

MindGym: Jogos para Doentes com Alzheimer?

Ana Sofia Castilho, Carolina Correia, Firmino Alves, Henrique Macedo, Jorge Martins,
Ana Isabel Veloso, Mário Vairinhos^a

Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro

^a E-mails: a28024@ua.pt, carolinacorreia@ua.pt, firmينوalves@ua.pt, henriquemacedo@ua.pt,
jorge.martins@ua.pt, aiv@ua.pt, mariov@ua.pt

Resumo

O presente documento pretende expor o processo de desenvolvimento do protótipo funcional do jogo *MindGym* e o respectivo enquadramento teórico onde este se insere. A conceptualização desta demo teve como base o tema “2012 - Ano Europeu do Envelhecimento Ativo e da Solidariedade entre Gerações” e pretende-se que este seja um jogo direccionado a doentes com a doença de Alzheimer, para que haja uma interação entre o doente e o jogo, com o intuito de retardar o avanço da doença no paciente. É também tomado como objetivo, a interligação dos familiares ou demais indivíduos envolvidos, com a doença e com o doente. O jogo será dividido de acordo com as fases da doença, nomeadamente, inicial, moderada e avançada (Carvalho, 2010).

Palavras Chave – Seniores, Alzheimer, Interface Táctil.

Abstract

This document exposes the process of developing the functional prototype of *MindGym* game and its theoretical framework where it falls. The conceptualisation of this demo was based on the theme “2012 - European Year for Active Ageing and Solidarity between Generations”. This game was developed mainly for patients with Alzheimer's disease, so there is an interaction between the patient and the game, in order to slow the progression of the disease in the patient. This game also pretends to connect family and

acquaintances with the patient. The game will be divided according to the phases of the disease, namely initial, moderate and advanced (Carvalho, 2010).

Keywords - Senior Citizens, Alzheimer, Touch Interface.

1. Introdução

“A Doença de Alzheimer é um tipo de demência que provoca uma deterioração global, progressiva e irreversível de diversas funções cognitivas (memória, atenção, concentração, linguagem, pensamento, entre outras). Esta deterioração tem como consequências alterações no comportamento, na personalidade e na capacidade funcional da pessoa, dificultando a realização das suas atividades de vida diária.” (Alzheimer Portugal).

Esta doença ainda persiste sem qualquer forma de impedir o seu avanço, sendo apenas possível o retardamento, quer por intervenções farmacológicas como não farmacológicas, sendo estas últimas onde se enquadra o jogo proposto, dividindo-se em três níveis, estando adaptados às diferentes fases da doença.

2. Enquadramento Teórico

2.1. O sénior e os jogos

Os seniores são indivíduos que adquiriram experiência ao longo dos anos e que por isso têm tanto para dar. No entanto, se noutros tempos era comum os filhos cuidarem dos pais idosos, hoje em dia isso já não é tão frequente, não só devido à mudança de mentalidades como também à estrutura da sociedade moderna. Esta situação acaba por prejudicar a população mais sénior, que se vê a viver sozinha ou em lares. O desafio é manter o idoso ocupado com atividades estimulantes, como jogos que acabam por atuar tanto na educação como na animação (Felizes, 2011). A atividade física melhora as funções motoras e cardiovasculares, e os jogos que procuram estimular a mente combatem o aborrecimento, funcionando como um fator de socialização. Através dos jogos é possível diminuir o sentimento de solidão, ao mesmo tempo que os mantêm motivados, bem-dispostos e comunicativos (Lamas, 2011). O jogo para ser eficaz deve incluir a realização de várias tarefas bem como alternar entre múltiplas habilidades cognitivas como a memória e o raciocínio (Whitlock *et al*, 2012). Os seniores estão pouco à vontade com os jogos de computador. Primeiro porque não foram habituados a lidar com tecnologia e segundo porque geralmente estes jogos são muito distintos daqueles que conhecem. Investigadores têm por isso procurado aliar os benefícios dos jogos tradicionais, de tabuleiro, com as novas tecnologias, possibilitando também que mais pessoas participem nos jogos (Mahmud *et al*, 2010).

2.2. Alzheimer

Os sintomas tendem a aparecer por volta dos 55 anos de idade, onde a memória é a primeira função afetada, uma perturbação geralmente banalizada no início mas que rapidamente compromete a qualidade de vida dos doentes (Ávila e Miotto, 2002). A doença de Alzheimer é uma afecção degenerativa do sistema nervoso. Na prática significa que o portador desta doença vai perdendo de uma forma anormal grupos de neurónios, o que resulta na perda progressiva de funções intelectuais. Depois a orientação, a linguagem e os comportamentos afetivos e sociais são afetados. O doente pode tornar-se agressivo ao mesmo tempo que apresenta dificuldades na realização de atividades habituais tais como alimentar-se, vestir-se e controlar os esfíncteres (Ávila e Miotto, 2002). Desta forma, insere-se na categoria de demência degenerativa primária uma vez que se trata de um transtorno que afeta o sistema nervoso central. Clinicamente, o paciente começa por se esquecer de acontecimentos recentes. Depois, a sua história pessoal começa a ficar confusa, levando o paciente a confundir nomes de familiares podendo mesmo esquecer-se destes. O doente tem fases em que vive o presente com fragmentos do passado, como se a linha do tempo se estivesse constantemente a alterar (Ávila e Miotto, 2002). Esta demência ainda não possui cura, existindo no entanto, tratamentos que podem aliviar os sintomas cognitivos e controlar os comportamentos dos doentes (Ávila e Miotto, 2002). O objetivo passa por tentar melhorar a qualidade de vida dos pacientes, aspeto onde o apoio familiar é de extrema importância. Nesse sentido, a família precisa de conhecer a doença para saber como lidar com esta nos momentos de crise do doente (DGS, 2011). Ainda assim, cada caso é único e por isso o tratamento deve ser adaptado ao doente e reajustado consoante a sua evolução. A farmacologia é um tipo de tratamento que apesar de não possibilitar a remissão da doença, ajuda a diminuir a velocidade de progressão da mesma (Sequeira, 2010). Quanto aos tratamentos não farmacológicos, estão constantemente a ser estudadas novas formas de melhorar a vida do doente de Alzheimer. Estas técnicas procuram promover ou manter a autonomia, melhorar a interação com o meio, diminuir o stress e estimular as capacidades cognitivas (Sequeira, 2010). Como a memória é um dos aspetos mais deteriorado nas pessoas que padecem desta demência, são comumente aplicadas uma série de terapias a nível da mente. Algumas procuram manter a orientação do doente, estimulam a memória e acalmam-no. Os objetivos são óbvios: conseguir o bem-estar do doente ao mesmo tempo que se procura retardar a evolução da doença, sendo aqui que os jogos têm ganho importância.

2.3. *MindGym* e o Alzheimer

O *MindGym* é um jogo para *tablet*, que tem como público-alvo os doentes com Alzheimer. Com a criação do jogo, pretende-se ajudar a estimular o doente para algumas atividades cognitivas que ficam degradadas com o avanço da doença, ao mesmo tempo interliga-lo a família e demais indivíduos envolvidos. O jogo é dividido em três níveis de dificuldade, de acordo com as fases de progressão da doença, onde cada nível aborda diferentes exercícios. As fases de gravidade são: ligeira, moderada e grave (Carvalho, 2010). Na 1ª fase da doença, que se poderá prolongar entre 2 a 4 anos (Carvalho, 2010), o paciente já é portador da doença, embora o funcionamento cognitivo ainda se encontra relativamente intacto, mas os esquecimentos começam a interferir com a vida diária. A 2ª fase da doença, dura entre 2 a 10 anos e o paciente começa a ter uma disfunção a nível do raciocínio, das emoções e no comportamento, tornando-se dependente de terceiros (Carvalho, 2010). Na terceira e última fase, poderá durar entre 1 a 3 anos. O doente fica completamente dependente de terceiros, com necessidade de vigilância 24 horas/dia. É perdida a sua total autonomia, onde as funções cognitivas e a capacidade de raciocínio estão muito agravadas e deterioradas (Carvalho, 2010).

2.4. Interface táctil

Os interfaces tácteis são uma tecnologia emergente, em constante evolução que tem seduzido a grande maioria dos utilizadores, devido à sua interação eficaz e eficiente (Poupyrev e Maruyama, 2003). Estes tornaram-se mais comuns através dos dispositivos, como é o caso do iPhone e iPad, da Apple. Os dispositivos com interfaces tácteis tornam-se atrativos, porque conseguem combinar uma área de entrada de dados (área de interação) com a zona de exibição destes, num único espaço, basta tocar e arrastar os dados diretamente com os dedos (Poupyrev e Maruyama, 2003). A tendência na evolução dos interfaces tácteis será reduzir a distância existente entre o dispositivo e o ser humano, de forma a caminharmos para um interface invisível (Fonseca, 2011). A relação dos interfaces tácteis com os seniores, e com os doentes com demência, é potencialmente eficaz, quer ao nível cognitivo (Fonseca, 2011), quer ao nível da experiência e assimilação necessária de interação entre doente e dispositivo, pois a forma como os objetos se movem é perceptível, praticamente natural, realista e intuitiva (Fonseca, 2011).

2.5. Interfaces e Objetos tangíveis

O paradigma dos interfaces tangíveis ou TUI (Tangible User Interface) consiste num interface onde o utilizador consegue, através de determinado objeto, interagir com um determinado dispositivo físico, (Nunes *et al*, 2011). Estes sistemas podem ser encontrados em dispositivos móveis ou em plataformas colaborativas, onde o *input* e o *output* ocorrem na mesma plataforma. O conceito foi estendido aos *tablets*, mostrando como incluir, por exemplo, controlos de jogos tangíveis aliados aos *touch screens*, sem modificar o *hardware* (Chan et al., 2012). A interface tangível é uma tecnologia que permite interação tangível em dispositivos *touch*, como o Apple iPad. Esta é conseguida através da simulação do toque dos dedos no ecrã, utilizando materiais passivos e circuitos de modelação ativa nos objetos tangíveis (Yu *et al*, 2011a). Ou seja, as superfícies *touch* podem ser combinadas com objetos, conseguindo-se uma representação de informação sem fronteiras e interação que abrange tanto o mundo físico como o virtual. Assim, não são necessários sensores adicionais, ou alterações no hardware, para que os dispositivos móveis detetem os objetos (Yu *et al*, 2011b). Além disso, o TUI engloba 3 abordagens para detetar e seguir objetos: espacial, frequência e híbrida (espacial e frequência) (Yu *et al*, 2011a). A abordagem espacial, conhecida como marcadores 2D, utiliza padrões de *multitouch* para codificar os ID's dos objetos e um *layout* similar aos sistemas baseados em visão, como QR Code (Yu *et al*, 2011b). A abordagem de frequência ou TUIC-f, tem o tempo de resposta por ser suportado por deteção do toque. Codifica dados no domínio do tempo, simulando toques de dedo, no mesmo local em diferentes frequências (Yu *et al*, 2011a). A abordagem híbrida alia as duas anteriores, adicionando dois pontos de posicionamento a um objeto de frequência. Assim, codifica um objeto através da simulação de toques de dedos na mesma posição em diferentes frequências. A frequência de contato simulada é muito maior do que o toque humano, sendo possível distinguir os dois e por isso utilizar dedos e objetos tangíveis ao mesmo tempo. Ao se combinar marcadores 2D e objetos de frequência, podemos adicionar a orientação num objeto, o que é importante em aplicações como mapas ou sistemas para turistas (Yu *et al*, 2010). Em suma, as interfaces tangíveis permitem a identificação e a deteção do movimento de objetos em superfícies *touch* sem que seja necessário alterar o *hardware* permitindo várias aplicações das mesmas.

Apesar dos avanços ainda existem uma série de limitações em termos de *hardware*. Sendo que grande parte dos objetos tangíveis foram criados para iPad, a pequena dimensão do ecrã *touch* deste impede um perfeito funcionamento. De facto, o sensor

requer uma distância mínima entre os pontos de contacto, e com pouco espaço ficam limitados a poucos pontos de contacto, logo possuem pouca funcionalidade. Além disso, o iPad está calibrado para reconhecer o *touch*, indicando apenas se há ou não contacto, podendo constituir-se um desafio, decifrar se a peça foi removida pelo utilizador, ou se este simplesmente deixou de lhe tocar, mas mantendo-a em cima do ecrã. Neste caso, se os pontos de contacto desaparecerem todos ao mesmo tempo, quer dizer que o utilizador retirou o objeto, já se os pontos de contacto desaparecerem um de cada vez, significa que a peça continua lá (Chan *et al*, 2012).

2.6. A interação, os seniores e o *MindGym*

Os novos dispositivos *touch* têm o potencial tanto para interações implícitas como explícitas, através do uso de botões físicos, ecrãs tácteis, sensores de movimento e reconhecimento de voz (Armstrong *et al*, 2010). Segundo Lauriks *et al*, os indivíduos portadores de demência têm quatro tipos de necessidades: necessidade de informação geral e personalizada (memória); necessidade para contacto social; necessidade de segurança e a necessidade de suporte face aos sintomas de demência (atividades do dia a dia). Assim, é importante ter em conta estas necessidades com a aplicação a implementar, de forma a proporcionar uma utilização mais agradável para o doente. A interação de pacientes de Alzheimer com as tecnologias *touch* implica técnicas de educação. Existem diferentes metodologias, que incluem demonstrações de utilizações, instruções escritas e manuais de utilização. Estudos realizados por Kintsch e DePaula concluíram que o suporte ao utilizador durante o processo é crítico para uma boa utilização do aparelho, pois tem um impacto tanto no doente como no prestador de cuidados, que podem ficar sobrecarregados (Armstrong *et al*, 2010). Sabe-se que vários são os problemas do uso de aparelhos móveis por parte dos seniores, devendo ser uma preocupação constante no desenvolvimento de uma aplicação como o *MindGym*, nomeadamente o tamanho e localização dos botões, bem como o seu feedback; a complexidade dos menus que eram difíceis de compreender e memorizar; o tamanho do aparelho, difícil de manusear; e o tamanho do texto, existindo dificuldades em ler. Assim, concluiu-se que o dispositivo mais adequado para a implementação da aplicação seria o *tablet*, mais especificamente o Apple iPad. Destaca-se ainda que a interação com um sistema táctil é mais natural do que aquela que se processa com os dispositivos de entrada tradicionais (rato e teclado).

3. O jogo

3.1. Estrutura do protótipo funcional do jogo

Sempre que o utilizador aceda ao jogo, este inicia com o ecrã inicial que contém o logótipo do jogo, sendo de seguida direcionado para o ecrã de escolha do tipo de registo do jogador, onde pode optar por registar um novo jogador ou escolher um já existente. Caso o utilizador escolha a opção ‘Registo de novo jogador’ é direcionado para o ecrã de Registo, onde deverá preencher nome, data de nascimento e fase da doença em que o doente se encontra (inicial, moderada ou avançada). Após o registo com sucesso, é direcionado para um *tour* que irá conter imagens que fornecem uma melhor perceção do funcionamento do jogo. Após a conclusão do *tour*, o utilizador é direcionado para o ecrã Principal. Por fim, caso o utilizador escolha a opção ‘Jogador já existente’ e não seja o único registado naquele *tablet*, é direcionado para o ecrã ‘Jogador Existente’, podendo escolher o respetivo utilizador, sendo no fim direcionado para o ecrã Principal. Em qualquer um destes ecrãs, existirá o botão ‘Cancelar’, para que o utilizador volte ao ecrã de Registo.

No ecrã Principal existem três zonas distintas. A barra superior, onde consta o logótipo do *MindGym*, no lado esquerdo, e a foto do utilizador, assim como o botão de acesso ao ecrã de Perfil do lado direito. A zona principal, a meio, irá conter os vários tipos de jogos que o utilizador poderá escolher, nomeadamente, atenção, linguagem, reconhecimento, execução, movimentos e memória. A terceira zona, a barra inferior, irá conter, do lado direito, o botão de acesso à ajuda e, do lado esquerdo, o botão para ativar/desativar o som. A barra superior e inferior, mantém-se sempre visíveis em qualquer momento do jogo.

No ecrã do Perfil, que pode ser acedido através da barra superior direita, será possível alterar as características do utilizador, eliminá-lo, ou mudar de jogador (voltando a um ecrã semelhante ao ‘Jogador já existente’). No ecrã Perfil, ainda é possível aceder ao percurso do jogador, sendo esta uma área destinada ao familiar ou assistente. Esta área irá conter uma listagem com os melhores e piores resultados do doente, para que haja a possibilidade de analisar o progresso (positivo ou negativo) deste. Existirá também uma zona do histórico dos jogos já realizados, havendo a possibilidade de efetuar uma filtragem que pode ser temporal e/ou por fase da doença.

No ecrã da Ajuda, será possível visualizar de novo o *tour* ou visualizar outras ajudas, nomeadamente, como utilizar os objetos tangíveis; alterar as características do utilizador; criar um novo registo, entre outras.

No ecrã Principal, assim que é efetuada a escolha de um jogo, o utilizador é direcionado para este, onde o nível de dificuldade irá depender da fase em que se encontra o doente, isto é, quanto mais alto o nível de dificuldade, mais baixa é a fase da doença. Algumas das características são comuns em todos os ecrãs dos jogos, nomeadamente: Caso seja um jogo que necessite do auxílio dos objetos tangíveis, será apresentado um símbolo no canto superior direito, de forma a notificar o jogador; também no canto superior direito, estará disponível o botão de pausa, durante um jogo. Após o utilizador pausar o jogo, o temporizador para validação da duração de tempo que o jogador necessita a resolver o jogo (que se encontra oculto) é suspenso, e aparece um *pop-up* com as opções de continuar o jogo ou voltar ao ecrã principal. Este temporizador é iniciado assim que o jogo começa; no caso de o utilizador aceder ao ecrã Ajuda (na zona inferior direita) o jogo é colocado em pausa, podendo voltar quando o pretender; durante o jogo, não é possível aceder ao ecrã do Perfil. Na primeira execução de qualquer jogo, irá surgir uma imagem, seguindo o mesmo estilo do *tour*, para que o utilizador consiga perceber mais facilmente o objetivo e funcionamento do jogo; Após o final de um jogo com sucesso é devolvido um som de feedback e surge um *pop-up* com uma mensagem de parabéns, podendo ter duas opções: jogar novamente ou voltar para o ecrã principal; Após o final de um jogo sem sucesso, é devolvido um som de feedback e surge um *pop-up* com uma mensagem para que haja uma nova tentativa, podendo ter duas opções: jogar novamente ou voltar para o ecrã principal.

3.2. Ajudas e feedback

Para qualquer sénior a área de ajudas num jogo, bem explicada e simples, é sempre uma maisvalia. Lida-se com indivíduos onde a tecnologia nem sempre fez parte das suas vidas ou pouco faz, e como tal, determinadas funções não lhes são inatas. Assim, uma área de ajuda e dicas é uma forte vantagem, pois o jogador sentir-se-á menos ‘bloqueado’ caso esteja a jogar sozinho, pois terá uma dica extra que o ajudará a prosseguir. Num público-alvo como os doentes de Alzheimer, os tipos de ajuda a serem dados têm que ter especial cuidado, principalmente devido ao aspeto emotivo que uma ajuda mal realizada pode provocar, como desinteresse pelo jogo, alteração de humor,

depressão, ter mais consciência do seu estado e hostilidade. Como tal, durante o *MindGym* existem vários momentos de ajuda e feedback. Após o registo com sucesso do jogador, é feito um *tour* que através de imagens, possibilitará ao jogador e acompanhante aprender como deve proceder durante o jogo. Existe também, uma área exclusivamente dedicada à ajuda, situado na barra inferior direita, onde é possível visualizar de novo o *tour* ou visualizar através de imagens, como proceder em determinadas situações, já referidas. No início de cada jogo, caso seja a primeira vez que aquele esteja a ser executado, aparecerá também uma imagem exemplificativa de como proceder. Caso o jogador não interaja com o *tablet* ao fim de alguns segundos, surgirá uma imagem do que é necessário fazer, tal como uma mensagem que detalhe o procedimento a tomar. Sempre que exista interação entre o utilizador e o jogo, é devolvido um som que dará o feedback necessário para que este se aperceba de que originou uma ação. Também, no final de cada jogo, com ou sem sucesso, é devolvido um feedback correspondente ao resultado do jogo.

3.3. Design de interação

3.3.1. Níveis e exercícios

Como a doença de Alzheimer afeta várias capacidades cognitivas da pessoa, torna-se importante exercitar essas capacidades, como a “atenção”, “linguagem”, “reconhecimento”, através de jogos (Nunes e Pais, 2006-2007). Para a “atenção” foram desenvolvidos 3 tipos de jogos que irão aparecer aleatoriamente: i) jogo sopa de letras; ii) jogos que contêm várias formas geométricas, pedindo-se à pessoa que assinale onde se encontra determinada forma (ex. triângulo, quadrado, entre outras) com o respetivo sólido; iii) jogo de correspondência de caracteres, onde é requerido que se assinale onde se encontra determinado número/letra. Na área de “linguagem”, nos jogos construídos para o efeito é solicitado ao jogador que complete determinadas palavras usadas no dia a dia, bastando para isso selecionar a letra correta em falta. O “reconhecimento” existe um desafio onde é solicitado ao jogador que identifique a forma visualizada anteriormente com o respetivo objeto, após estas desaparecerem, a partir de num grupo de diversas formas, onde existe uma que se destaca através de cor. Outro dos jogos consiste na escolha de apenas uma determinada cor a partir dentro dum conjunto de cores. Nos jogos das “funções executivas” o jogador deve ordenar as frases para que estas construam uma sequência lógica de ação. Alguns exemplos: “o João estava doente e com muita febre”, “A sua mãe levou-o ao hospital”, “O médico deu-lhe um xarope” e

“O João ficou bom”. Para a exercitar os “movimentos” o jogador deverá contornar com o dedo, determinadas formas geométricas ou desenhos apresentados no ecrã. Por último, será abordada a capacidade da “memória”. De acordo com a fase da doença, o nível de dificuldade das questões será diferente. Por exemplo, na fase avançada o tipo de questões será sobre dias, meses, anos, minutos e estações do ano, como por exemplo, “quantos dias tem uma semana?” ou mesmo “quantos minutos tem uma hora?”. O utilizador fica incumbido de selecionar a resposta correta no meio de diversas opções.

3.3.2. Usabilidade

Os seniores são mais atingidos por problemas de usabilidade, uma vez que têm sintomas de perda de visão, perda de precisão de movimentos e perda de memória a curto e longo prazo. Estes problemas são agravados pela falta de modelos conceptuais do funcionamento de aplicações multimédia interativas. Para se tentar contrariar estas dificuldades, foram seguidos padrões de usabilidade e *guidelines* para a criação de aplicações web, que se destinam a seniores, nomeadamente a utilização de tamanhos de letra superiores aos regulares, a adequação da paleta de cores e a utilização de tamanhos de botões, e outros objetos com os quais o utilizador interage, superiores aos regulares.

3.4 Arquitetura de sistema

O protótipo funcional do jogo foi desenvolvido por recurso a linguagens de programação web – html, css e php. Assim, o iPad tem de estar conectado à internet, para poder descarregar todos os elementos necessários. A arquitetura de sistema do *MindGym* necessita da conexão ao servidor (via web) e os utilizadores tanto podem interagir diretamente com o iPad ou através dos objetos tangíveis fornecidos. A interação do iPad com a internet é feita via *download* e *upload* de informação para o servidor, assim como a interação do iPad com os utilizadores – estes realizam ações e o jogo retribui-lhes feedback. Já a interação entre os objetos tangíveis e o iPad é feita num único sentido, pois o feedback retornado pelo iPad é para os utilizadores e não para os objetos.

3.5 Estratégia de cor

De acordo com estudos efetuados, sabe-se que as cores possuem efeitos sobre a mente dos humanos (Euroresidentes, 20--). No caso dos seniores são por vezes comuns os sentimentos de solidão e medo, pois é uma altura da vida em que é necessário promover

a segurança, a harmonia e o afeto. Utilizar cores no ambiente que os rodeia pode ajudar neste sentido, ao mesmo tempo que mantém viva a função cognitiva (Atkinson, 2004). Uma delas são os tons roxos. A combinação do azul com o vermelho origina o roxo e reflete dignidade e respeito próprio (Maia, 2008), ao mesmo tempo que incita sentimentos de sofisticação, sonhos, luxo, poder e espiritualidade (Cesar, 2009). É uma cor que equilibra a mente, ajuda a combater os medos e a limpar os transtornos emocionais, deixando a pessoa tranquilizada. Torna-se útil, em casos de ansiedade e hiperatividade, ao mesmo tempo que ajuda a controlar o nível de açúcar no sangue (Atkinson, 2004). Além disso, o roxo é uma cor que estimula a criatividade (Euroresidentes, 20--). As razões descritas foram a causas para a escolha da cor predominante no *MindGym*.

Conclusões

Perante a realidade dos jogos existentes para o Apple iPad e outros *tablets* destinados a doentes com Alzheimer, denotou-se uma grande lacuna pela falta de jogos exclusivamente direcionados a esta demência. Esta é uma área com muito por investigar, que combinando interfaces tácteis, interfaces tangíveis, com os seniores e doentes que possuem a demência, tem muito para estudar, analisar e explorar.

Com o estudo e desenvolvimento do protótipo, compreendeu-se que esta é de facto uma área pouco explorada e difícil de lidar, mas que necessita de um grande estudo da doença, pois como já referido, não se trata de um jogo de puro entretenimento, mas um jogo com benefícios para a saúde do doente. Na criação do *MindGym* teve-se em especial atenção, desenvolver um jogo que fosse simples, eficiente e inato para o jogador, tentando que a tecnologia não fosse uma barreira, como normalmente é, quando se tenta interagir seniores com a tecnologia.

Referências Bibliográficas

Armstrong, N., C. Nugent, G. Moore e D. Finlay (2010). 'Using Smartphones to Address the Needs of Persons with Alzheimer's Disease'. *Annales Des Telecommunications/Annals Of Telecommunications*, 65, 485-495.

Atkinson, C. (2004). 'The Effect of Colors on People' [Online]. *Resene*. Disponível em: http://www.resene.co.nz/homeown/use_colr/coloursforliving.htm (visitado pela última vez a 16 de junho, 2012).

Ávila, R. e E. Miotto (2002). 'Reabilitação Neuropsicológica de Déficits de Memória em Pacientes com Demência de Alzheimer'. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 29, 7.

Carvalho, H.M. (2010). 'O Design e as Neurociências: Reabilitação Cognitiva'. Dissertação de Mestrado, Universidade De Aveiro.

Cesar, E. (2009). 'O Significado das Cores e Seus Efeitos nas Pessoas' [Online]. *Espaço Decorado*. Disponível em: <http://espacodecorado.com/2009/04/o-significado-das-cores-e-seus-efeitos-nas-pessoas/> (visitado pela última vez a 15 de junho, 2012).

Chan, L., S. Müller, A. Roudaut e P. Baudisch (2012). 'Capstones and Zebrowidgets: Sensing Stacks of Building Blocks, Dials and Sliders on Capacitive Touch Screens'. *Proceedings of CHI 2012*, 4.

DGS, D.D.Q.N.S.D. (2011). *Abordagem Terapêutica Das Alterações Cognitivas*. Direção-Geral De Saúde.

Disney. (2012). *Cars 2 Appmates* (Itunes Preview) [Online]. Disponível em: <http://itunes.apple.com/us/app/cars-2-appmates/id461788392?mt=8> (visitado pela última vez a 20 de junho, 2012).

Euroresidentes (20--). 'O Significado das Cores Índigo, Violeta e Roxo' [Online]. Euroresidentes. Disponível em: <http://www.euroresidentes.com/portugues/cores-do-zodiaco/significado-indigo-violeta-roxo.htm> (visitado pela última vez a 14 de junho, 2012).

Felizes, I. (2011). 'Jogos para Idosos' [Online]. *Idosos Felizes*. Disponível em: <http://www.idososenvelhecimento.info/jogospara-idosos.html> (visitado pela última vez a 18 de abril, 2012).

Fonseca, I.D. (2011). 'O Uso de Dispositivos Multitácteis para a Infoinclusão do Sénior'. Dissertação de Mestrado., Universidade De Aveiro.

Informatics, M. e H.L.D.U.L. Munich (2012). 'Project Premium' [Online]. Disponível em: <http://project-premium.org/> (visitado pela última vez a 19 de junho, 2012).

Lamas, S.D.O. (2011). 'Actividades e Jogos para Idosos', *Livpsic*.

Mahmud, A.A., O. Mubin, S. Shahid e J.-B. Martens (2010). 'Designing Social Games for Children and Older Adults: Two Related Case Studies'. *Entertainment Computing*, 1, 147-156.

Maia, M. (2008). 'Cor como Ferramenta de Comunicação e Marketing' [Online]. *Webartigos*. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/cor-como-ferramenta-de-comunicacao-e-marketing/3745/> (visitado pela última vez a 15 de junho, 2012).

Nunes, A.L.P., A.O. Radicchi e L.C. Botega (2011). 'Interfaces Tangíveis: Conceitos, Arquiteturas, Ferramentas e Aplicações'. *Pré-Simpósio SVR 2011*.

Nunes, B. e J. Pais (eds.) (2006-2007). *Doença de Alzheimer: Exercícios de Estimulação*. Porto: Lidel.

Poupyrev, I. e S. Maruyama (2003). 'Tactile Interfaces for Small Touch Screens'. *UIST '03: Proceedings of the 16th annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*. New York, NY: ACM, 217-220.

Sequeira, C. (2010). *Cuidar Idosos com Dependência Física e Mental*. Porto: Lidel.

Whitlock, L.A., A.C. McLaughlin e J.C. Allaire (2012). 'Individual Differences in Response to Cognitive Training: Using a Multi-Modal, Attentionally Demanding Game-Based Intervention for Older Adults'. *Computers In Human Behavior*, 28: 4, 1091-1096.

Yu, J.N.-H., M.Y. Chen e Y.-P. Hung (2011a). 'TUIC' [Online]. Disponível em: <http://tuic.tw/> (visitado pela última vez a 1 de junho, 2012).

Yu, N.-H., L.-W. Chan, L.-P. Cheng, M. Y. Chen e Y.-P. Hung (2010). 'Enabling Tangible Interaction on Capacitive Touch Panels'. *Adjunct Proceedings of the 23rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*. New York, NY: ACM.

Yu, N.-H., L.-W. Chan, S.-Y. Lau, S.-S. Tsai, I.-C. Hsiao, D.-J. Tsai, L.-P. Cheng, F.-I. Hsiao, M.Y. Chen, P. Huang e Y.-P. Hung (2011b). 'TUIC: Enabling Tangible Interaction on Capacitive Multi-Touch Display'. *Proceedings of CHI 2011*, 10.