente e cómodo para o paciente, com vista em manter a sua rotina no tempo de realização do exame.

- **Técnico de saúde** → São outros profissionais que se encontram envolvidos na colocação e visionamento do dispositivo, tendo por isso, o papel fundamental de garantir que o exame é feito corretamente.

- **Fabricante do equipamento** → Tem um papel importante na manufactura do dispositivo, sendo responsável também por eventuais riscos ou erros cometidos

aquando do fabrico do mesmo. Este grupo fica diretamente ligado ao desenvolvimento tecnológico do projeto, garantido a segurança do paciente e a sua comodidade.

A Tabela 1, apresentada de seguida, apresenta os benefícios, desvantagens e resultados a médio prazo dos stakeholders, estudados pormenorizadamente acima.

TABELA 1: ANÁLISE DE STACKEOLDERS

Stakeholders	Benefícios	Desvantagens	Resultados a médio prazo
Pacientes	Maior comodidade, leveza e eficácia;	Possibilidade de maior caução a entregar no dia da realização do exame.	Maior número de pessoas que deverão realizar o exame. Por ex: trabalhador que no seu trabalho não possa transportar um dispositivo tão grande pode agora realizar o exame.
Médicos	Melhor apoio, de acordo com o conhecimento do dispositivo;	Disponibilização de tempo para formação de boas práticas do dispositivo.	Trabalhar com tecnologia mais recente. Maior eficácia do exame.
Técnicos de saúde	Melhor aplicabilidade. Redução do tempo de colocação;	Disponibilização de tempo para formação de boas práticas do dispositivo.	Trabalhar com tecnologia mais recente. Redução do tempo de colocação.
Fabricantes	Maior inovação;	Investimentos da área de investigação.	Maior produção, com consequente aumento dos lucros.

2. Estudos Prévios

2.1. Utilizador

Os estudos de utilizador são utilizados como uma ferramenta auxiliar do alinhamento do projeto a desenvolver, permitindo-nos conhecer os utilizadores, neste caso, do equipamento Holter assim como os técnicos envolvidos neste exame, de modo a detetar as suas necessidades e problemas permitindo-nos assim arranjar soluções.

Para se conseguir colocar em prática o objetivo de otimização do equipamento, consideramos fundamental o contacto direto com os intervenientes em todo o processo. Desta forma, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, ou seja, procedeu-se à criação de uma estrutura prévia, realçando alguns pontos fundamentais a desenvolver, permitindo, no entanto, uma conversa informal entre ambas as partes, a fim de obtermos outras informações/problemas relevantes para a utilização do equipamento.

No desenrolar das entrevistas foi utilizada uma linguagem simples, clara e objetiva, de forma a permitir ao entrevistado uma boa interpretação das questões colocadas, para que as suas respostas sejam o mais assertivas possível.

Decidimos realizar as entrevistas a três grupos diferenciados, sendo os mesmos, pacientes com mais de 65 anos, pacientes abaixo dos 65 anos (mas adultos) e técnicos que lidam diariamente com o aparelho.

- Pacientes com > de 65 anos: De acordo com esta faixa etária foi possível verificar que o facto de ser um aparelho de grande volume não trouxe inconvenientes de grande relevância, devido à falta de algumas capacidades físicas já existentes nesta faixa etária, impossibilitando-as de fazer atividades que incluam um maior desgaste físico. Outra situação verificada foi o facto de não serem verificados inconvenientes no que diz respeito à obrigação de uso de roupa mais adequada ao equipamento. Os elétrodos utilizados nos pacientes entrevistados não surtiram qualquer efeito negativo nos mesmos. Relativamente aos registos das informações referentes às refeições e aos momentos de maior ansiedade e esforço físico, foi notável, por grande parte dos entrevistados, uma dificuldade acrescida em relatar esses registos nas horas exatas em que os mesmos

aconteceram, pondo em causa a fiabilidade da análise dos resultados por parte do técnico.

Relativamente à possibilidade de existência de registo digital dos seus dados, este grupo de entrevistados não tinha uma opinião formada, realçando que o à vontade com as tecnologias não era muito.

- Pacientes com < e 65 anos: Nesta faixa etária, ao contrário do descrito anteriormente, a utilização do equipamento criou um certo desconforto nos pacientes, uma vez que os mesmos sentiram necessidade de adaptar as suas roupas e as suas atividades diárias ao aparelho, acontecendo o mesmo em momentos de descanso não permitindo aos pacientes ter um sono tão tranquilo como o que costumavam ter sem o aparelho. Isto acontece porque as pessoas incluídas nesta faixa etária são mais ativas.

Num dos pacientes entrevistados, foi-nos relatado que a utilização dos eléctrodos causou uma reação alérgica deixando o paciente com o peito avermelhado e com comichão.

Relativamente aos registos, a situação foi ligeiramente diferente à anterior, uma vez que, os pacientes desta faixa etária tem uma maior facilidade de se lembrarem do registo e mesmo que se tenham esquecido têm uma maior percepção das horas em que deviam ter feito o registo. Contudo, poderá na mesma existir erros de interpretação da parte do técnico devido a esses ligeiros esquecimentos. Assim sendo, quando colocada a questão se considerariam útil uma aplicação digital para recolha dos dados, os mesmos entrevistados consideraram a ideia interessante e bastante vantajosa para uma recolha de dados mais eficaz.

- Técnicos: Neste grupo a entrevista direccionou-se essencialmente no mecanismo do aparelho e sua utilização por parte destes técnicos.

Após algumas observações foi possível concluir que os técnicos consideravam o aparelho de grande volume e com vários eléctrodos, detetando algumas queixas por parte dos pacientes.

Relativamente ao seu método de trabalho consideram um desperdício de tempo o facto de ser necessário a passagem dos dados adquiridos pelos pacientes da forma tradicional (papel e caneta) para o formato digital, considerando este método bastante suscetível a erros (ex: perda de documentos, troca de informações, informações não fiáveis, entre outras). Desta forma, quando

abordados com a possibilidade de existir o registo digital no próprio equipamento, reconheceram que a ideia seria de grande proveito, pois facilitaria o trabalho destes profissionais de saúde rentabilizando o seu tempo e auxiliando na precisão da análise dos dados.

2.2. Tecnologia existente

Actualmente existem no mercado variados modelos de Holter com as mais diversas características. Dois modelos possíveis são os apresentados em baixo (ambos modelos da Philips).

Holter DigiTrak XT

O DigiTrak XT é dos gravadores Holter mais leves do mercado com um visor amplo integrado. Esse gravador foi projectado para proporcionar conforto ao paciente e um fluxo de trabalho simplificado pensando nos técnicos, médicos, administradores (unidades de saúde) e pacientes.



De seguida enumeram-se as vantagens para os diversos stakeholders intervenientes em todo o processo [4].

Vantagens para os técnicos:

- Mapa das vias na tela e posicionamento da via EASI para transmissão sem artefactos;
- EASI derivado do padrão de 12 vias em todos os gravadores;
- Detecção de marca-passo com ajuste da sensibilidade;
- O teste automático ao ligar o equipamento garante a gravação confiável;
- Botões de navegação simples com resposta tátil para configuração rápida;
- Estação de acoplamento dupla plug and play para downloads rápidos de ECG – normalmente, em menos de 90 segundos.

Vantagens para os pacientes:

- Gravador mais leve com visor amplo integrado (62 g);
- Desenho extrafino para conforto do paciente;
- Presilha giratória para cinto e bolsa para facilitar o transporte.
- Forma simplificada com uma presilha giratória para cinto a fim de oferecer conforto e privacidade;
- Botões de evento grandes e em relevo facilitando aos pacientes encontrá-los pelo tato;
- Estojo resistente a água.

Vantagens para os administradores (unidades de saúde):

- Gravação de até 7 dias com uma única pilha AAA;
- Estojo resistente a água e com 2 anos de garantia;
- Estação de acoplamento duplo que acomoda gravadores DigiTrak XT e DigiTrak Plus [4].

Holter DigiTrak Plus 3 Channel 24hr

Este equipamento Holter é maior do que o anterior e além disso, é resistente à água e equipado com uma tecnologia que permite detetar pacemakers.



Apresenta ainda outras vantagens, tais como:

- 3 Canais de ECG;
- Software EASI;
- Requer apenas uma bateria AA para operação;
- Inclui uma memória flash de 128 MB;
- O LCD Display permite a visualização de até 175 amostras de ECG por segundo [5].

Os monitores Holter que actualmente se encontram disponíveis no mercado utilizam diversas formas de transmitir informações no decorrer da gravação dos sinais ECG. A

possibilidade de existir dispositivos de I/O (input/output) em monitores Holter dependerá das suas próprias dimensões e da forma como os seus criadores desenharam o equipamento.

Em equipamentos de monitores mais pequenos, geralmente, utilizasse os LED's para a passagem de feedback do estado do sistema, ou pode-se também transmitir informações de erro ou conclusão de gravação a partir da utilização de sinais sonoros.

Os equipamentos Holter mais avançados já utilizam pequenos ecrãs de LCD, como forma de transmissão de feedback ao paciente, mas também apresentam informações como, relógios de averiguação do período de gravação, gráficos de ECG em tempo real, mensagens a indicar os erros da gravação, frequência cardíaca entre outros.

Para a aquisição, exibição, impressão, processamento e análise dos sinais de ECG gravados é necessário a utilização de softwares que, normalmente são fornecidos pelos fabricantes do equipamento, assim como a existência de CD's de instalação que permitam ao utilizador realizar essas funções.

No que toca à própria gravação dos dados, o método utilizado é o digital, sendo necessário que o próprio aparelho consiga gerir todos os arquivos de amostra ECG adquiridos e os armazene adequadamente em dispositivos de memória já integrados no Holter.

Este aparelho que deve guardar informação durante 24 horas é alimentado a partir de pilhas, sendo que o tipo de pilha necessária dependerá sempre da energia consumida em média pelo próprio aparelho. Os canais utilizados são em média de 2 a 8, sendo que a sua resolução de amostragem varia entre os 8 e os 16 bits e a frequência de amostragem, em geral, entre as 18 e as 1024 amostras por segundo.

As entradas e saídas do aparelho são representadas pela existência de LED's, displays LCD, pequenas saídas de áudio e alguns botões de controlo de comandos. Tudo isto varia, obviamente, do modelo de equipamento adquirido.

Como dispositivo de armazenamento de dados os mais comuns a serem utilizados são o Flash Card ou SD Card (comuns no mercado), com capacidades de armazenamento entre os 16MB e os 2GB. Para se realizar a passagem de dados o analisado foi a utilização de USB, estabelecendo assim a comunicação entre o PC e o monitor Holter para a transferência de arquivos gravados.

De forma a se conseguir aproveitar adequadamente o armazenamento disponível, existem monitores Holter mais avançados que possuem o sistema de compressão de dados [3][6].

2.3. Objectivos

Como resultado do estudo antecipado dos utilizadores e tecnologias associadas ao aparelho em estudo, verificamos que o paciente e o técnico são os indivíduos com maior interação com o equipamento, logo, concluímos que seria necessário uma adaptação do equipamento a nível de design e a criação de uma aplicação mais intuitiva que permita a ambas as partes inserir os dados necessários no próprio equipamento ficando também armazenado no cartão de memória a ele associado.

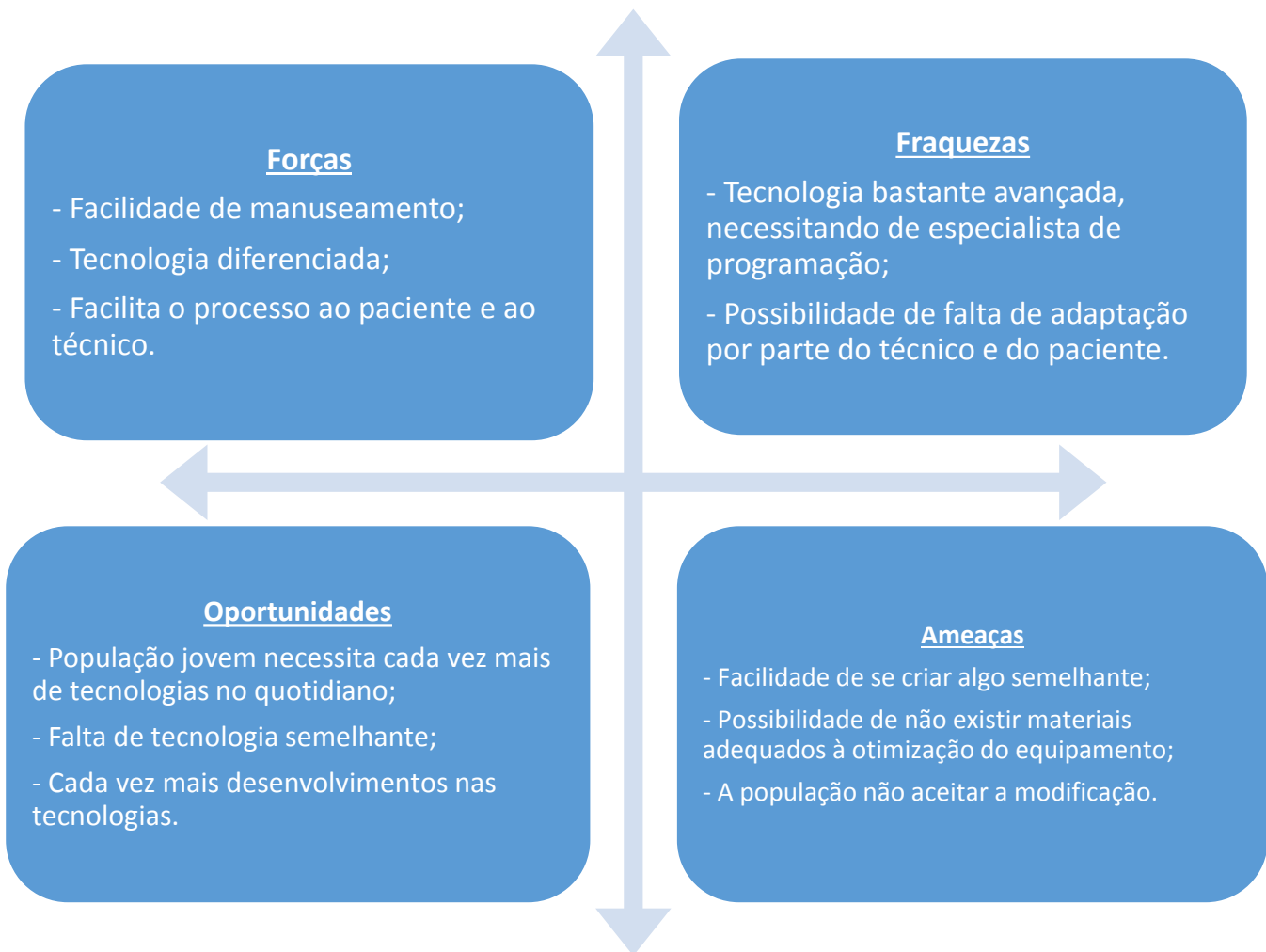
Desta forma, o nosso objectivo baseia-se em que o paciente e o técnico consigam:

- **Paciente:**
 - ✓ Minimizar o esforço da utilização o equipamento;
 - ✓ Facilitar a recolha dos dados necessários durante a utilização do aparelho;
 - ✓ Permitir ao paciente a consulta dos próprios dados.
- **Técnico:**
 - ✓ Permite ao técnico a recolha de dados mais viáveis;
 - ✓ Manuseamento mais simples do aparelho;

A nível de alteração de design a proposta será apresentada teoricamente como possível solução. No que toca à aplicação interactiva utilizaremos o software balsamiq que nos auxiliará na representação do nosso protótipo na optimização deste processo.

3. Análise SWOT dos Conceitos

A análise SWOT permite-nos avaliar a fiabilidade dos conceitos que estão a ser implementados, de forma a detectarmos as suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.



4. Desenho Conceptual

4.1. Desenho do Sistema

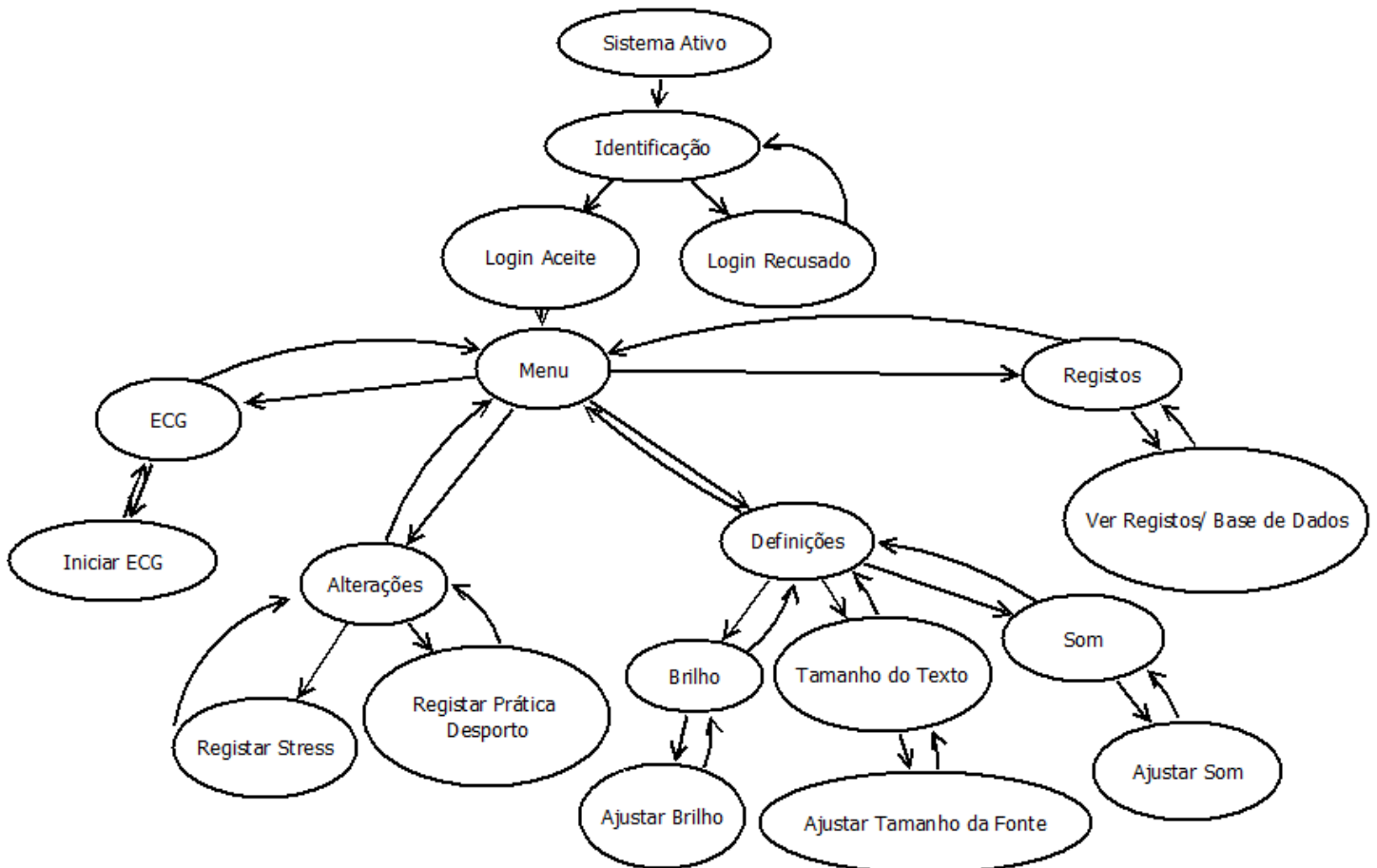
O sistema a ser desenvolvido será direccionado apenas em duas vertentes, como já foi anteriormente referido, utilizando apenas o equipamento Holter. Será redesenhada a sua estrutura e existirá a criação de uma aplicação que permitirá ao utente inserir as suas informações assim como acede-las para consulta. Relativamente ao técnico este terá acesso ao cartão de memória inserido no equipamento, permitindo-lhe assim analisar os resultados do utente que foram adquiridos de forma mais viável.

No decorrer da elaboração da ideia da aplicação interactiva, foi tido sempre em conta que as informações e as opções descritas na mesma teriam de ser de linguagem simples e objectiva, para que tanto o paciente como o técnico conseguissem manusear correctamente o aparelho. Assim alguns aspectos relevantes na óptica do utilizador foram:

- Que fosse simples compreender todas as funções disponíveis visivelmente;
- Fácil compreensão da relação existente entre o equipamento e as suas funções;
- Recepção de feedbacks tanto positivos como negativos;
- Aplicação intuitiva para o utilizador sem necessitar de manual de instruções;
- Existência de botões separados, realçando visivelmente as suas funções;
- Permitir anular uma função e retornar ao início.

4.2. Modelo Conceptual

De forma a possibilitar a interação do utilizador como nosso Sistema HolterMIM, temos de seguida o modelo mental a seguir.



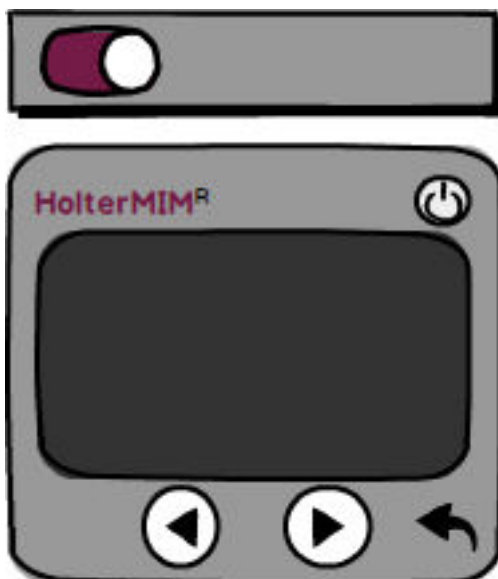
4.3. Otimização do Equipamento

Atualmente os equipamentos que permitem uma monitorização cardíaca são de grande porte e com imensa complexidade de cabos, apresentando alguns, dimensões de 20.3mm×62,2mm×86,4mm (altura×largura×profundidade). Sendo estes inicialmente concebidos em função da funcionalidade e não pela comodidade do equipamento pelo utilizador. *HolterMIM* foi criado com o intuito de promover um fácil contato Homem-Máquina, usável para todas as faixas etárias, com características que permitem um fácil registo, uma interface interativa com ecrã touch screen anti-riscos e botões ergonómicos. *HolterMIM* surge na necessidade de permitir ao utilizador uma monitorização diária de uso discreto. É constituído por uma pequena box impermeável, apresentando medidas de 3cm×4cm×3cm (altura×largura×profundidade) e apenas 3 eléctrodos com boa fixação permitindo que a monitorização ocorra correctamente, sem viés de informação. A redução do número de eléctrodos vem permitir a diminuição do número de cabos a passar no utilizador, mantendo ao mesmo tempo a eficácia do exame de diagnóstico.

Para registo, *HolterMIM* tem um micro cartão de memória, que permite ir armazenando toda a informação adquirida temporalmente, a ser consultada, posteriormente, pelo profissional de saúde e como fonte de energia, suporta na sua estrutura uma entrada para uma pilha de grande autonomia.

4.4. Imagem do Sistema

Hardware – ecrã desligado



O *HolterMIM* é pequeno e apresenta: um botão superior de bloqueio; um botão para ligar/desligar; um botão de avanço e um de retrocesso, que permitem percorrer o menu; uma seta de retrocesso, que permite que se possa voltar ao menu inicial.

Ecrã iniciar



Quando iniciamos o Holter ele apresenta uma mensagem de boas-vindas

Ecrã Iniciar Sessão



O dispositivo apresenta um círculo amarelo, que o profissional deve pressionar com o seu dedo indicador, para que seja reconhecido como utilizador autorizado e lhe de acesso às funcionalidades do sistema.

Utilizador aceite



O utilizador é reconhecido como autorizado pelo dispositivo, apresentando um círculo a verde.

Erro de autenticação



O utilizador não é reconhecido pelo dispositivo, apresentando um círculo vermelho e a mensagem “Tente novamente”.

Opção ECG



Quando o utilizador é reconhecido, o dispositivo dá-lhe acesso ao menu inicial, que este pode percorrer utilizando os botões de avanço/recuo. O utilizador para poder explorar as diferentes opções basta clicar no *ícone* que aparece no ecrã. A opção ECG permite iniciar a medição do ECG, devendo ser esta opção acionada pelo profissional de saúde. Depois de iniciada, o paciente pode consulta-la.

Consulta de ECG



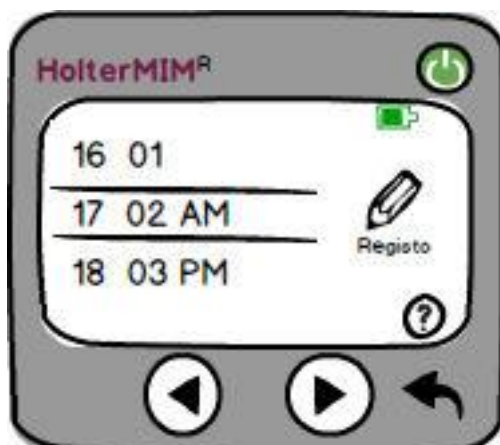
Clicando na opção ECG apresentada anteriormente, o utilizador terá a acesso ao ecrã representado, com a medição do ECG que está decorrer. Para voltar ao menu principal, basta pressionar a seta de retrocesso.

Opção Refeições



A opção refeições permite ao utilizador fazer o registo da hora a que efetua as suas refeições, para aceder a esta basta clicar no ícone no ecrã.

Registo das refeições



Clicando na opção refeições o utilizador tem acesso a uma “roleta”, que permite seleccionar a hora da refeição efectuada, para guardar a hora basta seleccionar de seguida o ícone registo. Para regressar ao menu, basta seleccionar a seta de retrocesso.

Opção Alterações



A opção alterações permite que o utilizador registe, acontecimentos que possam alterar o seu estado “emocional”.

Registo da alteração



Quando estas situações surgem o utilizador seleciona um dos ícones desta opção e o dispositivo regista a hora e a situação selecionada.

Opção Registos



A opção Registos permite consultar os registos efectuados pelo dispositivo, o utilizador para aceder seleciona o ícone no ecrã.

Consulta dos Registos



O utilizador pode consultar os registos do ECG, horários das refeições e situações que alteraram o seu estado emocional com a hora a que aconteceram. Esta opção permite apenas a consulta, não permite efetuar alterações.

Opção Definições



Nas definições o utilizador pode ajustar alguns parâmetros para uma melhor utilização do dispositivo.

Parâmetro de Brilho



Permite ajustar a percentagem de brilho, clicando nas setas para aumentar/ diminuir. Apresenta uma barra lateral, para mostrar os parâmetros seguintes.

Parâmetro Tamanho do texto



Permite alterar o tamanho do texto, clicando nas setas para aumentar/diminuir.

Parâmetro do Som



Permite alterar o nível do som das aplicações do dispositivo. Para regressar ao menu, o utilizador tem apenas de clicar na seta de retrocesso.

Ecrã de Bloqueio



O dispositivo pode ser bloqueado no botão na face superior do dispositivo, sendo que quando tal acontece, o dispositivo mostra o ecrã com o relógio. Para voltar ao menu, basta desbloquear o dispositivo.

5. Avaliação

Para realizar a avaliação da aplicação elaborada, decidimos recorrer à informação adquirida durante as aulas de Sinal e Imagem Médica. Ao longo da disciplina foram abordados dois tipos de avaliação, a “*cognitive walkthrough*” que avalia o modelo mental, e a avaliação heurística que se foca essencialmente em avaliar a imagem do sistema criado.

5.1. Cognitive Walkthrough

Esta forma de avaliação, como já tinha sido referido, foca-se essencialmente em avaliar o modelo mental utilizado neste projecto. Dessa forma, pretendemos com este modelo verificar se o utilizador alvo (sem qualquer experiência) consegue executar e/ou utilizar a aplicação tal e qual como tínhamos idealizado, e se na execução da mesma aplicação esta corresponde devidamente às necessidades do utilizador. Desta forma, definimos as seguintes tarefas a serem realizadas:

- Iniciar gravação pelo técnico;
- Alteração de definições do aparelho;
- Anotação de dados;
- Consulta de dados (tanto dados ECG como informações do paciente);

Como forma de avaliar as tarefas sugerimos 3 respostas aceitáveis, sendo elas: verde, o utilizador conseguiu concluir a tarefa sem dificuldades; vermelho, o utilizador não conseguiu efectuar a tarefa; e amarelo-torrado, o utilizador teve dúvidas e dificuldades em realizar a tarefa.

	Utilizador A	Utilizador B	Utilizador C	Utilizador D
Tarefa 1	Amarelo-torrado	Verde	Amarelo-torrado	Amarelo-torrado
Tarefa 2	Verde	Verde	Verde	Amarelo-torrado
Tarefa 3	Verde	Amarelo-torrado	Amarelo-torrado	Verde
Tarefa 4	Verde	Verde	Verde	Verde

O utilizador A teve dificuldades logo no início da utilização do equipamento, não conseguindo identificar correctamente o botão de desbloqueio localizada na lateral superior do aparelho. Para além disso o utilizador não compreendeu que para se iniciar a gravação do

ECG teria apenas de carregar no ícone do ECG. As outras tarefas decorreram de forma bastante fluida, tendo sido apenas o primeiro contacto mais problemático para este utilizador.

Na tarefa 1 o utilizador B demonstrou que o dispositivo é intuitivo, entendendo qual o significado de cada um dos botões do aparelho. Para além disso os ícones e as cores utilizadas nos mesmos, representavam exactamente os procedimentos. O mesmo ocorreu com a tarefa 2 e 4. Contudo na tarefa 3, o utilizador B sentiu dificuldades em anotar os seus dados pois não identificou correctamente o relógio em formato “roleta”, nem como poderia retroceder e escolher outras opções de inserção de dados (ex: opção “refeições” e opção “stress” e “desporto”).

O utilizador C, iniciou a sua avaliação com a dificuldade de conseguir identificar correctamente o botão de desbloqueio do equipamento logo na tarefa 1. Relativamente à parte de iniciar sessão decorreu sem grandes problemas conseguindo o utilizador C identificar correctamente todas as funções de cada botão. Na tarefa 3 o mesmo utilizador teve novamente dificuldades relativamente aos botões que continham a função de anotação de situações de stress ou de desporto, não detectando assim que apenas com o toque este registo ficava completo. Por outro lado detectou facilmente a função do relógio tipo “roleta” que se encontrava no registo do horário das refeições. Por último no que toca às restantes funções e tarefas o utilizador C realizou-as sem qualquer problema.

Por último temos o utilizador D, que mais uma vez teve dificuldade em reconhecer correctamente a função do botão de desbloqueio logo na tarefa 1. Diferentemente dos outros utilizadores, este teve dificuldades na tarefa 2 não conseguindo alterar os ecrãs dos diferentes tipos de definições existentes no equipamento, através dos botões existentes na parte inferior do equipamento ou a partir da barra lateral que se encontra no ecrã do equipamento. Relativamente às restantes tarefas, tudo ocorreu sem problemas sendo a parte de anotação dos dados bastante intuitiva para este utilizador.

5.2. Avaliação Heurística

Heurística é um método ou processo criado com o objetivo de encontrar soluções para um problema. Posteriormente à fase de desenho do protótipo, é necessário testar o mesmo de forma a identificar possíveis falhas ou problemas existentes com o protótipo do sistema, para que, quando for implementado o mesmo, se tenha em conta possíveis erros. O objetivo

da avaliação heurística incide em encontrar os problemas de utilização na conceção, de forma a que estes possam ser atendidos como parte de um processo interativo de design. A metodologia utilizada baseia-se na lista de Jacob Nielsen.

Lista Heurística:

1. Visibilidade do *status* do sistema;
2. Correspondência entre a interface do sistema e o mundo real;
3. Controle do utilizador e liberdade;
4. Consistência e padrões;
5. Prevenção de erros;
6. *Regonition vs. Recall*;
7. Flexibilidade e eficiência de utilização;
8. Estética e design minimalista;
9. Ajuda os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros;
10. Ajuda e documentação.

A cada etapa realizada é atribuído o valor da gravidade de cada problema encontrado nas interfaces. Cada avaliador irá avaliar a interface individualmente, com o intuito de verificar se as heurísticas de usabilidade das interfaces foram quebradas. O avaliador deve detetar os erros e defini-los quanto à sua gravidade, de acordo com a escala de gravidade de 1 a 4, tendo em conta o seguinte: (Nielsen e Mack,1994)

1. Não representa um problema de usabilidade;
2. Problema apenas estético - apenas corrigido caso exista tempo;
3. Problema de usabilidade - necessário corrigir antes de sair para o mercado;
4. Problema grave – prioritário.

Após discussão de cada heurística e tendo em conta a gravidade das situações encontradas na avaliação individual, gerou-se a discussão apresentada na tabela seguinte:

TABELA 2: TABELA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Problema	Nº Slide	Heurística Violada	Gravidade	Possível Solução
Falta de ecrã de registo de hora para situações de stress e exercício físico.	6	3	3	Reencaminhar o utilizador para ecrã

				nº10
Não é perceptível para que serve o botão de desbloquear	1	8	2	Mudá-lo de posição
Reconhecimento inadequado do ecrã de bloqueio	18	1	3	Colocar a mensagem “bloqueado”
A forma como se inicia a visualização do ECG não é intuitiva	6	4	1	Colocar mensagem “premir para iniciar”
O ecrã com a mensagem “Alterações” induz em erro	11	8	3	Alterar a mensagem para “Registo Stress”
Barra lateral nas definições desnecessária	16-18	8	1	Eliminar barra lateral

6. Conclusão

Os Holvers vieram trazer uma evolução no mundo da monitorização de utentes com necessidades cardiológicas, de extrema importância, permitindo que os electrocardiogramas fossem realizados e gravados continuamente por longos períodos de tempo. Verifica-se que com a evolução do tempo os equipamentos têm vindo a ser otimizados, perante o conhecimento de características que intervinham na eficácia deste exame.

Os holvers foram criados com o objetivo de auxiliar na determinação de anomalias cardíacas, no entanto verifica-se que o tamanho e componentes do equipamento trouxeram bastante desconforto aos utilizadores não só a nível físico como também a nível estético. Na sua maioria, o equipamento é constituído com muitos eléctrodos e uma caixa de grandes dimensões que monitoriza e guarda a informação.

Após entrevistas, HolterMIM, obteve um bom feedback, sendo apelidado como um projeto aliciante. Verificou uma boa aceitação por parte dos utilizadores deste tipo de equipamento, não só pela dimensão, como também na redução dos eléctrodos a usar, interactividade, boa visibilidade e registos electrónicos das actividades. Apesar de todas as características positivas, há aspectos a serem otimizados, tais como, possíveis novas formas de transmissão de dados dos eléctrodos para o armazenamento do equipamento, que possibilitariam eliminar os cabos e aumentar o conforto e discrição, como também problemas de mapping relativo às aplicações do software utilizadas pelos utentes e profissionais de saúde.

7. Bibliografia

- [1] P. Obtenção, D. O. Grau, D. E. M. Em, E. Eletrica, E. G. Bertoni-ia, E. Dissertação, F. O. I. Iulgada, A. Para, and O. Do, "Programa em gravador," 1994.
- [2] "Holter monitor (24h): MedlinePlus Medical Encyclopedia." [Online]. Available: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003877.htm>. [Accessed: 10-Feb-2015].
- [3] T. M. T. Farias, "Sistema embarcado para um monitor holter que utiliza o modelo ppm na compressão de sinais ecg," Universidade Federal da Paraíba, 2010.
- [4] "DigiTrak XT Holter Recorder - Philips." [Online]. Available: http://www.healthcare.philips.com/main/products/cardiography/products/holter/holter_xt.wpd. [Accessed: 10-Feb-2015].
- [5] "Philips DigiTrak Plus 3 channel 24hr Holter Recorder (Refurbished) - Davis Medical Electronics." [Online]. Available: [http://www.davismedical.com/Products/Philips-Digitrak-Plus-3-Channel-24hr-Holter-Recorder-\(Refurbished\)__PHR-HOL-860277-spc-A01.aspx](http://www.davismedical.com/Products/Philips-Digitrak-Plus-3-Channel-24hr-Holter-Recorder-(Refurbished)__PHR-HOL-860277-spc-A01.aspx). [Accessed: 10-Feb-2015].
- [6] P. Prof, C. Filipe, and G. Bispo, "Sistema Holter de Aquisição e Processamento contínuo do Eletrocardiograma através de telefone celular Guilherme José Nunes Carvalho Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores," 2011.

8. Anexos

A entrevista foi realizada a um total de 7 pessoas sendo que 2 são técnicos de saúde, 3 têm menos de 65 anos e as restantes 2 já são consideradas idosas. As entrevistas ocorrem sem qualquer inconveniente, tendo sido essencialmente uma conversa bastante informal entre ambas as partes.

Entrevista Semiestruturada - Pacientes

- Verificar falhas no registo das horas das refeições;
- Compreender o nível de conforto utilizando o Holter;
- Verificar se é prático vestir-se no dia-a-dia utilizando o Holter;
- Compreender como se comportam os eletrodos a nível da aderência, ao longo do tempo de utilização do Holter;
- Verificar importância da redução do tamanho dos cabos do aparelho, para o conforto do paciente;
- Verificar a importância na precisão, da implementação de uma aplicação que permitisse através de um “click”, registar automaticamente situações de stress ou horas de refeições;

Entrevista Semiestruturada – Técnico de Saúde

- Problemas na colocação do equipamento;
- Método utilizado na recolha e processamento dos dados;
- Desvantagens do método tradicional;
- Verificar a importância na precisão, da implementação de uma aplicação que permitisse através de um “click”, registar automaticamente situações de stress ou horas de refeições.