



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Diogo Moreira Albuquerque

SISTEMA DE PLANOS DE TREINO COGNITIVO PARA PLATAFORMA WEB

VOLUME 1

**Relatório de estágio no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática,
especialização em Sistemas de Informação orientada pelo Professor Doutor
Marco António Machado Simões e apresentada Faculdade de Ciências e
Tecnologia / Departamento de Engenharia Informática.**

Junho de 2021

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Informática

SISTEMA DE PLANOS DE TREINO COGNITIVO PARA PLATAFORMA WEB

Diogo Moreira Albuquerque

Relatório de Estágio no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Sistemas de Informação orientado pelo Professor Doutor Marco António Machado Simões e apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia / Departamento de Engenharia Informática.

Junho de 2021



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Resumo

O sistema NeuroHab é uma plataforma para treino cognitivo em formato digital, disponibilizando diversos *serious games* com diferentes objetivos de estimulação cognitiva. Apesar de disponibilizar diversos *serious games*, estes encontravam-se de forma isolada e sem nenhuma ligação entre eles. Assim, quando um terapeuta pretendia que um utente realizasse dois *serious games* seguidos, o utente tinha de selecionar individualmente os *serious games* a realizar, tornando o processo dependente do utente. Como os *serious games* eram disponibilizados de forma individual, o acompanhamento por parte do terapeuta era também isolado, dificultando um seguimento integrado.

De modo a solucionar estes problemas, e como um dos objetivos deste trabalho, foi implementado um sistema de planos de treino de maneira a permitir ao terapeuta selecionar um conjunto de *serious games* que pretende incluir num plano de treino. Estes *serious games* podem ser configurados de acordo com o objetivo que o terapeuta pretende para o plano de treino, sendo que após a criação de um plano de treino este fica disponível para todos os terapeutas do sistema de modo a servir de base para outros terapeutas, caso assim o pretendam. Deste modo, e após um utente ter um plano de treino associado, consegue realizá-lo na plataforma móvel sem que tenha de selecionar os *serious games* de forma isolada.

A implementação do sistema de planos de treino permite ao terapeuta realizar o acompanhamento de toda a evolução do seu utente, pois, torna possível, e sendo um dos objetivos do trabalho, a criação de um sistema de report com base no desempenho do utente em todos os *serious games* que incluem o plano de treino, e com isto ter a informação sobre o desempenho e progresso dos utentes agrupada.

Esta dissertação apresenta o processo de desenvolvimento deste sistema de planos de treino e *reporting*, incluindo a análise do estado da arte, levantamento de requisitos, arquitetura e design da solução, implementação e testes.

Palavras-Chave

Treino cognitivo, *serious games*, planos de treino.

Abstract

The NeuroHab system is a platform for cognitive training in digital format, providing several serious games with different goals of cognitive stimulation. Despite providing several serious games, these were isolated and without any connection between them. Thus, when a therapist wanted a user to play two serious games in a row, the user had to individually select the serious games to play, making the process dependent on the user. As the serious games were made available individually, the therapist's follow-up was also isolated, making an integrated tracking difficult.

In order to solve these problems, and as one of the goals of this work, a system of training plans was implemented to allow the therapist to select a set of serious games to include in a training plan. These serious games can be configured according to the therapist's goal for the training plan, and after the creation of a training plan, it is available to all therapists in the system so as to serve as a basis for other therapists, if they so wish. This way, and after a user has an associated training plan, he or she can perform it on the mobile platform without having to select the serious games separately.

The implementation of the training plan system allows the therapist to monitor the entire evolution of the user, because it makes it possible, and one of the objectives of the work, the creation of a reporting system based on the user's performance in all serious games that include the training plan, and with this to have information about the performance and progress of users grouped.

This dissertation presents the development process of this training plan and reporting system, including the analysis of the state of the art, requirements gathering, solution and design architecture, implementation and testing.

Keywords

Cognitive training, serious games, training plans.

Agradecimentos

Para o desenvolvimento desta dissertação foi importante o acompanhamento feito pelo professor Marco Simões ao qual agradeço o apoio dado ao longo desta etapa. Agradeço também à psicóloga Liliana Mendes por todo o apoio e disponibilidade ao longo do desenvolvimento.

Tudo isto não seria possível sem o apoio da minha família que ao longo desta etapa, com altos e baixos, nunca deixaram de me apoiar em todos os momentos, sem eles nada disto era possível.

Por último agradecer aos meus amigos que estiveram sempre do meu lado quando foi preciso.

Índice

Capítulo 1	Introdução	1
1.1	Definição do problema	1
1.2	Motivação	2
1.3	Objetivos	2
1.4	Planeamento	3
1.5	Estrutura do documento	5
Capítulo 2	Estado de arte	6
2.1	<i>Serious Games</i>	6
2.1.1.	<i>Serious games incluídos no NeuroHab</i>	7
2.2	Treino cognitivo	16
2.2.1.	Plano de treino	17
2.2.2.	Plataformas de treino cognitivo existentes	17
2.3	<i>NeuroHab</i>	19
Capítulo 3	Tecnologia e Arquitetura	21
3.1	Tecnologia	21
3.2	Arquitetura	21
Capítulo 4	Levantamento de requisitos	23
4.1	Casos de uso	24
4.2	Modelo de dados	38
4.3	Análise de risco	39
4.3.1.	Definições	39
4.3.2.	Identificação, classificação e planos de mitigação dos riscos	40
Capítulo 5	Implementação	43
5.1	Metodologia do processo de desenvolvimento	43
5.2	Resultados da implementação	43
5.2.1.	Estrutura de um plano de treino	43
5.2.2.	Plataforma	44
5.2.3.	Aplicação <i>mobile</i>	59
Capítulo 6	Testes	64
6.1	Teste de usabilidade	64
6.2	Teste funcionais	64
Capítulo 7	Conclusão	65
	Referências	67
	Apêndice A – Mockups	72

Apêndice B – Testes Funcionais	78
Apêndice C – Diagrama da base de dados	84

Acrónimos

API – *Application Programming Interface* (Interface de programação da aplicação)

HTTPS – *Hyper Text Transfer Protocol Secure* (Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro)

MTV – *Model – Template – View* (Modelo -*Template* - Visualizar)

MVC – *Model – View – Controller* (Modelo - Visualizar - Controlador)

PEA – Perturbação do Espectro do Autismo

Lista de Figuras

Figura 1 - Planeamento primeiro semestre	3
Figura 2 - Planeamento segundo semestre primeiras semanas	4
Figura 3 - Planeamento segundo semestre últimas semanas	4
Figura 4 – <i>Screenshot</i> do jogo “Puzzle” para <i>tablet</i> onde do lado esquerdo está a imagem que pretendemos obter no lado direito arrastando as peças que se encontram em baixo de modo a completar o puzzle	8
Figura 5 – <i>Screenshot</i> do jogo “Labirinto” para <i>tablet</i> onde o utilizador deve levar o carro (canto inferior esquerdo) até à bandeira (canto superior direito).....	8
Figura 6 – <i>Screenshot</i> do jogo “Quiz” para <i>tablet</i> , neste caso com o tema “Dinheiro”, onde do lado esquerdo aparece a pergunta, no lado direito a imagem, e em baixo as quatro opções de resposta sendo que apenas uma é a correta	9
Figura 7 – <i>Screenshot</i> do “Jogo de reação” para <i>tablet</i> onde no centro se encontra o círculo em que o utilizador terá de carregar quando o círculo verde estiver nos limites do círculo cinzento	10
Figura 8 – <i>Screenshot</i> do jogo “Apanhar uma toupeira” para <i>tablet</i> onde vemos cinco montes de terra em que irão aparecer as toupeiras ou as flores, sendo que o utilizador terá de carregar onde aparecem as toupeiras	10
Figura 9 – <i>Screenshot</i> do jogo dos “Pares” para <i>tablet</i> onde o tema é “Festas”, o utilizador terá de carregar em cima das cartas quando estas estão viradas para baixo e formar pares de cartas iguais até todas ficarem viradas para cima.....	11
Figura 10 – <i>Screenshot</i> do jogo “Pares alternativos” para <i>tablet</i> neste caso com o tema “Profissões”, e onde podemos observar uma associação mal conseguida entre duas cartas em que a carta que tem a profissão não corresponde à imagem presente na outra carta	11
Figura 11 – <i>Screenshot</i> do jogo “Pesquisa por palavra” para <i>tablet</i> onde do lado esquerdo estão as palavras que teremos de encontrar os sinónimos (neste caso) na tabela do lado direito. 12	
Figura 12 – <i>Print</i> do jogo “Pesquisa por símbolo” para <i>tablet</i> onde o utilizador terá de encontrar na tabela do lado direito o símbolo que se encontra no lado esquerdo da imagem	12
Figura 13 – <i>Screenshot</i> do jogo “Pesquisa por número” para <i>tablet</i> onde do lado esquerdo são apresentados um conjunto de números em que o utilizador terá de obter o maior valor de cada um deles e procurar na tabela do lado direito.....	13
Figura 14 – <i>Screenshot</i> do jogo “Pesquisa por imagem” para <i>tablet</i> onde no lado esquerdo estão imagens do que o utilizador terá de encontrar na tabela do lado direito	13
Figura 15 – <i>Screenshot</i> do jogo “EcoKitchen” onde podemos observar diversos objetos onde é possível criar interação.....	14
Figura 16 – <i>Screenshot</i> do jogo “Viagem de autocarro”	15
Figura 17 – <i>Screenshot</i> do jogo “Diálogos” com um exemplo de um diálogo onde podemos seleccionar num conjunto de opções a resposta que pretendemos dar	15

Figura 18 – <i>Screenshot</i> do jogo “Procurar com drones” onde podemos escolher qual o objeto que pretendemos procurar durante o decorrer do jogo.....	16
Figura 19 - Exemplos de exercícios presentes na <i>Cogweb</i>	17
Figura 20 - Exemplo de um exercício da <i>brainHQ</i>	18
Figura 21 - Arquitetura sistema <i>NeuroHab</i>	22
Figura 22 - Diagrama de casos de uso.....	24
Figura 23 - Diagrama da base de dados (Apêndice C)	38
Figura 24 - Matriz de exposição de riscos.....	41
Figura 25 - Estrutura plano de treino	44
Figura 26 - Criar conta.....	45
Figura 27 - Dados extra do terapeuta.....	45
Figura 28 - Consentimento.....	46
Figura 29 - Fim da página do consentimento	46
Figura 30 - Iniciar sessão	47
Figura 31 - Página inicial do terapeuta	47
Figura 32 - Página inicial do utente.....	48
Figura 33 - Associar utente	48
Figura 34 - Associar terapeuta a utente	49
Figura 35 - Criar conta para um utente.....	49
Figura 36 - Exemplo de um gráfico de resultados.....	50
Figura 37 - Exemplo de progresso de um domínio cognitivo	51
Figura 38 – Utente sem planos de treino associados	51
Figura 39 - Associar plano de treino	52
Figura 40 - Criar plano de treino	53
Figura 41- Criar plano de treino 2	53
Figura 42 - Adicionar objetivo.....	54
Figura 43 - Adicionar sessão.....	54
Figura 44 - Configurar sessão.....	55
Figura 45 - Adicionar sessão existente a um plano de treino	55
Figura 46 - Adicionar sessão existente a um plano de treino 2	56
Figura 47 - Configurar jogo (<i>serious game</i>).....	56
Figura 48 - Lista de planos de treino	57
Figura 49 - Editar plano de treino.....	58
Figura 50 - Fim da página da edição do plano de treino.....	58
Figura 51 - Editar sessão	59

Figura 52 - <i>Login</i> na aplicação <i>mobile</i>	60
Figura 53 - Opção após realizar <i>login</i>	60
Figura 54 - Opção com o nome do plano de treino e com o número da sessão atual.....	61
Figura 55 - Exemplo da página inicial neste caso do jogo dos pares.....	61
Figura 56 - Mensagem de incentivo no fim do jogo.....	62
Figura 57 - Mensagem de fim da tarefa	62
Figura 58 - Mensagem a informar que o plano de treino terminou	63

Lista de Tabelas

Tabela I - Tabela comparativa entre as plataformas de treino cognitivo..... 19

Tabela II - Segunda tabela comparativa de plataformas de treino cognitivo 20

Tabela III - Tabela de casos de uso 25

Tabela IV - Tabela de riscos..... 40

Tabela V - Tabela de classificação de riscos 41

Tabela VI - Tabela de planos de mitigação 41

Capítulo 1

Introdução

O presente documento apresenta o relatório de estágio sobre o desenvolvimento de um sistema de planos de treino cognitivo para a plataforma *NeuroHab*.

1.1 Definição do problema

O *NeuroHab* é uma plataforma web que disponibiliza um conjunto de jogos terapêuticos (*serious games*) para desenvolvimento e treino de capacidades cognitivas em participantes com problemas de neurodesenvolvimento ou demência. Esta plataforma foi desenvolvida no âmbito do projeto de investigação HomeTech e que disponibiliza *serious games* focados na área da saúde. Este sistema é constituído por duas partes distintas: a plataforma web e a aplicação Android para tablet e/ou telemóvel.

Este sistema tem dois tipos de utilizadores: o terapeuta e o utente. O terapeuta indica ao utente quais deverão ser os *serious games* que terá de realizar, na aplicação, de modo a que este treine os domínios cognitivos que o terapeuta pretende. O utente, por sua vez, interage com o sistema para jogar os jogos prescritos pelo terapeuta.

No entanto, o sistema apresenta algumas limitações: O primeiro tem a ver com a capacidade de criar planos integrados de treino. Na sua versão atual, o terapeuta tem de indicar isoladamente que *serious games* o utente deve realizar, visto que a aplicação disponibiliza os *serious games* de forma isolada e não em formato de plano de treino. O segundo tem a ver com a visualização da informação relativa ao desempenho dos utilizadores. O terapeuta não só recorre a este sistema para desenvolver capacidades nos seus utentes, como também pretende obter *feedback* relativo ao progresso do utente. No entanto, este *feedback* é dado individualmente, *serious game* a *serious game*, e de forma pouco intuitiva.

De modo a dar resposta aos problemas identificados, surge a necessidade de desenvolvimento de um sistema de planos de treino. Estes planos de treino deverão ser criados pelos terapeutas e consistirão num conjunto de *serious games* selecionados por este, de modo a que no seu conjunto trabalhem uma ou mais competências cognitivas nos utentes. O terapeuta, após a criação do plano de treino, poderá associar o(s) utente(s) alvo desse treino, passando estes a aceder aos jogos de forma integrada, sem ser necessário aceder jogo a jogo individualmente. De forma a garantir uma reutilização e partilha de estratégias entre terapeutas, os planos de treino desenvolvidos por um terapeuta poderão ficar disponível para todos os outros terapeutas da plataforma, de forma a que estes possam adaptá-lo para os seus utentes.

Adicionalmente à criação do sistema de planos de treino, terá de ser desenvolvido um sistema de *report* de modo a dar *feedback* ao terapeuta do desempenho e progresso dos utentes na sua utilização. Para isso, terá de ser feita uma exposição de dados de forma intuitiva e de fácil interpretação dos diferentes resultados obtidos ao longo do tempo e nos diferentes *serious games*.

1.2 Motivação

A qualidade do treino cognitivo e, conseqüentemente, os resultados por ele obtidos, estão dependentes de uma boa capacidade de prescrição e *report*. Permitindo ao terapeuta uma forma simples de agregar quais os jogos terapêuticos, em que níveis de dificuldade e com que temas/modos de jogo que melhor trabalham determinado défice, o sistema garante ao terapeuta a capacidade de desenvolver uma terapia mais direcionada às necessidades dos utentes. Por outro lado, o sistema de *report* detalhado permite uma continua adequação dos planos às especificidades de cada utente, garantindo uma abordagem de “medicina personalizada” em que o tratamento é desenvolvido e adaptado diretamente às características únicas do utente (Soares, 2020). Assim, o resultado deste trabalho será útil para ambos os utilizadores do sistema: quer para os terapeutas, que obtêm uma ferramenta que lhes permite definir com mais precisão a terapia a desenvolver, quer para os utentes, que obtêm um plano de intervenção que, em teoria, trará melhores resultados pela sua especificidade.

Este sistema não pretende substituir os terapeutas na sua função principal, mas sim servir como ferramenta de apoio. Os casos de uso destes sistemas tornaram-se ainda mais relevantes no contexto pandémico relativo à covid-19, e em que os terapeutas notaram uma maior dificuldade em realizar o acompanhamento dos seus utentes devido ao facto de não poderem realizar treinos presencialmente.

Um dos pontos menos positivos das terapias presenciais é o custo que tem associado, sendo que no caso de uma terapia para a perturbação do espectro do autismo, por exemplo, envolve muitas horas de contacto num formato que é muitas vezes de um terapeuta por utente, o que faz com que o custo seja elevado. Com este sistema é possível realizar um sistema híbrido de terapias, sendo que as terapias presenciais vão sendo alternadas com sessões na plataforma tendo assim um custo inferior.

Em períodos de férias quer do utente quer do terapeuta, os utentes podem vir a regredir as capacidades que foram desenvolvendo pela falta de sessões terapêuticas, sendo que com este sistema podem ir tendo treino nesses intervalos, impedindo assim a paragem total nos treinos durante esses períodos.

1.3 Objetivos

Como objetivos, e de forma a solucionar os problemas apresentados anteriormente, iremos focar em quatro pontos essenciais:

- Criação de um sistema de planos de treino com base nos *serious games* existentes, que permita aos utentes realizar planos de treino individualizados;
- Integração dos *serious games* existentes no sistema de planos de treino;
- Criação de um sistema de *report* para terapeutas, cuidadores ou utilizadores independentes, que permita o acompanhamento do progresso dos utentes em diferentes métricas de interesse;
- Validação das soluções finais junto das associações de doentes e utilizadores finais.

1.4 Planeamento

O planeamento deste trabalho dividiu-se ao longo de dois semestres, pelo que em ambos os semestres foram realizadas tarefas distintas.

No primeiro semestre (Figura 1) foi realizado um tutorial e um pequeno *website* (*covMIND*) de maneira a ficar ambientado às tecnologias necessárias para a realização do projeto. Foi feita a leitura de alguma documentação de maneira a conhecer melhor os conceitos com que iria estar a trabalhar ao longo destes dois semestres, e ao longo desta leitura foi realizado o relatório para a meta intermédia. Com o objetivo de saber o que teria de vir a ser realmente implementado foi feito um levantamento de requisitos, que foi depois refinado e melhorado no segundo semestre.

Após a defesa intermédia, e para ir ao encontro das recomendações dadas pelos professores, foi feita uma reestruturação e revisão do documento, sendo estas as primeiras tarefas que foram realizadas no segundo semestre (Figura 2, Figura 3).

Sendo este um trabalho de engenharia, os requisitos foram ajustados através dum levantamento de requisitos junto de alguns terapeutas, onde foram discutidas quais as funcionalidades essenciais para o bom funcionamento da plataforma. Após este levantamento foi feita a implementação das funcionalidades presentes nos requisitos. Posteriormente à implementação, foram realizados testes para garantir o bom funcionamento da plataforma.

Durante todo este processo foram existindo reuniões com uma terapeuta de modo a apresentar as novas funcionalidades implementadas e obter feedback para o próximo sprint de desenvolvimento.

Tarefa	Semana															
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª
Aprendizagem das ferramentas a utilizar	■	■	■	■	■	■										
Leitura de documentos						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pesquisa de estado de arte								■	■	■	■	■	■	■	■	■
Levantamento de requisitos																
Escrita do documento intermédio								■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 1 - Planeamento primeiro semestre

Capítulo 1

Tarefa	Semana (Após defesa intermédia: 27 de Janeiro 2021)										
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª
Reestruturação do documento	█	█									
Reuniões com a psicóloga		█		█					█		
<i>Mockups</i>		█	█								
Implementação dos casos de uso relacionados com as contas dos utilizadores e associações entre terapeutas e utentes				█	█	█				█	█
Implementação dos casos de uso relacionados com os planos de treino						█	█	█	█	█	█
Correção da API											█
Implementação do feedback para o terapeuta											
Alteração de algumas partes de acordo com o pedido pela psicóloga											█
Reajuste dos jogos de maneira a serem integrados e a ficarem bem configurados											█
Testes											
Escrita do documento final											

Figura 2 - Planeamento segundo semestre primeiras semanas

Tarefa	Semana (Após defesa intermédia: 27 de Janeiro 2021)										
	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª	17ª	18ª	19ª	20ª	21ª	22ª
Reestruturação do documento											
Reuniões com a psicóloga								█			
<i>Mockups</i>											
Implementação dos casos de uso relacionados com as contas dos utilizadores e associações entre terapeutas e utentes	█	█									
Implementação dos casos de uso relacionados com os planos de treino	█	█	█	█	█						
Correção da API	█	█	█	█	█	█					
Implementação do feedback para o terapeuta			█	█	█	█	█				
Alteração de algumas partes de acordo com o pedido pela psicóloga	█	█									
Reajuste dos jogos de maneira a serem integrados e a ficarem bem configurados	█	█	█	█	█						
Testes							█	█			
Escrita do documento final								█	█	█	█

Figura 3 - Planeamento segundo semestre últimas semanas

1.5 Estrutura do documento

O presente documento contém 7 capítulos distintos. O capítulo 1 é constituído pela introdução, onde é feita a definição do problema que pretendemos resolver, a motivação pelo qual o queremos resolver, os objetivos, o planeamento e a explicação da estruturação do documento. No capítulo 2 encontra-se presente o estado de arte, onde é feito o enquadramento aos temas do estágio e o levantamento das soluções existentes no mercado. Posteriormente, encontramos o capítulo 3 onde é detalhada a tecnologia e a arquitetura utilizada ao longo do desenvolvimento. O capítulo 4 é constituído pela identificação dos requisitos através de casos de uso, a análise de riscos e o modelo de dados utilizado. No capítulo 5 encontramos a implementação onde é explicado todas as funcionalidades que foram implementadas. Posteriormente, no capítulo 6, encontramos os testes realizados e por fim no capítulo 7 a conclusão.

Capítulo 2

Estado de arte

2.1 *Serious Games*

Não existe uma definição clara de *serious games*. No entanto, há um consenso generalizado que este tipo de jogos é utilizado para outros fins que não o mero entretenimento, como educação, saúde ou formação, por exemplo. Este tipo de jogos tem um impacto positivo no desenvolvimento de diversas capacidades nos seus utilizadores. No entanto, devido às especificidades de cada utilizador, o mesmo jogo poderá não gerar o mesmo tipo de aprendizagem em dois utilizadores distintos (Tarja et al., 2007).

Segundo Bergeron (Bryan, 2006), entende-se por *serious game* uma aplicação de computador, com ou sem grandes componentes de *hardware*, que tem um objetivo, é fácil de jogar e que transmite ao utilizador uma capacidade, um conhecimento ou uma atitude que pode ser aplicada no mundo real. Os jogos são apelidados de sérios quando têm um propósito pedagógico (Gorbanev et al., 2018).

Bedwell (Bedwell et al., 2012) definiu nove características que um *serious game* deve ter: uma linguagem de ação (o jogo oferece algum tipo de comunicação entre o utilizador e o jogo), avaliação (fazendo o registo de dados), conflito ou desafio, interação humana entre utilizadores, controlo ou a capacidade do utilizador alterar o jogo, o utilizador sentir que entrou dentro do jogo, ter uma história, as regras e os objetivos serem fornecidos ao utilizador.

Os *serious games* não correspondem à simples aplicação de jogos e tecnologia com objetivos recreativos nas diferentes áreas, estes devem envolver e motivar o utilizador de modo a que este tire um melhor proveito, isto é, que desenvolva uma variedade de aptidões e de capacidades. A diversão e o entretenimento são características excluídas por certas pessoas quando definem *serious games*, focando-se apenas nas competências a desenvolver. No entanto, para outras pessoas, essas características são o ponto chave dos *serious games*, pois podem ser a diferença entre a adesão ou não adesão à terapia (Tarja et al., 2007).

Os *serious games* têm um impacto direto ou indireto quer na fisiologia, quer na parte psicológica dos pacientes, sendo esse o objetivo dos *serious games* quando aplicados na saúde (Tarja et al., 2007).

Este tipo de jogos (*serious games*) têm diferentes áreas de aplicação dentro da saúde (Tarja et al., 2007):

- **Aptidão física:** têm como objetivo o envolvimento do utente do jogo em atividades físicas, de modo a que a atividade física fique mais atrativa com recurso ao jogo (Chen & Michael, 2006);
- **Educação na saúde e nos cuidados individuais:** tem como objetivo ensinar por exemplo as competências nutricionais e hábitos alimentares. Há estudos que indicam que estes tipos de jogos podem ser úteis para os utentes ajustarem os seus hábitos e estilo de vida de maneira a conseguirem lidar com as suas doenças (Chen & Michael, 2006);

- **Terapia de distração:** alguns jogos são utilizados como instrumentos terapêuticos de distração, por exemplo, para ajudar crianças cronicamente doentes a lidar com a dor, distraí-las durante os tratamentos, ou para diminuir a ansiedade antes de procedimentos médicos (Chen & Michael, 2006; CROMLEY, 2006);
- **Recuperação e reabilitação:** Os jogos podem ser utilizados para acelerar a recuperação para determinadas operações e condições médicas. Também têm sido utilizados para aumentar as capacidades motoras dos utentes (CROMLEY, 2006);
- **Formação e simulação:** Os jogos podem ser utilizados, por exemplo, para treino cirúrgico. Foi demonstrado, por exemplo, que a experiência com jogos está correlacionada com um melhor desempenho em cirurgia laparoscopia (Chen & Michael, 2006);
- **Diagnóstico e tratamento de doenças mentais:** os jogos podem ser utilizados para diagnóstico e tratamento, por exemplo, distúrbio de défice de atenção e hiperatividade e stress pós-traumático (Chen & Michael, 2006; CROMLEY, 2006);
- **Funções cognitivas:** Os jogos, bem como os jogos tradicionais, podem ser utilizados para treino de memória, desenvolvimento de capacidades analíticas e estratégicas (Mitchell & Savill-Smith, 2004);
- **Controlo:** jogos com equipamento de *biofeedback* (por exemplo, sensores de ritmo cardíaco e de resposta galvânica da pele) podem ensinar o utente a controlar melhor os seus estados mental e emocional (Chen & Michael, 2006).

2.1.1. Serious games incluídos no NeuroHab

O *Neurohab* já tem implementados alguns *serious games*. Estes *serious games* são voltados para a área da saúde, nomeadamente o défice cognitivo associado ao envelhecimento ou, noutros exemplos, funções executivas em perturbações do neurodesenvolvimento como a perturbação do espectro do autismo (PEA). Assim, estes são os jogos a integrar nos planos de treino que o terapeuta irá criar e associar aos seus utentes (Simoes et al., 2019).

- **Puzzle:** Este jogo tem como objetivo treinar a habilidade de manter a atenção, consiste num conjunto de peças que deverão ser integradas de forma a completar uma imagem. Existem diferentes temáticas tais como animais, flores, frutas, arquitetura, entre outras (Figura 4);

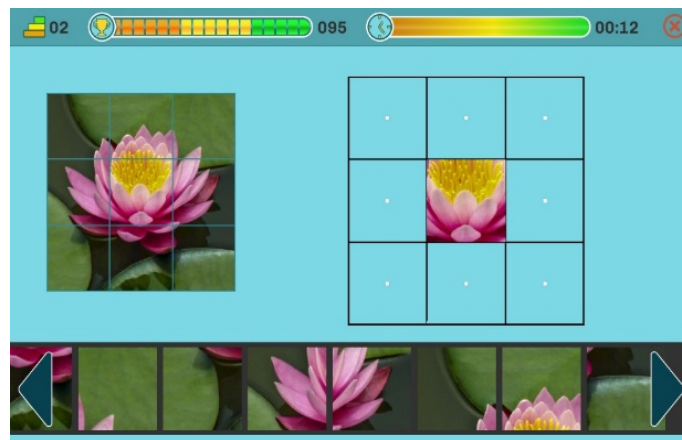


Figura 4 – Screenshot do jogo “Puzzle” para *tablet* onde do lado esquerdo está a imagem que pretendemos obter no lado direito arrastando as peças que se encontram em baixo de modo a completar o puzzle

- **Labirinto:** As competências treinadas neste *serious game* são a resolução de problemas e raciocínio, onde o objetivo é “dirigir” um carro pelo caminho certo sem ultrapassar linhas. O utilizador antes de iniciar a movimentação do carro deve ter a capacidade de avaliar qual o caminho correto a seguir, sendo que só se o veículo atingir a meta termina com sucesso (Figura 5);

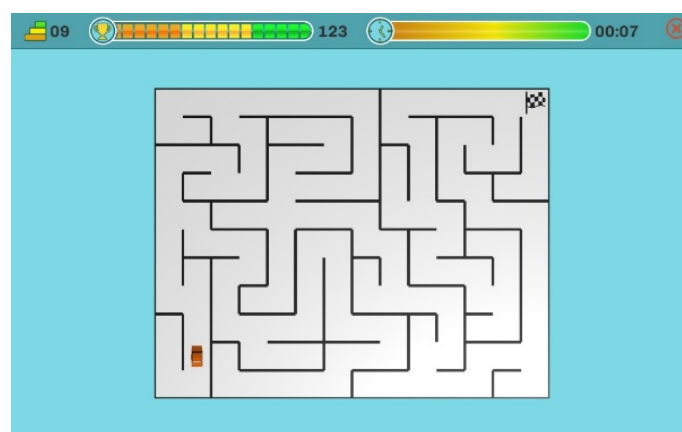


Figura 5 – Screenshot do jogo “Labirinto” para *tablet* onde o utilizador deve levar o carro (canto inferior esquerdo) até à bandeira (canto superior direito)

- **Quiz:** Existem quatro temas distintos de *quiz* desde ditados populares portugueses, objetos de casa e dinheiro. O *quiz* de ditados populares portugueses consiste em completar frases com a palavra/ expressão correta a partir de quatro opções. O *quiz* sobre objetos de casa consiste na análise de uma imagem, que contém um objeto referente a atividades do dia a dia, e escolher uma das opções apresentadas. No *quiz* referente ao dinheiro, é apresentada uma imagem com diferentes moedas/notas e o paciente terá de escolher a opção que contém o valor da soma dos elementos da imagem. Os diferentes *quizes* têm como objetivo treinar as habilidades de atenção, linguística e memória (Figura 6);

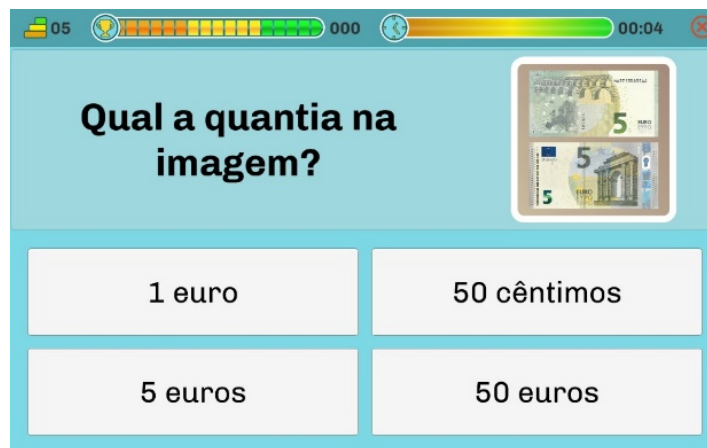


Figura 6 – *Screenshot* do jogo “Quiz” para *tablet*, neste caso com o tema “Dinheiro”, onde do lado esquerdo aparece a pergunta, no lado direito a imagem, e em baixo as quatro opções de resposta sendo que apenas uma é a correta

- **Jogos de reação:** Aqui o objetivo é treinar o funcionamento executivo, o nível de atenção e o nível de resposta após uma determinada instrução. Consiste num círculo que aumenta e diminui de tamanho com diferentes velocidades, sendo que quando é atingido o objetivo a velocidade aumenta, caso contrário a velocidade diminui, o objetivo é cumprido quando o círculo estiver dentro de um círculo que se mantém estático (Figura 7);

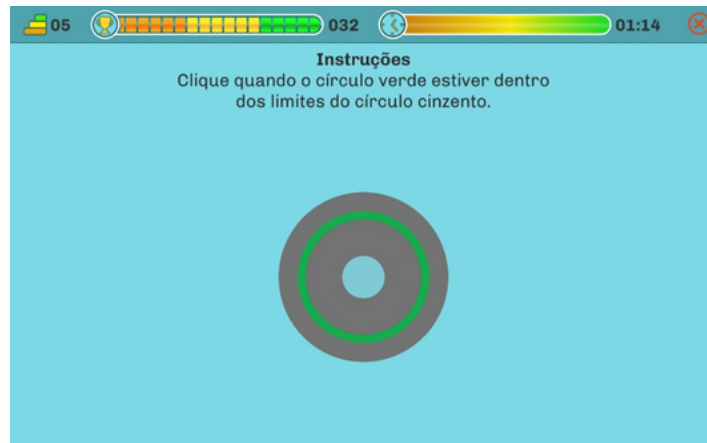


Figura 7 – *Screenshot* do “Jogo de reação” para *tablet* onde no centro se encontra o círculo em que o utilizador terá de carregar quando o círculo verde estiver nos limites do círculo cinzento

- **Apanhar a toupeira:** Este jogo testa o tempo de reação antes de um estímulo específico (toupeiras) e a inibição de resposta antes de um estímulo distrator (flores), o objetivo é tocar no ecrã sempre que aparecer uma toupeira e não tocar no ecrã quando aparecem flores. Envolve funções executivas, atenção, concentração e capacidade reativa e inibitória a estímulos diferenciados (Figura 8);



Figura 8 – *Screenshot* do jogo “Apanhar uma toupeira” para *tablet* onde vemos cinco montes de terra em que irão aparecer as toupeiras ou as flores, sendo que o utilizador terá de carregar onde aparecem as toupeiras

- **Pares:** Utilizado para treinar habilidades de memória, consiste em apresentar por alguns instantes uma série de cartas, que posteriormente serão viradas ao contrário.

O objetivo é utilizar as informações obtidas do posicionamento das cartas e virar as cartas até encontrar os respectivos pares, tendo como recurso não só o que havia sido memorizado antes, como a tentativa erro. Existem diferentes temas para as cartas desde animais, flores, fruta, arquitetura, entre outros (Figura 9);



Figura 9 – *Screenshot* do jogo dos “Pares” para *tablet* onde o tema é “Festas”, o utilizador terá de carregar em cima das cartas quando estas estão viradas para baixo e formar pares de cartas iguais até todas ficarem viradas para cima

- **Pares alternativos:** Este serious game é muito semelhante ao anterior, apenas se distingue no mecanismo de junção dos pares. Neste caso, uma das cartas contém uma palavra que terá de ser associada a uma imagem. Aqui queremos testar as habilidades de associação linguística e semântica a imagens (Figura 10);



Figura 10 – *Screenshot* do jogo “Pares alternativos” para *tablet* neste caso com o tema “Profissões”, e onde podemos observar uma associação mal conseguida entre duas cartas em que a carta que tem a profissão não corresponde à imagem presente na outra carta

- Pesquisa por palavra, símbolos e números:** Este conjunto de jogos permite treinar funções executivas, memória, linguagem e atenção (Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14). Consiste num conjunto de estímulos apresentados aleatoriamente (números, símbolos, palavras, letras) em formato de tabela. O jogo inicia com a apresentação do estímulo por alguns instantes ou, em outros casos, permanece até ao fim do jogo. No caso do treino de memória, o objetivo é encontrar o estímulo igual ao que foi inicialmente apresentado, entre um conjunto de distratores distribuídos na tabela. Para treinar a linguagem, a tabela é constituída por letras, sendo que é necessário encontrar palavras sinónimas ou antónimas das palavras apresentadas, em que o antónimo deverá ser encontrado de forma inversa na tabela (Figura 11). No caso de treinar a atenção o objetivo é encontrar o estímulo na tabela, a instrução pode ser de realizar o jogo de forma a formar uma sequência em ordem inversa. Para treinar as funções executivas o objetivo é a partir de um conjunto de dígitos agrupados decidir qual é o maior ou o menor número que pode ser construído com esses dígitos, e que terá de encontrar na tabela;

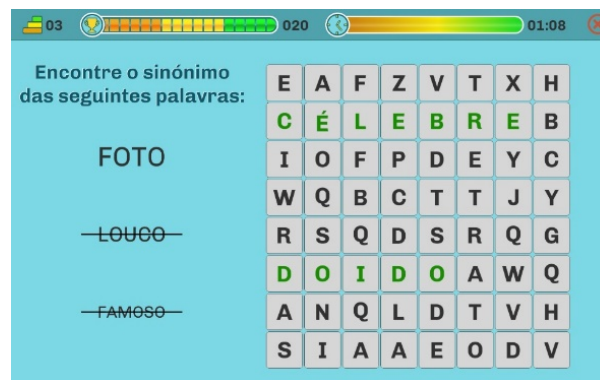


Figura 11 – Screenshot do jogo “Pesquisa por palavra” para tablet onde do lado esquerdo estão as palavras que teremos de encontrar os sinónimos (neste caso) na tabela do lado direito

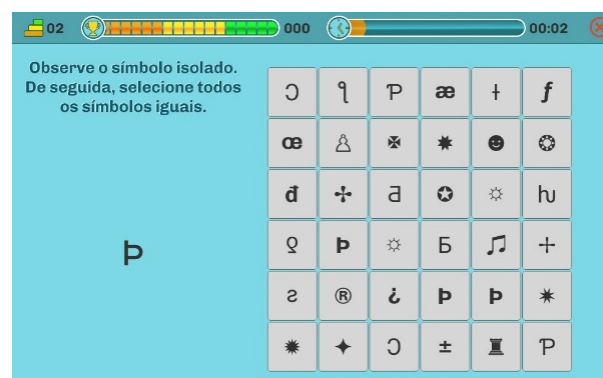


Figura 12 – Print do jogo “Pesquisa por símbolo” para tablet onde o utilizador terá de encontrar na tabela do lado direito o símbolo que se encontra no lado esquerdo da imagem

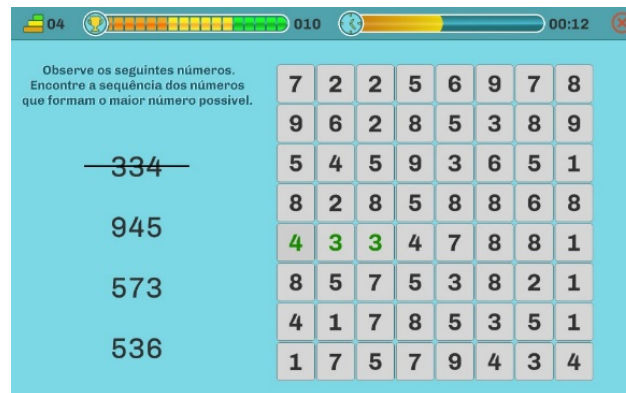


Figura 13 – Screenshot do jogo “Pesquisa por número” para *tablet* onde do lado esquerdo são apresentados um conjunto de números em que o utilizador terá de obter o maior valor de cada um deles e procurar na tabela do lado direito

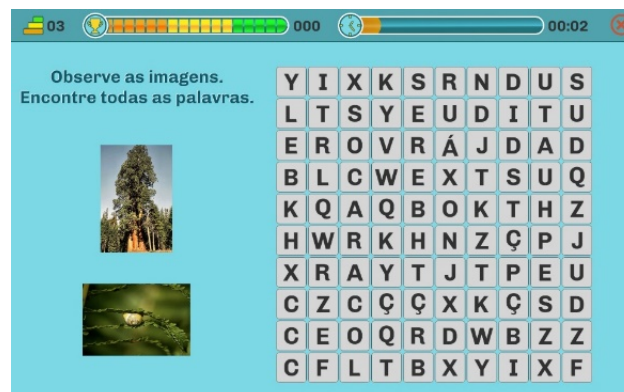


Figura 14 – Screenshot do jogo “Pesquisa por imagem” para *tablet* onde no lado esquerdo estão imagens do que o utilizador terá de encontrar na tabela do lado direito

Para além dos *serious games* apresentados acima, integrados numa aplicação *tablet*, o *Neurohab* tinha ainda implementados mais três recorrendo a realidade virtual, de modo a que o utente possa experienciar situações mais próximas da realidade e assim desenvolver características que posteriormente serão postas em prática no mundo real, facilitando essa transposição e generalização das capacidades adquiridas:

- **EcoKitchen:** Este é um jogo de realidade virtual não imersiva que permite avaliar o funcionamento executivo, particularmente multitarefa e *set-shifting* (mudança inconsciente da atenção entre múltiplas tarefas). Este jogo decorre dentro de uma

cozinha, um local onde muitas tarefas do dia-a-dia são realizadas (Figura 15) (Júlio et al., 2019);



Figura 15 – Screenshot do jogo “EcoKitchen” onde podemos observar diversos objetos onde é possível criar interação

- **Viagem de autocarro:** Este jogo desafia o utilizador a chegar a um destino indicado recorrendo a um ou mais autocarros. Para isso, no início o utilizador terá de percorrer a cidade até encontrar uma paragem de autocarros adequada. Depois, apanhar o autocarro da rota certa para o levar ao seu destino. Já dentro do autocarro, deverá conseguir identificar em qual das paragens sair para alcançar o destino final. Durante a viagem terá acesso a um mapa se tiver alguma dificuldade de orientação, excepto no nível mais difícil, onde o mapa apenas está presente nas paragens de autocarro, simulando assim situações próximas dos ambientes reais. É utilizado para identificar casos de stress ou de maior ansiedade, e treinar o utilizador no seu autocontrolo (Figura 16) (Simões et al., 2018);



Figura 16 – Screenshot do jogo “Viagem de autocarro”

- **Diálogos:** Tem como objetivo treinar o utilizador a manter uma conversa adequada, que é uma das mais importantes habilidades de inserção de uma pessoa na sociedade. Para a maioria das pessoas, estas habilidades não são adquiridas ao longo do tempo, porém esta aprendizagem é mais difícil para a maioria das pessoas com PEA (Figura 17);



Figura 17 – Screenshot do jogo “Diálogos” com um exemplo de um diálogo onde podemos selecionar num conjunto de opções a resposta que pretendemos dar

- **Drones de procura:** Aqui o utilizador controla um drone sendo que o objetivo é percorrer diferentes salas do prédio até encontrar o objeto apresentado, seguindo

pistas sociais de avatares que lhe vão indicando o caminho. Permite o treino de competências de atenção conjunta na PEA (Figura 18).



Figura 18 – *Screenshot* do jogo “Procurar com drones” onde podemos escolher qual o objeto que pretendemos procurar durante o decorrer do jogo

2.2 Treino cognitivo

O treino cognitivo consiste na realização de um conjunto de tarefas focadas na exercitação de funções cognitivas específicas, tais como a memória, a linguagem, a atenção e as funções executivas. Estas tarefas são padronizadas, mas o nível de dificuldade pode ser adaptado a cada pessoa. Este tipo de treinos pode ser realizado de diversas formas, podendo ser realizado de forma individual ou em grupo, bem como serem realizados com recurso a papel e lápis, ou a dispositivos tecnológicos como por exemplo um computador ou um *tablet* (Silva, 2018).

O objetivo dos programas de treino cognitivo é, não só estimular o funcionamento cognitivo, mas também melhorar a vida quotidiana das pessoas (Silva, 2018). Para tal, é preciso que os conceitos treinados generalizem para as atividades do dia-a-dia, sendo este o grande desafio deste tipo de abordagens. A utilização de ambientes virtuais imersivos e tarefas com mapeamento direto da realidade pretende facilitar essa transição da aprendizagem para o mundo real (Simões et al., 2020), sendo uma das características diferenciadoras do sistema *NeuroHab*. A esta capacidade de um estímulo, ambiente ou *setup* experimental representar corretamente o ambiente real dá-se o nome de *validade ecológica* (Simões et al., 2020).

2.2.1. Plano de treino

Um plano de treino, no contexto deste trabalho, consiste no conjunto de *serious games* que, combinados, treinam uma ou várias funções cognitivas de acordo com o que o terapeuta pretender desenvolver no utente. Para tal, os *serious games* são divididos em níveis que podem ser incluídos nos planos de treino de forma independente. Assim, o terapeuta poderá adequar a dificuldade e duração de cada *serious game* em cada plano de treino.

2.2.2. Plataformas de treino cognitivo existentes

Já existem algumas plataformas de treino cognitivo *online*, como por exemplo a *Cogweb*, a *brainHQ* e a *CogniFit*.

A *CogWeb* (<https://cogweb.pt/>) permite a implementação de exercícios personalizados de treino cognitivo sem que o utente saia do seu ambiente, apesar de estar sob a supervisão contínua de um terapeuta através da internet. Cada exercício pode ser organizado em torno de uma função cognitiva específica, como atenção, funções executivas, memória, linguagem e cálculo. O progresso no exercício é automático através de vários níveis de dificuldade que vai mudando de acordo com o desempenho do utente e que é acompanhado de mensagens de suporte em tempo real. Os diferentes níveis de dificuldade são obtidos através da manipulação de alguns recursos, como o número e tipo de itens por nível, a sua complexidade intrínseca ou o intervalo entre estímulos. Todos os exercícios usam estímulos aleatórios e não sequenciais para evitar a memorização e manter a motivação entre as sessões. Há também vários gráficos de progresso que são usados para motivar os pacientes após a revisão pelo profissional responsável (Caldeira, 2018; Cruz et al., 2014).

Apesar de esta apresentar uma grande variedade de exercícios, estes apresentam uma estrutura concetual abstrata e pouco ecológica (isto é, não usam recriações ou estímulos de ambientes reais, o que pode limitar a transposição das competências adquiridas para o mundo real) (Figura 19).



Figura 19 - Exemplos de exercícios presentes na *Cogweb*

A *brainHQ* (<https://www.brainhq.com/>) é uma plataforma que disponibiliza diversos exercícios de treino cognitivo, porém para a utilização desta plataforma não é necessário o acompanhamento por parte de um terapeuta, pois é a própria plataforma que vai gerando feedback ao utilizador à medida que este vai progredindo nos exercícios (Figura 20). O

utilizador pode fazer os seus próprios planos de treino de acordo com as necessidades que procura treinar, porém existe também a possibilidade de haver um acompanhamento personalizado que é realizado por parte de especialistas e que indica quais os exercícios que trarão mais benefício de realizar.



Figura 20 - Exemplo de um exercício da *brainHQ*

Por fim, a *Cognifit* (<https://www.cognifit.com/pt>) proporciona um treino cognitivo personalizado e permite estimular, treinar e reabilitar capacidades cognitivas, como por exemplo a perceção, a atenção e a memória. Foi desenvolvida para qualquer tipo de utilizador, sendo que este pode apresentar capacidades cognitivas diminuídas ou ser completamente saudável. A dificuldade de cada exercício personalizado é adaptada a cada utilizador e aumenta consoante o resultado obtido. Existem mais de 30 jogos e 18 atividades de estimulação cognitiva que através de uma camada científica multidimensional treinam mais de 20 capacidades cognitivas. O programa permite obter um *feedback* rápido e preciso, criando um sistema completo de resultados interativos. O desempenho do utilizador é registado automaticamente, permitindo controlar o progresso e adaptar a intervenção à sua evolução (Caldeira, 2018; Cardial, 2014).

2.3 NeuroHab

O *NeuroHab* é um sistema de treino cognitivo desenvolvido no âmbito de um projeto de investigação (Projeto *HomeTec*) e que tem vindo a ser melhorado de modo a dar resposta a diversos outros estudos e projetos, como por exemplo o projeto *GameAAL* e o projeto *BrainTrain*. Estes três projetos englobavam o uso de *serious games* para o treino de competências, e a plataforma *NeuroHab* foi assim continuamente desenvolvida para dar resposta às necessidades desses projetos. Concretamente, o projeto *HomeTech* e *BrainTrain* focavam a PEA como população alvo, procurando desenvolver funções adaptativas e executivas específicas, funcionando como apoio complementar os programas de reabilitação usualmente seguidos pelos utentes. No entanto, foi posteriormente alargado a outras perturbações como a doença de *Huntington* ou o défice cognitivo associado ao envelhecimento (projeto *GameAAL*).

O sistema funciona em diversos tipos de dispositivos, sendo que a integração dos dados é independente de onde o participante está a jogar, sendo assim possível aumentar a possibilidade de utilização pois cada paciente pode utilizar o dispositivo em que se sente mais familiarizado. O objetivo desta plataforma não é substituir os terapeutas no seu papel essencial, mas sim operar como uma ferramenta auxiliar no processo de acompanhamento.

Os *serious games* mencionados anteriormente já estavam disponíveis na plataforma, não tendo sido esse o alvo deste estágio. No entanto, os jogos não estavam ainda disponíveis integrados em planos de treino.

Tabela I - Tabela comparativa entre as plataformas de treino cognitivo

Nome	Treino independente	Acompanhamento especializado	Plataformas	Custo
<i>NeuroHab</i>	Não	Sim	Web e Android	Ainda em fase de desenvolvimento
<i>CogWeb</i>	Não	Sim	Web	Informação não obtida
<i>brainHQ</i>	Sim	Sim	Web e Android	11.80 € (por mês)
<i>Cognifit</i>	Não	Sim	Web e dispositivos móveis	49.99€ (por avaliação), no entanto tem uma mensalidade que varia entre 19.99€ e 29.99€

Tabela II - Segunda tabela comparativa de plataformas de treino cognitivo

Nome	Validade ecológica	<i>Feedback ao terapeuta</i>	Níveis de treino
<i>NeuroHab</i>	Sim	Sim	Sim
<i>CogWeb</i>	Não	Sim	Sim
<i>brainHQ</i>	Não	Sim	Sim
<i>Cognifit</i>	Não	Sim	Sim

Da análise das Tabela I e Tabela II podemos retirar que o *Neurohab*, bem como o *Cognifit* e o *CogWeb* não apresentam treino independente, sendo que cada vez que o utente recorre a uma destas plataformas terá sempre um acompanhamento especializado. O *Neurohab* é o único que apresenta validade ecológica, isto é, tem a capacidade de representar os ambientes reais através de estímulos, ambiente ou *setup* experimentais, o que facilita o processo de generalização das competências adquiridas e a sua transição para o mundo real. Todas as plataformas apresentam algum tipo de *feedback* ao terapeuta que acompanha o utente.

Capítulo 3

Tecnologia e Arquitetura

Este capítulo descreve as tecnologias usadas na solução, bem como o design e arquitetura do sistema.

3.1 Tecnologia

O sistema *NeuroHab* é dividido em dois módulos principais: a plataforma *web*, que guarda toda a informação dos planos de treino, jogos (*serious game*) e utilizadores (terapeutas e utentes), e a aplicação *mobile*, que agrega os diferentes jogos e, como resultado deste estágio, operacionaliza os planos de treino.

Para o desenvolvimento da plataforma *web* a tecnologia que foi utilizada foi o *Django*, que é uma *framework* de desenvolvimento *web* que recorre a *Python*.

Já a aplicação *mobile*, e como os jogos estavam previamente implementados, foi utilizado *Unity*. Apesar de haver jogos implementados, nem todos estavam implementados de maneira a que a sua integração com a plataforma fosse possível, sendo que foram utilizados para integração com a plataforma o labirinto, o jogo dos pares, o jogo dos pares alternativos e o apanhar a toupeira. Aos jogos mencionados tiveram de ser feitos alguns ajustes de modo a que a sua configuração no plano de treino fosse a correta.

3.2 Arquitetura

Como já mencionado a plataforma *web* foi desenvolvida em *Django*. O *Django* adota a estrutura MVC (*Model- View - Controller*), com ligeiras alterações. O MVC é um padrão de arquitetura de *software* que divide a apresentação de dados da lógica relacionada com a interação do utilizador. O MVC é constituído pelo *model* que lida com a representação dos dados, serve como interface para os dados que se encontram na base de dados e permite a interação com os mesmos sem que se tenha de lidar com todas as complexidades relativas à base de dados; pela *view* que representa o que se vê no *browser* ou na aplicação; e pelo *controller* que é responsável pela parte lógica do que é apresentado na *view* ou para atualizar os dados, por exemplo. Apesar de seguir o MVC, o *Django* segue a sua própria lógica de implementação denominada MTV (*Model- Template - View*). O *model*, tal como no MVC, representa a parte dos dados e as suas relações; o *template* está relacionado com a *view* no MVC, uma vez que é a camada de apresentação que lida com o que deve ser, e de que forma, apresentado ao utilizador; por último a *view* está relacionado com o *controller* do MVC, tratando assim de toda a parte lógica funcionando como ponte entre o *template* e o *model*. Quando comparado com o MVC padrão, o *Django* é também referido como MTV + *Controller*, sendo que o *controller* é muitas vezes omitido uma vez que já faz parte do *Django* (Oyom, 2017).

De maneira a que a aplicação *mobile* consiga ter acesso às diferentes configurações dos planos de treino, foi desenvolvida uma API implementada em *Django* que permite não só enviar as configurações dos planos de treino para a aplicação *mobile* bem como registar na base de dados os resultados do desempenho do utilizador no plano de treino.

A comunicação entre a aplicação *mobile* e o servidor, bem como a plataforma e o servidor, são feitos através de pedidos *https* de acordo com a operação que pretendem realizar. (Figura 21)

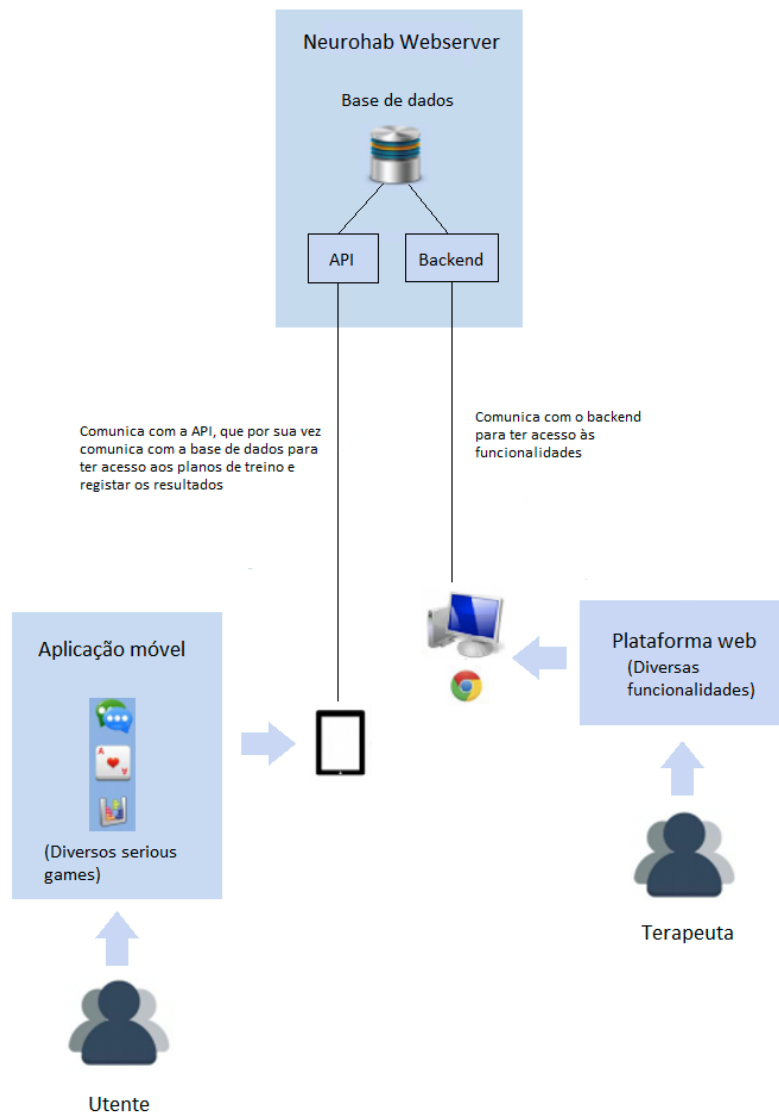


Figura 21 - Arquitetura sistema *NeuroHab*

Capítulo 4

Levantamento de requisitos

De forma a identificar as necessidades a implementar, foi realizado o levantamento de requisitos. Optei por representar os requisitos através de casos de uso, um método muito usado em engenharia de software que permite descrever as necessidades com base nas interações dos atores com o sistema. Esse levantamento foi realizado inicialmente com o Professor Marco Simões, e depois ajustado com uma psicóloga experiente em treino cognitivo, de modo a perceber o que os terapeutas procuram numa plataforma deste tipo.

No total houve quatro reuniões, cada uma com o seu propósito: a primeira serviu para eu apresentar os casos de uso que apresentei na meta intermédia e fazer correções de modo a ir ao encontro com as opiniões da terapeuta. Numa segunda reunião foram apresentados os *mockups* de como poderia vir a ficar a plataforma de modo a avaliar se seria intuitiva ou não. Na terceira reunião já foram apresentadas algumas funcionalidades implementadas tais como a criação do plano de treino, a associação de um plano de treino a um utente, associar utentes entre outras. Na última reunião foi apresentado o sistema final e realizados os testes de usabilidade finais.

Após este levantamento cheguei ao diagrama (Figura 22) e aos casos de uso apresentados de seguida.

O sistema *NeuroHab* terá dois tipos de atores distintos, os terapeutas e os utentes, sendo que cada um deles utilizará a plataforma com objetivos distintos. O terapeuta utilizará o sistema, neste caso a plataforma, como recurso para a criação de planos de treino cognitivo, de forma digital e individualizados para os seus utentes, podendo assim alternar o tipo de treino que realiza com o seu utente, e com isto ir obtendo alguns dados do desempenho do utente. Por outro lado, o utente irá utilizar o sistema, aplicação *mobile* neste caso, por indicação do seu terapeuta, realizando assim um treino digital.

4.1 Casos de uso

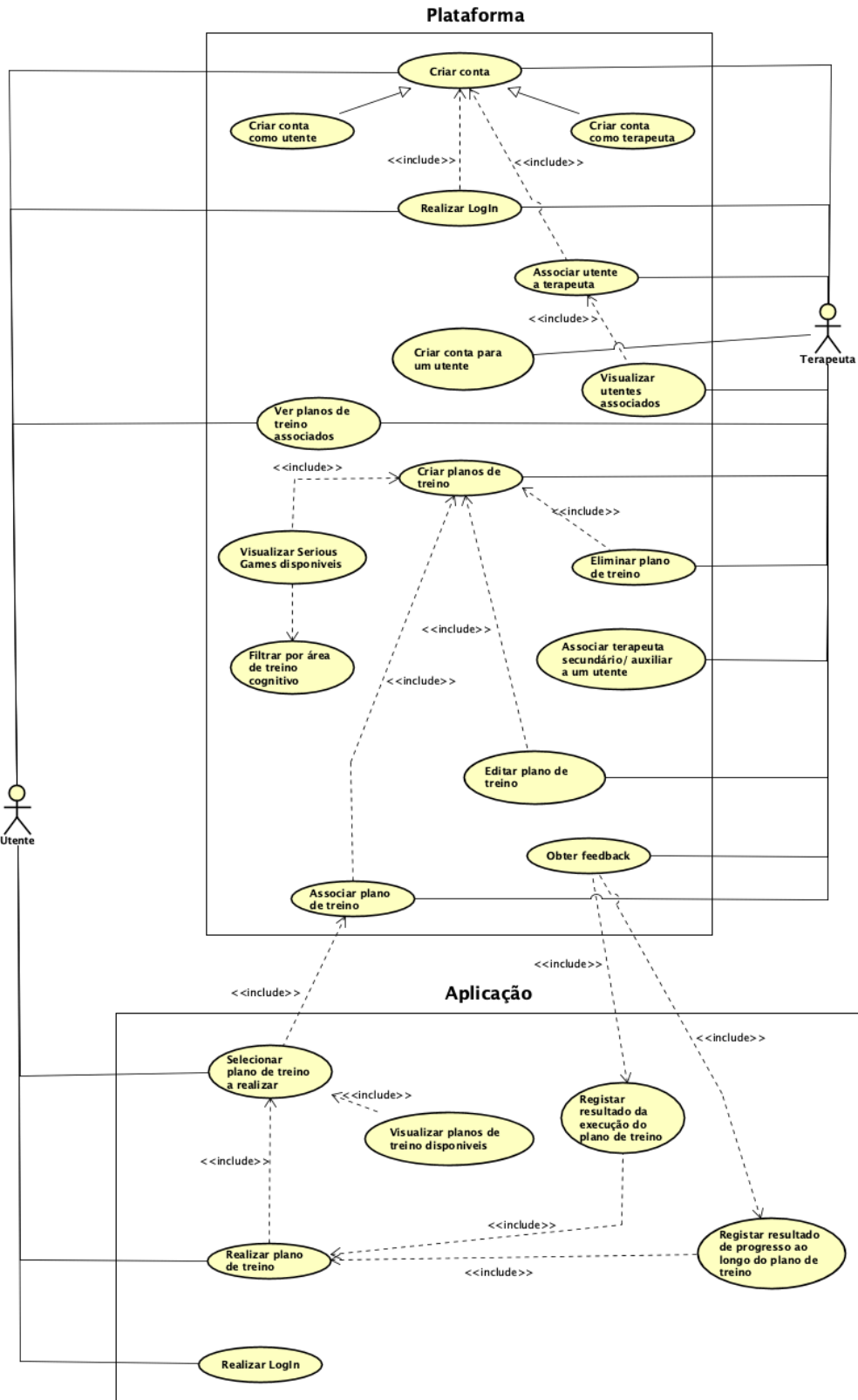


Figura 22 - Diagrama de casos de uso

Tabela III - Tabela de casos de uso

ID	Nome
REQ-1	Criar conta
REQ-2	Realizar <i>login</i> na plataforma
REQ-3	Associar utente a terapeuta
REQ-4	Associar terapeuta a um utente
REQ-5	Criar conta para um utente
REQ-6	Visualizar utentes associados
REQ-7	Obter <i>feedback</i>
REQ-8	Associar plano de treino
REQ-9	Criar plano de treino
REQ-10	Adicionar objetivos a um plano de treino
REQ-11	Adicionar sessão a um plano de treino
REQ-12	Adicionar sessão existente a um plano de treino
REQ-13	Adicionar <i>serious games</i> a uma sessão
REQ-14	Eliminar plano de treino
REQ-15	Eliminar objetivo de um plano de treino
REQ-16	Eliminar sessão de um plano de treino
REQ-17	Editar plano de treino
REQ-18	Editar objetivo
REQ-19	Editar sessão
REQ-20	Editar <i>serious game</i> de uma sessão
REQ-21	Criar plano de treino com base num existente

ID	REQ-1
Nome	Criar conta
Ator	Utente/ Terapeuta
Descrição	Permite ao ator criar uma conta
Pré-Condições	1. O ator tem de estar na página respetiva a criar conta.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preencher o nome; 2. Preencher e confirmar <i>password</i>; 3. Selecionar categoria (Se for terapeuta assinalar); 4. Clicar no botão “Criar”;
Pós Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso seja utente é reencaminhado para uma página onde são apresentados os termos e condições, onde este aceita ou não, caso não aceite a conta não é criada, caso aceite a conta é criada com sucesso; 2. Caso seja terapeuta este é reencaminhado para uma página onde terá de inserir a área de trabalho, a cédula profissional, e a empresa para qual trabalha. Após este preenchimento é encaminhado para a página dos termos em condições onde tal como o utente, se aceitar a conta é criada com sucesso e caso contrário a conta não será criada; 3. O ator consegue criar uma conta.
Cenário alternativo	1. O ator não consegue criar conta.

ID	REQ-2
Nome	Realizar <i>login</i> na plataforma
Ator	Utente/ Terapeuta
Descrição	Permite ao ator realizar <i>login</i>
Pré-Condições	1. O ator está na página correspondente a realizar <i>login</i> e tem uma conta previamente criada.
Fluxo principal	1. Preencher o <i>email</i> ; 2. Preencher a <i>password</i> ; 3. Clicar no botão “Entrar”;
Pós condições	1. O ator consegue efetuar <i>login</i> e é apresentada uma nova página. 2. Se for terapeuta irá aparecer a lista dos seus utentes, caso seja utente irão aparecer os planos de treino que tem associados.
Cenário alternativo	1. O ator não consegue realizar <i>login</i> e é apresentada uma mensagem.

ID	REQ-3
Nome	Associar utente a terapeuta
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta associar um utente
Pré-Condições	1. O terapeuta terá de ter selecionado a opção “Associar utente” na barra de menu; 2. Haver pelo menos um utente com conta criada.
Fluxo principal	1. Preenche o <i>email</i> do utente; 2. Carregar no botão “Associar”.
Pós condições	1. Aparece a mensagem “Associado com sucesso”.
Cenário alternativo	1. O terapeuta não consegue realizar a associação e aparece uma mensagem.

ID	REQ-4
Nome	Associar terapeuta a um utente
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite a um terapeuta associar outro terapeuta a um utente seu
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta terá de ter selecionado a opção “Associar terapeuta a utente” na barra de menu. 2. Haver pelo menos dois terapeutas e pelo menos um utente com conta criada
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preencher o <i>email</i> do utente; 2. Preencher o <i>email</i> do terapeuta; 3. Carregar em “Associar”.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aparece a mensagem “Associado com sucesso”.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta não consegue realizar a associação e aparece uma mensagem de aviso

ID	REQ-5
Nome	Criar conta para um utente
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta criar uma conta para um utente
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta terá de ter selecionado a opção “Criar conta para um utente” na barra de menu.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preencher o nome do utente; 2. Preencher o email do utente; 3. Preencher <i>password</i> do utente; 4. Carregar em “Registar”.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aparece a mensagem “Criado com sucesso”; 2. O terapeuta fica com o utente criado associado.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta não consegue criar conta para o utente e aparece uma mensagem.

ID	REQ-6
Nome	Visualizar utentes associados
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta ver que utentes tem associados
Pré-Condições	1. Ter pelo menos um utente associado.
Fluxo principal	1. Realizar <i>login</i> ou carregar em “Página inicial”.
Pós condições	1. O terapeuta consegue ver uma lista dos seus utentes.
Cenário alternativo	1. É apresentada uma mensagem de que ainda não tem utentes associados.

ID	REQ-7
Nome	Obter <i>feedback</i>
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta ver o desempenho dos seus utentes
Pré-Condições	1. Ter pelo menos um utente associado; 2. O utente do qual pretende obter <i>feedback</i> ter pelo menos começado um plano de treino.
Fluxo principal	1. Na tabela de utente carregar no utente que pretende obter <i>feedback</i> .
Pós condições	1. É apresentada uma tabela dos planos de treino que o utente tem associados e respetivo estado de progresso, caso não tenha planos de treino associados é apresentada uma mensagem; 2. São apresentados gráficos da evolução de cada domínio cognitivo ao longo do tempo; 3. São apresentados gráficos resumo do desempenho ao longo do plano de treino e de cada sessão.
Cenário alternativo	1. Caso o utente ainda não tenha começado ou realizado nenhum plano de treino é mostrada uma mensagem.

ID	REQ-8
Nome	Associar plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta associar um plano de treino a um utente
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta previamente selecionou a opção “Associar plano de treino”; 2. O terapeuta terá de ter pelo menos um utente associado; 3. Existir pelo menos um plano de treino.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecionar o utente; 2. Selecionar o plano de treino; 3. Escolher a data de início e de fim do plano de treino; 4. Clicar no botão “Guardar”.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O plano de treino fica associado com sucesso; 2. O terapeuta vê a associação na lista de “Planos de treino associados”.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta não consegue realizar a associação.

ID	REQ-9
Nome	Criar plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta criar um plano de treino de acordo com os seus objetivos
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta na barra de menu selecionou a opção “Criar plano de treino”.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preencher o nome e a descrição que pretende para o plano de treino; 2. Carregar em “Guardar”; 3. Adicionar os objetivos e as sessões que pretende; 4. Carregar em “Guardar”.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O plano de treino é criado com sucesso e fica disponível para ser associado a um utente; 2. O terapeuta vê o plano de treino na lista de planos de treino.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta não consegue criar o plano de treino.

ID	REQ-10
Nome	Adicionar objetivos a um plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta adicionar um objetivo a um plano de treino
Pré-Condições	1. O terapeuta ter criado ou estar a editar um plano de treino.
Fluxo principal	1. Carregar em “Adicionar objetivo”; 2. Selecionar o domínio cognitivo que pretende adicionar; 3. Carregar em “Guardar”.
Pós condições	1. O objetivo é adicionado ao plano de treino. 2. O terapeuta vê o objetivo na lista de objetivos do plano de treino.
Cenário alternativo	1. O terapeuta não vê o objetivo na lista de objetivos do plano de treino.

ID	REQ-11
Nome	Adicionar sessão a um plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta adicionar uma sessão a um plano de treino
Pré-Condições	1. O terapeuta ter criado ou estar a editar um plano de treino.
Fluxo principal	1. Carregar em “Adicionar sessão”; 2. Preencher a que número de sessão corresponde e a data em que o utente terá de realizar a sessão; 3. Carregar em “Guardar”; 4. Adicionar pelos menos um jogo; 5. Carregar em “Guardar”.
Pós condições	1. A sessão é adicionada ao plano de treino; 2. O terapeuta vê a sessão na lista de sessões do plano de treino.
Cenário alternativo	1. O terapeuta não vê a sessão na lista de sessões do plano de treino.

ID	REQ-12
Nome	Adicionar sessão existente a um plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta adicionar uma sessão que já existe (de outro plano de treino) ao plano de treino
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta ter criado ou estar a editar um plano de treino; 2. Existir pelo menos uma sessão criada.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carregar em “Adicionar sessão existente”; 2. É apresentada uma lista com todas as sessões existentes; 3. Carregar em “Adicionar” na sessão que pretende adicionar ao plano de treino; 4. Inserir o número da sessão e a data que pretende que seja realizada a sessão; 5. Carregar em “Guardar”.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. A sessão é adicionada ao plano de treino; 2. O terapeuta vê a sessão na lista de sessões do plano de treino.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta não vê a sessão na lista de sessões do plano de treino.

ID	REQ-13
Nome	Adicionar <i>serious games</i> a uma sessão
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta adicionar um <i>serious game</i> a uma sessão
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta estar a criar ou a editar uma sessão.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carregar em “Adicionar jogo”; 2. Inserir a posição que pretende que o <i>serious game</i> tenha na sessão; 3. Selecionar que <i>serious game</i> pretende adicionar (sendo que só aparecem os <i>serious game</i> que treinam os domínios definidos nos objetivos do plano de treino);

	<p>4. Se for o caso, selecionar o tema que pretende para o <i>serious game</i> (sendo que só são apresentados os temas respetivos ao <i>serious game</i> selecionado);</p> <p>5. Definir o nível mínimo e o nível máximo para o <i>serious game</i>;</p> <p>6. Definir o tempo limite total do <i>serious game</i>;</p> <p>7. Selecionar se deseja ou não dar feedback ao utente no fim do <i>serious game</i>;</p> <p>8. Carregar em “Guardar”.</p>
Pós condições	<p>1. O terapeuta consegue adicionar um <i>serious game</i> à sessão;</p> <p>2. O terapeuta vê o <i>serious game</i> na lista de jogos da sessão.</p>
Cenário alternativo	<p>1. O terapeuta não vê o jogo na lista de jogos do plano de treino.</p>

ID	REQ-14
Nome	Eliminar plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta eliminar um plano de treino
Pré-Condições	<p>1. O terapeuta selecionou a opção “Planos de treino” no menu;</p> <p>2. Carregou em “Editar” no plano de treino que pretende eliminar.</p>
Fluxo principal	<p>1. Carregar em “Eliminar”.</p>
Pós condições	<p>1. O plano de treino é eliminado.</p>
Cenário alternativo	<p>1. Caso o plano de treino tenha algum utente associado não aparece o botão “Editar” no plano de treino e não é possível eliminar o plano de treino.</p>

ID	REQ-15
Nome	Eliminar objetivo de um plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta eliminar um objetivo de um plano de treino
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta selecionou a opção “Planos de treino” no menu; 2. Carregou em “Editar” no plano de treino onde pretende eliminar o objetivo.
Fluxo principal	1. Na lista de objetivos carregar no botão “Eliminar” do objetivo que se pretende eliminar
Pós condições	1. O objetivo é eliminado e já não aparece na lista de objetivos do plano de treino.
Cenário alternativo	1. Caso o plano de treino tenha algum utente associado não aparece o botão “Editar” no plano de treino e não é possível eliminar o objetivo.

ID	REQ-16
Nome	Eliminar sessão de um plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta eliminar uma sessão de um plano de treino
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta selecionou a opção “Planos de treino” no menu; 2. Carregou em “Editar” no plano de treino onde pretende eliminar a sessão.
Fluxo principal	1. Na lista de sessões carregar no botão “Eliminar” da sessão que se pretende eliminar
Pós condições	1. A sessão é eliminada e já não aparece na lista de sessões do plano de treino.
Cenário alternativo	1. Caso o plano de treino tenha algum utente associado não aparece o botão “Editar” no plano de treino e não é possível eliminar a sessão.

ID	REQ-17
Nome	Editar plano de treino
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta editar um plano de treino
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O plano de treino não pode ter nenhum utente associado; 2. O terapeuta selecionou a opção “Planos de treino” no menu; 3. Escolheu “Editar” no plano de treino.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. É possível alterar o nome e descrição; 2. É possível editar e eliminar objetivos; 3. É possível editar e eliminar sessões.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O plano de treino fica guardado com as alterações realizadas.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso o plano de treino tenha algum utente associado não aparece o botão “Editar” no plano de treino e não é possível editar o plano de treino.

ID	REQ-18
Nome	Editar objetivo
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta editar um objetivo no plano de treino
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta selecionou a opção “Planos de treino” no menu; 2. Escolheu “Editar” no plano de treino onde pretende editar o objetivo.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na lista de objetivos do plano de treino selecionar “Editar” do objetivo que se pretende editar; 2. Editar o domínio; 3. Carregar em “Guardar”.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. As alterações são guardadas com sucesso.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso o plano de treino tenha algum utente associado não aparece o botão “Editar” no plano de treino e não é possível editar os objetivos.

ID	REQ-19
Nome	Editar sessão
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta editar uma sessão no plano de treino
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta selecionou a opção “Planos de treino” no menu; 2. Escolheu “Editar” no plano de treino onde pretende editar a sessão.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na lista de objetivos do plano de treino selecionar “Editar” da sessão que se pretende editar; 2. Editar os campos da sessão, podendo adicionar, editar ou eliminar <i>serious games</i>; 3. Carregar em “Guardar”.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. As alterações são guardadas com sucesso.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso o plano de treino tenha algum utente associado não aparece o botão “Editar” no plano de treino e não é possível editar os objetivos.

ID	REQ-20
Nome	Editar <i>serious game</i> de uma sessão
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta editar um <i>serious game</i> de uma sessão
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O terapeuta selecionou a opção “Planos de treino” no menu; 2. Escolheu “Editar” no plano de treino onde pretende editar a sessão.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na lista de sessões do plano de treino selecionar “Editar” da sessão onde se pretende editar o <i>serious game</i>; 2. Na lista de jogos da sessão carregar em “Editar” no que se pretende; 3. Editar os campos; 3. Carregar em “Guardar”.
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. As alterações são guardadas com sucesso.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso o plano de treino tenha algum utente associado não aparece o botão “Editar” no plano de treino e não é possível editar os objetivos.

ID	REQ-21
Nome	Criar plano de treino com base num existente
Ator	Terapeuta
Descrição	Permite ao terapeuta criar um plano de treino com base num que já existe e editar de acordo com o que pretende
Pré-Condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existir pelo menos um plano de treino; 2. O terapeuta selecionou a opção "Planos de treino" no menu; 3. Escolheu "Copiar plano" no plano de treino que pretende.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alterar o nome e a descrição; 2. Realizar as alterações que pretender (Adicionar objetivos, remover objetivos, adicionar sessão e remover sessão por exemplo); 3. Carregar em "Guardar".
Pós condições	<ol style="list-style-type: none"> 1. O plano de treino é criado e fica disponível.
Cenário alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. O plano de treino não é criado.

UserTrainingPlan é onde é guardada a relação entre um utente e um plano de treino, bem como as datas de início e de fim do plano, e a sessão em que utente está do plano de treino.

O *TrainingPlan* é tal como o nome indica onde são guardadas as relações que estabelecem um plano de treino, tendo relações com os objetivos e as sessões.

O *TrainingGoal* serve para indicar qual é o domínio que um determinado plano de treino pretende treinar.

O *SessionPlan* são as sessões que irão ser utilizadas pelos planos de treino.

O *CognitiveDomain* é o domínio cognitivo.

O *ThemeGame* são os temas que cada jogo tem.

O *GamePlan* é a configuração do jogo (*serious game*) para uma sessão.

O *Game* é o jogo.

O *GamePlanLog* é onde é registado o *log* que vem da aplicação.

O *GamePlanResult* é o resultado obtido pelo utente na realização daquele *gameplan* em específico.

4.3 Análise de risco

4.3.1. Definições

A identificação de riscos é feita a partir de situações que poderão vir a ser prejudiciais para o bom desenvolvimento do sistema. Sendo assim vamos definir os riscos de acordo com três atributos distintos:

- O impacto, que define o quão prejudicial é o risco para o desenvolvimento;
- A probabilidade;
- E o prazo, que define em que ponto do desenvolvimento é que esse risco pode ocorrer.

O impacto pode ser dividido em três níveis, o catastrófico que impede que alguma parte do desenvolvimento seja impossível de concretizar, o crítico que apesar de ter algum impacto é possível de resolver, e o marginal que em nada tem de impedimento para a concretização do projeto.

Já a probabilidade também pode ser dividida em três níveis, em elevada, média e baixa, que é definida de acordo com o momento de desenvolvimento em que se encontra.

E por fim o prazo é dividido em longo (quando o risco pode ocorrer passados a 3 meses), médio (entre 1 e 3 meses) e curto (em algumas semanas).

4.3.2. Identificação, classificação e planos de mitigação dos riscos

No decorrer do desenvolvimento, foram identificados alguns riscos que poderiam afetar o bom resultado final do sistema e que estão presentes na tabela seguinte:

Tabela IV - Tabela de riscos

ID	Condição	Consequência
1	Indisponibilidade de terapeutas e utentes para a realização de testes em grande número.	Ficar com um <i>feedback</i> do sistema restringido a um pequeno número de opiniões.
2	Os <i>serious game</i> não estarem todos implementados de modo a serem integrados no bom funcionamento da plataforma.	Nem todos os <i>serious game</i> serem integrados na plataforma.
3	Ficar infetado com COVID-19 ou algum outro tipo de problema de saúde.	O desenvolvimento iria sofrer atrasos.
4	Perda de ficheiros de código essenciais ao desenvolvimento.	Aumento no tempo de desenvolvimento.
5	Após o levantamento de casos de uso, serem pedidos novos casos de uso.	Se as alterações forem muito significativas poderá fazer com que no fim do desenvolvimento não sejam cumpridos todos os casos de uso.
6	Atrasos na parte de implementação	Menor tempo para realização de testes e escrita do documento

Após o levantamento de alguns riscos, foram classificados de acordo com os atributos referidos anteriormente (Tabela V, Figura 24).

Tabela V - Tabela de classificação de riscos

ID do risco	Impacto	Probabilidade	Prazo
1	Crítico	Média	Médio
2	Marginal	Média	Curto
3	Crítico	Média	Curto
4	Crítico	Baixa	Curto
5	Crítico	Média	Médio
6	Crítico	Baixa	Médio

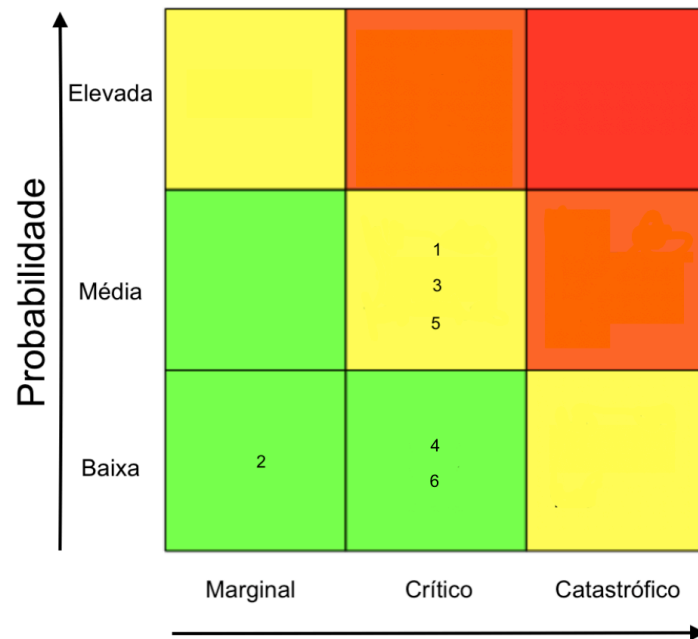


Figura 24 - Matriz de exposição de riscos

De modo a que os riscos identificados tenham o menor impacto, caso ocorram, foram definidos os seguintes planos de mitigação:

Tabela VI - Tabela de planos de mitigação

Id do risco	Plano de mitigação
1	Ter no mínimo um terapeuta que consiga dar algum tipo de <i>feedback</i> .
2	Utilizar os <i>serious games</i> que estejam a funcionar de acordo com o esperado e ajustar apenas a maneira de como são configurados.
3	Falar com o professor orientador e ver se seria possível adiar a data de entrega.
4	Manter o código no <i>Github</i> atualizado, e ter outro em <i>backup</i> numa <i>pen</i> .

Capítulo 4

5	Selecionar quais os casos de uso que são fundamentais para o bom funcionamento.
6	Bom planeamento para evitar atrasos.

Ao longo do decorrer do desenvolvimento foram assumidos dois riscos, o risco 1 e 2.

Capítulo 5

Implementação

5.1 Metodologia do processo de desenvolvimento

Para o desenvolvimento do sistema foi utilizada parcialmente uma metodologia *agile*, com *sprints* de aproximadamente um mês em que eram feitos progressos e apresentados à terapeuta. Iniciou-se com o levantamento de requisitos, posteriormente e com base nos requisitos foram desenvolvidos e apresentados os *mockups* (Apêndice A), após isto passou-se para a implementação dos requisitos. Cada um destes *sprints* dependia do *feedback* que era obtido por parte da terapeuta sendo que podiam vir a ser pedidas algumas alterações para o *sprint* seguinte.

5.2 Resultados da implementação

Esta secção irá servir para dar melhor a entender o que foi implementado de forma a ir ao encontro dos casos de uso.

5.2.1. Estrutura de um plano de treino

Um plano de treino (Figura 25) é o conjunto de uma ou mais sessões que têm como objetivo desenvolver algum tipo de capacidade cognitiva (memória, atenção e linguagem por exemplo) de quem o irá realizar, neste caso os utentes, sendo estes criados por terapeutas. Sendo uma sessão o conjunto de um os mais *serious games* que terão de ser realizados num intervalo de tempo de acordo com o que o terapeuta definir. Os *serious games* a serem integrados nas sessões são selecionados de acordo com os objetivos que o terapeuta tem para uma determinada sessão, sendo os objetivos os domínios cognitivos que o terapeuta pretende treinar no utente como por exemplo a memória (capacidade de reter novas informações ou manipular e recuperar as memórias do passado (CogniFit, n.d.)), a atenção (capacidade de filtrar as distrações e concentrar em informações relevantes (CogniFit, n.d.)) e as funções executivas (capacidade que nos permite controlar os nossos pensamentos, emoções e ações diante conflitos ou distrações (Morton, n.d.)). Os *serious games* podem ser configurados em diferentes aspetos tais como: os níveis que o terapeuta pretende incluir (nível mínimo e nível máximo), o tempo limite de duração do *serious game* e se pretende ou não dar *feedback* no fim do *serious game*.

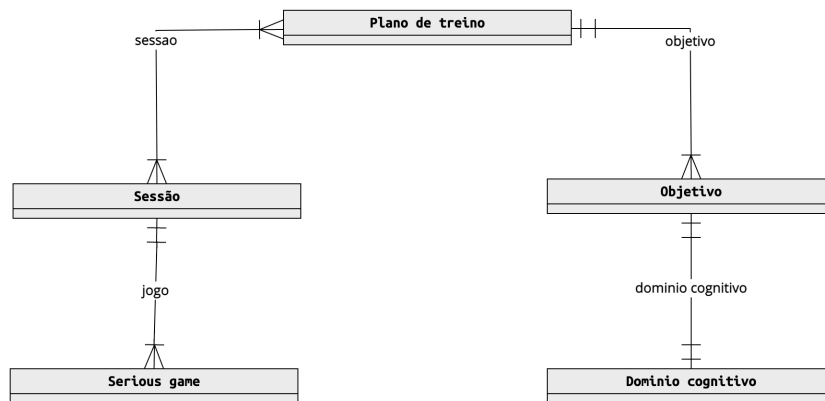
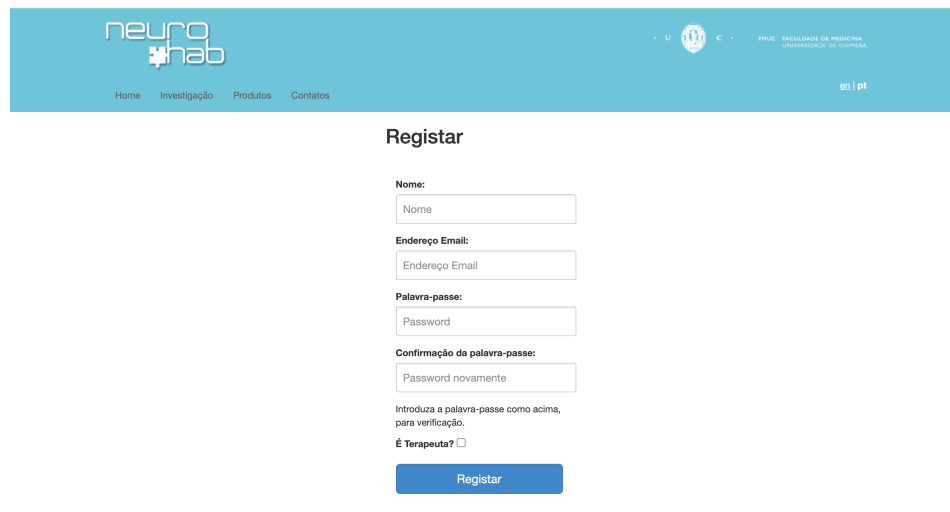


Figura 25 - Estrutura plano de treino

Com isto podemos retirar que um plano de treino é um conjunto de sessões, que por sua vez são constituídas por *serious games* configurados pelo terapeuta, de modo a que o plano de treino vá de encontro dos objetivos do terapeuta.

5.2.2. Plataforma

De seguida são apresentados os resultados da implementação dos casos de uso (O id que se encontra ao lado do nome da funcionalidade é o id correspondente ao caso de uso que está a ser descrito).

Criar conta (REQ-1):

The screenshot shows the 'Registrar' form on the neurohab website. The header includes the neurohab logo, navigation links (Home, Investigação, Produtos, Contatos), and the university name (FACULDADE DE MEDICINA, UNIVERSIDADE DE COCIMA). The form fields are: Nome, Endereço Email, Palavra-passe, and Confirmação da palavra-passe. A checkbox for 'É Terapeuta?' is present, and a 'Registrar' button is at the bottom.

neurohab

Home Investigação Produtos Contatos

FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE COCIMA

Registrar

Nome:

Endereço Email:

Palavra-passe:

Confirmação da palavra-passe:

Introduza a palavra-passe como acima,
para verificação.

É Terapeuta?

Registrar

Figura 26 - Criar conta

Quando um novo utilizador pretende criar conta é direcionado para a página presente na Figura 26, onde terá de preencher todos os campos e seleccionar se é terapeuta, caso não selecione é porque é utente. Após preencher os campos e carregar no botão “Registrar” é reencaminhado para outra página, caso seja terapeuta é reencaminhado para a página ilustrada na Figura 27 caso seja utente é reencaminhado para a página presente na Figura 28.



The screenshot shows the 'Dados extra' form on the neurohab website. The header is the same as in Figure 26. The form fields are: Área de trabalho, Cedula profissional, and Empresa. A 'Seguinte' button is at the bottom.

neurohab

Home Investigação Produtos Contatos

FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE COCIMA

Dados extra

Área de trabalho:

Cedula profissional:

Empresa:

Seguinte

Figura 27 - Dados extra do terapeuta



Figura 28 - Consentimento

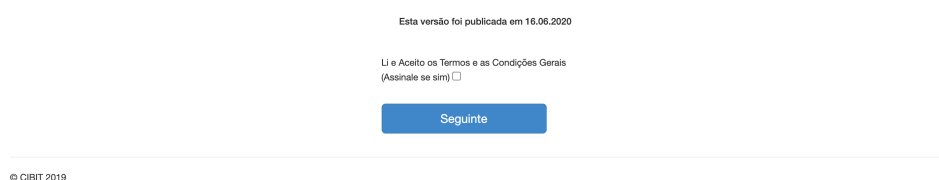


Figura 29 - Fim da página do consentimento

O terapeuta após ser reencaminhado para a página presente na Figura 27 terá de preencher os seus dados profissionais e carregar em “Registar”, após isso será reencaminhado para a página presente na Figura 28, página essa que é a mesma para a qual o utilizador que se registre como utente é direcionado após o registo.

Na página representada na Figura 28 estão presentes as diferentes políticas de modo a informar os utilizadores, no fim da página está presente uma *checkbox* que pretende obter a informação se o utilizador que está a fazer o registo está de acordo com os termos e condições, caso assinale e carregue em “Seguinte” aceita, caso contrário não seleciona a *checkbox* e carrega em “Seguinte” a conta não é criada (Figura 29).

Iniciar sessão (REQ-2):

Figura 30 - Iniciar sessão

Para iniciar sessão o utilizador terá de inserir o *email* e a *password* e carregar em “Entrar” (Figura 30). Após iniciar sessão o utilizador será reencaminhado para uma nova página dependo se é terapeuta ou se é utente. Se for terapeuta é redirecionado para uma página onde terá uma lista de utentes que tenha associados (Figura 31), e caso seja utente é redirecionado para uma página onde estarão presentes os planos de treino que tem associados, caso tenha algum (Figura 32).

Nome	Visto pela última vez a:
[Redacted]	16 de Junho de 2020 às 17:18
[Redacted]	22 de Março de 2021 às 17:26
[Redacted]	22 de Fevereiro de 2021 às 14:06
[Redacted]	22 de Fevereiro de 2021 às 14:27
[Redacted]	5 de Março de 2021 às 13:38
[Redacted]	24 de Fevereiro de 2021 às 15:56
[Redacted]	22 de Fevereiro de 2021 às 15:03
[Redacted]	22 de Fevereiro de 2021 às 15:04
[Redacted]	20 de Maio de 2021 às 16:00
[Redacted]	2 de Junho de 2021 às 19:26
[Redacted]	22 de Fevereiro de 2021 às 19:15
[Redacted]	22 de Fevereiro de 2021 às 19:16
[Redacted]	22 de Fevereiro de 2021 às 19:20
[Redacted]	22 de Fevereiro de 2021 às 19:28
[Redacted]	24 de Fevereiro de 2021 às 16:33

Figura 31 - Página inicial do terapeuta



Figura 32 - Página inicial do utente

Associar utente a terapeuta (REQ-3):

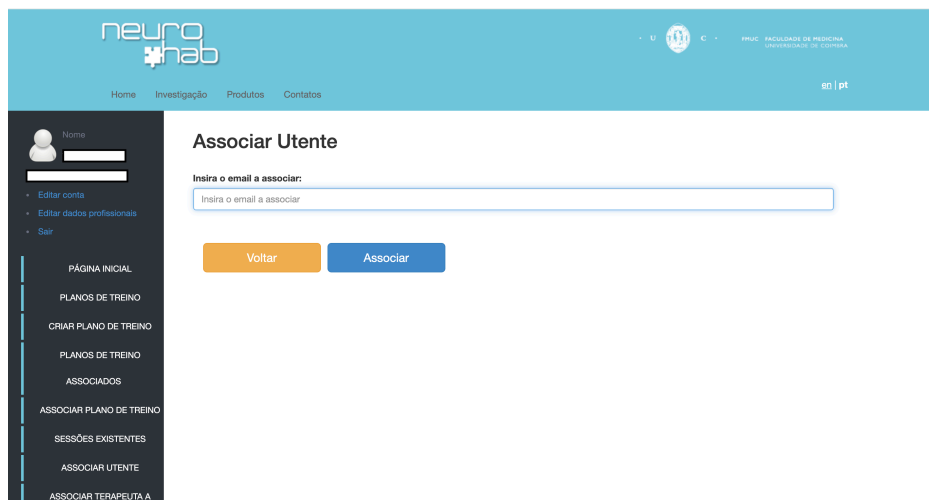


Figura 33 - Associar utente

Para um terapeuta se associar a um utente terá de inserir o *email* do utente e carregar em “Associar” (Figura 33). No entanto, esta associação pode não ocorrer por quatro motivos: o utente que pretende associar já tem um terapeuta associado; porque quer associar um utente que já lhe está associado; está a inserir um *email* pertence a um terapeuta; o *email* que está a inserir não existe.

Associar terapeuta a um utente (REQ- 4):

The screenshot shows the Neurohab web application interface. The header includes the logo 'neurohab' and navigation links: Home, Investigação, Produtos, and Contatos. The user profile section on the left shows a name field and options to 'Editar conta', 'Editar dados profissionais', and 'Sair'. The main content area is titled 'Associar utente a terapeuta' and contains two input fields: 'Insira o email do utente a associar:' and 'Insira o email do terapeuta a associar:'. Below these fields are two buttons: 'Voltar' (orange) and 'Associar' (blue).

Figura 34 - Associar terapeuta a utente

Para um terapeuta associar outro terapeuta a um dos seus utentes terá de inserir o *email* do utente e do terapeuta que pretende associar (Figura 34). Esta associação só poderá ser realizada caso o *email* do utente inserido pertença de facto a um utente do terapeuta, e o *email* do terapeuta é válido. Caso seja inserido um *email* de um terapeuta na zona para o *email* do utente será detetado.

Terapeuta criar conta para um utente (REQ-5):

The screenshot shows the Neurohab web application interface. The header includes the logo 'neurohab' and navigation links: Home, Investigação, Produtos, and Contatos. The user profile section on the left shows a name field and options to 'Editar conta', 'Editar dados profissionais', and 'Sair'. The main content area is titled 'Criar conta para utente' and contains four input fields: 'Nome:', 'Endereço Email:', 'Palavra-passe:', and 'Confirmação da palavra-passe:'. Below these fields is a 'Registar' button (blue) and a note: 'Introduza a palavra-passe como acima, para verificação.'

Figura 35 - Criar conta para um utente

Para um terapeuta criar uma conta para um utente terá de preencher os campos presentes na Figura 35 e carregar em “Registrar”, após isso a conta fica criada e o terapeuta fica automaticamente associado a esse utente.

Visualizar utentes associados (REQ-6):

Quando um terapeuta faz *login* é diretamente direcionado para a lista dos utentes que tem associados Figura 31, caso já não esteja nessa página ao carregar em “Página Inicial” no menu será direcionado para essa página sendo assim possível visualizar que utentes tem associados.

Obter *feedback* (REQ- 7):

Para obter *feedback* do desempenho de cada um dos utentes, na página inicial na tabela onde estão listados os utentes que o terapeuta tem associados, ao carregar no nome do utente é direcionado para uma nova página onde estão presentes os resultados (Figura 36) e o progresso do utente ao longo do tempo por domínio cognitivo (Figura 37). No entanto o utente terá de ter pelo menos um plano de treino associado e iniciado, caso contrário serão mostradas mensagens de alerta (Figura 38). Caso o utente já tenha iniciado um plano de treino será possível observar o resultado até então e a evolução de cada domínio cognitivo ao longo do tempo.

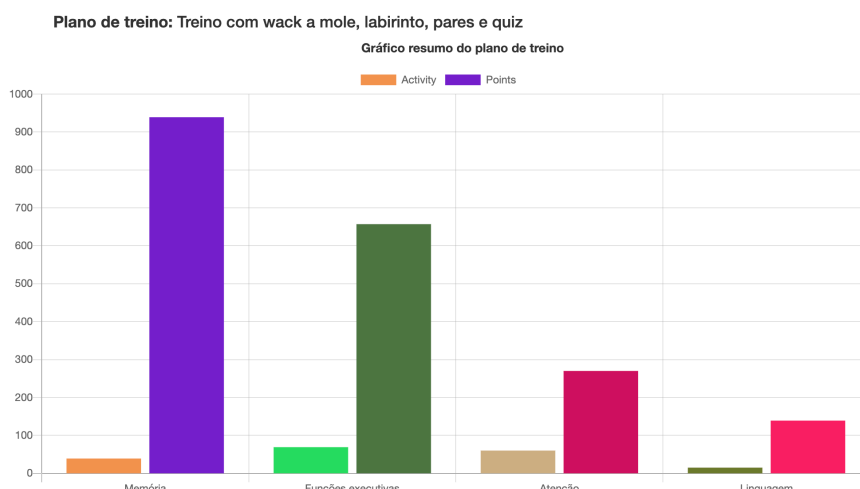


Figura 36 - Exemplo de um gráfico de resultados

Progresso do domínio: Memória



Figura 37 - Exemplo de progresso de um domínio cognitivo

Associar Plano de treino

Informação do utente

Nome do utente:

Planos de treino

Ainda não tem planos de treino associados

Resultados

Ainda não há resultados para mostrar

Figura 38 – Utente sem planos de treino associados

Associar plano de treino (REQ-8):

Para o terapeuta associar um plano de treino a um utente terá de seleccionar qual o utente ao qual irá associar o plano de treino, sendo que este utente terá de lhe estar associado. Para além de escolher qual o utente, terá de seleccionar qual é o plano de treino a associar e escolher as datas de início e fim para o plano de treino (Figura 39).

Associar Plano de Treino a um Utente

Utente: ▼

Plano de Treino: ▼

Data de Inicio (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM):

Data Final (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM):

Figura 39 - Associar plano de treino

Criar plano de treino (REQ-9):

O terapeuta para criar um plano de treino terá de inserir o nome e a descrição (Figura 40), sendo que o nome é único, isto é, não podem existir dois planos de treino com o mesmo nome, pelo que se o terapeuta inserir um nome que já exista este será alertado de modo a escolher outro nome para o plano de treino. Após esta primeira parte e de ter carregado em “Guardar” terá de adicionar objetivos e sessões ao plano de treino de modo a que este fique

devidamente configurado (Figura 41), após isso e de carregar em “Guardar”, o plano de treino está pronto a ser associado a um utente.

Criar Plano de Treino

Nome para o plano de treino:

Descrição:

Figura 40 - Criar plano de treino

Lista de Objectivos

Adicione pelo menos um objetivo

Dominio **Pontos** **Duração** **Ações**

[+ Adicionar Objectivo](#)

Lista de Sessões

Adicione pelo menos uma sessão

Numero **# Jogos** **Ações**

[+ Adicionar Sessão](#)

[+ Adicionar Sessão Existente](#)

Voltar

Eliminar

Guardar

Figura 41- Criar plano de treino 2

Adicionar objetivos a um plano de treino (REQ-10):

Quando um plano de treino é criado é necessário adicionar os objetivos que se pretende com o plano de treino, porém também poderá ser necessário adicionar objetivos quando se pretende editar o plano de treino. Para isso terá de se carregar em “Adicionar objetivo” (Figura 41) que nos reencaminhará para a (Figura 42). Onde terá de ser escolhido o domínio cognitivo que se pretende treinar com o plano de treino.

Adicionar Objectivo

Domínio:

Figura 42 - Adicionar objetivo

Adicionar sessão a um plano de treino (REQ-11):

Para adicionar uma sessão a um plano de treino terá de se carregar em “Adicionar sessão” (Figura 41), que direcionará para a página presente na Figura 43, onde se terá de preencher que lugar ocupará a sessão no plano de treino e a data em que terá de se realizar, após isso e de carregar em “Guardar” será direcionado para outra página onde será possível adicionar jogos (*serious games*) a essa sessão (Figura 44).

Sessão de Treino

Número da Sessão:

Data de Início (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM:SS):

Data Final (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM:SS):

Insira e guarde o número da sessão para preencher os próximos passos

Figura 43 - Adicionar sessão

Sessão de Treino

Número da Sessão:

Data de Início (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM:SS):

Data Final (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM:SS):

Insira pelo menos um Jogo

Estrutura da Sessão

Ordem Jogo Nível Tema Tempo Limite Feedback Ações

[+ Adicionar Jogo](#)

Voltar

Eliminar

Guardar

Figura 44 - Configurar sessão

Adicionar sessão existente a um plano de treino (REQ-12):

Quando está a ser configurado um plano de treino é permitido ao terapeuta adicionar uma sessão que já existe de outro plano de treino ao plano de treino que está a configurar, para isso apenas terá de carregar em “Adicionar sessão existentes” (Figura 41) escolher qual é a sessão que pretende adicionar (Figura 45), e posteriormente indicar em que posição é que pretende adicionar essa sessão, sendo também necessário indicar a data de inicio e fim da sessão (Figura 46).

Sessões existentes

Número de jogos da sessão	Jogos da Sessão	Ações
1	Puzzles Nível mínimo: 1 Nível máximo: 5 Tema: Animais Tempo: 20,000	Adicionar
2	Quiz Nível mínimo: 3 Nível máximo: 5 Tema: Animais Tempo: 30,000 Puzzles Nível mínimo: 2 Nível máximo: 3 Tema: Animais	Adicionar
2	Jogo dos Pares Alternativos Nível mínimo: 6 Nível máximo: None Tema: Animais Jogo da Reação Nível mínimo: 2 Nível máximo: None	Adicionar
1	Puzzles Nível mínimo: 1 Nível máximo: 3 Tema: Animais	Adicionar
1	Puzzles Nível mínimo: 1 Nível máximo: None Tema: Animais	Adicionar
2	Quiz Nível mínimo: 3 Nível máximo: 5 Tema: Animais Tempo: 30,000 Puzzles Nível mínimo: 2 Nível máximo: 3 Tema: Animais	Adicionar
1	Puzzles Nível mínimo: 1 Nível máximo: 3 Tema: Animais	Adicionar

Figura 45 - Adicionar sessão existente a um plano de treino

Sessão de Treino

Número da Sessão:

Data de Inicio (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM:SS):

Data Final (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM:SS):

Figura 46 - Adicionar sessão existente a um plano de treino 2

Adicionar jogos (*serious games*) a uma sessão (REQ-13):

Uma das principais partes da configuração dos planos de treino é a escolha e configuração dos jogos que serão incluídos nas diferentes sessões do plano de treino. Para isso só ficarão disponíveis para seleção os jogos que treinam os domínios cognitivos definidos nos objetivos, evitando assim aparecerem todos os jogos disponíveis.

Para adicionar um jogo á sessão terá de se carregar em “Adicionar jogo” (Figura 44), que nos encaminhará para a configuração do jogo, onde é escolhido o jogo pretendido, caso seja o caso é escolhido o tema, sendo que o tema está filtrado de acordo com o jogo selecionado. Terá também de escolher em que posição da sessão será colocado o jogo, o nível mínimo, o nível máximo e o tempo limite (Figura 47). Após definir estes atributos e de carregar em “Guardar” será adicionado á sessão.

Plano de Jogo

Ordem (Posição na sessão):

Selecione um Jogo:

Nível Mínimo:

Nível Máximo:

Tempo Limite por nível (em segundos):

Selecione se deseja dar feedback ao utente ao fim da tarefa:

Figura 47 - Configurar jogo (*serious game*)

Eliminar plano de treino (REQ-14):

Caso um terapeuta se tenha enganado a criar um plano de treino ou pretenda mesmo eliminar um plano de treino, isto só será possível caso esse plano de treino não tenha nenhum utente associado, uma vez que todos os planos de treino ficam disponíveis para todos os terapeutas e um outro terapeuta poderá ter feito a associação entre um dos seus utentes e o plano de treino que se pretende eliminar. Caso não haja nenhum utente associado ao plano de treino existe o botão “Editar” (Figura 48) que nos encaminhará para a edição do plano de treino, onde no fundo da página existe o botão “Eliminar” (Figura 41), sendo que ao carregar neste botão o plano de treino será eliminado.

Planos de Treino

[Criar Novo Plano de Treino](#)

Nome	Descrição	Número de Sessões	Ações
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<ul style="list-style-type: none"> Abrir Associar utente Editar Copiar Plano
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<ul style="list-style-type: none"> Abrir Associar utente Editar Copiar Plano

Figura 48 - Lista de planos de treino

Eliminar objetivo ou sessão de um plano de treino (REQ-15 e REQ-16):

Apenas será possível eliminar um objetivo ou uma sessão caso o plano de treino onde se pretende eliminar estas configurações não tenha nenhum utente associado. Porém caso não tenha nenhum utente associado e para eliminar estas configurações, terá de se editar o plano de treino que se pretende, e na lista de objetivos e sessões, dependendo do que pretendemos eliminar, existe um botão “Eliminar”, que eliminará o objetivo ou a sessão correspondente (Figura 49).

Nome para o plano de treino:

Descrição:

Lista de Objectivos

Dominio	Ações
<input type="text"/>	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

[+ Adicionar Objectivo](#)

Lista de Sessões

Numero	# Jogos	Jogos	Ações
1	1	1º - Jogo da Reação Nivel minimo: 1 Nivel máximo: 1 Tempo: 20,0000	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

[+ Adicionar Sessão](#)
[+ Adicionar Sessão Existente](#)

Figura 49 - Editar plano de treino

Editar plano de treino (REQ-17, REQ-18 e REQ-19):

Como já foi mencionado anteriormente apenas é possível editar um plano de treino caso este não tenha nenhum utente associado. No caso de não ter nenhum utente associado é possível carregar no botão “Editar” no plano de treino sendo possível assim editar todas as configurações do plano de treino (Figura 48), desde nome, descrição, objetivos e sessões. No caso do nome e descrição basta alterar, no caso dos objetivos e sessões basta carregar no botão “Editar” do objetivo ou sessão correspondente (Figura 49). Após editar o pretendido e carregar no botão “Guardar”, no fim da página (Figura 50), o plano de treino ficará editado.

Lista de Sessões

Numero	# Jogos	Jogos	Ações
1	1	1º - Jogo da Reação Nivel minimo: 1 Nivel máximo: 1 Tempo: 20,0000	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

[+ Adicionar Sessão](#)
[+ Adicionar Sessão Existente](#)

Figura 50 - Fim da página da edição do plano de treino

Editar jogos (*serious game*) de uma sessão (REQ-20):

Só é possível editar os jogos de uma sessão caso seja possível editar a sessão. Se for possível basta carregar no botão “Editar” do jogo pretendido (Figura 51) e editar os parâmetros que configuram o jogo, após isso basta carregar em “Guardar” para guardar as alterações feitas

Sessão de Treino

Número da Sessão:

Data de Inicio (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM:SS):

Data Final (Formato: DD/MM/AAAA HH:MM:SS):

Estrutura da Sessão

Ordem	Jogo	Nível	Tema	Tempo Limite	Feedback	Ações
1	20: Jogo da Reação	1 até 1	-	20,000	Não tem feedback	Editar Eliminar

[+ Adicionar Jogo](#)

[Voltar](#)
[Eliminar](#)
[Guardar](#)

Figura 51 - Editar sessão

Criar plano de treino com base num existente (REQ-21):

Para o caso de um terapeuta querer um plano de treino semelhante a um já existente, no entanto com algumas alterações, é possível criar um plano de treino com base num já existente, bastando carregar no botão “Copiar plano” (Figura 48), para criar um novo plano de treino semelhante ao existente, apenas terá de alterar o nome e fazer as alterações que pretender, depois carregar em “Guardar” (Figura 50) e o plano de treino fica criado.

5.2.3. Aplicação *mobile*

Para a realização dos jogos (*serious game*) o utente recorrerá à aplicação *mobile*. Na aplicação é possível realizar *login* (Figura 52) com as credenciais que o utente tem na plataforma, tendo sido criadas por ele ou pelo seu terapeuta.



Figura 52 - *Login* na aplicação *mobile*

Após o utente realizar *login* aparece a opção “Planos” (Figura 53) que o utente ao carregar a aplicação fará um pedido ao servidor de maneira a receber as configurações necessárias para a realização da sessão. Neste pedido a aplicação irá receber todas as informações para a configuração dos jogos, esta informação vem no formato *json* e contém os jogos que constituem a sessão bem como o seu tema, se for o caso, os níveis, mínimo e máximo, o tempo limite e se o terapeuta pretende dar uma mensagem de incentivo no fim do jogo ou não. Para o utente apenas aparecerá uma opção com o plano de treino e com a sessão atual em que o utente se encontra (Figura 54).



Figura 53 - Opção após realizar *login*



Figura 54 - Opção com o nome do plano de treino e com o número da sessão atual

Neste caso (Figura 54) observamos que o utente atualmente terá de realizar o plano de treino "Plano real 1" e está na primeira sessão sendo que o plano de treino é constituído por duas.

Ao carregar na zona cinzenta o utente é direcionado para a página ilustrada na Figura 55 onde aparece o nome do jogo que irá realizar e uma breve descrição. Para o utente começar o jogo terá de carregar em "Começar".



Figura 55 - Exemplo da página inicial neste caso do jogo dos pares

Após carregar e começar o utente iniciará o jogo. Assim que este acabe, e dependente da configuração por parte do terapeuta, poderão aparecer duas mensagens distintas. Uma que incentiva o utente a continuar (Figura 56) e outra que apenas sinaliza o fim da tarefa (jogo) (Figura 57). No fim de cada jogo a aplicação envia para o servidor a informação do resultado obtido por parte do utente, a *activity* que corresponde ao tempo que o utente demorou a realizar o jogo e os *points* que são os pontos obtidos no jogo, estes dados serão utilizados para dar *feedback* do desempenho ao terapeuta. Caso o jogo que o utente tenha acabado de realizar não seja o último da sessão, o utente ao carregar em “Continuar” será reencaminhado para uma página igual á da Figura 55 do jogo que se segue.

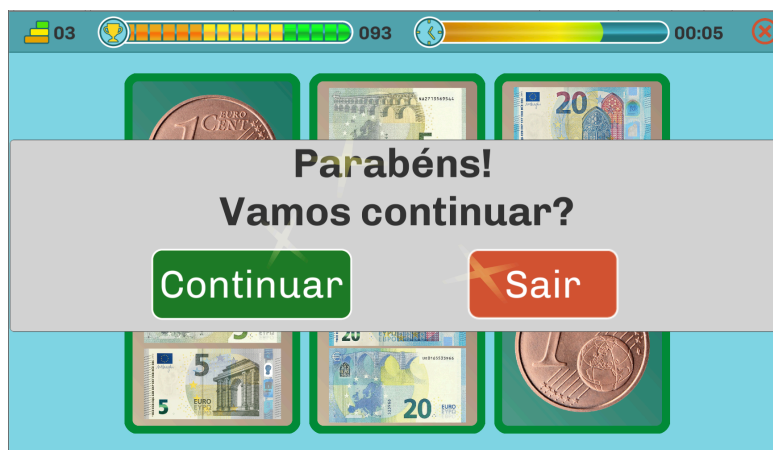


Figura 56 - Mensagem de incentivo no fim do jogo

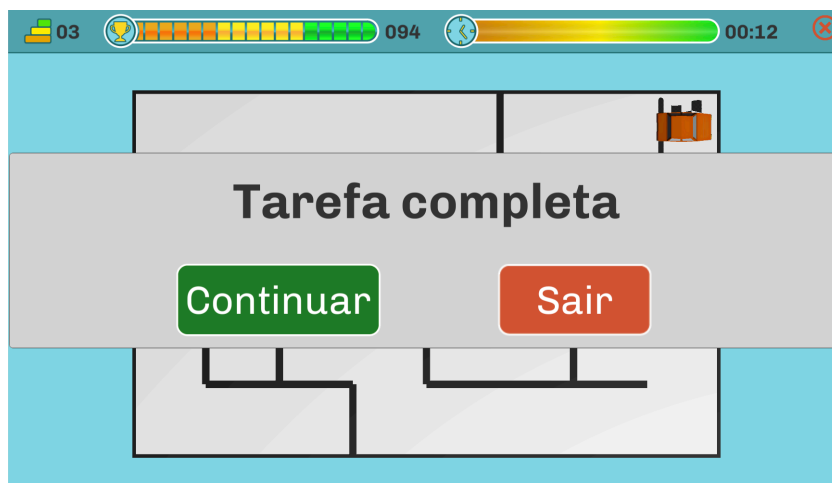


Figura 57 - Mensagem de fim da tarefa

No fim de um plano de treino aparecerá uma mensagem a informar que o plano chegou ao fim (Figura 58).



Figura 58 - Mensagem a informar que o plano de treino terminou

Capítulo 6

Testes

6.1 Teste de usabilidade

Devido às restrições impostas pela situação pandémica relativa à COVID-19, não foi possível realizar os testes de usabilidade nas condições ideais. Assim, os testes de usabilidade foram realizados durante uma sessão via *Skype* com uma terapeuta, tendo esta dado um *feedback* bastante positivo pelo trabalho realizado, deixando o testemunho que se segue:

“O Neurohab é uma plataforma de treino cognitivo customizável à medida do utente, fácil de utilizar, com a vantagem de que pode ser utilizada à distância a qualquer altura, beneficiando os utentes que por algum motivo não tenham possibilidades de se deslocar para fazer treino cognitivo convencional.”

6.2 Teste funcionais

De modo a realizar testes à plataforma foi criada uma tabela de testes (Apêndice B) de modo a registar o resultado obtido do desempenho da plataforma nas diferentes funcionalidades que teriam de ser implementadas e que estão descritas nos casos de uso.

A tabela é constituída por oito colunas onde cada uma tem a sua função, a coluna id que serve para identificar o teste, o teste que é o nome do teste que vai ser realizado, o processo que são os passos que terão de ser seguidos para a realização do teste, o *browser* que são os *browsers* onde irão ser realizados o teste, o resultado esperado tal como o nome indica é o resultado que pretendemos obter com a realização do teste, o resultado obtido é o resultado que realmente obtivemos, as observações que é para tomar nota de alguns detalhes ou informações importantes de realçar e por último a classificação que indica se o teste passou ou não, isto é se a plataforma cumpre com o que é esperado para o teste.

Os testes foram todos realizados com sucesso e a classificação em todos foi positiva, pelo que podemos concluir que todos os casos de uso foram implementados com sucesso.

Capítulo 7

Conclusão

Com este estágio era pretendido a adaptação de um sistema, composto por plataforma web e aplicação móvel, onde fosse possível criar planos de treino cognitivo e dos quais o terapeuta conseguisse obter *feedback* do desempenho dos seus utentes. Este sistema funciona assim como um recurso para os terapeutas permitindo a realização de treinos cognitivos de forma digital, funcionando como complementos aos treinos cognitivos convencionais.

Sendo os *serious games* o ponto chave do plano de treino, estes tinham de ser configurados de maneira a ir ao encontro dos objetivos pretendidos pelo terapeuta. Assim, dentro de um plano de treino o terapeuta pode configurar nos jogos as categorias tema (caso se aplique), o nível mínimo e máximo do jogo a realizar, o tempo de duração do *serious game* e se pretende dar uma mensagem de incentivo ou não ao utente após a realização de cada jogo. Os *serious games* são incluídos numa sessão pertencente a um plano de treino, ou seja, um plano de treino é um conjunto de uma ou mais sessões, sendo cada sessão um conjunto de um ou mais *serious games*.

Sendo o sistema também utilizado de modo a que o terapeuta obtenha *feedback* da performance dos utentes, foi necessário perceber que pontos é que os terapeutas procuram avaliar no desempenho destes durante o *serious game*. Estando os *serious games* previamente desenvolvidos, e não sendo esse o objetivo do estágio, os dados obtidos dos *serious games* são limitados, tendo acesso à *activity* que é o tempo que esteve a realizar o *serious game* e aos *points* que são os pontos obtidos na realização do *serious game* (estes dados são obtidos por *serious game* e por domínio), pelo que no futuro será necessário obter mais informações da parte dos *serious games*. Com os dados que os *serious games* forneciam foi possível realizar vários gráficos como: o progresso de cada domínio cognitivo ao longo do tempo, o resultado de cada plano de treino, o resultado de cada sessão bem como o resultado de cada *serious game* obtidos pelo utente.

No geral o desenvolvimento do sistema foi positivo, tendo cumprido com todos os casos de uso pretendidos. No entanto, e dada a situação pandémica atual, não foi possível realizar a validação junto de mais terapeutas e de utentes de modo a verificar o desempenho onde o sistema irá ser utilizado. No entanto, a opinião de uma psicóloga experiente em treino cognitivo foi bastante positiva.

Para o futuro a ideia passa por tornar o processo de criação de planos de treino automatizado, isto é, a plataforma poder vir a aprender com as opções dos terapeutas e os desempenhos dos utentes, de forma a ser a própria plataforma a sugerir planos de treino que vão ao encontro com as necessidades de cada utente. Assim, o próprio sistema avaliaria os resultados do progresso de cada utente e adaptaria o plano de treino do utente automaticamente.

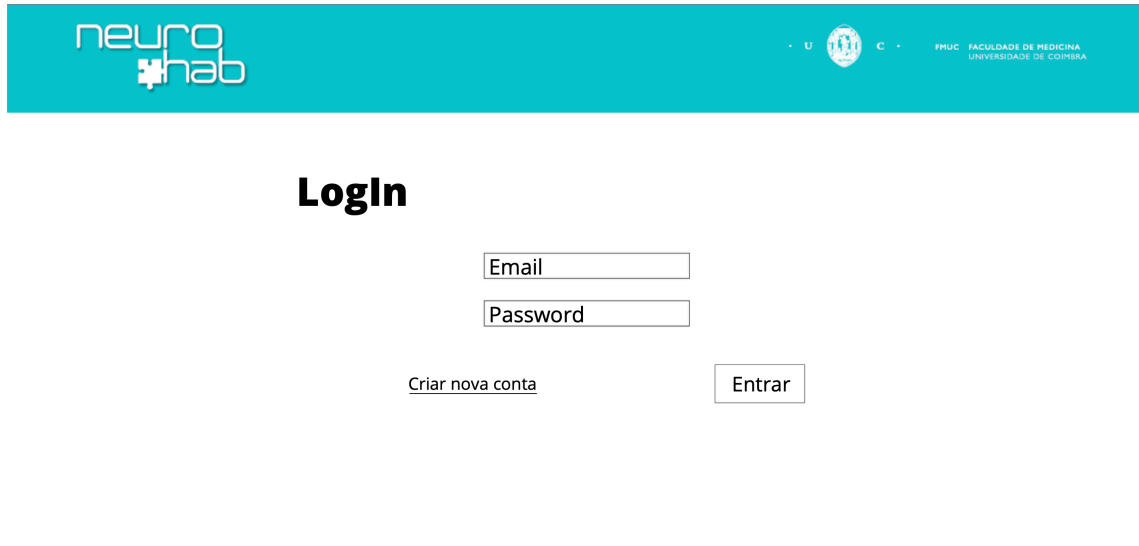
Referências

- Bedwell, W. L., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E. H., & Salas, E. (2012). *Toward a Taxonomy Linking Game Attributes to Learning: An Empirical Study*.
- Bryan, B. (2006). *Developing serious games*.
- Caldeira, P. (2018). *AUTORIA DE AMBIENTES VIRTUAIS REALISTAS ATRAVÉS DE IMAGENS PARA TREINO COGNITIVO* [Universidade de Lisboa]. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/36411>
- Cardial, C. (2014). *Jogos De Computador Utilizados Em Treino Cognitivo Com Idosos : Jogos De Computador Utilizados Em Treino Cognitivo Com Idosos* : https://bdm.unb.br/bitstream/10483/10389/1/2014_CarinaIngridSousaCardial.pdf
- Chen, S., & Michael, D. R. (2006). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*.
- CogniFit. (n.d.). *Aspectos neuropsicológicos avaliados: Conjunto de Tarefas*. Retrieved June 15, 2021, from <https://www.cognifit.com/pt/cognitive-assessment/cognitive-test>
- CROMLEY, J. (2006). Control a car with your thoughts – it’s therapeutic. *Los Angeles Times*.
- Cruz, V. T., Pais, J., Alves, I., Ruano, L., Mateus, C., Barreto, R., Bento, V., Colunas, M., Rocha, N., & Coutinho, P. (2014). Web-based cognitive training: Patient adherence and intensity of treatment in an outpatient memory clinic. *Journal of Medical Internet Research*, 16(5), 1–12. <https://doi.org/10.2196/jmir.3377>
- Gorbanev, I., Agudelo-Londoño, S., González, R. A., Cortes, A., Pomares, A., Delgadillo, V., Yepes, F. J., & Muñoz, Ó. (2018). A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy. *Medical Education Online*, 23(1). <https://doi.org/10.1080/10872981.2018.1438718>
- Júlio, F., Ribeiro, M. J., Patrício, M., Malhão, A., Pedrosa, F., Gonçalves, H., Simões, M., van Asselen, M., Simões, M. R., Castelo-Branco, M., & Januário, C. (2019). A novel ecological approach reveals early executive function impairments in Huntington’s disease. *Frontiers in Psychology*, 10(MAR), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00585>
- Mitchell, A., & Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*.
- Morton, J. B. (n.d.). *Funções executivas*. Retrieved June 16, 2021, from <https://www.encyclopedia-crianca.com/funcoes-executivas>
- Oyom, A. N. (2017). *Understanding the MVC pattern in Django*. <https://medium.com/shocodeafrica/understanding-the-mvc-pattern-in-django-edda05b9f43f>

- Silva, S. (2018). *IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA DE TREINO COGNITIVO ONLINE PRIMERCOG NO FUNCIONAMENTO COGNITIVO, NAS ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA E NA QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS COM DCL* [Universidade Católica Portuguesa]. https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/28216/1/Tese_Soraia_Silva_Neuropsicologia.pdf
- Simoes, M., Abreu, R., Goncalves, H., Rodrigues, A., Bernardino, I., & Castelo-Branco, M. (2019). Serious games for ageing: A pilot interventional study in a cohort of heterogeneous cognitive impairment. *2019 IEEE 7th International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH 2019*. <https://doi.org/10.1109/SeGAH.2019.8882431>
- Simões, M., Bernardes, M., Barros, F., & Castelo-Branco, M. (2018). Virtual travel training for autism spectrum disorder: Proof-of-concept interventional study. *Journal of Medical Internet Research*, 20(3), 1–13. <https://doi.org/10.2196/games.8428>
- Simões, M., Mouga, S., Pereira, A. C., de Carvalho, P., Oliveira, G., & Castelo-Branco, M. (2020). Virtual Reality Immersion Rescales Regulation of Interpersonal Distance in Controls but not in Autism Spectrum Disorder. *Autism and Developmental Disorders*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10803-020-04484-6>
- Soares, B. (2020). Medicina Personalizada. *Revista de Ciência Elementar*, 8(4), 1–5. <https://doi.org/10.24927/rce2020.053>
- Tarja, S., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). *Serious Games – An Overview*. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A2416&dswid=-4858>

Apêndices

Apêndice A – Mockups



neurohab

U C FMUC FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Login

Email

Password

[Criar nova conta](#) Entrar



neurohab

U C FMUC FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Criar conta

Nome

Email

Password

Confirmar Password

É terapeuta?

Voltar Criar

Username
→ Sair

Criar plano de treino

Listar planos de treino

Associar utente

Associar terapeuta

Nome

Última vez visto

Utente 1	3 dias
Utente 2	3 dias
Utente 3	3 dias
Utente 4	3 dias
Utente 5	3 dias
Utente 6	3 dias

Username
→ Sair

Criar plano de treino

Listar planos de treino

Associar utente

Associar terapeuta

Utente 1

Planos de treino associados:

Plano de treino 1	Domínio 1, domínio 2
Plano de treino 2	Domínio 1, domínio 3
Plano de treino 3	Domínio 4, domínio 5

Associar plano de treino

Atividade

Concluído
Atrasado
Dentro do prazo

Resultados

Username
→ Sair

Criar plano de treino

Listar planos de treino

Associar utente

Associar terapeuta

Resultados

Global



Selecione as variáveis a visualizar no gráfico

- Variavel 1: x
- Variavel 2: y
- Variavel 3: z

Plano de treino 1:

Realizado dia: 13/1/2020


Variavel 1: x Variavel 2: y Variavel 3: z


Serious game 1:

Variavel 1: x Variavel 2: y Variavel 3: z

Plano de treino 2:


Realizado dia: 9/1/2020


neurohab U  C FMUC FACULDADE DE MEDICINA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Username  Sair

Planos de treino

Nome	Descrição	Objetivos
Plano de treino 1	Descrição do plano 1	Objetivo 1
Plano de treino 2	Descrição do plano 2	Objetivo 2
Plano de treino 3	Descrição do plano 3	Objetivo 3

neurohab U  C FMUC FACULDADE DE MEDICINA UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Username  Sair


Plano de treino 1


Descrição: Descrição do plano de treino 1

Objetivos: Objetivos que o plano de treino 1 pretende obter

Serious Games:

-  Configurações do serious games dos dones
-  Configurações do serious games do autocarro

neurohab U  C FMUC FACULDADE DE MEDICINA UNIVERSIDADE DE COIMBRA




Username  Sair


Editar plano de treino 1


Descrição: Descrição do plano de treino 1

Objetivos: Objetivos que o plano de treino 1 pretende obter

Serious Games:

-  Configurações do serious games dos dones
-  Configurações do serious games do autocarro
-  Adicionar Serious Game

neurohab U  C · FMUC FACULDADE DE MEDICINA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Username  → Sair

Criar plano de treino Guardar


Nome:

Descrição:


Objetivos:


Tipo de plano de treino: Sessão única
 Várias sessões

Serious Games:

 Adicionar Serious Game

Voltar

neurohab U  C · FMUC FACULDADE DE MEDICINA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Username  → Sair


Associação a um utente


Email do utente a associar

Email

Associar

Voltar

neurohab U  C · FMUC FACULDADE DE MEDICINA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Username  → Sair

Associação de um utente a um terapeuta

Email do utente

Email

Email do terapeuta

Email

Associar

Voltar

Apêndice B – Testes Funcionais

ID	Teste	Processo	Browser	Resultado Esperado	Resultado Obtido	Observações	Classificação (Se passou ou não)
1	Criar conta para um terapeuta	<p>Acceder à página para criar conta;</p> <p>Preencher os campos (Nome: terapeuta 2, email: terapeuta@gmail.com, password: pass);</p> <p>Escolher a opção de terapeuta;</p> <p>Na página seguinte preencher os campos apresentados e prosseguir (Área de trabalho: Espaço de trabalho, Categorias: 123456789, Universidade: Coimbra);</p> <p>Na página apresentada posteriormente ler os termos e concordar com estes.</p>	Google Chrome	Aparece uma mensagem a indicar que a conta foi criada com sucesso.	O resultado obtido foi o resultado esperado	Após criar a conta somos reencaminhados diretamente para a página onde podemos realizar login.	Passou
2	Criar conta para um utente	<p>Acceder à página para criar conta;</p> <p>Preencher os campos (Nome: Utente, email: utente@gmail.com, password: pass);</p> <p>Na página seguinte ler os termos e concordar com os mesmos.</p>	Google Chrome	Aparece uma mensagem a indicar que a conta foi criada com sucesso.	O resultado obtido foi o resultado esperado	Após criar a conta somos reencaminhados diretamente para a página onde podemos realizar login.	Passou
3	Terapeuta criar conta para um utente	<p>No menu de opções o terapeuta selecionar a opção "Criar conta para um utente";</p> <p>Preencher os dados e registar (Nome: Utente 3, email: utente3@gmail.com, password: pass).</p>	Google Chrome	Aparece uma mensagem a indicar que a conta foi criada com sucesso e o utente para o qual a conta foi criada fica diretamente associada ao terapeuta que lhe criou a conta.	O resultado obtido foi o resultado esperado	É apresentada uma mensagem de que a conta foi criada com sucesso.	Passou
4	Editar conta	<p>No menu de opções selecionar a opção "Editar conta";</p> <p>Preencher os dados que pretende alterar;</p> <p>Guardar as alterações.</p>	Google Chrome	Aparece uma mensagem a alertar que os dados foram alterados com sucesso e as alterações são guardadas.	O resultado obtido foi o resultado esperado		Passou
5	Editar dados profissionais	<p>O terapeuta selecionar a opção "Editar dados profissionais";</p> <p>Preencher os dados que pretende alterar;</p> <p>Carregar no botão "Guardar".</p>	Google Chrome	Aparece uma mensagem de sucesso e os dados são alterados com sucesso.	O resultado obtido foi o resultado esperado		Passou
6	Um terapeuta associar um utente	<p>Na barra de menu selecionar a opção "Associar utente";</p> <p>Inserir o e-mail do utente que pretende associar;</p> <p>Carregar no botão "Associar".</p>	Google Chrome	Aparece uma mensagem de sucesso e o utente fica associado.	O resultado obtido foi o resultado esperado	Se o terapeuta estiver a associar um utente que já tenha um terapeuta associado aparece um alerta e a associação é realizada, acontece o mesmo caso o email não seja válido, ou se o email inserido pertencer a um terapeuta.	Passou

7	Um terapeuta associar outro terapeuta a um utente	Na barra de menu selecionar a opção "Associar terapeuta a utente"; Preencher o e-mail do utente e do terapeuta; Carregar no botão "Associar".	Google Chrome	Aparecer uma mensagem de sucesso e o terapeuta fica associado ao utente.	O resultado obtido era o esperado	Tal como o anterior tem mensagens de alerta caso os emails inseridos não sejam válidos ou por exemplo estar a tentar associar um utente que não é seu a um terapeuta.	Passou
8	Listar sessões existentes	Na barra de menu o terapeuta carregar na opção "Sessões existentes".	Google Chrome	É possível ver todas as sessões existentes.	O resultado obtido era o esperado		Passou
9	Criar plano de treino	Na barra de menu o terapeuta carregar na opção "Criar plano de treino"; Preencher o nome e a descrição a dar ao plano de treino; Adicionar objetivos; Adicionar sessões (Criar uma nova ou adicionar sessões já existentes); Guardar plano de treino.	Google Chrome	Depois de criado é possível ver o plano criado na lista de planos de treino.	O resultado foi o esperado	Para criarmos um plano de treino temos de adicionar pelo menos um objetivo ou uma sessão.	Passou
10	Adicionar/criar objetivos	Ao criar um plano de treino carregar em "Adicionar Objetivo"; Preencher o domínio; Guardar.	Google Chrome	O objetivo é adicionado ao plano de treino.	O resultado está de acordo com o espera		Passou
11	Adicionar/criar sessões	Ao criar um plano de treino carregar em "Adicionar Sessão"; Preencher os dados da sessão; Adicionar jogos.	Google Chrome	A sessão é adicionada ao plano de treino.	O resultado foi o esperado	Temos de adicionar pelo menos um jogo para guardar a sessão, caso não adicionemos não é criada	Passou
12	Adicionar sessão existente	Ao criar o plano de treino carregar em "Adicionar Sessão Existente"; Escolher a sessão que pretendemos adicionar ao nosso plano; Preencher os dados; Guardar.	Google Chrome	A sessão é adicionada ao plano de treino.	O resultado foi o esperado		Passou

13	Adicionar jogos a uma sessão	Depois de criar uma sessão carregar em "Adicionar jogo"; Preencher os dados; Guardar.	Google Chrome	O jogo (serious game) é adicionado à sessão.	O esperado	Os jogos (serious games) que podemos selecionar são aqueles que treinam os domínios cognitivos presentes nos objetivos do plano de treino, sendo que os restantes não aparecem como opção. Os temas também só aparecem para os jogos que temos de selecionar tema, sendo que os temas aparecem de acordo com o jogo selecionado.	Passou
14	Eliminar plano de treino	Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino"; No plano de treino que pretendemos eliminar carregar na opção "Editar"; Posteriormente carregar em "Eliminar" no fundo da página.	Google Chrome	O plano de treino é eliminado.	O esperado	Apenas é permitido eliminar o plano de treino quando é possível editar o mesmo.	Passou
15	Eliminar objetivo de plano de treino	Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino"; No plano de treino que pretendemos eliminar o objetivo carregar no botão "Editar"; Na lista de objetivos carregar no botão "Eliminar" do objetivo que pretendemos eliminar.	Google Chrome	O objetivo é eliminado.	O esperado		Passou
16	Eliminar sessão de um plano de treino	Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino"; No plano de treino que pretendemos eliminar a sessão carregar no botão "Editar"; Na lista de sessões carregar no botão "Eliminar" na sessão que pretendemos eliminar.	Google Chrome	Sessão é eliminada.	O resultado foi o esperado		Passou
17	Eliminar jogo de uma sessão	Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino"; Selecionar o plano de treino onde está a sessão onde pretendemos eliminar o jogo; Na lista de sessões carregar no botão "Editar"; Na estrutura da sessão carregar no botão "Eliminar" do jogo que pretendemos.	Google Chrome	O jogo é eliminado da sessão.	O resultado está de acordo com o espera		Passou
18	Editar plano de treino	Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino"; No plano de treino que pretendemos editar carregar na opção "Editar"; Editar o plano.	Google Chrome	O plano de treino guarda as alterações feitas.	O resultado está de acordo com o esperado	Apenas é possível editar o plano de treino caso este não tenha nenhum utente associado.	Passou

19	Editar objetivo de plano de treino	<p>Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino"; No plano de treino que pretendemos eliminar o objetivo carregar no botão "Editar";</p> <p>Na lista de objetivos carregar no botão "Editar" do objetivo que pretendemos editar; Alterar os dados; Guardar.</p>	Google Chrome	O objetivo é editado.	Ocorreu como o esperado	Passou
20	Editar sessão de um plano de treino	<p>Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino"; No plano de treino que pretendemos editar a sessão carregar no botão "Editar";</p> <p>Na lista de sessões carregar no botão "Editar" na sessão que pretendemos editar; Editar a sessão; Guardar</p>	Google Chrome	A sessão é editada.	O resultado foi o esperado	Passou
21	Editar jogo de uma sessão	<p>Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino"; Selecionar o plano de treino onde está a sessão onde pretendemos editar o jogo;</p> <p>Na lista de sessões carregar no botão "Editar";</p> <p>Na estrutura da sessão carregar no botão "Editar" do jogo que pretendemos editar os dados; Editar os dados; Guardar.</p>	Google Chrome	O jogo é editado.	O resultado foi o esperado	Passou
22	Associar um plano de treino a um utente	<p>Na barra de menu selecionar a opção "Associar plano de treino a um utente"; Preencher os dados; Guardar.</p>	Google Chrome	O utente fica com o plano de treino associado.	Como o esperado	Passou
23	Desassociar plano de treino de um utente	<p>Na barra de menu selecionar a opção "Planos de treino associados"; Carregar no botão "Editar" do que pretendemos eliminar; Eliminar.</p>	Google Chrome	O utente fica sem o plano de treino que tinha previamente associado.	De acordo com o esperado	Passou
24	Ver detalhes do utente	<p>Carregar na barra de menu em "Página inicial"; Carregar em cima do nome do utente que pretendemos ver; Analisar os gráficos</p>	Google Chrome	O terapeuta consegue observar o progresso que o utente tem vindo a realizar ao longo do tempo nos diferentes domínios cognitivos, bem como os resultados em cada plano de treino.	De acordo com o esperado	Passou

Apêndice C – Diagrama da base de dados

