

Aplicação Web



Mestrado em Informática Médica

Sinal e Imagem Médica 2015/16

Autores: Carlos Nascimento

Daniel Carvalho

Flora Ferreira

Luís Gonzaga

30 Janeiro de 2016

Índice

Introdução	3
ANEM	3
Esclerose Múltipla	4
Motivação	4
Objetivos.....	5
Identificação dos <i>Stakeholders</i>	5
Estudos prévios.....	6
Utilizadores.....	6
Direção Administrativa.....	6
Fisioterapeuta	8
Utentes/Famíliares	9
Análise.....	10
Tecnologia.....	10
Desenho Conceptual.....	15
Desenho do sistema	15
Modelo de Contexto	15
Modelo Conceptual	16
Diagramas de Fluxos de dados	16
Imagem do sistema.....	18
Avaliação.....	22
<i>Cognitive Walkthrough</i>	22
Avaliação heurística	23
Análise dos resultados	24
Conclusões.....	25
Referências	27
Anexos	28
Questionário Utentes/Famíliares	28
Guião 1: Avaliação <i>Cognitive Walkthrough</i>	29
Guião 2: Avaliação heurística	30

Introdução

ANEM

A Associação Nacional de Esclerose Múltipla (ANEM), foi criada a 24 de Maio de 1999, como uma Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS) sem fins lucrativos, com carácter de utilidade pública, abrangida pela Lei do Mecenato e como tal regulada em Diário da República. Funciona a nível nacional, e tem mais de 850 associados. Na sua maioria, os associados são portadores de Esclerose Múltipla (EM), sendo que os restantes são pessoas que, direta ou indiretamente, têm contacto com a doença. Em 2007, celebraram um acordo com o Instituto de Segurança Social, I.P. / Centro Distrital do Porto, que lhes permite o Acompanhamento e Animação para Pessoas com Deficiência (CAAAPD). Neste Centro de Apoio, disponibilizam um Serviço de Transporte entre a associação e a sua residência, desenvolvendo na associação um conjunto de atividades lúdico-pedagógicas, de reabilitação física, cognitiva e psicológica. Para além destes apoios, também participam na organização de workshops, seminários, simpósios e outros eventos para a sensibilização da doença e promoção da sua terapêutica. Publica semestralmente um jornal onde se divulgam artigos e entrevistas sobre a EM [1].

Tem tido uma ação preponderante na intervenção junto das entidades patronais e dos sindicatos no sentido de os sensibilizar para a doença e possíveis incapacidades daí resultantes, assim como os efeitos secundários derivados da medicação a que estão sujeitos os doentes de EM. Nos serviços disponibilizados aos associados apoia e auxilia na resolução dos problemas físicos, psicológicos, e socioeconómicos decorrentes da EM, através de uma equipa multidisciplinar constituída por psicólogos, assistentes sociais, terapeutas ocupacionais/fisioterapeuta, juristas e voluntários. Fazem visitas domiciliárias aos associados que por motivos de saúde não se podem deslocar à associação, tendo assim um contato com a realidade envolvente de cada utente. Em colaboração com outras associações e entidades públicas/privadas participam de ações de apoio aos portadores de EM. Colaboram com os serviços de saúde nacionais existentes na sensibilização dos médicos para a patologia, proporcionando uma maior rapidez de diagnóstico e uma vigilância sistemática de sintomatologia da doença. Para tal apostam no apoio à investigação e pesquisa no âmbito da EM, promovendo assim o aperfeiçoamento dos tratamentos e uma melhoria significativa da qualidade de vida dos

doentes. Neste campo da sensibilização fazem-no também em relação aos laboratórios para tentar um aumento nas necessidades de investigação e desenvolvimento de novos medicamentos.

Esclerose Múltipla

A EM é uma doença inflamatória, desmielinizante e degenerativa crónica, que afeta o Sistema Nervoso Central. Tem maior incidência no género feminino, e surge mais frequentemente entre os 20 e os 50 anos. É uma doença autoimune. O principal alvo deste “ataque” é a mielina, uma camada de gordura protetora das fibras nervosas que auxilia na transmissão de informação ao longo do corpo humano. Quando ocorre um “surto”, formam-se cicatrizes endurecidas que se agrupam formando as conhecidas “escleroses” ou também denominadas “placas”, razão pela qual também é por vezes chamada de Esclerose de placas [1].

Em todo o mundo estima-se que existam cerca de dois milhões de pessoas portadoras de EM. Já em Portugal este valor aponta para cerca de 5.000 portugueses portadores de EM, mas a receber tratamento e diagnosticados só existirão cerca de 3.500 segundo os dados do Grupo de Estudos de Esclerose Múltipla. A doença não tem uma relação direta com o local onde se habita, a raça a que se pertence nem à idade, no entanto são fatores ambientais e hereditários, os mais importantes para a sua manifestação [1].

Motivação

Numa avaliação à ANEM e ao seu funcionamento, foi-nos permitido ver que para a grande quantidade de trabalho efetuado, número elevado de utentes e associados e serviços prestados, a forma de recolha de dados, quer pessoais, quer de serviços de apoio é realizado por uma série de folhas de cálculo desagregadas e sem relação entre elas; ou então, por folhas escritas manualmente.

No caso do trabalho de fisioterapia, a avaliação de resultados é feita somente por observação e a recolha de dados é manual. Existe uma necessidade de obtenção de dados estatísticos rápida e confiável, pois os convites para a participação em *workshops* e/ou palestras, por vezes é feita com muito pouco tempo para a preparação.

A recolha de dados só é possível, pedindo a cada sector que envie à administração os dados necessários. Cada sector para os recolher vai questionar os

técnicos e lançar esses dados em folhas de cálculo que depois são enviadas para dar origem a uma só. Alguns dados perdem-se nestas sequências e muitas vezes estão pendentes da realização imediata dos relatórios, caso contrário podem existir esquecimentos após alguns dias.

Nesta perspetiva propomos o desenvolvimento de uma aplicação que ajude na organização e planeamento.

Objetivos

O nosso principal objetivo prende-se com a criação de uma aplicação de gestão capaz de auxiliar a ANEM na obtenção de dados imediatos sobre os associados, utentes dos serviços e recolha de tratamento efetuados e sua evolução.

Pretende-se com a criação desta aplicação a obtenção de uma base de dados relacional que permita:

- Uma resposta rápida aos pedidos de informação;
- Acesso múltiplo;
- Flexibilidade;
- Integridade da informação;
- Melhor gestão da informação.

Identificação dos Stakeholders

Após análise presencial do *modus operandi* e realização das entrevistas em contexto de trabalho foram identificados os seguintes *stakeholders*, sendo referenciados os pontos positivos e negativos na adoção da aplicação visada:

- **Administração** – o sistema será uma mais-valia para a produtividade dos Serviços Administrativos, quer ao nível de gestão de dados estatísticos, quer ao nível de gestão de associados/utentes de serviços, no entanto terá custos associados à aquisição de sensores e da aplicação para a recolha dos dados provenientes deles;
- **Fisioterapeuta** – a possibilidade de registar os dados sobre os utentes em cada sessão e recolher informações através dos equipamentos (sensores) utilizados nas atividades, fornecendo assim dados importantes para a sua avaliação na evolução da doença;

- **Utente** – poder utilizar a aplicação para envio de dados das atividades realizadas no domicílio;
- **Familiares** – poder utilizar a aplicação para visualizar a evolução do seu familiar através da aplicação Web;

Estudos prévios

Utilizadores

Neste estudo prévio, não quisemos dissociar os seus sujeitos do contexto em que se inserem, na medida em que eles serão também as variáveis contextuais mais significativas para o conhecimento do problema em questão. Acreditamos que recorrendo a um instrumento de pesquisa que permita aos sujeitos expressarem com liberdade os seus pensamentos sobre os temas em questão e podendo extrapolar para outros aspetos não considerados inicialmente, o resultado será, necessariamente, enriquecedor para o nosso estudo. Por isso, optamos pela entrevista semi-diretiva.

Direção Administrativa

As entrevistas foram realizadas na associação e foi entrevistada a diretora administrativa, para termos um primeiro entendimento do funcionamento da associação e das suas necessidades. Para tal usamos o guião de entrevista descrito na tabela 1.

Tabela 1. Guião de entrevista.

DESIGNAÇÃO DO BLOCO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	FORMULÁRIO DE PERGUNTAS	OBSERVAÇÕES
BLOCO INTRODUTÓRIO	Legitimar a entrevista e motivar o entrevistado	Informar de um modo geral, o entrevistado do trabalho de investigação a ser desenvolvido. Certificar o entrevistado da confidencialidade das suas informações.	
1 - VISÃO DE SI DENTRO DA INSTITUIÇÃO	Perceber qual a função que exerce e a sua importância no contexto da associação	Solicitar ao entrevistado para explicitar as tarefas que exerce.	Procurar que o entrevistado expresse o significado da sua função

DESIGNAÇÃO DO BLOCO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	FORMULÁRIO DE PERGUNTAS	OBSERVAÇÕES
II – QUAL O FUNCIONAMENTO DA ASSOCIAÇÃO	Caraterizar os principais utilizadores dentro e fora da associação. Perceber da existência ou não do uso de tecnologia.	Solicitar ao entrevistado para descrever como funciona a associação e qual o seu fluxo de informação.	Perceber quais os utilizadores da associação e como corre o fluxo de informação.
III – QUAIS AS NECESSIDADES SENTIDAS EM TERMOS TECNOLÓGICOS	Perceber quais as falhas que sentem no sistema. Quais as necessidades mais prementes que sentem.	Solicitar ao entrevistado para descrever que necessidades já sentiram em relação às falhas no sistema existente. Solicitar ao entrevistado para descrever em que moldes as tecnologias podem contribuir para melhorias no seu trabalho.	Obter dados sobre a forma como as tecnologias são usadas. Necessidades sentidas e sugestões de melhoria
IV - OPINIÃO ACERCA DO SEU USO E FINALIDADES NOS DIFERENTES SECTORES DA ASSOCIAÇÃO.	Perceber em que moldes as tecnologias poderão contribuir para melhorar o desempenho das funções	Solicitar ao entrevistado para descrever de que forma lhe parece ser importante o uso das tecnologias nas diferentes funções. Solicitar ao entrevistado para descrever que sugestões fariam para melhorar o uso deste recurso	Obter dados sobre a forma como se poderá melhorar o serviço

Da análise da entrevista efetuada concluiu-se que:

1. Não existem ligações de dados entre os diferentes sectores da Associação.
2. Os dados que são recolhidos, estão em diferentes folhas de cálculo e sem relação entre si.
3. A gestão de associados não existe integrada, o que possuem é uma folha de cálculo com associados e dados dos mesmos.

4. Uma folha de cálculo com gestão de quotas.
5. Uma folha de cálculo com utentes por serviço utilizado.
6. Folhas de presença manuais e em folha de cálculo.
7. No tratamento dos utentes, o processo é observacional colocado em folhas manuscritas, com dados por sessão das evoluções dos utentes (Fig.1).

Nome: _____
Data: _____

Atividade	Área de observação										Observações	
	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade	Atividade		
Atividade 1	x	x		x	x		x	x		x		
Atividade 2	x	x	x		x	x	x	x	x			algumas dificuldades em realizar algumas atividades por falta de interesse
Atividade 3				x	x							
Atividade 4				x	x							
Atividade 5	x	x	x	x	x		x	x	x	x		
Atividade 6			x	x	x	x	x	x				algumas dificuldades em realizar algumas atividades por falta de interesse
Atividade 7	x	x		x	x		x	x		x		
Atividade 8			x	x	x	x	x	x	x	x		

Observações: Algumas dificuldades em realizar algumas atividades por falta de interesse.

Fig. 1 – Folha com dados da evolução de utentes das sessões de terapia.

Fisioterapeuta

Pela importância dada à recolha de informação sobre evolução (positiva ou negativa) dos utentes, do registo dos mesmos por serviço, da necessidade de dados estatísticos da associação, achamos por bem complementar a entrevista com a realização de uma outra entrevista e neste caso a uma das responsáveis pelas terapias nos utentes. A ideia seria a de obter segundo o mesmo guião a perspetiva dada pela técnica sobre a sua função e em que moldes se poderia ajudar a melhorar o funcionamento da mesma na recolha de dados.

Conseguimos assim obter informação importante para a percepção do fluxo de informação naquele sector e em que moldes poderíamos interligar com a área administrativa.

Também nos permitiu ter a noção da importância da recolha de dados através de sensores, pois no momento tudo é observacional e como ajuda nas visitas domiciliárias. Ficou a ideia clara também que em alternativa poderá ser o próprio utente ou com apoio de familiar a fazer essa mesma recolha e envio dos dados.

Utentes/Familiars

No caso dos utentes e familiares usamos um questionário (ver anexos) somente com o intuito de saber do interesse deles pela possibilidade de ter o acesso e enviar ou receber informação.

Enviados os questionários a todos os utentes/Familiars, obtivemos uma percentagem de respostas na ordem dos 60% (ver tabela 2), o que achamos muito bom para a obtenção do feedback que queríamos.

Tabela 2. Tabela de análise de respostas.

UTENTES	QUESTÃO 1	QUESTÃO 2	QUESTÃO 3	QUESTÃO 4
SIM	66%		80%	65%
NÃO	34%		20%	35%
NENHUNS		30%		
BÁSICOS		60%		
AVANÇADOS		10%		
FAMILIARES	Questão 1	Questão 2		
SIM		100%		
NÃO		0%		
NENHUNS	0%			
BÁSICOS	67%			
AVANÇADOS	33%			

Análise

Na análise feita dos utilizadores para a aplicação chegamos às seguintes conclusões:

1. A única técnica administrativa, tem bons conhecimentos de informática na ótica do utilizador, tem graças à sua posição na Associação um conhecimento completo do fluxo de informação e das necessidades atuais, já trabalha diariamente com aplicações Web.
2. A técnica fisioterapeuta, tem bons conhecimentos de informática na ótica do utilizador, controla todo o apoio a utentes neste sector e no serviço domiciliário.
3. Os utentes de forma geral são utilizadores de informática de baixo conhecimento, mas a associação tem formação nesta área que é de acesso a qualquer utente ou familiar. Alguns utentes necessitam do apoio externo para a utilização, mas numa percentagem muito baixa.

Tecnologia

Desenvolvimento da aplicação

O nosso objetivo é desenvolver uma aplicação que permita acesso e usabilidade fácil, assim sendo optamos por uma aplicação Web, no sentido de que não necessitará de muitos recursos nos sistemas dos utilizadores e será passível de ser utilizada em dispositivos móveis, pois é suficiente o acesso a um *browser*.

A aplicação em si será desenvolvida em C#. Esta escolha deve-se ao facto de ser uma linguagem com uma comunidade de *developers* muito grande, onde já existem diversos módulos que poderão ser adaptados à nossa necessidade e, além disso, possui uma interface de interligação com bases de dados bastante estável e segura. Como acessório escolhemos uma base de dados SQL Express, que tem como vantagem o facto de ser gratuita nesta versão. Utilizando uma base de dados deste tipo futuramente temos a possibilidade de a migrar facilmente para uma versão *standard*.

A aplicação irá receber dados provenientes de sensores que numa primeira fase será somente com utilização na Associação e pela fisioterapeuta, e numa segunda fase iremos desenvolver uma aplicação móvel que permita a utilização no domicílio pelos utentes com apoio ou não dos familiares.

Nesta primeira fase os utentes terão somente a possibilidade de acesso aos dados existentes na aplicação, acesso a relatórios e plano de reabilitação.

Será permitido a colocação de dados sobre exercícios realizados no domicílio (tipo de exercício, número de repetições, dificuldade, observações).

Tecnologia baseada em sensores

Depois dos anos 90, a emergência das novas tecnologias: robótica, neuromodulação e mais recentemente a telereabilitação mostraram novas alternativas para a implementação da reabilitação física. Os novos cenários de telemedicina utilizam sensores ligados ao corpo do paciente de modo a recolher os seus sinais vitais e transmiti-los a um dispositivo móvel transportado pelo paciente.

Ao longo das últimas 3 décadas a atividade física foi usada como critério de avaliação da qualidade de vida tal como da eficiência da terapia em diferentes doenças. Assim sendo, uma grande variedade de ferramentas de diagnóstico, incluindo questionários, diários pessoais, pedômetros, monitores de frequência cardíaca, acelerómetros foram desenvolvidos e usados.

Os acelerómetros medem a aceleração aplicada em um ou mais eixos, podem ser utilizados para descrição do impacto, assim como, descrição da marcha em análises biomecânicas, sendo que cada fase do ciclo da marcha é importante principalmente para a avaliação em reabilitação de marchas patológicas.



Fig. 2 – Chip com função de acelerómetro e giroscópio.

Fonte: <http://img.actualidadiphone.com/wp-content/uploads/2011/05/mems-5211-Apple-es-el-segundo-comprador-mundial-de-aceler%C3%B3metros-micr%C3%B3fonos-y-giroscopios.jpeg>

Medem quer a aceleração estática (ex. a gravidade), quer a dinâmica (ex. a vibração). Consistem de uma barra móvel suspensa sobre molas micro fabricadas, que fornecem resistência contra aceleração (Fig. 2). Desvios nesta barra são convertidos numa leitura de aceleração. Num único dispositivo podem ser incorporados até três acelerómetros fornecendo assim informações sobre movimentos tridimensionais (acelerómetro triaxial, fig. 3). Se colocarmos um sobre o tronco e outro na perna

podemos distinguir entre sentado, em pé, deitado e em circulação. Estudos revelaram uma média de 95% de precisão na detecção [2].

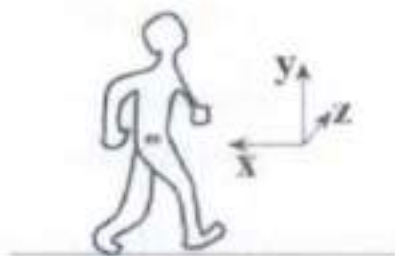


Fig. 3 – Posição do sensor: a figura ilustra a direção dos três eixos e a posição do sensor durante uma medida em ambulatório [3].

Utilizar o acelerómetro para avaliar o movimento apresenta vantagens tais como: o baixo custo, não ser restrito ao ambiente laboratorial, tamanho reduzido, não é obstrutivo não interferindo por isso na caminhada do paciente e a variedade de modelos existentes com diferentes sensibilidades para aquisição.

F. Feldhege e colaboradores desenvolveram um sistema utilizando sensores, que com bateria carregada pode operar continuamente por 4-5 dias. Os protótipos consistem de duas pequenas caixas, ligadas lateralmente, como se mostra na (Fig. 4).

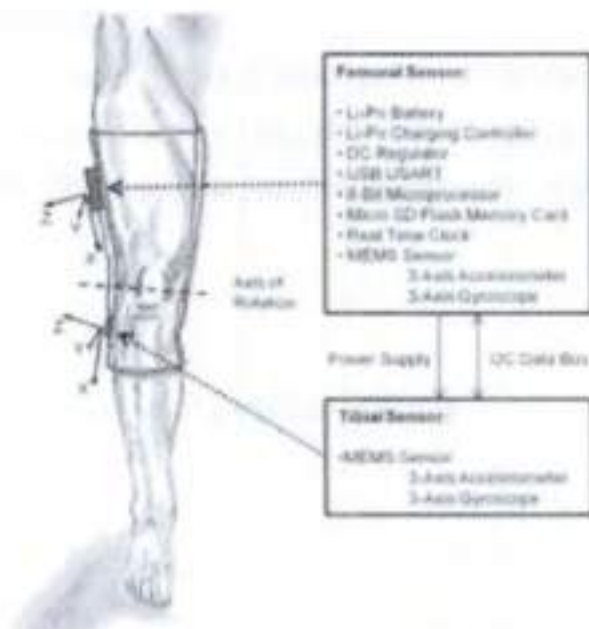


Fig. 4 – Ilustração esquemática do sistema de sensores e monitorização integrados numa ortose.

O sistema pesa no total 65 gr. Armazena os dados relativos ao movimento a uma taxa de amostragem de 50 Hz. Cada bloco de dados consiste de 12 sinais contendo valores do acelerómetro triaxial e dados do giroscópio triaxial numa resolução de 16

bits. Sete dias de gravação ocupam cerca de 2 Gigas de dados não tratados. A memória depende do tamanho do cartão micro SD. O movimento gravado é transferido para um computador pessoal depois da medição. Usando um *software* dedicado podemos categorizar e avaliar os dados refletindo o comportamento em ambulatório dos pacientes. O algoritmo proposto classifica a medida da atividade em 4 categorias: deitado, sentado, em pé e a caminhar, num esquema segundo a segundo. Deteta e conta os passos, e para avaliar a flexão/extensão do ângulo do joelho combina os dados de um acelerômetro e de um giroscópio [3].

Shammas e colaboradores usaram acelerômetros tridimensionais para rastrear a atividade física diária de PEM (fig. 5), conseguindo detetar alterações mais facilmente que em testes clínicos, ajudando assim a desenvolver e ajustar os tratamentos para PEM baseados na reabilitação física [4].



Fig. 5 – Teste: caminhada durante 10 metros. A figura ilustra a posição dos sensores durante a caminhada. São colhidos dados acerca do número de passos, comprimento dos passos e tempo necessário completar os 10 metros [4].

Devido aos problemas físicos associados à doença, os pacientes com esclerose múltipla necessitam de terapia de reabilitação ao longo do tratamento. Todos estes métodos têm o objetivo comum de melhorar as atividades do dia-a-dia aplicando estímulos externos para alcançar um melhor movimento. Quando se usam tarefas orientadas os pacientes aprendem através da repetição de uma determinada tarefa em diferentes ambientes e sob diferentes condições, os sensores podem ajudar na avaliação da evolução dos pacientes.

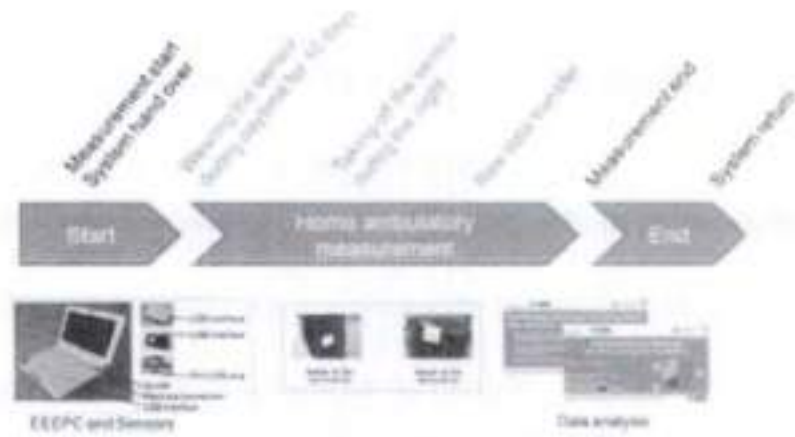


Fig. 6 – Exemplo: Processo de medição [3].

Estes dados são de grande importância pois podem permitir a recolha de informação sobre o aumento ou perda de movimento nos membros. Para além da possibilidade do uso em casa (Fig. 6), é possível a integração destes dados também em tempo real (Fig. 7) no decurso de uma sessão de fisioterapia e comparação com dados de outras sessões para o mesmo paciente. Os sensores são pequenos, não dispendiosos, podem ser usados na roupa e têm acesso à Internet ubíquo e sem fios. É por isso uma tecnologia que pode ser associada à aplicação que desenvolvemos como complemento aos dados fornecidos pelos profissionais.

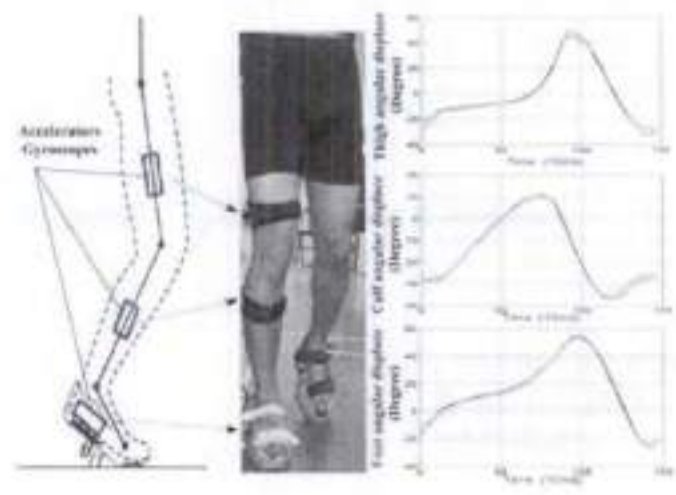


Fig. 7 - Uso do acelerómetro e giroscópio para avaliar ângulos e aceleração.
 Fonte: http://www.mdpi.com/sensors/sensors-12-02255/article_deploy/html/images/sensors-12-02255f4.png

Desenho Conceptual

Desenho do sistema

Após toda a análise inicial feita pelas entrevistas e questionários, chegamos ao desenho do sistema que apresentamos.

A aplicação irá ter um módulo de administração que irá gerir os utentes, os serviços e recolha de dados estatísticos para poderem ser usados em congressos e ou workshops. Terá também um módulo de gestão de reabilitação, onde serão lançados os dados por utente sobre as terapêuticas físicas utilizadas e sua evolução (dados manuais e recolha através do uso de sensores). Permitirá o acesso externo para visualização e envio de dados por parte dos utentes.

Como veremos mais à frente, novas situações estão pensadas, mas não irão ser concretizadas neste momento.

Modelo de Contexto

De seguida apresenta-se as relações da aplicação com as Entidades.



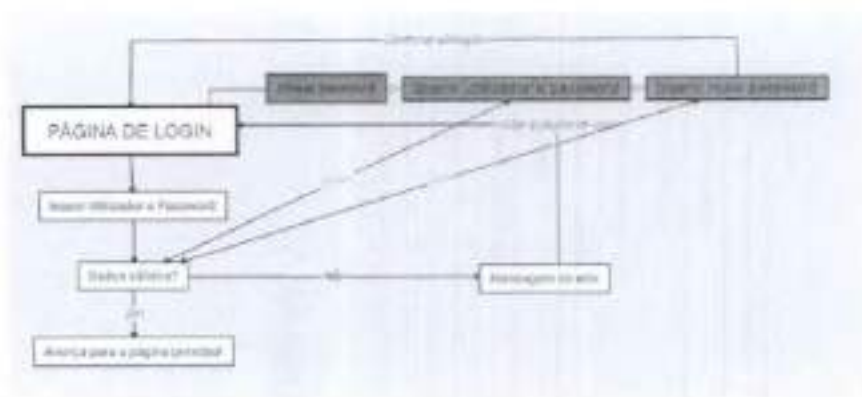
Modelo Conceptual

Funcionalidades da aplicação.



Diagramas de Fluxos de dados

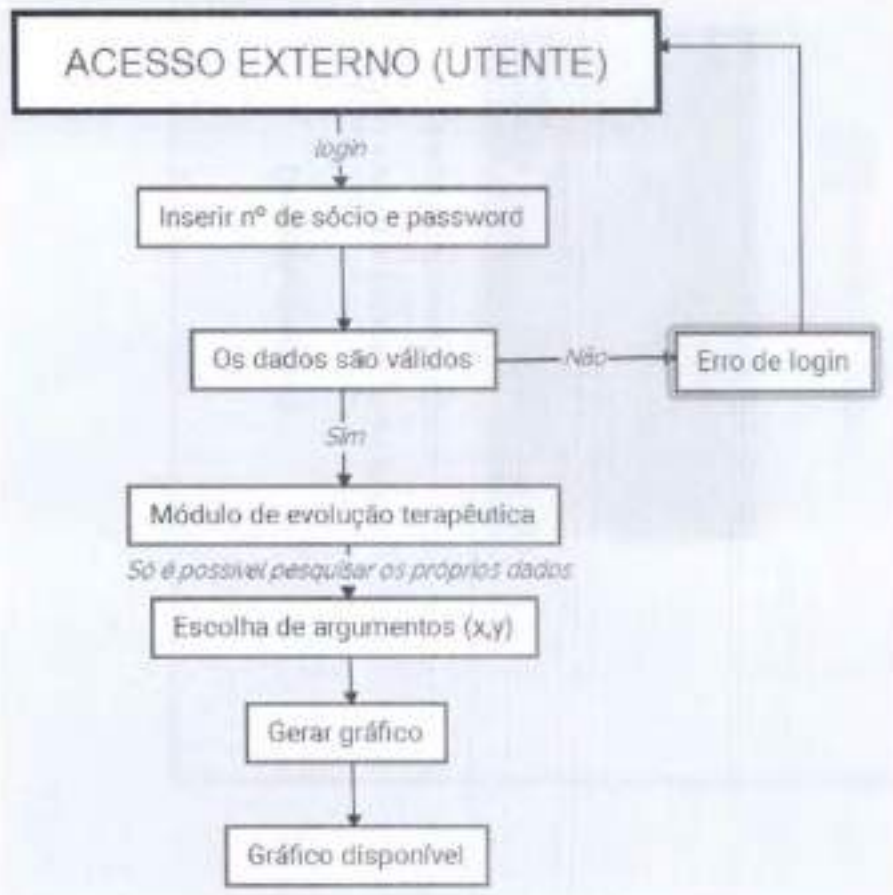
PÁGINA INICIAL



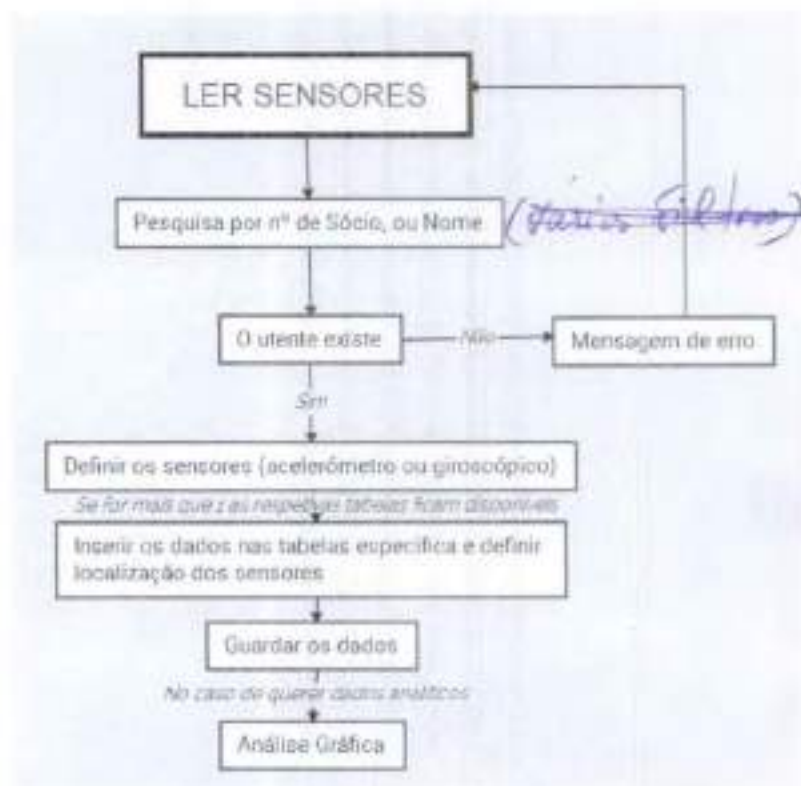
REGISTAR NOVO UTENTE



ACESSO EXTERNO - UTENTE



LEITURA DE SENSORES



EVOLUÇÃO DE TRATAMENTOS



Imagem do sistema

De seguida podemos visualizar algumas das imagens mais relevantes do sistema.

PÁGINA INICIAL



Ecrã de entrada na aplicação: Gere os acessos de modo a cada utilizador após entrar ter definido desde logo qual o tipo de utilizador e direitos que tem na aplicação.

Ecrã principal da aplicação a partir do qual se desenvolve todas as tarefas.



PESQUISAR UTENTE



GESTÃO DE UTENTES



EXTRAÇÃO DE DADOS



EXTRAÇÃO DE DADOS – Estatísticas Financeiras



MÓDULO DE FISIOTERAPIA – Plano de reabilitação

The screenshot shows the AíEM system interface with a table titled 'Plano de reabilitação'. The table has five columns: 'Atividade', 'Quantidade', 'Atividade Adaptada', 'Atividade Adaptada', and 'Nota'. The table contains several rows of data, including activities like 'Atividade Adaptada', 'Atividade Adaptada', 'Atividade Adaptada', 'Atividade Adaptada', and 'Atividade Adaptada'. The table is displayed in a grid format with a header row and several data rows.

Atividade	Quantidade	Atividade Adaptada	Atividade Adaptada	Nota
Atividade Adaptada	10	10	10	10
Atividade Adaptada	10	10	10	10
Atividade Adaptada	10	10	10	10
Atividade Adaptada	10	10	10	10
Atividade Adaptada	10	10	10	10

MÓDULO DE FISIOTERAPIA – Leitura de Sensores



MÓDULO DE FISIOTERAPIA – Evolução



EXTRAÇÃO DE DADOS - Evolução Terapêutica – Acesso Utente



EXTRAÇÃO DE DADOS – Plano reabilitação – Acesso Utente



Avaliação

Para avaliar o sistema foram usados dois tipos de técnicas em duas fases distintas: na primeira optamos pelo *Cognitive Walkthrough* e na segunda a avaliação heurística. A avaliação foi efetuada por 4 avaliadores não especialistas. Foi pedido aos avaliadores que nas duas fases de avaliação os problemas de usabilidade identificados fossem documentados, para que fosse possível identificar quais os que deverão ser corrigidos primeiro. A cada problema é atribuído um valor da seguinte escala de gravidade [5]:

- 0 = Não é necessariamente um problema de usabilidade.
- 1 = Problema estético: apenas resolver se houver tempo.
- 2 = Problema menor de usabilidade: baixa prioridade para resolução.
- 3 = Problema maior de usabilidade: alta prioridade para resolução.
- 4 = Grave problema de usabilidade: imperativo o resolver.

Cognitive Walkthrough

Numa primeira fase, serão propostos aos avaliadores um conjunto de tarefas (ver Tabela 1) que são consideradas representativas em relação às tarefas que são mais realizadas aquando da utilização do sistema. O método de *Cognitive Walkthrough* ou percurso cognitivo foca-se na facilidade de aprendizagem, assim este método permite

compreender se a informação na interface é suficiente para que o utilizador possa aprender de forma fácil a executar com sucesso uma tarefa. De forma a avaliar o sucesso em relação a cada tarefa, o avaliador indica se a terminou com sucesso ou não e se teve alguma dificuldade em terminá-la. O guião que foi fornecido aos avaliadores pode ser consultado em Anexo (Guião 1).

Tabela 3. Lista de tarefas.

Tarefas
1: Alterar a senha.
2: Registar um novo utente.
3: Procurar os dados do utente com o nome António Fidalgo.
4: Gerar um gráfico com a evolução relativa aos gastos durante o ano de 2015 em função dos meses.
5: Editar/apagar dados demográficos de um utente (e.g.: António Fidalgo).
6: Criar nova ficha de tratamento associada a um utente.
7: Editar/adicionar informação relativa a um tratamento de um utente.
8: Gerar o gráfico da evolução do utente António Fidalgo nos em termos de Locomoção.
9: Aceder à ajuda.

Avaliação heurística

Na segunda fase, os avaliadores, guiados pelo conhecimento obtido na primeira fase, exploram livremente o sistema. A avaliação é feita com base numa lista de heurísticas de usabilidade, as dez heurísticas de Nielsen [6] (Tabela 4). Com o objetivo de orientar os avaliadores foi feito um questionário com 22 questões distribuídas pelas dez heurísticas de Nielsen (ver Guião 2, Anexo).

Tabela 4. Lista de Heurísticas de Nielsen.

Heurísticas
1. Visibilidade do estado do sistema;
2. Equivalência entre o sistema e o mundo real;
3. Controlo e liberdade do utilizador;
4. Consistência e padrões;
5. Prevenção de erros;
6. Reconhecer em vez de lembrar;
7. Flexibilidade e eficiência de utilização;
8. Desenho estético e minimalista;
9. Ajuda os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros;
10. Ajuda e documentação.

Análise dos resultados

Como resultado da primeira fase de avaliação os 4 avaliadores conseguiram terminar com sucesso as primeiras oito tarefas apresentando dificuldades apenas relativamente à tarefa 9 (aceder à ajuda). Um dos avaliadores apontou que não conseguiu terminar a tarefa e três indicaram que terminaram a tarefa com algumas dificuldades. Assim nos comentários foi apontado como um problema de usabilidade o botão de ajuda sendo consensual que este botão está pouco visível. O valor atribuído para este problema quanto à gravidade foi igual 1 por um dos avaliadores e igual a 2 por dois avaliadores. Assim, concordando com os avaliadores, consideramos que, com baixa prioridade, este problema deva ser resolvido.

Relativamente à segunda fase de avaliação, apresentamos na Tabela 5 o resumo dos problemas de usabilidade apontados em cada heurística violada e respetivo grau de gravidade (GR) do questionário feito com as dez heurísticas de Nielsen.

Tabela 5. Comentários registados da avaliação heurística

Heurística Problemas de usabilidade/comentários

H1	- Falta feedback no menu principal a indicar ao utilizador em que separador está (GR=2).
H3	- Não existe nenhum botão para voltar retroceder (GR=3).
H4	- O contraste de cores um pouco escuro (GR=1).
H8	- O botão para pesquisa não funciona (GR=2).
H9	- Não foi possível avaliar.
H10	- A função de ajuda não está sempre visível (GR=0).

De acordo com os resultados das avaliações e sugestões dos avaliadores consideramos que as melhorias que deveremos fazer, por grau de gravidade, são as seguintes:

- Colocar um botão para retroceder (GR=3);
- Mudar a cor do menu seleccionado (GR=2);
- Colocar o ícone de ajuda mais visível (GR=2);
- Colocar o botão de pesquisa a funcionar para que possa ser testado (GR=2);
- Melhorar o contraste de cores (GR=1).

Conclusões

Neste trabalho foi apresentado um protótipo criado em Balsamiq de uma aplicação Web de gestão que tem como finalidade auxiliar a Associação Nacional de Esclerose Múltipla a obter os dados dos associados e utentes dos serviços, assim como na recolha de informação sobre os tratamentos efetuados em cada indivíduo, e respetiva evolução. Os avaliadores consideraram uma boa aplicação em termos de usabilidade, salientando que era fácil e agradável de usar. No entanto, existem aspetos ainda a melhorar como descritos na análise de resultados. A avaliação foi feita apenas a 4 avaliadores escolhidos de forma aleatória e sem qualquer restrição, o que constitui uma limitação. Para que outros erros se possam detetar neste protótipo a avaliação deverá ser

alargada a mais utilizadores e de preferência aos utilizadores alvo (funcionários, utentes da ANEM).

A aplicação poderá ser uma mais-valia para a ANEM pela vantagens que apresenta nomeadamente o processamento de dados mais rápido e organizado, acesso de forma rápida e fácil à evolução dos utentes. Este acesso aos dados constitui um bom suporte à tomada de decisão por parte do Fisioterapeuta uma vez que, poderá alterar/melhorar o tratamento do utente de acordo com a evolução assim como efetuar um plano de tratamento mais rápido e adequado pesquisando o histórico de utentes com diagnósticos semelhantes. Para além disso, será também útil para estudos estatísticos.

O uso de sensores pode trazer benefícios quer nas sessões de fisioterapia quer ao nível do apoio em casa no tratamento e acompanhamento da doença, mas também poder fornecer a recolha de dados muito importantes para ser possível mais estudos sobre a afetação da doença ao longo do tempo. Esta é uma das razões pela qual achamos importante o passo seguinte ser o desenvolvimento de uma aplicação portátil para uso domiciliário que permita o uso de sensores e o envio dos dados para a aplicação sem a necessidade de ter o fisioterapeuta presente.

Outro dos desenvolvimentos posteriores será o uso da teleconferência, e neste módulo a abertura à teleconsulta não só de fisioterapia, mas também de psicologia e apoio social. Vai permitir a diminuição de deslocações à associação, principalmente em dias em que não tenham transporte disponível.

Também deixamos aqui em aberto a futura ligação ao exterior com partilha de dados que permitam estudos sobre a doença e assim aumentar a capacidade da associação ajudar na busca do tratamento e possível cura.

Referências

- [1] ANEM-Associação Nacional de Esclerose Múltipla, 2015. Disponível em: <http://www.anem.org.pt/>
- [2] D. Tornieri, D. Augusto, and S. Filho, "Utilização de sensores telereabilitação de movimentos e orientação na," pp. 1–12, 2014.
- [3] L. Shamma, T. Zentek, B. von Haaren, S. Schlesinger, S. Hey, and A. Rashid, "Home-based system for physical activity monitoring in patients with multiple sclerosis (Pilot study).," *Biomed. Eng. Online*, vol. 13, no. 1, p. 10, 2014.
- [4] F. Feldhege, A. Mau-Moeller, T. Lindner, A. Hein, A. Marksches, U. K. Zettl, and R. Bader, "Accuracy of a custom physical activity and knee angle measurement sensor system for patients with neuromuscular disorders and gait abnormalities.," *Sensors (Basel)*, vol. 15, no. 5, pp. 10734–10752, 2015.
- [5] Nielsen, Jakob (1995), "Severity Ratings for Usability Problems", <https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>, consultado em janeiro de 2015.
- [6] Nielsen, Jakob (1995), "10 usability heuristics for user interface design." Fremont: Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, consultado em janeiro de 2015.

Anexos

Questionário Utentes/Familiares

Questionário

A preencher pelo Utente:

1. Tem computador em casa com acesso Internet?

Sim Não

2. Como define os seus conhecimentos de informática?

Nenhuns	<input type="checkbox"/>
Básicos	<input type="checkbox"/>
Avançados	<input type="checkbox"/>

3. Gostaria de poder aceder aos seus dados sobre o seu plano terapêutico e sua evolução?

Sim Não

4. Tem familiar que ajude no caso de impossibilidade?

Sim Não

A preencher pelo Familiar:

1. Como define os seus conhecimentos de informática?

Nenhuns	<input type="checkbox"/>
Básicos	<input type="checkbox"/>
Avançados	<input type="checkbox"/>

2. Gostaria de poder aceder aos dados do seu familiar sobre o seu plano terapêutico e a sua evolução?

Sim Não

Guião 1: Avaliação *Cognitive Walkthrough*

Efetue cada uma das tarefas e coloque um X em uma das opções:

TS: Terminou com sucesso a tarefa

TCD: Terminou com dificuldades a tarefa

NT: Não terminou

Tarefas	TS	TCD	NT
1: Alterar a <i>senha</i> .			
2: Registrar um novo utente.			
3: Procurar os dados do utente com o nome António Fidalgo.			
4: Gerar um gráfico com a evolução relativa aos gastos durante o ano de 2015 em função dos meses.			
5: Editar/apagar dados demográficos de um utente (e.g.: José Fidalgo).			
6: Criar nova ficha de tratamento associada a um utente.			
7: Editar/adicionar informação relativa a um tratamento de um utente.			
8: Gerar o gráfico da evolução do utente António Fidalgo em termos de Locomoção.			
9: Aceder à ajuda.			

Sempre que identificar um problema de usabilidade descreva-o na parte dos comentários e atribua a cada problema detetado um valor da seguinte escala de gravidade:

0 = Não é necessariamente um problema de usabilidade.

1 = Problema estético: apenas resolver se houver tempo.

2 = Problema menor de usabilidade: baixa prioridade para resolução.

3 = Problema maior de usabilidade: alta prioridade para resolução.

4 = Grave problema de usabilidade: imperativo o resolver.

Comentários:

Guião 2: Avaliação heurística

Explore livremente o sistema de forma a avaliar as 10 heurísticas de Nielsen indicadas abaixo e numeradas de 1. a 10.. De forma a o orientar nesta avaliação em cada heurística encontraram-se algumas perguntas que poderá responder (mas que não é obrigatórias). Em cada heurística existe um espaço para comentários onde poderá escrever os problemas de usabilidade identificados atribuindo a cada problema um valor da seguinte escala de gravidade:

- 0 = Não é necessariamente um problema de usabilidade.
- 1 = Problema estético: apenas resolver se houver tempo.
- 2 = Problema menor de usabilidade: baixa prioridade para resolução.
- 3 = Problema maior de usabilidade: alta prioridade para resolução.
- 4 = Grave problema de usabilidade: imperativo o resolver.

	Sim	Não
1. Visibilidade do estado do sistema		
1.1 A terminologia é consistente?		
1.2 Consegue se situar em que separador está no sistema?		
1.3 O <i>design</i> é consistente?		
Comentários:		
2. Equivalência entre o sistema e o mundo real		
2.1 A ordenação das opções nos menus é adequada?		
2.2 Os ícones estão relacionados com a sua função?		
2.3 A terminologia é adequada à função?		
Comentários:		
3. Controlo e liberdade do utilizador		
3.1 O utilizador pode em qualquer um dos ecrãs voltar para o ecrã anterior?		
3.2 O utilizador pode parar uma tarefa, guardar e recomeçá-la noutra momento?		
Comentários:		

4. Consistência e padrões		
4.1 A cada ícone é associado apenas uma função?		
4.2 Existe um bom contraste de cores?		
Comentários:		
5. Prevenção de erros		
5.1 Existem menus ou ícones que pareçam ser erradamente selecionáveis?		
5.2 Existe alguma opção de ajuda?		
Comentários:		
6. Reconhecer em vez de lembrar		
6.1 Os menus são claros e estão agrupados de forma lógica?		
6.2 O tipo e tamanho de letra permitem uma fácil leitura?		
Comentários:		
7. Flexibilidade e eficiência de utilização		
7.1 O número de cliques para efetuar uma tarefa é adequado?		
7.2 Os conteúdos são de fácil acesso?		
Comentários:		
8. Desenho estético e minimalista		
8.1 A estrutura do sistema é simples?		
8.2 A informação contida é necessária?		
8.3 O sistema é esteticamente agradável? (e.g.: contraste entre texto e o fundo, figuras)		
Comentários:		
9. Ajuda os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar de erros		
9.1 As mensagens de erro sugerem a causa do mesmo e/ou indicam a ação que o utilizador deve realizar para corrigir o erro?		
Comentários:		
10. Ajuda e documentação		
10.1 A função de ajuda está sempre visível?		
10.2 A informação é descritiva?		
Comentários:		