

DM

**Desenvolvimento de uma Plataforma Web
para Suporte na Terapia de Reminiscência
e no Processo de Aprendizagem
com Atividades de Estimulação Cognitiva Personalizadas**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Gonçalo Barbosa Aguiar

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

janeiro | 2025

**Desenvolvimento de uma Plataforma Web
para Suporte na Terapia de Reminiscência
e no Processo de Aprendizagem
com Atividades de Estimulação Cognitiva Personalizadas**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Gonçalo Barbosa Aguiar

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

ORIENTAÇÃO

Luís Duarte Andrade Ferreira

COORIENTAÇÃO

Sergi Bermúdez i Badia



Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

Mestrado em Engenharia Informática

2024/2025

***Desenvolvimento de uma Plataforma Web para Suporte na
Terapia de Reminiscência e no Processo de Aprendizagem com
Atividades de Estimulação Cognitiva Personalizadas***

Gonçalo Barbosa Aguiar

n.º 2050219

Orientado por:

Luís Duarte Andrade Ferreira

Sergi Bermúdez i Badia

Janeiro de 2025

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer aos meus pais e à minha irmã pelo suporte incondicional que sempre me deram. Sem o vosso apoio e sacrifícios ao longo de todos estes anos, não teria sido possível chegar onde cheguei e alcançar este patamar tão importante na minha vida. Por isso o meu muito obrigado a todos vocês!

De seguida, quero agradecer à minha namorada, que esteve sempre do meu lado, mesmo nos momentos mais difíceis. O teu apoio, paciência e capacidade de motivar, foram essenciais para nunca ter desistido, mesmo quando tudo parecia difícil. Obrigado pelo teu carinho, amor, amizade, e por seres a pessoa incrível que és.

Um agradecimento especial, aos meus orientadores o Professor Luís Duarte Andrade Ferreira e o Professor Sergi Bermúdez i Badia, pela orientação, dicas e conhecimentos que partilharam comigo, de modo que o meu projeto seguisse sempre a direção correta. A vossa dedicação e disponibilidade ao longo de todas as reuniões foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, e por isso sou grato pela oportunidade que me deram de aprender e evoluir enquanto estudante e pessoa. Um obrigado também a todos os colegas do laboratório *NeuroRehabLab*, por toda a ajuda e *feedback* que deram ao longo do ano sobre o meu trabalho.

Quero igualmente agradecer os meus amigos, pela vossa amizade e companheirismo ao longo de todos estes anos. Pelas palavras e conselhos de amigo para nunca desistir e acreditar em mim e pelas experiências e histórias que vivenciámos juntos e que me tornaram na pessoa que sou hoje.

Quero também deixar um agradecimento especial ao meu amigo Dinis, que me acompanhou ao longo deste percurso e que sempre me deu força para nunca desistir, mostrando-me que eu era capaz mesmo quando duvidava. Admiro-te pela tua dedicação, foco e persistência na luta para atingires os teus objetivos. Obrigado pela tua amizade, apoio e companhia, e espero que onde quer que estejas, estejas feliz e a olhar por todos nós. Nunca serás esquecido e levarei comigo todas as memórias que construímos juntos, porque, no final, é nelas que reside o verdadeiro significado da vida.

Resumo

O crescimento global da população envelhecida destaca a urgência de abordagens inovadoras no tratamento e bem-estar dessa faixa etária, especialmente para aqueles que são afetados por doenças neurodegenerativas, como a *Alzheimer* ou a Demência. A Terapia de Reminiscência emerge como uma abordagem inovadora e com resultados positivos no tratamento de doenças neurodegenerativas, proporcionando não só conforto psicológico, mas também contribuindo para a melhoria da qualidade de vida daqueles que enfrentam desafios relacionados com a saúde cognitiva.

A integração da tecnologia na terapia de reminiscência contribui de forma positiva no modo como são abordados os tratamentos de distúrbios cognitivos associados ao envelhecimento. Ferramentas digitais e plataformas interativas oferecem oportunidades únicas para enriquecer e personalizar as intervenções terapêuticas, permitindo a obtenção de melhores resultados clínicos.

De igual forma, o contexto educacional também enfrenta desafios relacionados com as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Neste contexto, a tecnologia tem-se mostrado uma aliada importante no processo de aprendizagem, oferecendo soluções personalizadas que permitem ajudar a superar essas barreiras. Ferramentas digitais, como plataformas de aprendizagem interativas, jogos educacionais e sistemas de feedback em tempo real, têm o potencial de criar ambientes de aprendizagem mais inclusivos e acessíveis. Deste modo, estas ferramentas podem ser igualmente valiosas no âmbito educativo, apoiando educadores e professores na criação de atividades interativas e personalizadas para promover a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo em diferentes faixas etárias.

É com base nestes fatores que surge a ferramenta *MusiCam*, desenvolvida no âmbito do projeto *Musiquence Technologies*, e que pretende facilitar os profissionais da área da psicologia e educação na criação de atividades personalizadas no seu contexto de trabalho. O *MusiCam* permite aos utilizadores capturar momentos únicos dos pacientes e alunos, e integrá-los de forma inovadora nas intervenções de estimulação cognitiva. Desta forma, esta tecnologia permite apoiar os psicólogos e educadores na criação de atividades de avaliação cognitiva com um nível de personalização maior para cada tipo de paciente e aluno.

Este trabalho pretende contribuir para a evolução do campo da terapia de reminiscência e da educação, destacando o papel vital da tecnologia na melhoria do tratamento de doenças neurodegenerativas e no apoio à aprendizagem, promovendo uma abordagem inovadora e acessível para os seus utilizadores.

Palavras-chave: *demência, terapia de reminiscência, educação, tecnologias, Musiquence, MusiCam*

Abstract

The global growth of the senior population emphasizes the urgency of developing innovative approaches to the care and well-being of this demographic, especially those affected by neurodegenerative diseases such as Alzheimer's and Dementia. Reminiscence Therapy emerges as an innovative approach with proven positive outcomes in treating neurodegenerative diseases, like improving the quality of life of those facing cognitive health challenges, offering psychological comfort.

Technology integration into reminiscence therapy has positively transformed how cognitive disorders associated with ageing are addressed. Digital tools and interactive platforms offer unique opportunities to enhance and personalize therapeutic interventions, contributing to better clinical outcomes. Furthermore, these tools can also be valuable in the educational field, supporting educators and teachers in creating interactive and personalized activities to promote learning and cognitive development across different age groups.

The educational field also faces significant challenges, related to students' learning difficulties. In this context, technology has proven to be an important ally in the learning process, offering personalized solutions that help overcome these barriers. Digital tools, such as interactive learning platforms, educational games, and real-time feedback systems, have the potential to create more inclusive and accessible learning environments. As such, these tools can also be valuable in the educational field, supporting educators and teachers in creating interactive and personalized activities to promote learning and cognitive development across different age groups.

The *MusiCam* tool was developed as part of the *Musiquence Technologies* project. It aims to assist health professionals and caregivers create personalized activities based on Reminiscence Therapy. *MusiCam* allows users to capture unique moments from patients and students and integrate them innovatively into cognitive stimulation interventions. This technology helps psychologists and educators create cognitive assessment activities with a higher level of personalization for each type of patient and student.

This work aims to contribute to the knowledge of the field of Reminiscence Therapy and Education, highlighting the vital role of technology in improving neurodegenerative diseases treatments and supporting learning processes, thus promoting an innovative and accessible approach for its users.

Keywords: *dementia, reminiscence therapy, education, technologies, Musiquence, MusiCam*

Índice

1.	Introdução.....	1
2.	Revisão de Literatura.....	3
2.1.	Terapia de Reminiscência e Demência.....	3
2.2.	Educação	6
2.2.1.	Gamificação na Educação	7
2.3.	<i>Musiquence</i>	9
2.3.1.	Criação de Atividades no <i>Musiquence</i>	10
2.3.2.	Limitações <i>Musiquence</i>	11
2.4.	Proposta: <i>MusiCam</i>	11
3.	Desenvolvimento.....	13
3.1.	Requisitos.....	13
3.1.1.	Requisitos Funcionais.....	13
3.1.2.	Requisitos Não Funcionais	15
3.1.3.	Requisitos Tecnológicos	16
3.2.	Tecnologias	16
3.2.1.	<i>React</i>	16
3.2.2.	<i>HTML, CSS e JavaScript</i>	17
3.2.3.	<i>Node.js e Express</i>	17
3.3.	Arquitetura	18
3.4.	Diagramas	20
3.5.	Protótipos	21
3.5.1.	Protótipo baixa fidelidade.....	21
3.5.2.	Protótipos de alta-fidelidade.....	23
3.6.	Implementação	26
3.6.1.	Câmara.....	26
3.6.2.	Atividades possíveis de criar utilizando o <i>MusiCam</i>	28
3.6.2.1.	Atividade Object Detection	28

3.6.2.2.	Atividade Location	31
3.6.2.3.	Atividade Map	33
3.6.2.4.	Atividade Quiz, Quiz Advanced e WWW	36
3.6.2.5.	Atividade Search.....	36
3.6.2.6.	Atividade Association.....	37
3.6.2.7.	Atividade Coffee Break	38
3.6.2.8.	Integração Inteligência Artificial	39
4.	Teste de Usabilidade.....	40
4.1.	Metodologia	40
4.2.	Participantes	42
4.3.	Procedimentos	45
4.4.	Instrumentos.....	46
4.5.	Análise de Dados	49
4.6.	Resultados	50
4.7.	Discussão	59
4.8.	Limitações.....	62
5.	Conclusão e Trabalho Futuro.....	64
	Referências.....	66
	Apêndices.....	71

Índice de Figuras

Figura 1: Exemplo de Criação de uma Atividade no Musiquence	10
Figura 2: Arquitetura do Sistema	19
Figura 3: Protótipos em Papel.....	23
Figura 4: Protótipo de Alta-Fidelidade.....	26
Figura 5: Acesso à câmara de um dispositivo móvel através do MusiCam	27
Figura 6: Código responsável pelo pedido de acesso à câmara do dispositivo.....	28
Figura 7: Processamento de uma imagem utilizando o SSD retirado do artigo [30]	29
Figura 8: Exemplo do array obtido, após a deteção de uma imagem.....	29
Figura 9: Atividade Object Detection	31
Figura 10: Seleção do destino final na atividade tipo Location	31
Figura 11: Funcionamento do mapa Leaflet e do sistema de rotas	32
Figura 12: Respostas por defeito criadas na atividade do tipo Map.....	32
Figura 13: Exemplo do array com os dados do sistema de rotas	33
Figura 14: Marcação dos pontos na atividade do tipo Map	34
Figura 15: Fotografia do mapa com os pontos marcados	34
Figura 16: Criação das respostas com os pontos marcados no mapa.....	35
Figura 17: Exemplo de atividade do tipo Map no Musiquence	35
Figura 18: Exemplo de uma atividade do tipo Quiz Advanced	36
Figura 19: Exemplo de uma atividade do tipo Search	37
Figura 20: Exemplo de uma atividade do tipo Association.....	38
Figura 21: Exemplo de uma atividade do tipo Coffee Break.....	38
Figura 22: Integração Inteligência Artificial	39
Figura 23: Teste de Usabilidade.....	42

Índice de Tabelas

Tabela 1: Dados dos Participantes	45
Tabela 2: Instrumentos utilizados para responder às perguntas de investigação.....	49
Tabela 3: Análise Descritiva do tempo de execução e nº de erros	50
Tabela 4: Estatística Descritiva para o tempo de execução.....	50
Tabela 5: Teste t de Student para amostras independentes para o tempo de execução	51
Tabela 6: Tamanhos de efeitos de amostras independentes para o tempo de execução	52
Tabela 7: Estatística Descrita para o Número de Erros	52
Tabela 8: Teste t de Student para amostras independentes para o Número de Erros	53
Tabela 9: Tamanho de efeitos de amostras independentes para o Número de Erros.....	53
Tabela 10: Pontuação dos Questionários SUS	54
Tabela 11: Pontuação Questionários NASA-TLX	56
Tabela 12: Resultados Questionário IMI	57
Tabela 13: Cálculo das Pontuações para o Questionário IMI	58
Tabela 14: Cálculo das Médias para cada Domínio	59

Índice de Apêndices

Apêndice 1: Diagrama Use Case	71
Apêndice 2: Fluxograma do Sistema Parte 1	72
Apêndice 3: Fluxograma do Sistema Parte 2	73
Apêndice 4: Fluxograma do Sistema Parte 3	74
Apêndice 5: Consentimento Informado	75
Apêndice 6: Acordo de Confidencialidade (NDA) Página 1	76
Apêndice 7: Acordo de Confidencialidade (NDA) Página 2	77
Apêndice 8: Acordo de Confidencialidade (NDA) Página 3	78
Apêndice 9: Acordo de Confidencialidade (NDA) Página 4	79
Apêndice 10: Questionário Pré-Teste Parte 1	80
Apêndice 11: Questionário Pré-Teste Parte 2	81
Apêndice 12: Questionário Pré-Teste Parte 3	82
Apêndice 13: Questionário Pré-Teste Parte 4	83
Apêndice 14: Questionário Pré-Teste Parte 5	84
Apêndice 15: Questionário Pré-Teste Parte 6	85
Apêndice 16: Questionário Pré-Teste Parte 7	86
Apêndice 17: Guia Teste Usabilidade utilizando Musiquence Página 1	87
Apêndice 18: Guia Teste Usabilidade utilizando Musiquence Página 2	88
Apêndice 19: Guia Teste Usabilidade utilizando MusiCam Página 1	89
Apêndice 20: Guia Teste Usabilidade utilizando MusiCam Página 2	90
Apêndice 21: Questionário SUS Parte 1	91
Apêndice 22: Questionário SUS Parte 2	92
Apêndice 23: Questionário SUS Parte 3	93
Apêndice 24: Questionário SUS Parte 4	94
Apêndice 25: Questionário SUS Parte 5	95
Apêndice 26: Questionário NASA-TLX Parte 1	96

Apêndice 27: Questionário NASA-TLX Parte 2	97
Apêndice 28: Questionário NASA-TLX Parte 3	98
Apêndice 29: Questionário NASA-TLX Parte 4	99
Apêndice 30: Questionário IMI Parte 1	100
Apêndice 31: Questionário IMI Parte 2	101
Apêndice 32: Questionário IMI Parte 3	102
Apêndice 33: Questionário IMI Parte 4	103
Apêndice 34: Questionário IMI Parte 5	104
Apêndice 35: Questionário IMI Parte 6	105
Apêndice 36: Questionário IMI Parte 7	106
Apêndice 37: Questionário IMI Parte 8	107
Apêndice 38: Questionário IMI Parte 9	108
Apêndice 39: Questionário IMI Parte 10	109
Apêndice 40: Questionário Feedback sobre o MusiCam Parte 1	110
Apêndice 41: Questionário Feedback sobre o MusiCam Parte 2	111
Apêndice 42: Questionário Feedback sobre o MusiCam Parte 3	112
Apêndice 43: Questionário Feedback sobre o MusiCam Parte 4	113
Apêndice 44: Página Inicial MusiCam	114
Apêndice 45: Página Criação Atividades MusiCam Parte 1	115
Apêndice 46: Página Criação Atividades MusiCam Parte 2	116
Apêndice 47: Página Criação Atividades MusiCam Parte 3	117
Apêndice 48: Página Acesso à Câmara MusiCam Parte 1	118
Apêndice 49: Página Acesso à Câmara MusiCam Parte 2	119

Nomenclatura

API	<i>Application Programming Interface</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IMI	<i>Intrinsic Motivation Inventory</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
JSX	<i>JavaScript XML</i>
NASA-TLX	<i>NASA Task Load Index</i>
NDA	<i>Non-Disclosure Agreement</i>
NICE	<i>National Institute for Health and Care Excellence</i>
R.Q.	<i>Research Question</i>
SUS	<i>System Usability Scale</i>

1. Introdução

O envelhecimento populacional tem resultado num aumento significativo do número de diagnósticos de condições neurodegenerativas, como a demência [2][5]. Estas doenças têm um impacto profundo, não só na qualidade de vida dos pacientes, mas também no bem-estar das suas famílias, criando assim um desafio pela procura de soluções eficazes [6].

A terapia de reminiscência tem-se mostrado uma abordagem eficaz no tratamento das doenças neurodegenerativas, como a demência, através da utilização de estímulos e memórias pessoais [10]. Esta abordagem terapêutica tem demonstrado benefícios em retardar a progressão dos sintomas, enquanto proporciona uma experiência positiva tanto para os pacientes como para os seus cuidadores [10].

Neste contexto, a procura por alternativas eficazes para a criação de atividades de estimulação cognitiva tem vindo a crescer, realçando a importância de ferramentas digitais inovadoras. Estas plataformas oferecem apoio aos pacientes com demência, ajudando a preservar as suas capacidades cognitivas e promovendo uma maior interação social durante o tratamento [14] [15] [16]. Uma dessas alternativas é a plataforma *Musiquence* [27], contudo esta apresenta algumas limitações que dificultam a criação e adaptação das atividades por parte dos psicólogos. Nesse sentido, com o objetivo de dar resposta a esta necessidade, surge a plataforma *MusiCam* pretendendo oferecer aos utilizadores uma alternativa mais fácil e flexível para a criação e personalização de atividades de estimulação cognitiva, para poderem ser utilizadas pelos pacientes durante as sessões de terapia de reminiscência.

Além disso, embora o *MusiCam* tenha sido inicialmente concebido para a área da psicologia, ao longo do desenvolvimento identificou-se o seu potencial para o contexto educativo. Assim, a plataforma pode também ser adaptada para permitir que educadores e professores criem atividades interativas e personalizadas, promovendo o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem dos alunos. Desta forma, a plataforma não só apoia profissionais de saúde no tratamento de pacientes, como também contribui para a inovação nas práticas pedagógicas.

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver a plataforma *MusiCam* e, em seguida, avaliar a sua eficácia na criação de atividades de estimulação cognitiva, procurando compreender como esta pode melhorar a produtividade dos utilizadores no seu contexto de trabalho. Além disso, pretende-se analisar a facilidade de utilização da plataforma e a sua flexibilidade na personalização de atividades. De modo a alcançar os objetivos propostos, foram realizados testes de usabilidade com profissionais de saúde e educadores, com o intuito de recolher *feedback* sobre a experiência de utilização das plataformas *MusiCam* e *Musiquence*.

As questões de investigação definidas para este trabalho têm como objetivo avaliar a eficácia e a experiência dos utilizadores ao utilizarem as plataformas *MusiCam* e *Musiquence* na criação de atividades de estimulação cognitiva, de forma sucinta: a R.Q.1 pretende avaliar a experiência dos utilizadores utilizando as plataformas *MusiCam* e *Musiquence*, a R.Q.2 identificar as principais dificuldades encontradas pelos utilizadores, a R.Q.3 avaliar a eficácia das plataformas, a R.Q.4 avaliar o nível de satisfação dos utilizadores com as duas plataformas e por fim, a R.Q.5 avaliar se as plataformas aumentam os níveis de produtividade dos utilizadores. Na secção dos Testes de Usabilidade, estas questões são abordadas com mais detalhe. A resposta a estas questões permitirá identificar quais as vantagens e limitações de cada plataforma, fornecendo informações valiosas para a criação de uma experiência mais agradável aos utilizadores.

Este trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos: (1) Introdução, que apresenta o contexto e os objetivos do trabalho; (2) Revisão de Literatura, onde são explorados os principais conceitos e trabalhos relacionados com o presente tema; (3) Desenvolvimento, que detalha todo o processo de criação e construção da plataforma *MusiCam*; (4) Testes de Usabilidade, que descrevem a metodologia, os procedimentos, os instrumentos e os resultados obtidos com este trabalho; e por fim a (5) Conclusão e Trabalho Futuro, que apresenta sugestões de melhorias da plataforma e resume os principais contributos e resultados obtidos.

2. Revisão de Literatura

2.1. Terapia de Reminiscência e Demência

A terapia de reminiscência é uma abordagem terapêutica não farmacológica que se baseia na utilização e revisitação das memórias pessoais de um indivíduo, para o tratamento de doenças relacionadas com a saúde mental, como demência, ansiedade, depressão, transtornos psicológicos ou até mesmo esquizofrenia. A reminiscência tem-se tornado uma abordagem cada vez mais popular para promover a saúde mental no contexto de doenças neurodegenerativas. A terapia de reminiscência estava mais frequentemente associada à senilidade e, por vezes, erroneamente considerada como potencialmente causadora de demência. Isso ocorria devido à compreensão rudimentar predominante sobre o assunto na época [1]. Atualmente, esta técnica é frequentemente utilizada como uma intervenção terapêutica nos cuidados de saúde mental e geriatria, embora possa também ser aplicada a pessoas de diferentes idades.

Segundo as Nações Unidas, prevê-se que a população de idosos, com 60 anos ou mais, dobre até 2050 e triplique até 2100. Essa projeção indica um aumento significativo, passando de 962 milhões em 2017 para 2.1 bilhões em 2050 e 3.1 bilhões em 2100 [2]. Segundo uma notícia emitida pelo Jornal *Público*, recorrendo a dados do *Eurostat*, em fevereiro de 2023, Portugal foi caracterizado como um país onde a população está a envelhecer a um ritmo mais acelerado comparando com o conjunto dos 27 Estados-membros da União Europeia. Em 2022, a idade mediana dos portugueses ultrapassava os 46.8 anos, posicionando-se como a segunda mais elevada entre os países analisados [3]. Fatores como a baixa natalidade, o aumento da emigração por parte da população jovem, ou até mesmo o aumento da esperança média de vida, contribuem de forma significativa para o envelhecimento da população [4]. Com o aumento global da população envelhecida, antecipa-se um aumento no número de pessoas com demência que necessitarão de recorrer a terapias, como a reminiscência.

O termo demência é utilizado para descrever a deterioração das funções cerebrais, abrangendo alterações nas respostas emocionais, como a perda de memória, declínio intelectual e, em alguns casos, a diminuição de habilidades sociais (*soft skills*). Atualmente, em todo o mundo, 55 milhões de pessoas vivem com demência, sendo esta considerada a sétima principal causa de mortalidade [5]. A qualidade de vida dos doentes e das pessoas ao seu redor é também significativamente afetada pelos sintomas da demência, como mudanças de linguagem, comportamento e personalidade [6]. Quando uma pessoa com demência se muda para um lar de idosos ou outro tipo de estabelecimento responsável pela prestação de cuidados geriátricos, os familiares e cuidadores informais podem experimentar uma sensação de responsabilidade

reduzida e uma melhor qualidade de vida. No entanto, muitas vezes, nestes contextos os pacientes sentem-se inseguros, experienciando sentimentos como a solidão ou o medo [7].

Apesar dos avanços dos tratamentos farmacológicos para abordar os aspetos biológicos da doença, continua a existir a necessidade de utilizar tratamentos não farmacológicos para satisfazer as necessidades sociais e emocionais dos indivíduos com demência. As diretrizes clínicas do *NICE (National Institute for Health and Care)* [8], sugerem o uso de tratamentos não farmacológicos através da comunicação com o paciente, de modo a tentar descobrir as causas do problema antes de recorrer a fármacos. A terapia comportamental, a orientação para a realidade, a terapia de validação e a terapia de reminiscência, são alguns exemplos de tratamentos não farmacológicos utilizados nestes contextos. A terapia comportamental baseia-se na utilização de estratégias destinadas a eliminar ou modificar comportamentos desafiadores e indesejados, desencadeando mudanças comportamentais positivas. A orientação para a realidade procura auxiliar as pessoas a interagirem com o mundo ao seu redor e a compreenderem melhor a sua situação atual, fazendo uso de objetos, imagens ou palavras, num ambiente confortável. Devido à menor eficácia comprovada do tratamento de orientação para a realidade, surgiu a terapia de validação que tem como objetivo utilizar princípios de aceitação e validação das experiências e emoções dos pacientes, mesmo que essas experiências possam parecer por vezes irracionais ou não relacionadas com a realidade objetiva. Os terapeutas de validação tentam criar um ambiente seguro e empático para os pacientes, onde eles são ouvidos e compreendidos, independente da precisão factual das suas palavras ou ações. Já a terapia de reminiscência tem vários objetivos e potenciais benefícios como o bem-estar emocional dos pacientes através do recordar de experiências e eventos positivos do passado, fazendo com que os indivíduos se sintam mais felizes, satisfeitos e menos isolados. A reflexão sobre memórias pode também estimular funções cognitivas, como a memória e o raciocínio. Para algumas pessoas, relembrar e partilhar as suas histórias pessoais pode aliviar o *stress* e ansiedade associados a traumas do passado. Em casos de demência ou transtornos de comunicação, a terapia de reminiscência pode ajudar a melhorar a comunicação através da promoção da socialização em grupos terapêuticos [9].

Geralmente, a terapia de reminiscência é realizada por meio de sessões presenciais, de grupo ou particulares, onde o paciente é confrontado com memórias do passado, através da partilha de histórias de vida ou experiências. Durante as sessões, por vezes, são utilizados estímulos sensoriais para evocar memórias. Estes estímulos podem ser de vários tipos: exibição de fotos antigas, audição de músicas de uma determinada época, cheiros familiares, ou ainda alimentos e objetos com significado pessoal. Por vezes, em algumas sessões de terapia são realizadas atividades de expressão criativa como desenho, pintura, escrita ou artesanato. Desta forma, os pacientes são encorajados a partilhar e expressar, de uma forma criativa, as suas memórias ou pensamentos. Segundo *Butler*, um dos pioneiros na utilização das memórias do passado para melhorar a adaptação da população mais idosa às fases finais da vida, a avaliação

retrospectiva das experiências de vida permite realizar uma avaliação equilibrada das experiências significativas dos pacientes, com potencial de resolver conflitos do passado [10]. No entanto, *Butler* não defende cegamente esta estratégia, reconhecendo que esta abordagem pode levar a resultados negativos, como depressão, ansiedade e, em casos extremos, até mesmo suicídio, se não for adequadamente integrada ou apoiada por um profissional qualificado [10].

A combinação da terapia de reminiscência com a utilização de música, técnica conhecida como musicoterapia, parece demonstrar-se mais eficaz que a terapia de reminiscência sem música. Esta técnica consiste na utilização da música e/ou dos seus elementos (som, ritmo, melodia e harmonia) por um musicoterapeuta qualificado, num processo de facilitação e promoção do bem-estar físico e mental do paciente [11]. Em vários estudos [12] [55], é possível verificar que este recurso musical ajudou na redução da solidão e do sofrimento psicológico, aumentando a satisfação com a vida e fornecendo melhores resultados fisiológicos, como a redução dos níveis de cortisol dos idosos. A música pode também despertar e modular emoções através da ativação de estruturas cerebrais límbicas e paralímbicas, regiões do cérebro que são importantes para a regulação das emoções [12]. Os resultados positivos da terapia de reminiscência podem ser explicados pela ausência da necessidade de aprendizagem de estratégias por parte dos pacientes, ou seja, eles fazem o que sempre fizeram (falar sobre o seu passado), com a mesma linguagem que utilizavam anteriormente e sobre um tópico que conhecem bem, que é a sua história de vida.

Embora existam vários estudos que demonstram a eficácia das intervenções em grupo, parece ser necessário oferecer, sempre que possível, um acompanhamento mais personalizado aos participantes. Isto implicaria dedicar mais tempo para discutir questões específicas, como o significado pessoal de certas lembranças ou o impacto de eventos de vida. Além disso, considera-se benéfico incorporar estratégias provenientes de outros campos de intervenção, como a terapia cognitivo-comportamental, para enriquecer a sessão. Isto ocorre porque a revisão da vida, por vezes, pode desencadear sentimentos de culpa, ansiedade e desespero, e, nesse sentido, a utilização de abordagens complementares pode otimizar os resultados terapêuticos. Evidentemente, que os resultados dependem muito do desempenho do terapeuta, daí a acrescida importância do seu papel. Fatores como a duração da sessão, a relação estabelecida com o idoso e a capacidade do terapeuta para sintetizar a história de vida, são essenciais para a obtenção de resultados positivos [13].

Com o avanço da tecnologia, o seu uso tem sido uma realidade cada vez mais presente na terapia de reminiscência. Esta ferramenta veio permitir aumentar o número de participantes nos estudos que se fazem nesta área, contribuindo para uma maior diversidade, e, por sua vez, a possibilidade de obter resultados mais precisos e eficazes [14]. Outra vantagem que a tecnologia veio trazer, foi a possibilidade de comunicar com outras pessoas à distância, seja com médicos ou outros pacientes. Como exemplos de tecnologias utilizadas neste tipo de tratamento, podemos

encontrar a utilização de reprodutores de áudio, mais concretamente de sons ou músicas, e a utilização de projetores para mostrar slides ou imagens com o objetivo de “transportar” os pacientes para o seu passado. Uma prática bastante comum nos tratamentos de reminiscência é a apresentação de vídeos onde são exibidas várias fotografias do passado do paciente, acompanhadas por músicas de uma determinada época ou era. Além disto, a utilização de tecnologias na terapia permite quebrar barreiras, tornando-se assim numa ferramenta responsável pela inclusão social, facilitando a participação e interação de indivíduos com deficiências sensoriais ou motoras nas atividades [15] [16].

2.2. Educação

Nos dias de hoje, o mundo exige a procura de modelos de aprendizagem mais eficientes de modo a incentivar os alunos a assumirem um papel mais ativo no próprio processo educativo. A revolução digital, utilizando tecnologias de informação e comunicação (*TICs*) vem tentando transformar a educação, de modo a melhorar os resultados de aprendizagem dos alunos. Nos últimos 50 anos, podem ser observadas mudanças em várias áreas da sociedade, como a cultura, o entretenimento e interação social, no entanto, o modelo educacional atual é muito semelhante ao que era noutros tempos [17].

No passado, os modelos educacionais incentivavam a memorização como uma habilidade essencial de aprendizagem, porém, atualmente, as tecnologias mudaram o modelo educacional e a forma como acedemos e adquirimos conhecimento [23]. O conhecimento encontra-se disponível *online*, à distância de uns “cliques” e de forma gratuita, contrastando com tempos passados, em que era necessário recorrer a bibliotecas e consultar livros em formato físico.

Embora existam evidências do impacto negativo da utilização da *Internet*, redes sociais e dispositivos móveis, como meios de obtenção de conhecimento [18], a utilização das tecnologias tem vindo a ganhar espaço na comunidade educativa [19]. Contudo, devido às características destas tecnologias e à falta de experiência e formação dos professores sobre como utilizar estas ferramentas, os alunos podem sofrer distrações e perturbações na sua aprendizagem, estando por isso, por vezes, envolvidos em metodologias educacionais ineficientes [20]. A utilização adequada destas tecnologias e a utilização de uma abordagem pedagógica que vai ao encontro dos modelos modernos de aprendizagem propostos, podem gerar uma melhoria nos resultados de aprendizagem dos alunos [21].

Ao considerar o nosso mundo em constante mudança, os professores e instituições de ensino devem adotar a tecnologia, como uma metodologia nova e inovadora, de modo a permitir que os seus alunos atinjam os seus objetivos [19]. Embora, isto não signifique que a introdução da tecnologia na sala de aula seja uma garantia de sucesso [20], em teoria, estas novas metodologias tecnológicas podem ser mais facilmente adotadas pelas novas gerações de “nativos

digitais”. Isto deve-se ao facto, destas gerações terem crescido num ambiente dominado por tecnologias, redes sociais e com acesso à *Internet* [22].

A integração de tecnologias digitais no processo de aprendizagem dos mais novos, tem se demonstrado eficaz no desenvolvimento cognitivo, social e emocional das crianças. Ferramentas digitais como aplicações, plataformas interativas e dispositivos móveis proporcionam experiências de aprendizagem dinâmicas e personalizadas, promovendo, assim, o envolvimento e motivação dos alunos [23].

Uma das principais vantagens das tecnologias no âmbito da aprendizagem é a capacidade de adaptar e personalizar os conteúdos às necessidades e ao ritmo de aprendizagem de cada criança. Segundo a literatura, uma aprendizagem personalizada melhora a retenção de conhecimentos e permite que as crianças desenvolvam competências específicas de forma mais eficiente [24].

Além disso, as tecnologias têm um impacto positivo na inclusão e igualdade nos processos de aprendizagem. Ferramentas digitais, como *tablets* e *smartphones*, possibilitam que crianças com necessidades educativas especiais participem de forma ativa no processo de aprendizagem. Crianças com deficiências motoras ou limitações físicas, podem assim através destas tecnologias participar durante as aulas da mesma forma que todas as outras crianças.

2.2.1. Gamificação na Educação

A Gamificação é uma das abordagens e técnicas educacionais que aumentam a motivação e o envolvimento dos alunos. De acordo com *Kapp*, a gamificação consiste em “*utilizar a mecânica, a estética e o pensamento de um jogo, com o intuito de envolver os utilizadores, motivar a ação, promover a aprendizagem e a resolução de problemas.*” [25].

Um dos principais problemas da educação moderna é a falta de motivação dos alunos em participarem ativamente no processo de aprendizagem. Daí a procura de novas técnicas por parte dos professores e instituições para motivar os seus alunos. Uma dessas abordagens é a utilização da gamificação, através da atribuição de recompensas pelo esforço realizado para alcançar um determinado objetivo. Segundo *Gabe Zichermann*, a utilização de mecânicas de jogos melhora as habilidades de aprendizagem em 40% [26].

Vários estudos têm demonstrado que a gamificação pode levar a melhorias no desempenho académico. Um estudo realizado por *Anderson e Dill*, revelou que a introdução de elementos de jogos na aprendizagem ajudou a elevar os níveis de interesse e motivação dos alunos, levando consequentemente a um aumento no número de alunos a participar em atividades educacionais [51]. Outro estudo levado a cabo por *Surendeleg et al.*, destacou que estudantes que participam

em processos de aprendizagem gamificados apresentam melhor desempenho acadêmico e uma maior retenção dos conteúdos aprendidos [52].

A implementação da gamificação na educação envolve a utilização de mecânicas e tipologias de jogos, que são selecionadas de acordo com os objetivos pedagógicos e o contexto educacional. A sua escolha adequada pode ter um impacto significativo na adesão, motivação e aprendizagem dos alunos.

As tipologias de jogos podem ser classificadas de diversas maneiras, com base nos elementos que caracterizam o jogo, como o tipo de interação, o grau de competitividade ou cooperação e a complexidade das tarefas. Os jogos competitivos, como o próprio nome indica, pressupõem a existência de uma competição direta entre jogadores, geralmente com base no desempenho e pontuação, são comuns em plataformas como *quizzes* e jogos de perguntas e respostas, onde os alunos competem para responder de forma rápida e correta às perguntas. Esta competitividade cria uma vontade e um desejo de superação, o que pode aumentar os níveis de motivação e foco [52]. Por outro lado, os jogos cooperativos incentivam os alunos a trabalharem em equipa para atingirem objetivos comuns. Esta tipologia é benéfica na promoção da comunicação e do espírito de equipa [25]. Outra tipologia é a tipologia narrativa, que utiliza histórias e enredos de forma a envolver os jogadores. Neste tipo de jogos, os jogadores seguem uma narrativa que vai se desdobrando conforme as ações realizadas. Este tipo de jogos é particularmente eficaz na promoção do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas [54].

As mecânicas de jogo são os componentes estruturais dos jogos, que são responsáveis por determinadas interações com o objetivo de criar experiências imersivas e motivadoras ao jogador. Um dos elementos mais simples e comuns é a utilização de sistemas de pontuação, que têm como objetivo medir o desempenho do jogador numa determinada atividade. Ao acumular pontos, o jogador sente o aproximar de uma recompensa, o que pode aumentar os seus níveis de motivação, oferecendo de igual forma, uma competição saudável entre os participantes [53]. Outra mecânica bastante utilizada são os níveis, onde o utilizador à medida que completa uma tarefa ou atinge um objetivo, desbloqueia novas possibilidades. No contexto educacional, os níveis podem ser utilizados como forma de representar o progresso do aluno para um determinado curso ou módulo de aprendizagem, permitindo assim uma aprendizagem contínua e o aumento da dificuldade à medida que o aluno avança [25]. O mecanismo de *feedback* imediato é também uma abordagem eficaz, pois permite que os alunos saibam instantaneamente se estão no caminho correto, ajudando assim na motivação intrínseca, pois os alunos podem ajustar as suas abordagens em tempo real. Nos jogos ou plataformas de aprendizagem digital podemos encontrar este mecanismo através de indicadores de progresso, sons ou o aparecimento de elementos gráficos visuais que informam o jogador sobre o seu desempenho [51].

Apesar dos benefícios, a implementação da gamificação também apresenta os seus desafios. A principal preocupação prende-se com a adaptação do conteúdo educacional à estrutura do jogo de forma que o processo de aprendizagem não seja ofuscado pelos aspetos lúdicos. *Kapp* argumenta que os elementos dos jogos devem ser escolhidos cuidadosamente de modo a irem ao encontro dos objetivos pedagógicos da atividade, evitando assim que a gamificação se torne num motivo de distração no processo de aprendizagem. Além disto, o investigador também defende que a distribuição de recompensas deve ser bem planeada, já que a excessiva dependência de recompensas externas pode diminuir a motivação intrínseca dos alunos [25]. Outro desafio sobre a utilização da gamificação, refere-se à capacidade dos educadores e professores em integrar os elementos de jogo de forma a que façam sentido dentro do contexto educacional. A falta de formação sobre o uso de técnicas de gamificação pode levar à sua implementação inadequada, resultando num processo de aprendizagem pouco eficaz e por vezes pode levar à desmotivação dos próprios alunos [53].

Após a revisão da literatura, chegou-se à conclusão de que o efeito das tecnologias, como aplicações ou jogos, na terapia de reminiscência e no processo de aprendizagem é positivo. É com base neste enquadramento que surge o *MusiCam*, uma aplicação que visa dar apoio aos profissionais de saúde e cuidadores na preparação das suas sessões de terapia de reminiscência, bem como para auxiliar professores e educadores no processo de aprendizagem dos seus alunos. Através do *MusiCam*, é possível capturar momentos únicos do dia-a-dia de populações clínicas como as pessoas portadoras de demência ou de alunos e integrá-los, através da tecnologia, nas intervenções de estimulação cognitiva personalizadas, com o objetivo de promover o seu bem-estar e desenvolvimento cognitivo. Esta ideia surge no âmbito do projeto *Musiquence Technologies*.

2.3. *Musiquence*

O *Musiquence* é uma plataforma que apresenta uma sequência de atividades relacionadas com música e tratamentos de reminiscência, previamente customizadas por um profissional de saúde, e que servem para dar apoio a indivíduos com demência no tratamento das suas doenças. Este projeto, desenvolvido em *Unity 3D*, encontra-se dividido em duas aplicações distintas: o *Game Editor* e o *Game Experience*. O *Game Editor* consiste numa interface totalmente dedicada aos profissionais de saúde, familiares e cuidadores, que permite a personalização de atividades para os pacientes, de acordo com o seu perfil. Esta aplicação, é inspirada no *Microsoft Power Point*, onde as várias atividades criadas, são apresentadas como *slides* numa ordem sequencial [27]. Para executar a aplicação *Musiquence*, é necessário possuir o sistema operativo *Windows*. Outras funcionalidades como alterar a ordem de execução da atividade, eliminar uma atividade, adicionar uma condição para terminar uma atividade, são possíveis de realizar na plataforma. Para

cada atividade, os profissionais de saúde e cuidadores familiares podem escrever perguntas, adicionar instruções e música de fundo, adicionar respostas, alterar o tempo de resposta ou alterar e excluir respostas. Além disso, todas as atividades podem ser visualizadas, pelos profissionais de saúde, de modo que possam ver como elas aparecerão para o paciente. As atividades também podem ser exportadas para um ficheiro “.mq” serializado. Alternativamente, é possível carregar um ficheiro existente e continuar a editar a atividade. Quanto ao *Game Experience*, os utilizadores precisam de abrir um ficheiro “.mq”, previamente criado para executar as atividades. As atividades são executadas na ordem estabelecida pelo criador da atividade. Em termos de *software*, o *Musiquence* é baseado numa máquina de estados, que determina a sequência de eventos, dependendo do *input* fornecido pelo utilizador [27].

2.3.1. Criação de Atividades no *Musiquence*

A interface do *Musiquence* permite aos utilizadores criar vários tipos de atividades, disponíveis no menu localizado no canto superior direito da imagem. Para cada atividade, os utilizadores podem personalizar os seguintes elementos: introduzir uma pergunta, adicionar instruções de voz ou música, e incluir uma imagem de fundo. Além disso, é possível configurar respostas para a pergunta da atividade, definindo-as como corretas, não visíveis, associar uma tecla a uma resposta ou até apagar uma resposta. No lado esquerdo, onde ficam listadas as atividades criadas, é possível adicionar um temporizador a cada atividade, assim como, eliminar uma atividade. O menu flutuante à direita, é onde o utilizador consegue customizar todos os elementos da atividade, como cores, tamanho do texto e das imagens, tipo de fonte, alinhamento do texto, nível de opacidade, etc...

Na Figura 1, é possível observar um exemplo de uma atividade do tipo *Quiz Advanced*, com a pergunta “Qual o dia da semana?”.

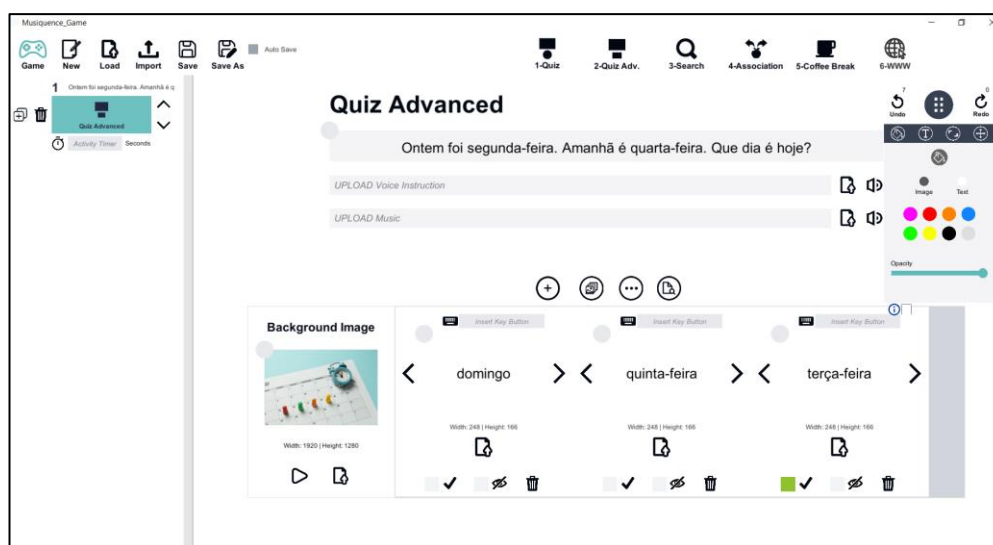


Figura 1: Exemplo de Criação de uma Atividade no *Musiquence*

2.3.2. Limitações *Musiquence*

Embora o *Musiquence* seja frequentemente utilizado pelos profissionais de saúde para a criação de atividades de estimulação cognitiva, esta aplicação apresenta algumas limitações, que por vezes, constituem um entrave à fluidez do processo de criação de atividades de estimulação cognitiva. Uma dessas limitações é o tempo de criação moroso, especialmente em casos de criação de atividades personalizadas para um determinado paciente, tornando assim o processo frustrante e desgastante para os utilizadores. A interface pouco intuitiva do *Musiquence*, é também vista como um desafio para os utilizadores, especialmente utilizadores com pouca experiência com tecnologias, tornando assim o processo confuso e difícil para os profissionais de saúde. Um dos problemas mais citados pelos utilizadores prende-se com a dificuldade em encontrar imagens adequadas para incluir nas atividades. Muitas imagens disponíveis online encontram-se protegidas por questões que envolvem direitos de autor, dificultando a sua utilização devido à presença por vezes de marcas de água. A falta/dificuldade em encontrar imagens sem fundo dificulta também a sua utilização nas atividades, exigindo por vezes a utilização de ferramentas externas de edição de imagens, que por vezes os profissionais de saúde não dominam.

Estas limitações constituem um entrave à criação de atividades de estimulação cognitiva por parte dos profissionais das áreas da saúde e educação, destacando assim a necessidade em encontrar uma solução que ajude a combater estes problemas e a facilitar o processo de criação de atividades.

2.4. Proposta: *MusiCam*

É com base nos problemas identificados acima e na urgência de encontrar uma solução, que surge a aplicação *MusiCam*. Esta aplicação baseia-se numa plataforma web, que visa ajudar os profissionais de saúde na criação de atividades de estimulação cognitiva personalizadas para os seus pacientes. Estas atividades, depois, são utilizadas durante as sessões de terapia de reminiscência, permitindo criar assim uma abordagem mais centrada no paciente e nas suas necessidades específicas. Esta aplicação também pode ser utilizada no contexto educativo, no auxílio dos profissionais ligados à área da educação durante o processo de aprendizagem dos seus alunos.

Esta aplicação permitirá aos utilizadores capturarem fotografias do dia a dia dos pacientes e alunos ou de objetos ao seu redor, integrando-as de forma rápida e intuitiva nas suas atividades de estimulação cognitiva. Esta funcionalidade permite assim superar limitações relacionadas com a utilização de imagens, devido a direitos de autor e marcas de água. A plataforma *MusiCam*, também terá incorporados mecanismos de *machine learning* e inteligência artificial de modo a facilitar e automatizar processos durante a criação das atividades. A possibilidade de detetar objetos do quotidiano em imagens e a geração automática de sugestões de perguntas baseadas nos

objetos detetados numa imagem, são algumas dessas funcionalidades. A incorporação de elementos textuais como respostas, áudios e músicas também são possíveis de adicionar no *MusiCam*. Após a criação das atividades é transferido então um ficheiro *JSON*, o qual o utilizador depois tem de introduzir na plataforma *Musiquence* para a execução das atividades durante as sessões de terapia com os pacientes ou nas aulas com os seus alunos.

O objetivo deste projeto passa por diminuir o tempo necessário para a criação de atividades, tornando assim este processo mais fácil e intuitivo para os utilizadores. O facto de ter sido escolhido desenvolver uma aplicação *web*, também se deve à crescente presença de tecnologias na vida diária das pessoas, tornando-se assim numa forma mais cómoda para a criação das atividades de estimulação cognitiva.

3. Desenvolvimento

Neste capítulo são apresentados os requisitos essenciais para o desenvolvimento da plataforma *MusiCam*. Além disso, será apresentada uma visão abrangente das tecnologias utilizadas, justificando a sua escolha, com base nas necessidades específicas do projeto. A arquitetura do sistema também será explicada ao detalhe, destacando a sua estrutura modular e as interações entre os seus diferentes componentes. Por fim, serão descritas algumas das principais funcionalidades implementadas na plataforma web, explicando como estas foram implementadas para atender aos objetivos definidos do projeto.

3.1. Requisitos

Nesta secção, serão apresentados os requisitos fundamentais da plataforma *MusiCam*. Estes requisitos foram obtidos através de sessões de *Brainstorming*, que contaram com a colaboração de profissionais de saúde do Centro Social e Paroquial de São Bento, localizado na Ribeira Brava. A participação ativa destes especialistas permitiu identificar as necessidades específicas dos utilizadores finais, garantindo que a plataforma corresponde adequadamente às exigências do contexto clínico e educativo. Além disso, os requisitos foram refinados e validados durante as reuniões semanais que foram realizadas pela equipa *Neurotechnology Taskforce* do *NeuroRehabLab*, um grupo multidisciplinar focado na aplicação das tecnologias na reabilitação neurológica.

3.1.1. Requisitos Funcionais

- R.F.1. O sistema deverá permitir ao utilizador capturar fotografias.
- R.F.2. O sistema deverá ser capaz de aceder à câmara do dispositivo.
- R.F.3. O sistema deverá permitir ao utilizador inserir fotografias, a partir do seu dispositivo.
- R.F.4. O sistema deverá permitir ao utilizador criar atividades de estimulação cognitiva.
- R.F.5. O sistema deverá gerar um ficheiro *.mq* com as atividades de estimulação cognitiva criadas, para inserir no *Musiquence*.
- R.F.6. O sistema deverá permitir ao utilizador inserir um áudio ou uma música, a partir do seu dispositivo, numa atividade.
- R.F.7. O sistema deverá permitir ao utilizador inserir uma descrição em texto, numa atividade.
- R.F.8. O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar respostas a uma atividade de estimulação cognitiva.

- R.F.9. O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar fotografias de fundo a cada atividade de estimulação cognitiva.
- R.F.10. O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar um vídeo de fundo a cada atividade de estimulação.
- R.F.11. O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar fotografias ou/e texto a uma resposta.
- R.F.12. O sistema deverá permitir ao utilizador adicionar um temporizador, em segundos, a cada atividade.
- R.F.13. O sistema deverá permitir ao utilizador apagar uma resposta numa atividade de estimulação cognitiva.
- R.F.14. O sistema deverá permitir ao utilizador definir uma ou mais respostas como corretas, numa atividade de estimulação cognitiva.
- R.F.15. O sistema deverá permitir ao utilizador definir uma ou mais respostas como não visíveis, numa atividade de estimulação cognitiva.
- R.F.16. O sistema deverá permitir ao utilizador associar uma tecla a cada resposta, numa atividade de estimulação cognitiva.
- R.F.17. O sistema deverá permitir ao utilizador criar mais do que uma atividade de estimulação cognitiva.
- R.F.18. O sistema deverá permitir ao utilizador apagar uma atividade de estimulação cognitiva.
- R.F.19. O sistema deverá permitir ao utilizador criar vários tipos de atividades de estimulação cognitiva, como atividades do tipo *Quiz*, *Advanced Quiz*, *Search*, *Quiz WWW*, *Association*, *Coffee Break*, *Map*, *Localization* ou *Object Detection*.
- R.F.20. O sistema deverá permitir ao utilizador alternar entre o modo noturno e o modo normal na interface da plataforma.
- R.F.21. O sistema deverá ser capaz de identificar objetos comuns do dia-a-dia, presentes numa imagem, quer seja ela capturada a partir da câmara do utilizador ou inserida a partir do dispositivo, numa atividade do tipo *Object Detection*.
- R.F.22. O sistema deverá ser capaz de introduzir como respostas, os objetos identificados numa imagem, numa atividade do tipo *Object Detection*.
- R.F.23. O sistema deverá obter automaticamente a localização geográfica do dispositivo sempre que uma fotografia for capturada utilizando a câmara do dispositivo.

R.F.24. O sistema deverá ser capaz de traçar uma rota entre duas localizações específicas e determinar a direção correta a seguir como resposta correta numa atividade de estimulação cognitiva do tipo *Localization*.

R.F.25. O sistema deverá ser capaz de aceder ao *Google Maps*.

R.F.26. O sistema deverá permitir ao utilizador marcar pontos num mapa, a partir do *Google Maps*.

R.F.27. O sistema deverá ser capaz de gerar perguntas, a partir dos objetos identificados numa imagem com recurso ao *ChatGPT*, e permitir ao utilizador escolher e utilizar uma das perguntas geradas numa das suas atividades de estimulação cognitiva.

3.1.2. Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais foram definidos com base em práticas recomendadas na literatura sobre o desenvolvimento de software [56] [57]. A identificação de cada requisito foi orientada pelo objetivo de garantir uma experiência fluida e eficiente ao utilizador, bem como assegurar a integração e confiabilidade da aplicação.

R.N.F.1.O sistema deverá garantir que as operações de carregamento e identificação de objetos em imagens, assim como a geração de perguntas através do *ChatGPT*, sejam realizadas num tempo inferior a 5 segundos, de modo a não comprometer a experiência do utilizador.

R.N.F.2.O sistema deverá apresentar uma interface intuitiva e acessível, permitindo que utilizadores de diferentes níveis de experiência tecnológica consigam navegar e utilizar as funcionalidades sem dificuldades.

R.N.F.3.O sistema deverá ser capaz de interagir com outras plataformas e serviços, utilizando *APIs* e formatos de dados padrão, como *JSON*, para facilitar a integração com ferramentas externas.

R.N.F.4.O tempo de resposta da interface do utilizador deverá ser inferior a 1 segundo para operações simples, como a navegação entre páginas e a seleção de opções, garantindo uma experiência de utilização fluida.

R.N.F.5.O sistema deverá ser otimizado para utilizar a menor quantidade de recursos computacionais possível, prolongando a duração da bateria em dispositivos móveis e reduzindo o consumo de energia nos servidores.

R.N.F.6.O sistema deverá ser capaz de lidar com falhas, garantindo que erros inesperados ou entradas inválidas não resultem em falhas críticas ou na perda de dados.

3.1.3. Requisitos Tecnológicos

- R.T.1. O sistema deverá ser compatível com os principais sistemas operativos (*Windows, macOS, Linux*) e navegadores *web* (*Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Microsoft Edge*), bem como com dispositivos móveis (*Android e iOS*).
- R.T.2. O sistema deverá ter acesso ao sistema de ficheiros do dispositivo.
- R.T.3. O sistema deverá funcionar em diferentes formatos de dispositivos, como computador, telemóvel ou *tablet*.
- R.T.4. O sistema deverá ter acesso à *Internet*, de modo a poder realizar os pedidos às *APIs* externas, como por exemplo a *API* do *ChatGPT*.

3.2. Tecnologias

Nesta secção, serão apresentadas e discutidas as principais tecnologias utilizadas no desenvolvimento da aplicação *web*. A escolha destas tecnologias baseou-se nos requisitos do projeto, de modo a garantir um desempenho robusto, uma interface intuitiva e simples e uma escalabilidade eficiente. Serão abordadas tanto as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do *front-end* da aplicação, que são responsáveis pela experiência do utilizador, como as de *back-end*, que dão suporte a toda a lógica e gestão dos dados da aplicação. Além disso, serão referidas as ferramentas de desenvolvimento e os serviços externos auxiliares (*APIs*), que foram integradas no processo de criação da plataforma. Esta secção, permitirá compreender o motivo das escolhas tecnológicas, bem como o impacto destas na construção da aplicação final.

3.2.1. React

No desenvolvimento de uma plataforma *web*, a escolha da tecnologia a usar para o desenvolvimento do *front-end*, desempenha um papel crucial na definição da qualidade e eficiência da aplicação. De modo, a proporcionar uma experiência de utilizador moderna e dinâmica, optou-se pela utilização do *React*, uma biblioteca *JavaScript* amplamente utilizada para a construção de interfaces do utilizador em páginas *web*. O *React*, desenvolvido pelos criadores do *Facebook*, tem-se destacado pela sua capacidade em criar interfaces interativas e responsivas de forma eficiente e escalável [28]. Nesta secção, será explicado como o *React* foi utilizado para construir a interface da aplicação *MusiCam*, detalhando as suas principais vantagens e o impacto que esta biblioteca teve na implementação do projeto.

A escolha da biblioteca *React* foi motivada por várias razões. Primeiramente, devido à sua arquitetura baseada em componentes, que permite a criação de interfaces modulares e reutilizáveis. Cada componente pode ser desenvolvido, testado e mantido de forma independente,

o que facilita o desenvolvimento contínuo e a escalabilidade da aplicação. Esta abordagem modular também contribui para uma melhor e eficiente organização do código.

Outro ponto forte do *React* é a sua vasta comunidade e bibliotecas adicionais, como o *Redux* para a gestão do estado ou o *React Router* para navegação, que complementam e ampliam as funcionalidades do *React*. Além disso, o *React* proporciona uma experiência de desenvolvimento mais produtiva através do uso de *JSX*, uma extensão de sintaxe que permite escrever *HTML* dentro de *JavaScript*. *JSX* torna o código mais legível e intuitivo, o que acelera o desenvolvimento e reduz a probabilidade de erros.

Outra razão significativa que motivou a escolha do *React* é a sua ampla popularidade e adoção no mercado de trabalho, consolidando-se como uma das ferramentas mais utilizadas na área. Como entusiasta do desenvolvimento *web*, aprimorar as minhas habilidades com uma tecnologia tão relevante contribui não só para o sucesso do projeto, como também para a minha formação e crescimento na área.

3.2.2. *HTML, CSS e JavaScript*

Além do *React*, também foram utilizadas tecnologias fundamentais como *HTML*, *CSS* e *JavaScript*, para a construção do *front-end* da plataforma *web*. O *HTML* [43] foi utilizado para estruturar o conteúdo da aplicação, dentro de cada componente *React*, garantindo uma organização clara dos elementos da página. O *CSS* [44], por sua vez, foi essencial para a estilização das interfaces das várias páginas *web*, permitindo a criação de um *design* simples e responsivo, que se adapta aos diferentes dispositivos e tamanhos de ecrã. O *JavaScript* [45], em combinação com o *React*, foi utilizado para implementar funcionalidades dinâmicas e interativas, melhorando assim a experiência do utilizador. Estas tecnologias, constituem a base do desenvolvimento *web*, e a sua integração com o *React* potencializa ainda mais a eficiência e flexibilidade do projeto.

3.2.3. *Node.js e Express*

Para o desenvolvimento do *back-end*, optou-se por utilizar *Node.js* em conjunto com a *framework Express*. A escolha destas tecnologias foi motivada pela necessidade de uma solução ágil e eficiente. O facto de possuir alguma experiência na utilização destas tecnologias, também pesou no momento da escolha, facilitando assim a sua utilização. O *Node.js*, baseado no motor *V8* do *Google*, oferece um ambiente de execução *JavaScript* no servidor

Outro aspeto relevante é a sua compatibilidade com o *Node Package Manager (NPM)*, que permite a fácil integração de vários pacotes e bibliotecas que estendem as funcionalidades básicas do servidor [29]. O *Express*, por sua vez, é uma *framework* para *Node.js*, que simplifica o desenvolvimento de aplicações *web* e *RESTful APIs*, oferecendo uma interface robusta para

lidar com pedidos *HTTP* e gerir rotas de forma eficiente. O *Express* também permite a criação de *middlewares* personalizados, que são funções que são executadas em sequência durante o ciclo de vida de um pedido, desde o momento em que o pedido é recebido até ao momento em que a resposta é enviada de volta ao cliente. Sendo assim, a utilização do *Express*, juntamente com o *Node.js*, proporciona um ambiente de desenvolvimento ágil, escalável e altamente personalizável, permitindo satisfazer as necessidades específicas da aplicação com eficiência e flexibilidade.

3.3. Arquitetura

A arquitetura da plataforma *MusiCam*, foi desenhada para garantir eficiência, modularidade e escalabilidade. Esta arquitetura segue uma abordagem de separação clara entre o cliente e o servidor, permitindo que cada lado seja desenvolvido e mantido de forma independente, otimizando o processo de desenvolvimento e facilitando futuras expansões.

O *front-end* da aplicação, foi desenvolvido utilizando *React*, *JavaScript*, *HTML* e *CSS*. No lado do cliente, os utilizadores têm a possibilidade de criar as suas atividades, inserindo conteúdos interativos como imagens, vídeos, música e áudios. Os dados inseridos pelos utilizadores para cada uma das atividades, depois são enviados para o lado do servidor, onde as atividades de estimulação cognitiva serão criadas. Adicionalmente, é no lado do cliente, que os utilizadores acedem à câmara do dispositivo, permitindo a captura de fotografias em tempo real, permitindo aos psicólogos capturarem momentos únicos da vida dos seus pacientes.

O servidor, desenvolvido com *Node.js* e *Express*, é responsável por processar os pedidos para a criação das atividades de estimulação cognitiva, fornecendo os dados estruturados num formato *JSON* ao *front-end*. Depois, no *front-end* os dados são colocados num ficheiro, que é descarregado para o dispositivo do utilizador. Posteriormente, este ficheiro em formato *.mq* (semelhante a um *JSON*) é inserido na plataforma *Musique*, onde o utilizador conseguirá executar as suas atividades de estimulação cognitiva, nas sessões de terapia de reminiscência com os seus pacientes (Figura 2).

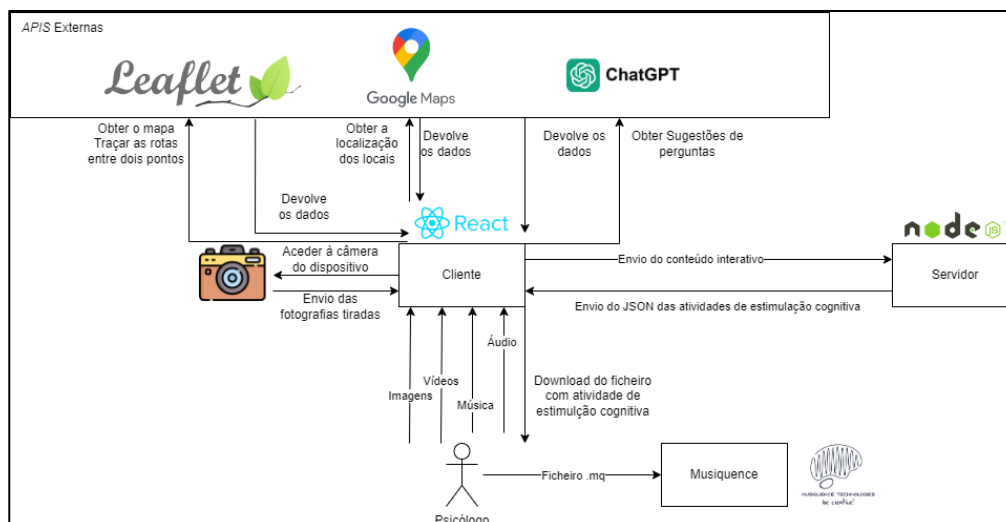


Figura 2: Arquitetura do Sistema

Atualmente, a aplicação *MusiCam* não possui nenhuma integração entre o servidor e uma base de dados, e os dados gerados pelos utilizadores durante a criação das atividades (imagens, vídeos e elementos textuais) são armazenados localmente no dispositivo do utilizador, utilizando o *IndexDB*. Embora, com o intuito de gerir e armazenar os dados de forma mais eficiente e segura, esteja previsto a integração com uma base de dados centralizada no futuro, a escolha do *IndexDB* prendeu-se com o facto desta base de dados permitir que os dados sejam guardados no navegador, garantindo assim que a plataforma funcione de forma eficaz mesmo em cenários *offline* ou com ligações à *Internet* fracas. Esta razão é especialmente importante pois o *MusiCam*, será utilizado por psicólogos ou professores, que por vezes no seu local de trabalho, quer seja num hospital, lar ou escola a conexão à *Internet* pode ser intermitente. O *IndexDB* oferece também um desempenho superior em comparação com outras opções de armazenamento local, como o *localStorage*, especialmente quando se trata de grandes volumes de dados. O *localStorage* possui um limite de espaço de 5MB (*megabytes*) por domínio, nos navegadores modernos. Este valor pode variar ligeiramente dependendo do navegador, mas é considerado pequeno para armazenar grandes volumes de dados, como imagens ou vídeos. Já o *IndexDB* não possui um limite fixo, o espaço disponível depende do armazenamento total do dispositivo. Outra razão que levou à escolha do *IndexDB* foi o facto desta base de dados permitir armazenar dados complexos, como objetos, *blobs* (imagem ou vídeo), *arrays*, etc., sem necessitar de convertê-los para *strings*, como no caso do *localStorage*.

De modo a melhorar o desempenho da aplicação, as imagens foram guardadas em formato de *blob*, com o objetivo de minimizar o tamanho dos dados guardados. As imagens guardadas são depois então convertidas para *base64* para serem incluídas no ficheiro *JSON* a ser utilizado na plataforma *Musiquence*. A utilização da biblioteca *TensorFlow* para a deteção de objetos em imagens no lado do cliente, também permitiu obter melhor desempenho na aplicação, pois reduz

a necessidade de os dados serem enviados para o servidor, o que elimina a latência de rede associada à comunicação cliente-servidor, resultando assim em tempos de resposta mais rápidos, oferecendo uma experiência mais fluida ao utilizador.

A arquitetura da aplicação *MusiCam* utiliza *APIs* externas que permitem adicionar funcionalidades avançadas, melhorando assim a experiência do utilizador. No diagrama apresentado (Figura 2), destacam-se como principais integrações: a biblioteca *Leaflet* [47], que foi utilizada com o intuito de obter mapas e traçar rotas entre diferentes pontos, através do *Leaflet Routing Machine* [48]; a *API* do *Google Maps* [49] para obter as informações sobre as localidades, durante a criação de atividades. Através desta *API*, é possível obter a funcionalidade de *autocomplete* do nome das localidades, bem como as coordenadas *GPS* das localidades; e a *API* do *ChatGPT* [50], com o objetivo de fornecer sugestões de perguntas para incluir nas atividades baseadas nos objetos detetados através da biblioteca *TensorFlow*, quer nas imagens carregadas pelos utilizadores ou capturadas através da câmara do dispositivo. Esta integração permite automatizar parte do processo criativo, reduzindo o esforço e tempo de criação de uma atividade.

Relativamente à Segurança e Autenticação, a plataforma *MusiCam* não possui esses mecanismos implementados, como *login* de utilizadores ou controlo de permissões. Esta limitação está associada ao foco atual da aplicação, que está mais voltado para a criação e personalização de atividades de estimulação cognitiva, no entanto, é importante destacar que a arquitetura foi concebida de forma a permitir a integração futura destes mecanismos, caso seja necessário adicionar controlo de acesso ou proteger informações sensíveis dos utilizadores.

3.4. Diagramas

Nesta secção, serão apresentados os principais diagramas que descrevem a arquitetura, o comportamento e as funcionalidades da aplicação *MusiCam*. Os diagramas a seguir fornecem uma visão aprofundada de todas as diferentes partes do sistema e do modo como elas interagem umas com as outras, abrangendo a componente técnica e funcional do sistema.

O diagrama *Use Case* é útil nas fases iniciais do desenvolvimento do software, pois permite identificar e descrever as principais interações entre os atores externos e o sistema. Nos apêndices abaixo, é possível observar o diagrama *Use Case* (Apêndice 1).

Outro diagrama que foi elaborado, foi um Fluxograma, que permite de forma visual, representar o fluxo de processos, demonstrando a sequência de passos ou atividades que compõem o sistema. A imagem do Fluxograma encontra-se dividida em três partes na secção dos apêndices (Apêndice 2, Apêndice 3 e Apêndice 4).

3.5. Protótipos

Um protótipo é um esboço ou modelo de um produto, construído para testar um conceito ou processo. Estes modelos permitem experimentar várias alternativas de *design*, identificar e solucionar problemas antes da implementação, discutir e avaliar ideias, esclarecer requisitos que não estão bem esclarecidos e apresentar um produto próximo do real sem dispensar muito tempo.

Antes do desenvolvimento da aplicação *MusiCam*, foram criados alguns protótipos de baixa fidelidade em papel e alta fidelidade utilizando o *software Figma* [46].

3.5.1. Protótipo baixa fidelidade

Os protótipos de baixa fidelidade, ou em papel, permitem criar e testar interfaces do utilizador de forma rápida e econômica. Através destes protótipos, foi possível avaliar a disposição dos componentes na interface, assim como identificar os elementos necessários para o funcionamento adequado da aplicação. Nas figuras abaixo é possível observar alguns dos protótipos em papel realizados (Figura 3 (A) e (B)).

Atividade 1 Atividade 2 +

Tipo de Atividade: QUIZ QUIZ ADV. SEARCH ASSOCIATION COFFEE BREAK WWW

CÂMERA

FOTOS TIRADAS:

Imagem 1 Imagem 2 Imagem 3

Imagem de FUNDO

Respostas:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Correto	Errado	Compartilhar
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Introdução de Voz

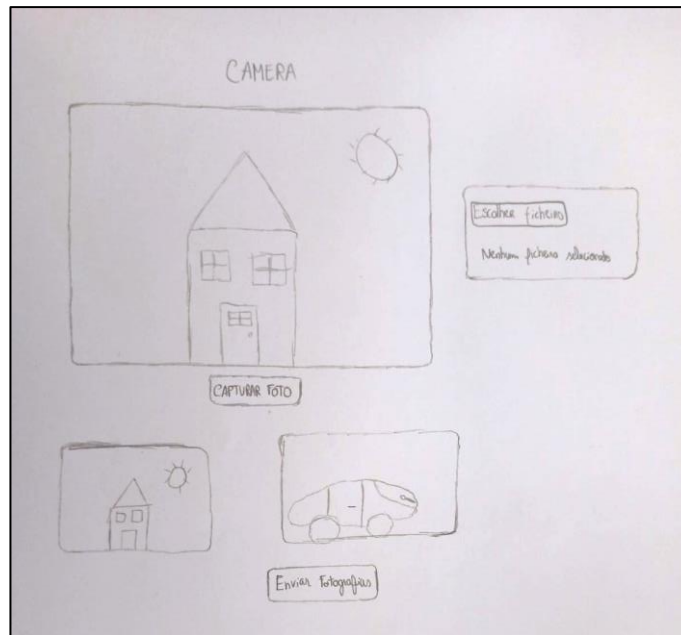
Música

Pergunta

Temporizador

segundos

(A) Formulário de Criação de uma Atividade

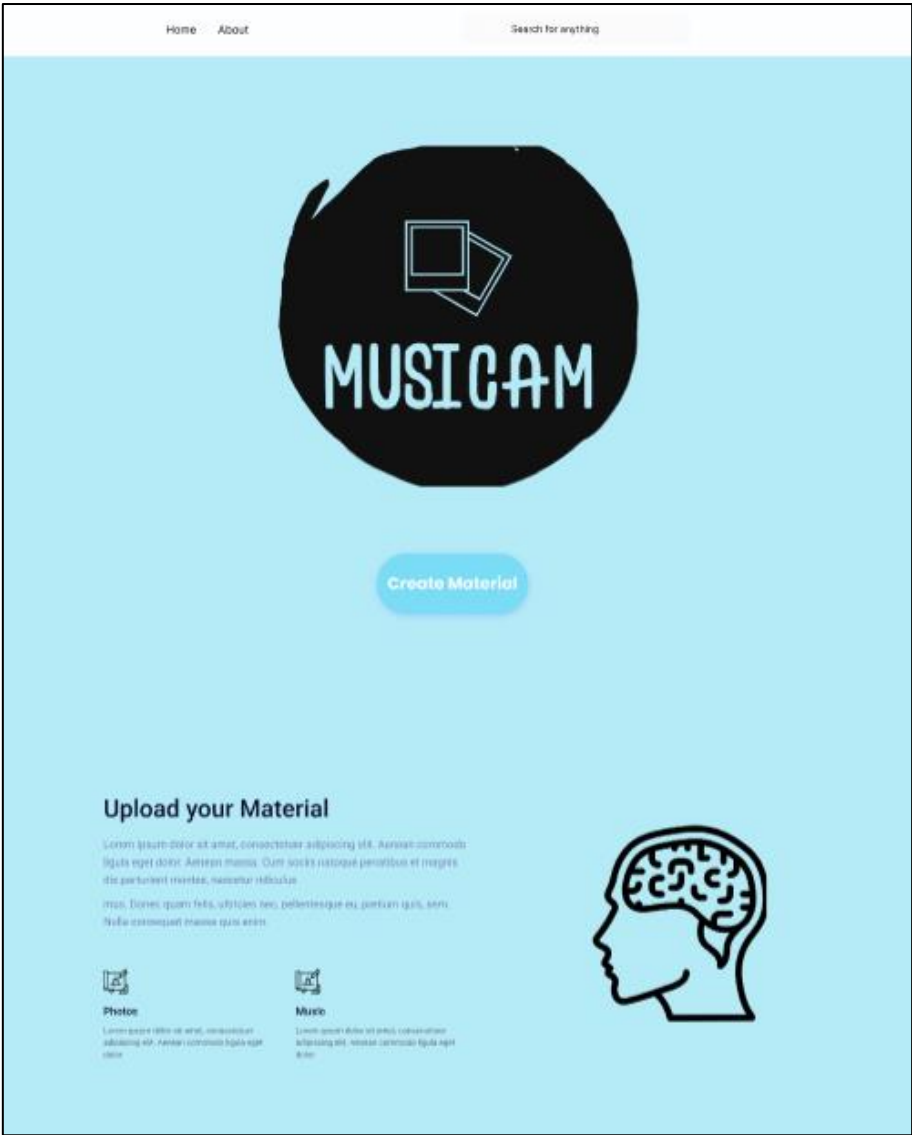


(B) Funcionalidade da Câmara

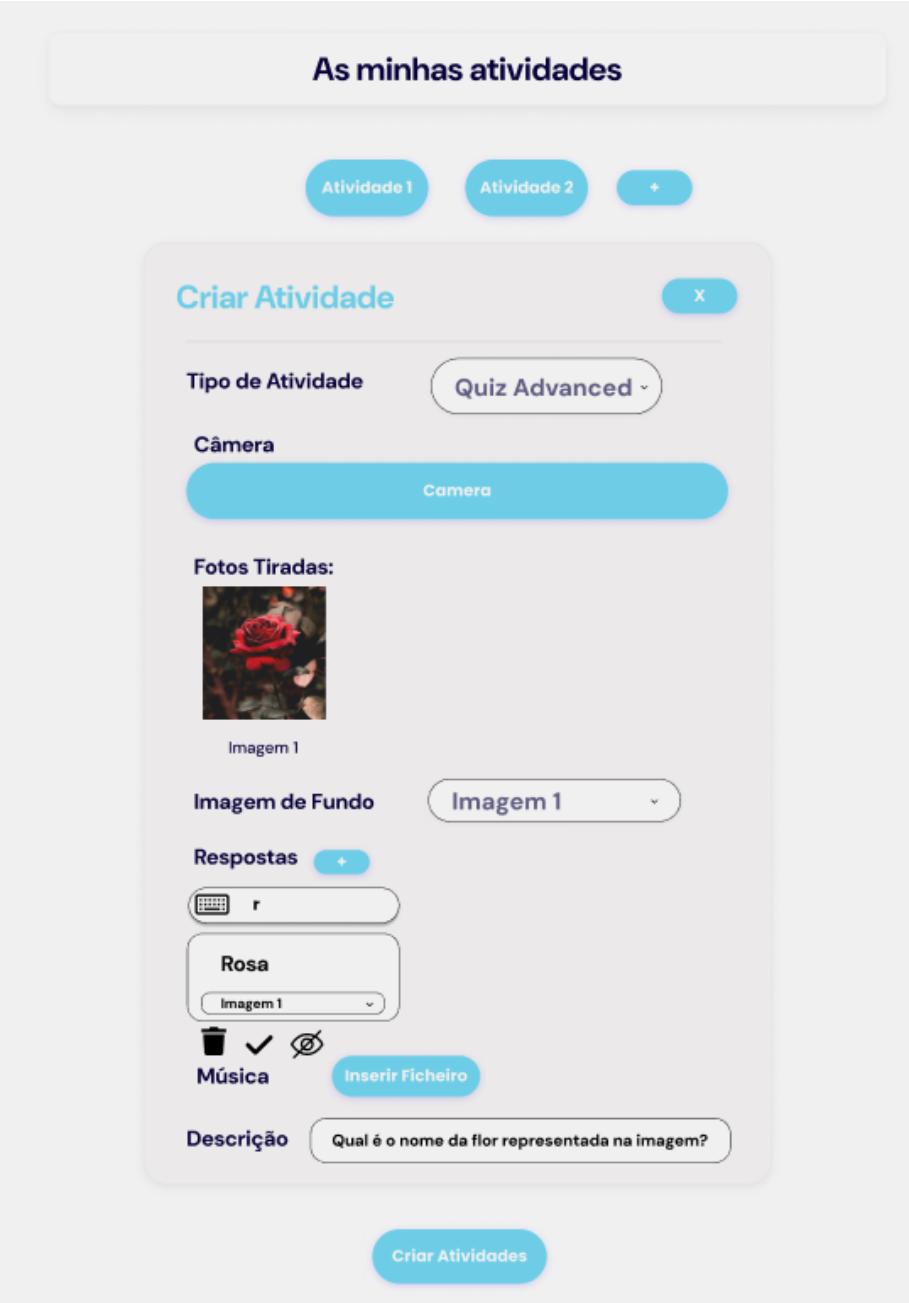
Figura 3: Protótipos em Papel

3.5.2. Protótipos de alta-fidelidade

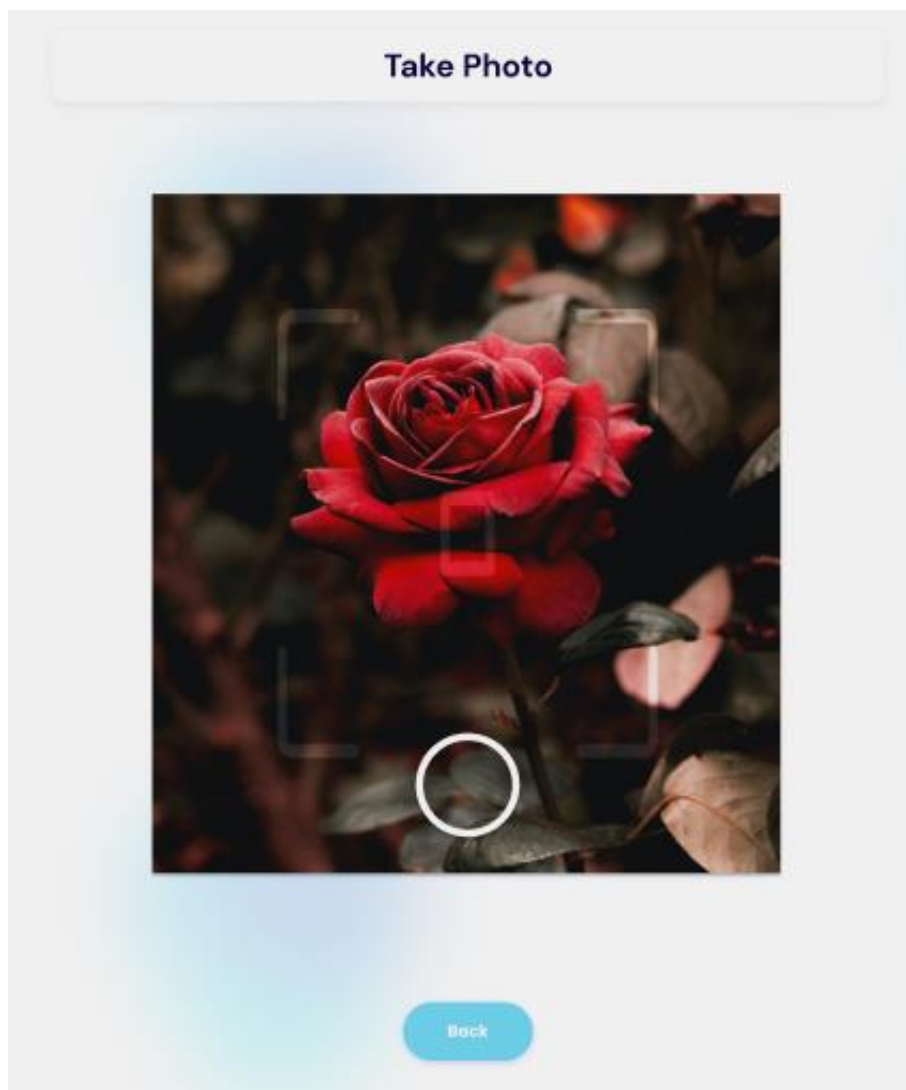
Um protótipo de alta-fidelidade é um modelo que se assemelha de forma muito próxima ao produto final. Esses protótipos oferecem um nível de detalhe maior em comparação com os protótipos de baixa fidelidade, permitindo uma representação mais realista da *interface* e das suas funcionalidades. Embora imitem o produto final, estes protótipos não contêm código, focando apenas no *design* e na experiência do utilizador. De seguida, são apresentadas algumas imagens dos protótipos de alta-fidelidade (Figura 4 (A), (B) e (C)).



(A) Página Inicial



(B) Página Criação das Atividades



(C) Página de Acesso à Câmera

Figura 4: Protótipo de Alta-Fidelidade

3.6. Implementação

Ao longo desta secção, serão discutidos os principais aspetos relacionados à implementação da plataforma *MusiCam*. Serão exploradas as funcionalidades disponíveis, bem como os diferentes tipos de atividades de estimulação cognitiva que podem ser criadas através da aplicação. O foco incide nos mecanismos existentes na plataforma que permitem facilitar, aos profissionais das áreas da saúde e educação, o processo de criação de atividades personalizadas que atendam às necessidades específicas dos seus pacientes e alunos, promovendo uma experiência terapêutica e de aprendizagem mais eficaz e direcionada.

3.6.1. Câmera

A aplicação *MusiCam* integra a funcionalidade de acesso à câmara do dispositivo, possibilitando aos utilizadores capturar e processar imagens em tempo real. Esta funcionalidade

é fundamental para a experiência do utilizador, pois permite a integração dinâmica de conteúdos visuais sem a necessidade de sair da aplicação ou utilizar outras aplicações externas. Esta *feature*, permite capturar momentos únicos da vida dos pacientes, facilitando assim a tarefa de criação de atividades de estimulação cognitiva aos profissionais de saúde e cuidadores informais, exigindo menos tempo e esforço na importação de fotografias (Figura 5).

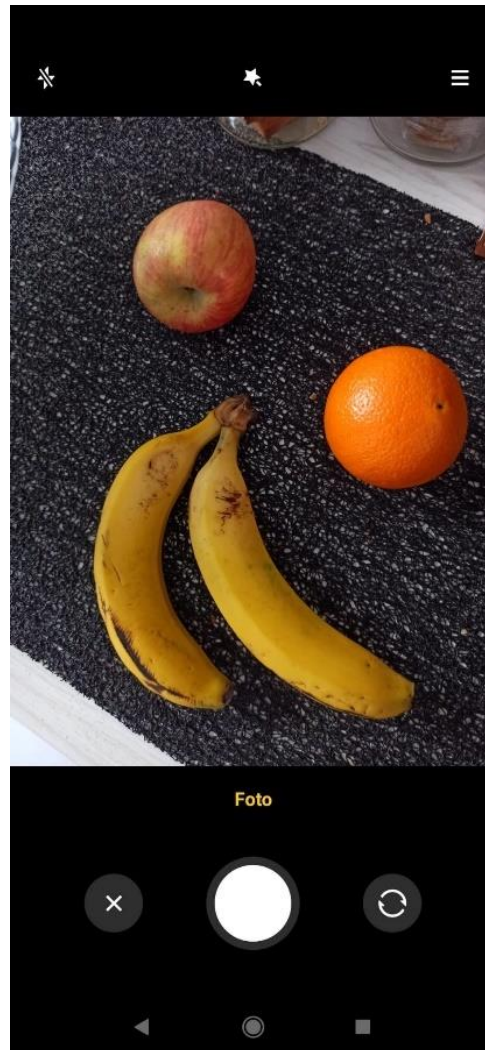


Figura 5: Acesso à câmara de um dispositivo móvel através do MusiCam

A utilização da *API MediaDevices* permite à plataforma *MusiCam* solicitar permissão ao utilizador para aceder à câmara do dispositivo. Uma vez concedida a permissão, a aplicação pode capturar e manipular o *stream* de vídeo em tempo real (Figura 6).

```
navigator.mediaDevices.getUserMedia({ video: 'true' })
  .then((stream) => {
    video.srcObject = stream
  })
  .catch((error) => {
    console.error('Erro ao aceder à câmara:', error)
  })
```

Figura 6: Código responsável pelo pedido de acesso à câmara do dispositivo

3.6.2. Atividades possíveis de criar utilizando o *MusiCam*

A plataforma *MusiCam*, permite aos utilizadores criar vários tipos de atividades, como o *Quiz Advanced*, *Quiz WWW*, *Quiz*, *Search*, *Association* ou *Coffee Break*, que são os tipos de atividades existentes no *Musiquence*. Além disso, o *MusiCam* oferece a possibilidade de criar outros tipos de atividades, como a *Object Detection Activity*, a *Location Activity* e *Map Activity*, que são baseadas no formato *Quiz Advanced*. Nas próximas secções serão explicadas em detalhe as funcionalidades e objetivos de cada tipo de atividade.

3.6.2.1. Atividade *Object Detection*

Para o desenvolvimento da atividade do tipo *Object Detection*, foi utilizada a biblioteca *TensorFlow*, que é utilizada para criar, treinar e implementar modelos de *machine learning*. Esta biblioteca, foi utilizada no contexto de deteção de objetos, permitindo a identificação e localização de objetos em imagens, através da utilização de modelos pré-treinados, como é o caso do *COCO-SSD (Common Objects in Context – Single Shot Multibox Detector)*, que é amplamente utilizado devido à sua capacidade em identificar uma grande variedade de objetos comuns do quotidiano em diferentes cenários. A técnica *SSD*, permite a deteção de múltiplos objetos em diferentes escalas através de uma única passagem pela rede neuronal. Esta técnica difere de outros detetores *single shot* devido ao uso de múltiplas camadas, que proporcionam uma precisão mais apurada para objetos em diferentes escalas (camadas mais profundas são capazes de identificar objetos maiores).

O *SSD* geralmente inicia-se com um modelo pré-treinado que é transformado numa rede neuronal totalmente convolucional. Em seguida, são adicionadas camadas de convolução extra, que auxiliam na deteção de objetos maiores nas imagens.

O termo “*Multibox*” refere-se a uma fase anterior na arquitetura do *SSD*, onde a imagem é segmentada em diversas partes e caixas delimitadoras são desenhadas em volta de cada uma dessas partes. O algoritmo então verifica onde há objetos a serem detetados dentro dessas caixas (durante o processo de construção do modelo, são indicadas as possíveis classes de objetos a serem detetadas). A figura abaixo demonstra esse processo (Figura 7) [30].

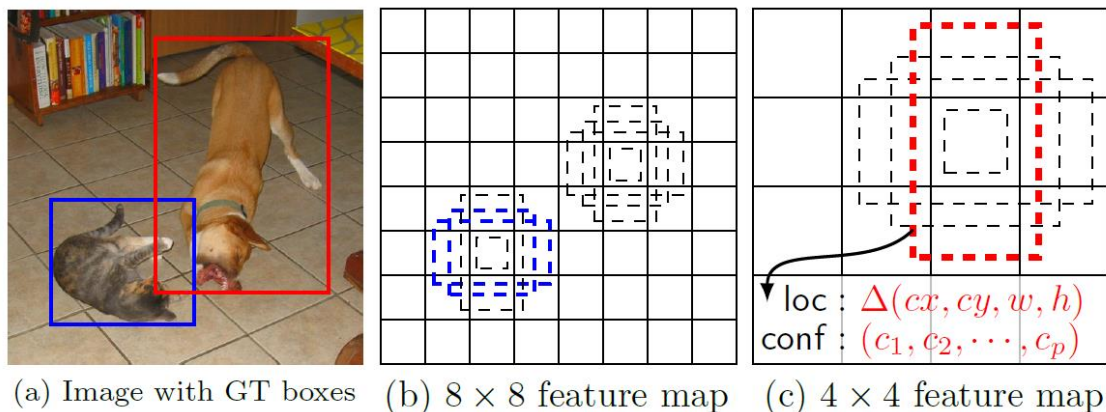


Figura 7: Processamento de uma imagem utilizando o SSD retirado do artigo [30]

O modelo *COCO-SSD*, contém milhares de imagens rotuladas para 80 classes de objetos diferentes, como pessoas, carros, animais, utensílios domésticos, entre outros. Estes modelos pré-treinados permitem a desenvolvedores incorporar a capacidade de detecção de objetos nos seus projetos, sem a necessidade de criar ou treinar modelos complexos a partir do zero.

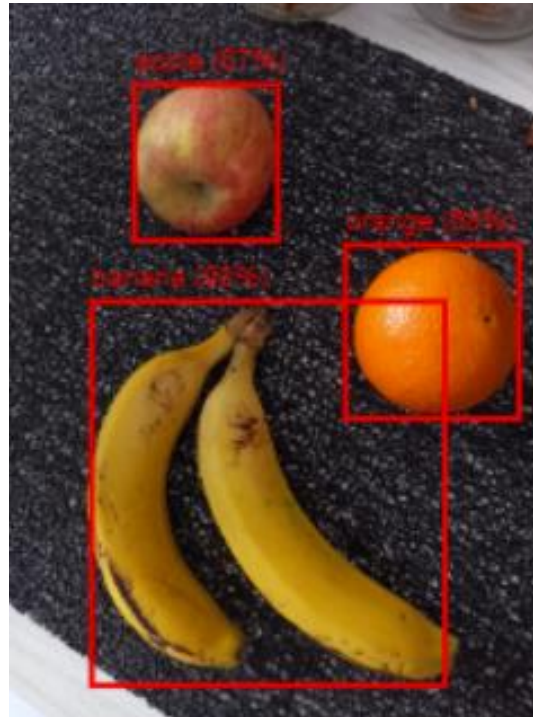
A detecção de objetos utilizando o modelo *COCO-SSD* no *TensorFlow* segue um fluxo típico que envolve o pré-processamento da imagem, a passagem dessa imagem pelo modelo da rede neuronal treinada e a posterior interpretação dos resultados, que incluem as classes dos objetos detetadas, as coordenadas das caixas delimitadoras e a pontuação de confiança associada a cada detecção. A imagem mostra o *array* com os dados obtidos após a detecção de objetos numa imagem (Figura 8).

```
[{
  bbox: [x, y, width, height],
  class: "person",
  score: 0.8380282521247864
}, {
  bbox: [x, y, width, height],
  class: "kite",
  score: 0.74644153267145157
}]
```

Figura 8: Exemplo do array obtido, após a detecção de uma imagem

A detecção dos objetos numa imagem pode ser feita, quer seja através de fotografias capturadas através da câmara do dispositivo, como através de fotografias introduzidas localmente pelo utilizador (Figura 9 (A)). Posteriormente, esta informação é utilizada para a construção da atividade. Onde a imagem utilizada para detetar os objetos é utilizada como imagem de fundo e os objetos detetados são utilizados como texto nas respostas da atividade. A informação da

localização do objeto também é utilizada, de modo que as respostas, estejam sobre a localização dos objetos na imagem. Para isso, foi necessário realizar uma conversão, pois a identificação dos objetos foi feita em imagens menores, diferentes do tamanho real que é utilizado na criação das atividades no *Musiquence* (Figura 9 (B)). Este tipo de atividade é bastante útil para criar atividades, onde o paciente tem de encontrar um determinado objeto ou então responder a uma determinada questão sobre os objetos presentes numa dada imagem.



(A) Exemplo da detecção dos objetos no *MusiCam*



(B) Exemplo da atividade criada na aplicação *Musiquence*

Figura 9: Atividade Object Detection

3.6.2.2. *Atividade Location*

Outro tipo de atividade disponível no *MusiCam* é a atividade do tipo *Location*, que permite a um utilizador criar uma atividade de orientação com base em fotografias. Neste tipo de atividade, o utilizador captura uma fotografia utilizando a câmara do dispositivo e através do pedido ao acesso à localização do dispositivo, é possível associar uma localização à fotografia tirada. Posteriormente, com recurso à *API* do *Google Maps*, é possível definir qual o destino final e obter a sua localização (Figura 10).



Figura 10: Seleção do destino final na atividade tipo Location

Depois com auxílio dos Mapas *Leaflet* e do sistema de rotas disponível na biblioteca (*Leaflet Routing Machine*), é possível obter qual a direção a seguir a partir da imagem tirada até ao destino final definido pelo utilizador. Na figura abaixo é possível observar como é feito o sistema de rotas nos mapas *Leaflet* (Figura 11).



Figura 11: Funcionamento do mapa *Leaflet* e do sistema de rotas

Para a construção desta atividade, depois são geradas por defeito 3 respostas (esquerda, meio, direita) (Figura 12).



Figura 12: Respostas por defeito criadas na atividade do tipo *Map*

Na imagem abaixo é possível ver um objeto que é retornado pelo sistema de rotas. Este objeto contém informações que o sistema utiliza para determinar a resposta correta. No exemplo apresentado, o sistema instrui o utilizador a virar à direita na rua Gago Coutinho e Sacadura Cabral. A resposta correta, com base nestes dados, seria "direita" (Figura 13).

```
▼ Array(3) ⓘ
  ▼ 0:
    direction: "E"
    distance: 12.9
    exit: undefined
    index: 0
    mode: "driving"
    modifier: undefined
    road: ""
    text: "Head east"
    time: 1.5
    type: "Head"
    ► [[Prototype]]: Object
  ▼ 1:
    direction: "E"
    distance: 106.2
    exit: undefined
    index: 5
    mode: "driving"
    modifier: "Right"
    road: "Rua Gago Coutinho e Sacadura Cabral"
    text: "Keep right onto Rua Gago Coutinho e Sacadura Cabral"
    time: 11.8
    type: "Fork"
    ► [[Prototype]]: Object
  ▼ 2:
    direction: "N"
    distance: 0
    exit: undefined
    index: 15
    mode: "driving"
    modifier: undefined
    road: "Rua Gago Coutinho e Sacadura Cabral"
    text: "You have arrived at your destination"
    time: 0
    type: "DestinationReached"
    ► [[Prototype]]: Object
  length: 3
  ► [[Prototype]]: Array(0)
```

Figura 13: Exemplo do array com os dados do sistema de rotas

3.6.2.3. Atividade Map

A atividade do tipo *Map* é outra atividade que também se encontra disponível no *MusiCam*. Nesta atividade, o utilizador tem a possibilidade de aceder a um mapa, com recurso à *API* do *Google Maps*, e marcar pontos de interesse num mapa (Figura 14).

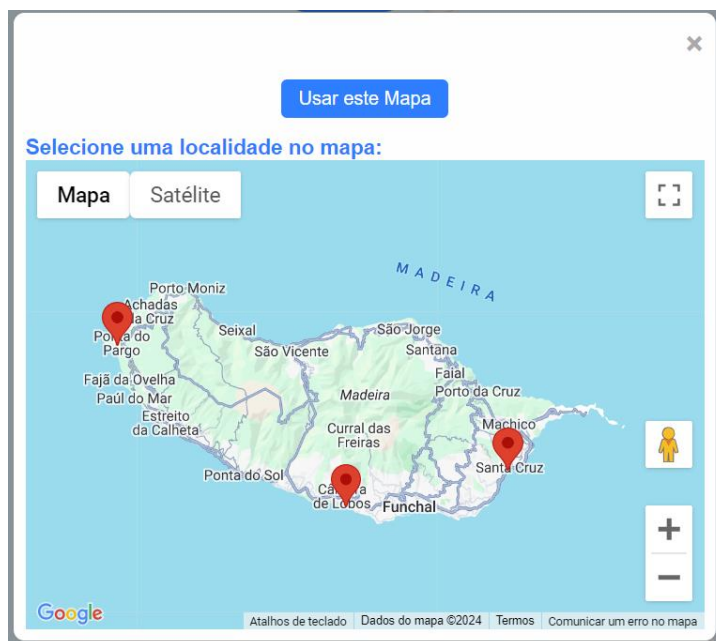


Figura 14: Marcação dos pontos na atividade do tipo Map

Após a marcação dos pontos, é possível gerar uma imagem do mapa, onde cada ponto marcado é identificado por uma letra (Figura 15).



Figura 15: Fotografia do mapa com os pontos marcados

De seguida, cada ponto marcado no mapa, surge como resposta na atividade, permitindo ao utilizador criar atividades com base na imagem do mapa e nos pontos identificados (Figura 16).



Figura 16: Criação das respostas com os pontos marcados no mapa

Este tipo de atividade facilita a avaliação dos conhecimentos geográficos dos pacientes e possibilita a adição de novos tipos de conteúdos às atividades no *Musique*, simplificando processos que anteriormente exigiam mais tempo e esforço. A imagem abaixo ilustra um exemplo da aplicação deste tipo de atividade (Figura 17).



Figura 17: Exemplo de atividade do tipo Map no Musique

3.6.2.4. Atividade Quiz, Quiz Advanced e WWW

As atividades do tipo *Quiz*, *Quiz Advanced*, e *WWW* são muito semelhantes entre si, sendo todas voltadas para a criação de questionários interativos destinados aos pacientes. Nas atividades *Quiz* e *Quiz Advanced*, é possível apresentar uma pergunta acompanhada de uma música ou áudio, juntamente com as opções de resposta (imagens ou texto), permitindo a definição de qual é a correta. Também é possível adicionar um temporizador nos três tipos de atividades. A atividade *Quiz Advanced* é uma versão aprimorada da *Quiz*, oferecendo funcionalidades adicionais, como a possibilidade de inserir uma imagem ou vídeo de fundo e a opção de controlar a visibilidade de cada resposta. Outra funcionalidade é a possibilidade de associar uma tecla do teclado a uma resposta. Já a atividade *WWW* foi concebida para permitir o acesso à Internet diretamente a partir da aplicação, porém, essa funcionalidade ainda não foi implementada no *Musiquence* (Figura 18).

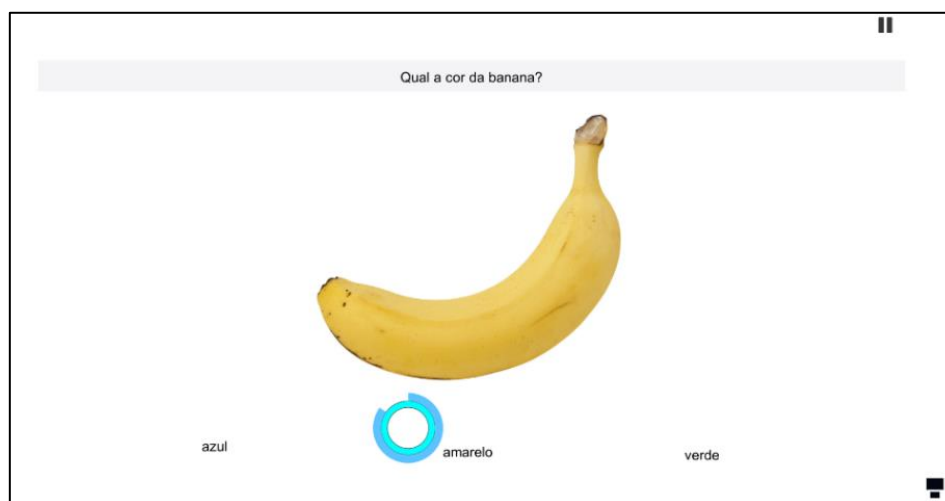


Figura 18: Exemplo de uma atividade do tipo Quiz Advanced

3.6.2.5. Atividade Search

A atividade do tipo *Search* oferece uma experiência de procura interativa utilizando uma lupa virtual aos pacientes. Nesta atividade, os utilizadores exploram o ecrã à procura de objetos escondidos, que podem ser imagens ou elementos textuais, sobre uma imagem de fundo. Durante a execução da atividade o ecrã encontra-se totalmente preto, mas à medida que o paciente move a lupa pelo ecrã, são reveladas gradualmente partes do ecrã, onde a lupa se encontra, criando um efeito de descoberta. Neste tipo de atividade também é possível aos profissionais de saúde adicionarem um temporizador à atividade, uma descrição textual, uma música ou um áudio à atividade. Esta atividade foi criada com o intuito de estimular a atenção e a perceção visual dos pacientes (Figura 19).

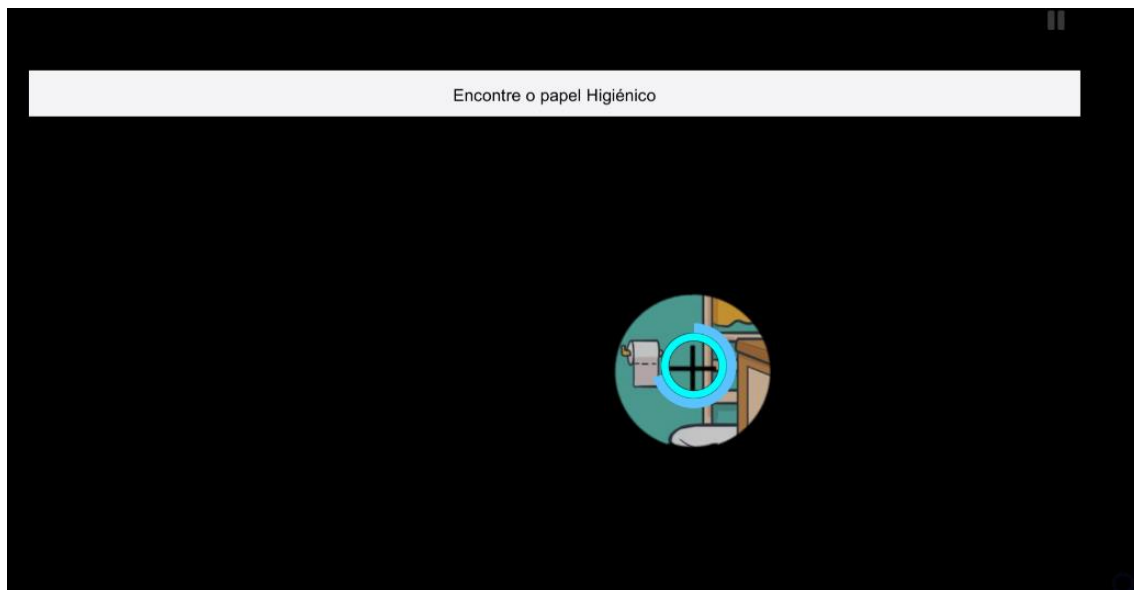


Figura 19: Exemplo de uma atividade do tipo Search

3.6.2.6. Atividade Association

Outro tipo de atividade que foi implementado no *Musiquence*, é a atividade do tipo *Association*, que permite ao utilizador criar um exercício interativo de categorização. Nesta atividade, o psicólogo pode definir duas categorias (A e B), personalizando-as com um nome e uma imagem representativa para cada uma. Após definir as categorias, o utilizador pode criar várias respostas (com elementos textuais ou imagens), que devem ser associadas a uma das categorias. Durante a atividade, o utilizador arrasta cada resposta para a categoria correspondente, promovendo o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos pacientes, como a classificação e a organização lógica. De igual modo, como nos restantes tipos de atividades, o utilizador também pode inserir um temporizador para atividade, uma descrição textual, ou até mesmo, uma música ou um áudio para acompanhar a atividade. Este tipo de atividade é bastante flexível e pode ser adaptado a diferentes contextos educativos ou lúdicos, tornando a aprendizagem mais envolvente e dinâmica (Figura 20).



Figura 20: Exemplo de uma atividade do tipo Association

3.6.2.7. Atividade Coffee Break

A atividade do tipo *Coffee Break* foi projetada para funcionar como uma pausa interativa entre as principais atividades durante uma sessão de terapia de reminiscência. Este tipo de atividade foi desenvolvido para proporcionar um momento de descontração e relaxamento aos pacientes ao longo das sessões. Durante a criação de uma atividade do tipo *Coffee Break*, os psicólogos podem personalizar a atividade, adicionando uma imagem ou um vídeo de fundo, juntamente com uma música, áudio, ou descrição textual. Além disso, é possível adicionar uma resposta na forma de texto ou imagem, com a opção de torná-la visível ou não. Também é possível associar uma tecla à resposta, facilitando a navegação e interação dos pacientes com a atividade. De igual forma, é possível ao utilizador definir o tempo de duração da pausa, até o início de uma nova atividade (Figura 21).



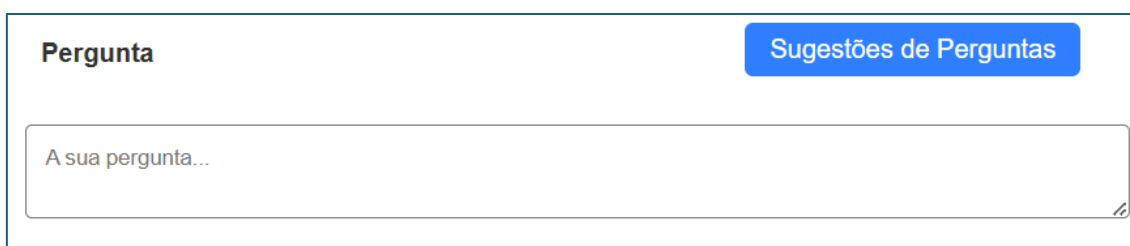
Figura 21: Exemplo de uma atividade do tipo Coffee Break

3.6.2.8. Integração Inteligência Artificial

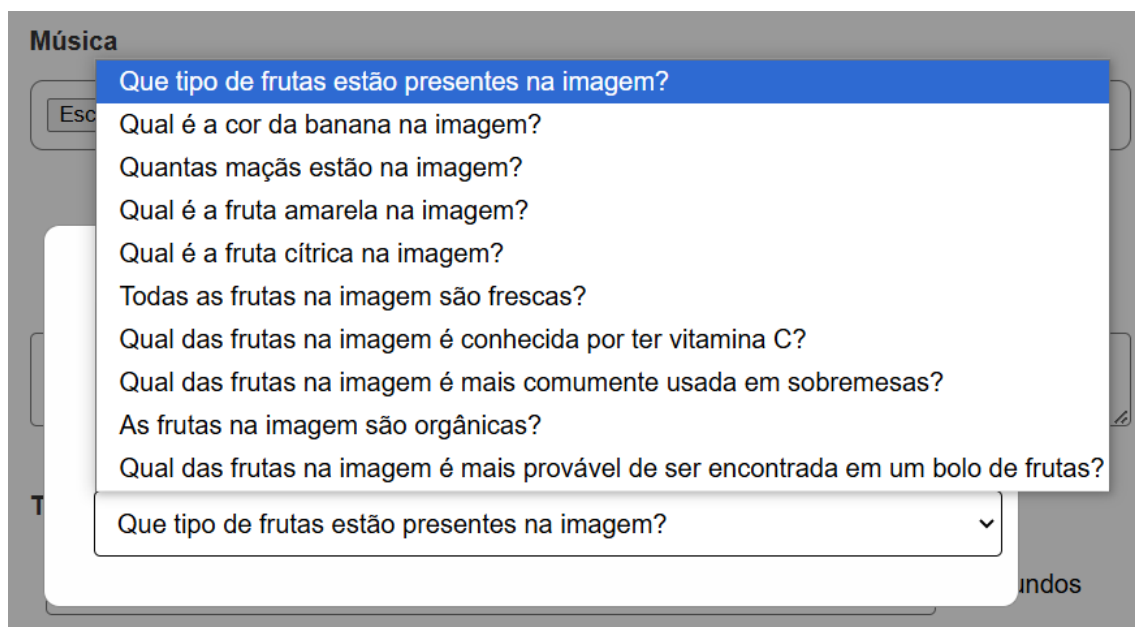
Uma outra funcionalidade relevante implementada na plataforma *MusiCam* foi a integração com inteligência artificial, utilizando a *API* do *ChatGPT*, para gerar sugestões de perguntas personalizadas, com base nos objetos detetados numa imagem de fundo escolhida pelo utilizador.

O processo baseia-se na realização de um *prompt*, utilizando o *chatbot* da *OpenAI*, a pedir sugestões de perguntas que se poderiam realizar sobre uma imagem contendo os objetos identificados na imagem seleccionada pelo utilizador como imagem de fundo. As perguntas geradas pela *API* são então de seguida apresentadas ao utilizador através de um elemento *select* em *HTML*, permitindo a escolha da sugestão que o utilizador achar mais adequada ao seu contexto (Figuras 22 (A) e (B)).

Esta funcionalidade tem como principal objetivo fornecer ideias e sugestões de perguntas aos utilizadores, durante o momento de criação das atividades de estimulação cognitiva, facilitando assim o processo criativo aos utilizadores.



(A) Botão para pedir sugestões de perguntas



(B) Exemplo de Lista de sugestões de perguntas

Figura 22: Integração Inteligência Artificial

4. Teste de Usabilidade

A realização de testes de usabilidade são uma prática essencial no desenvolvimento de um *software*, para avaliar a experiência de um utilizador na interação com uma aplicação. Durante os testes são verificados o tempo em que o utilizador consegue completar com sucesso uma determinada tarefa, a facilidade com que essa tarefa foi terminada ou se o utilizador está satisfeito ou não com a maneira que completou a tarefa, entre outras coisas. O propósito destes testes é identificar e resolver possíveis problemas de usabilidade para tornar o sistema mais acessível e intuitivo aos utilizadores.

As perguntas de investigação delineadas para esta dissertação visam avaliar a eficácia e a usabilidade da aplicação *MusiCam* em comparação com o *Musiquence*. Deste modo ao longo destes testes de usabilidade procurou-se investigar:

- R.Q.1 Se a aplicação *MusiCam* proporciona uma experiência de criação de atividades de estimulação cognitiva mais intuitiva e fácil de utilizar comparativamente ao *Musiquence*?
- R.Q.2 Quais são as principais dificuldades encontradas pelos utilizadores ao criar atividades de estimulação cognitiva no *MusiCam* e no *Musiquence*?
- R.Q.3 Com que eficácia os utilizadores completaram as tarefas de criação de atividades nas duas plataformas?
- R.Q.4 Qual é o nível de satisfação dos utilizadores com a experiência de utilização do *MusiCam* em comparação com o *Musiquence*?
- R.Q.5 Se a aplicação *MusiCam* contribui para uma maior produtividade dos profissionais de saúde e educação na criação de atividades de estimulação cognitiva em comparação com o *Musiquence*?

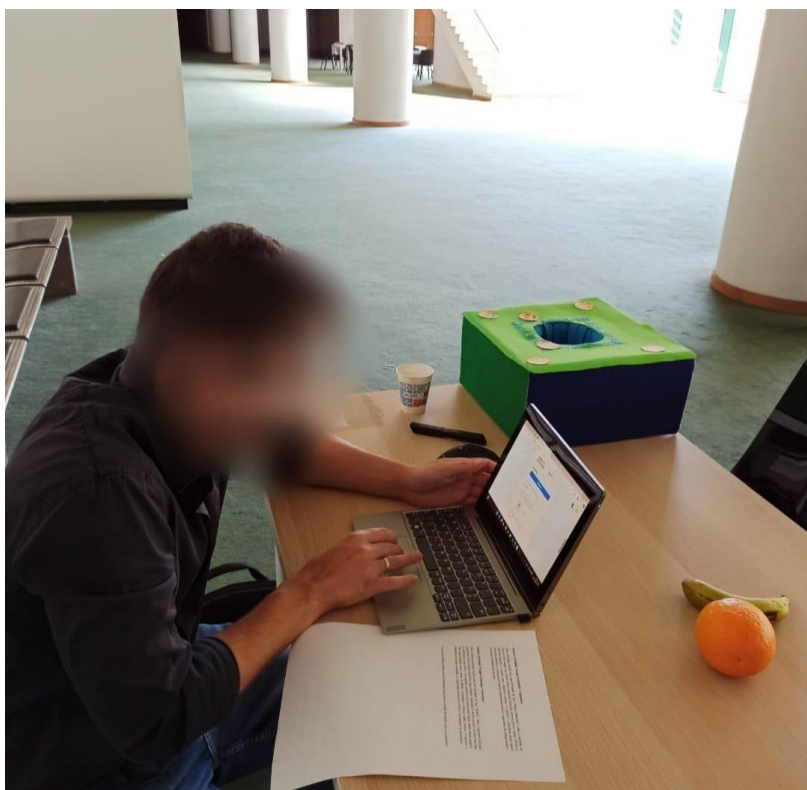
4.1. Metodologia

A metodologia adotada para os testes de usabilidade foi estruturada para permitir uma comparação direta entre as plataformas *MusiCam* e *Musiquence*, com o objetivo de avaliar a experiência dos utilizadores na criação de atividades de estimulação cognitiva. O teste foi dividido em duas fases, sendo que antes da realização do teste, foi pedido aos participantes para assinarem o consentimento informado, bem como um acordo de confidencialidade e um questionário para recolha de dados demográficos. Na primeira fase, os participantes foram convidados a realizar cinco tarefas específicas no *Musiquence*, sendo estas tarefas orientadas para a criação de atividades comuns de associação, nomeação e procura, que um profissional de saúde poderia vir

a criar para uma sessão de terapia de reminiscência. Na segunda fase deste estudo, os mesmos participantes completaram outras cinco tarefas semelhantes no *MusiCam*.

Durante o teste, foram recolhidos dados qualitativos e quantitativos para posterior análise da usabilidade das plataformas. Os dados quantitativos incluíram o tempo necessário e o número de erros cometidos para completar uma determinada tarefa. Os dados qualitativos, por outro lado, foram recolhidos através da observação e do método *Think-Aloud* que permitiram identificar as dificuldades encontradas e a satisfação dos utilizadores com cada plataforma. No final da realização da segunda fase do teste, foi pedido a cada um dos participantes que preenchesse 4 formulários (*SUS*, *NASA-TLX*, *IMI* e um formulário de *feedback*) sobre a experiência de utilização da plataforma *MusiCam*. Os dados recolhidos a partir destes questionários, também foram essenciais para a obtenção de informações valiosas para posterior análise.

Nas figuras a baixo é possível observar algumas imagens dos participantes durante a realização dos testes (Figura 23 (A) e (B)).



(A) Participante a utilizar a plataforma *MusiCam*



(B) Participante a tirar uma fotografia com a plataforma *MusiCam*

Figura 23: Teste de Usabilidade

4.2. Participantes

O estudo contou com a participação de **20 indivíduos** selecionados para abranger uma diversidade de perfis quanto à idade, experiência com tecnologia e conhecimento sobre como criar conteúdos direcionados para idosos ou crianças. Para a escolha dos participantes procurou-se selecionar participantes ligados à psicologia, nomeadamente estudantes da área ou profissionais de saúde que tenham algum conhecimento sobre a tarefa de criação de atividades de estimulação cognitiva. De igual forma, também foram selecionados participantes ligados à área da educação, como educadores de infância, professores do ensino básico e secundário e estudantes na área da educação. A inclusão deste último grupo de participantes, foi visto como uma mais-valia pois acredito que tanto o *MusiCam* como o *Musiquence*, podem ser utilizados por educadores e professores para a criação de questionários e atividades para utilizar com crianças. Esta diversidade de perfis, permitiu não só ampliar a amostra e facilitar o recrutamento de participantes, como também obter perspetivas relevantes sobre a utilidade das plataformas nos diferentes contextos da saúde e do ensino.

Quanto às características dos participantes, a maioria era do género feminino, representando 75% (15 participantes), enquanto 5 participantes (25%) eram do género masculino. A faixa etária variou entre os 22 e os 52 anos. A média de idades foi de 34.45 anos, o que demonstra que grande parte dos participantes são jovens adultos em início e meio de carreira. O grupo incluía 8

professores das áreas do básico, secundário e educação especial (40%), 4 educadores de infância (20%), 2 estudantes da área da educação (10%), 5 psicólogos (25%) e 1 estudante da área da psicologia (5%). Todos os participantes possuíam formação académica avançada, como Licenciaturas, Mestrados e Pós-Graduações. Quanto aos níveis de experiência com tecnologia, tivemos 2 participantes (10%) que relataram ter experiência básica, 9 participantes (45%) com experiência intermédia e outros 9 (45%) com nível avançado, revelando assim que os participantes deste estudo na sua maioria são pessoas familiarizadas com as tecnologias, como *tablets*, computadores e os seus respetivos funcionamentos. Outra pergunta feita, nos questionários para recolher dados demográficos, foi sobre a experiência dos participantes com a plataforma *Musiquence* e com a criação de atividades de estimulação cognitiva. Os dados recolhidos indicaram que apenas 3 participantes (15%) possuíam experiência prévia com o *Musiquence*, enquanto os restantes 17 (85%) nunca tinham utilizado a aplicação. Relativamente à criação de atividades de estimulação cognitiva ou de outros tipos de conteúdos, metade dos participantes (50%) já tinham criado, enquanto a outra metade não. A tabela a seguir apresenta um resumo detalhado dos dados dos participantes (Tabela 1).

<i>Participantes</i>	<i>Idade</i>	<i>Gênero</i>	<i>Habilitações Literárias</i>	<i>Profissão</i>	<i>Experiência com Tecnologia</i>	<i>Experiência Musiquence</i>	<i>Experiência a criar atividades de estimulação cognitiva/outras conteúdos</i>
<i>Participante #1</i>	23	Feminino	Mestrado	Educadora de Infância	Intermédia	Não	Sim
<i>Participante #2</i>	23	Feminino	Licenciatura	Estudante em Educação Básica	Básico	Não	Não
<i>Participante #3</i>	22	Masculino	Licenciatura	Estudante em Educação Básica	Avançado	Não	Não
<i>Participante #4</i>	28	Masculino	Mestrado	Psicólogo Júnior	Avançado	Sim	Sim
<i>Participante #5</i>	23	Feminino	Mestrado	Educadora de Infância	Básico	Não	Não

<i>Participantes</i>	<i>Idade</i>	<i>Gênero</i>	<i>Habilitações Literárias</i>	<i>Profissão</i>	<i>Experiência com Tecnologia</i>	<i>Experiência Musiquence</i>	<i>Experiência a criar atividades de estimulação cognitiva/outras conteúdos</i>
<i>Participante #6</i>	26	Feminino	Mestrado	Educadora de Infância	Intermédio	Não	Sim
<i>Participante #7</i>	45	Feminino	Mestrado	Professor	Avançado	Não	Não
<i>Participante #8</i>	44	Masculino	Mestrado	Professor-Educação Especial	Intermédio	Não	Sim
<i>Participante #9</i>	52	Masculino	Licenciatura	Professor	Avançado	Não	Sim
<i>Participante #10</i>	43	Masculino	Pós-Graduação	Professor	Avançado	Não	Sim
<i>Participante #11</i>	45	Feminino	Licenciatura	Professor	Intermédio	Não	Não
<i>Participante #12</i>	27	Feminino	Licenciatura	Estudante Psicologia	Intermédio	Sim	Sim
<i>Participante #13</i>	49	Feminino	Pós-graduação em administração escolar	Professor	Intermédio	Não	Não
<i>Participante #14</i>	49	Feminino	Licenciatura	Professor	Avançado	Não	Não
<i>Participante #15</i>	36	Feminino	Mestrado	Psicólogo	Intermédio	Não	Sim
<i>Participante #16</i>	23	Feminino	Mestrado	Psicóloga	Intermédio	Não	Não
<i>Participante #17</i>	50	Feminino	Licenciatura	Professor	Intermédio	Não	Não

<i>Participantes</i>	<i>Idade</i>	<i>Gênero</i>	<i>Habilitações Literárias</i>	<i>Profissão</i>	<i>Experiência com Tecnologia</i>	<i>Experiência Musiquence</i>	<i>Experiência a criar atividades de estimulação cognitiva/outras conteúdos</i>
<i>Participante #18</i>	29	Feminino	Mestrado	Psicóloga	Avançado	Sim	Sim
<i>Participante #19</i>	28	Feminino	Mestrado	Psicóloga	Avançado	Não	Sim
<i>Participante #20</i>	24	Feminino	Mestrado	Educadora de Infância	Avançado	Não	Não

Tabela 1: Dados dos Participantes

4.3. Procedimentos

Para a realização deste estudo, optou-se por utilizar o equipamento *Lenovo IdeaPad D330-10IGM*, fornecido pelo laboratório do *NeuroRehabLab*, pois este funciona como um computador e um *tablet*. Além disso, este dispositivo tem como sistema operativo *Windows*, fator fundamental, pois o *Musiquence* apenas funciona em dispositivos com este sistema operativo. O dispositivo também possui uma câmara traseira que facilita a utilização da plataforma *MusiCam* para tirar fotografias de forma mais prática e intuitiva para os participantes, diferindo assim de um computador tradicional que apenas possui uma câmara frontal.

Antes de dar início ao teste de usabilidade foi pedido a todos os participantes para preencherem o consentimento informado, de modo a poder recolher e utilizar os dados dos participantes para fins exclusivos desta investigação, protegendo os direitos e a privacidade dos participantes, informando-lhes sobre a finalidade, objetivos e riscos do teste (Apêndice 5). De igual forma, também foi pedido aos participantes para assinarem um acordo de confidencialidade (*NDA*), uma vez que este projeto envolve o uso de dados e propriedade intelectual da empresa *NeuroRehabLab* e *Musiquence Technologies* (Apêndices 6, 7, 8 e 9). Além disso, foi solicitado aos participantes que preenchessem um questionário feito a partir do *Google Forms*, para recolha de dados demográficos (Apêndices 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16).

Após este passo inicial, iniciou-se a primeira fase do teste, que consistiu na criação de cinco atividades de estimulação cognitiva utilizando a plataforma *Musiquence*. Para auxiliar os participantes, foi fornecido um guia com instruções detalhadas sobre cada tarefa a realizar (Apêndices 17 e 18).

Antes de os participantes iniciarem a execução das tarefas da primeira fase, foi dada uma explicação introdutória sobre o *Musiquence*, seguida de um período de exploração livre da plataforma de cerca de 10 minutos, durante o qual os participantes tiveram a oportunidade de tirar dúvidas e criarem algumas atividades de exemplo. Adicionalmente, foi pedido aos participantes que utilizassem o método *Think-Aloud*, permitindo recolher *feedback* em tempo real das suas impressões e dificuldades. Assim que os participantes começaram a realizar as tarefas, foi utilizado o cronómetro do telemóvel para registar o tempo necessário para completar cada atividade, assim como os erros e sugestões de melhorias que iam sendo transmitidos.

Após completar a primeira fase, procedeu-se à segunda fase do teste, com um processo semelhante para a aplicação *MusiCam*. Os participantes receberam de igual forma, uma breve explicação sobre o funcionamento do *MusiCam*, com uma demonstração prática sobre a sua utilização. Tal como na fase anterior, foi dado um tempo de exploração livre de 10 minutos para que os participantes se familiarizassem com a plataforma. Nesta fase, os participantes também receberam um guia com instruções para a realização das tarefas no *MusiCam* (Apêndices 19 e 20). Durante a execução das tarefas, foi pedido aos participantes para utilizarem o método *Think-Aloud* e foi contabilizado o tempo que levaram a concluir cada tarefa. Além disso, foram registados os erros cometidos pelos participantes durante a execução das tarefas, juntamente com o *feedback* fornecido, sugestões de melhorias e erros encontrados. Todos os participantes realizaram o teste seguindo uma ordem pré-definida: iniciaram com a utilização da aplicação *Musiquence* e, em seguida, passaram para a plataforma *MusiCam*.

No final do teste, foi pedido a cada um dos participantes que preenchessem quatro questionários: o *SUS*, para avaliar a usabilidade (Apêndices 21, 22, 23, 24 e 25), o *NASA-TLX* para medir a carga de trabalho (Apêndices 26, 27, 28 e 29), o *IMI* para avaliar a motivação intrínseca (Apêndices 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 e 39), e um questionário final para recolher *feedback* (Apêndices 40, 41, 42 e 43). Neste último questionário, os participantes também foram convidados a deixar sugestões de melhorias futuras, bem como a apontar aspetos da plataforma de que mais e menos gostaram. Todos estes questionários foram preenchidos para a plataforma *MusiCam*. Na secção Apêndices, encontram-se as imagens dos questionários.

4.4. Instrumentos

Além do registo do tempo de conclusão de cada tarefa e dos erros cometidos, foram utilizados três questionários amplamente validados para quantificar a performance e a experiência dos participantes na interação com o *MusiCam*: o *System Usability Scale (SUS)*, o *NASA Task Load Index (NASA-TLX)* e o *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*.

O *SUS* é uma escala de usabilidade criada com o propósito de avaliar a facilidade com que os utilizadores interagiram com um determinado sistema. Este teste é composto por dez perguntas

classificadas numa escala *Likert* de cinco pontos. O *SUS* é uma ferramenta rápida e prática que permite avaliar o grau de satisfação dos utilizadores com a interface, gerando no final uma pontuação que reflete a usabilidade de um dado sistema [31].

O *NASA-TLX* é uma escala multidimensional projetada para obter estimativas da carga de trabalho de um utilizador durante ou imediatamente depois da realização de uma dada tarefa. Este questionário avalia seis dimensões de carga: Esforço Mental (mede o nível de concentração e raciocínio necessário para realizar uma determinada tarefa), Esforço Físico (avalia o esforço despendido a nível físico numa determinada atividade), Esforço Temporal (reflete a pressão sentida pelo utilizador para a conclusão da atividade), Desempenho (avalia a performance do participante na execução da tarefa), Frustração (avalia o nível de desconforto emocional, irritação ou stress sentido durante a atividade) e Esforço Global (avalia o nível geral de esforço necessário ao longo de uma tarefa). Para este teste foram definidas 6 perguntas, uma para cada dimensão, avaliadas através de uma escala *Likert* de 10 pontos. O *NASA-TLX*, permite assim ajudar na identificação de componentes específicos da aplicação que impactam na performance e satisfação do utilizador, permitindo assim melhorias na interface e nas funcionalidades da plataforma, de modo a torná-la menos exigente quer seja mentalmente ou fisicamente [32].

O *IMI* é um instrumento multidimensional amplamente utilizado para medir a experiência subjetiva dos participantes em determinadas atividades. Este teste foi desenvolvido com o principal objetivo de avaliar a motivação intrínseca e a autorregulação de um participante na realização de uma determinada tarefa. O *IMI* é composto por várias subescalas, que incluem o Interesse/Prazer (considerada a medida central da motivação intrínseca, tendo como principal objetivo avaliar o quanto os participantes gostaram ou divertiram-se com a atividade), a Competência Percebida (que mede o quão competentes os participantes sentiram-se ao realizar a atividade), o Esforço/Importância (que avalia o nível de esforço que os participantes acreditam ter dedicado à realização da atividade), a Pressão/Tensão (que mede o nível de pressão ou tensão que o participante sentiu ao realizar a atividade, sendo este um fator negativo para a motivação), a Escolha Percebida (que avalia a autonomia dos participantes durante a realização da atividade), Valor/Utilidade (relacionada com a perceção dos participantes sobre a utilidade da realização da atividade Interesse/Prazer, Valor/Utilidade e Escolha percebida para si) e as Relações Sociais (que avalia a proximidade com outras pessoas no contexto da atividade) [33].

Para este teste, foi utilizada uma subescala composta por um conjunto de 25 perguntas, onde as pontuações foram calculadas utilizando uma escala de *Likert* de sete pontos, onde os participantes indicaram o grau com que concordaram com determinadas afirmações, sendo que esta escala variava do “1” (Discordo Totalmente) ao “7” (Concordo Totalmente).

Para complementar a avaliação quantitativa da usabilidade do *MusiCam* e da experiência do utilizador, foi também utilizado um questionário de *feedback* que incluía perguntas abertas com o objetivo de recolher impressões qualitativas sobre a plataforma. Este questionário permitiu aos participantes expressarem e partilharem as suas perceções, identificando pontos fortes, áreas de melhoria, bem como, sugestões de novas funcionalidades a incluir na aplicação. As perguntas foram projetadas de modo a abranger aspetos como a experiência geral de utilização, a facilidade de criação e personalização de atividades de estimulação cognitiva ou o *design* da plataforma. Além disso, o questionário averiguou a opinião dos participantes sobre a recomendação da plataforma a outros profissionais quer seja da área da psicologia ou da educação.

A observação direta e a utilização do método *Think-Aloud*, onde os participantes verbalizam os seus pensamentos enquanto interagem com a interface, também permitiram captar reações espontâneas e dificuldades, fornecendo assim dados qualitativos valiosos para posterior análise. Estas abordagens qualitativas permitem recolher dados mais detalhados e subjetivos, complementando os dados recolhidos através dos instrumentos quantitativos (*SUS*, *NASA-TLX* e *IMI*).

A utilização dos três questionários (*SUS*, *NASA-TLX* e *IMI*) é fundamental para responder às questões de investigação R.Q.1 e R.Q.4. Através destes questionários é possível recolher dados que permitem averiguar qual das plataformas é mais intuitiva e fácil de utilizar para a criação de atividades de estimulação cognitiva, de igual modo o preenchimento destes três questionários, juntamente com o questionário de *feedback*, permite compreender de forma clara o nível de satisfação dos utilizadores com a experiência de utilização da plataforma.

De modo a responder à pergunta de investigação R.Q.2 e perceber quais as principais dificuldades encontradas pelos utilizadores durante a criação de atividades de estimulação cognitiva em ambas as plataformas, utilizou-se o questionário de *feedback* preenchido pelos utilizadores juntamente com as informações recolhidas durante a realização dos testes através do método *Think-Aloud*. Por fim, e com o intuito de responder às perguntas de investigação R.Q.3 e R.Q.5 pretende-se contabilizar o tempo que cada utilizador demora a executar cada tarefa, bem como os erros cometidos em ambas as plataformas, com o objetivo de perceber a eficácia com que os utilizadores conseguem completar as tarefas e perceber qual a ferramenta que contribui para uma maior produtividade para os profissionais de saúde e educação no seu contexto de trabalho. De seguida, é apresentada uma tabela, que resume quais os instrumentos utilizados para responder a cada uma das perguntas de investigação propostas (Tabela 2).

Pergunta	Instrumentos
R.Q.1- Se a aplicação <i>MusiCam</i> proporciona uma experiência de criação de atividades de estimulação cognitiva mais intuitiva e fácil de utilizar comparativamente ao <i>Musiquence</i> ?	Questionários <i>SUS</i> , <i>NASA-TLX</i> E <i>IMI</i>
R.Q.2- Quais são as principais dificuldades encontradas pelos utilizadores ao criar atividades de estimulação cognitiva no <i>MusiCam</i> e no <i>Musiquence</i> ?	Questionário <i>feedback</i> e método <i>THINK-ALLOUD</i>
R.Q.3- Com que eficácia os utilizadores completaram as tarefas de criação de atividades nas duas plataformas?	Contabilização do tempo de execução e número de erros
R.Q.4- Qual é o nível de satisfação dos utilizadores com a experiência de utilização do <i>MusiCam</i> em comparação com o <i>Musiquence</i> ?	Questionários <i>SUS</i> , <i>NASA-TLX</i> , <i>IMI</i> e <i>feedback</i>
R.Q.5- Se a aplicação <i>MusiCam</i> contribui para uma maior produtividade dos profissionais de saúde e educação na criação de atividades de estimulação cognitiva em comparação com o <i>Musiquence</i> ?	Contabilização do tempo de execução e número de erros

Tabela 2: Instrumentos utilizados para responder às perguntas de investigação

4.5. Análise de Dados

Para análise dos dados recolhidos, recorreu-se às ferramentas *SPSS* (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 29.0.1.0 (171) e o *Microsoft Excel*, devido às suas funcionalidades de análise e apresentação dos resultados.

O *Excel* foi utilizado inicialmente para organizar os dados recolhidos, pois a maioria dos dados foram recolhidos em papel durante os testes. Esta etapa permitiu a estruturação dos mesmos para posterior introdução no *SPSS*. Também foi utilizado o *Excel* para realizar os cálculos referentes às pontuações dos questionários *SUS*, *NASA-TLX* e *IMI*. Relativamente ao *SPSS*, este programa foi utilizado para realizar análises estatísticas descritivas, de forma a explorar e identificar padrões nos dados recolhidos. Foram analisados os tempos de execução e o número de erros em cada tarefa no *Musiquence* e no *MusiCam*, por parte de cada participante, tendo sido possível calcular a média, desvio padrão, valor mínimo e máximo.

4.6. Resultados

Os resultados obtidos na análise do tempo de execução das tarefas revelaram um valor mínimo de 44 segundos e um valor máximo de 8 minutos e 11 segundos. A média registada foi de aproximadamente 3 minutos e 20 segundos (3:20:25.80), com um desvio padrão de cerca de 1 minuto e 28 segundos (1:28:32.20). Quanto ao número de erros, observou-se um mínimo de 0 erros e um máximo de 4 erros por tarefa. A média e o desvio padrão foram de aproximadamente 1 (0.52) e (0.814), respetivamente. A tabela a seguir representa essa análise descritiva (Tabela 3).

Estatísticas Descritivas					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Tempo execução (minutos)	200	0:44:00,00	8:11:00,00	3:20:25,80	1:28:32,20
Nº Erros	200	0	4	,52	,814
N válido (de lista)	200				

Tabela 3: Análise Descritiva do tempo de execução e nº de erros

Para avaliar se a aplicação *MusiCam* é mais eficiente em termos de tempo de criação das atividades de estimulação cognitiva relativamente ao *Musiquence*, foi realizado um teste *t de Student* para amostras independentes. Foi escolhido este teste, pois ele permite comparar as médias de duas amostras diferentes e determinar se as diferenças observadas são estatisticamente significativas. No contexto deste estudo, o objetivo era verificar se o tempo médio necessário para criar atividades era inferior na plataforma *MusiCam*, indicando assim maior eficácia da mesma.

Com base na análise das estatísticas descritivas, o tempo médio de execução da criação das atividades na plataforma *Musiquence* foi de 3 minutos e 56 segundos, com um desvio padrão de 1 minuto e 22 segundos. Relativamente ao *MusiCam*, o tempo médio foi de 2 minutos e 44 segundos, com um desvio padrão de 1 minuto e 19 segundos. Os resultados explicados em cima, encontram-se descritos na tabela abaixo (Tabela 4).

Estatísticas de grupo					
	Plataforma_num	N	Média	Desvio Padrão	Erro de média padrão
Tempo execução (minutos)	1,00	100	3:56:19,20	1:22:44,51	0:08:16,45
	2,00	100	2:44:32,40	1:19:25,48	0:07:56,55

Tabela 4: Estatística Descritiva para o tempo de execução

O teste *t de Student* revelou uma diferença média de 1 minuto e 11 segundos a favor da plataforma *MusiCam*, com um intervalo de confiança de 95% entre 49 segundos e 1 minuto e 34 segundos. O valor *p* ($p < 0.001$) indica que esta diferença é estatisticamente significativa. Além disso, o teste de *Levene* para igualdade de variâncias não rejeitou a hipótese nula ($p = 0.521$),

permitindo assumir a homogeneidade das variâncias neste teste. A tabela seguinte demonstra os resultados explicados em cima (Tabela 5).

Teste de amostras independentes											
		Teste de Levene para igualdade de variâncias				teste-t para Igualdade de Médias					
		Z	Sig.	t	df	Significância		Diferença média	Erro de diferença padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
						Unilateral p	Bilateral p			Inferior	Superior
Tempo execução (minutos)	Variâncias iguais assumidas	414	,521	6,258	198	<,001	<,001	1:11:46,80	0:11:28,16	0:49:09,74	1:34:23,86
	Variâncias iguais não assumidas			6,258	197,669	<,001	<,001	1:11:46,80	0:11:28,16	0:49:09,73	1:34:23,87

Tabela 5: Teste t de Student para amostras independentes para o tempo de execução

Relativamente aos tamanhos de efeitos, o SPSS apresentou três estimativas: o *d de Cohen*, a *correção de Hedges* e o *delta de Glass*. Estes valores são úteis para avaliar a importância prática da diferença observada nos tempos de execução das tarefas de criação das atividades de estimulação cognitiva, propostas durante os testes entre as plataformas *MusiCam* e *Musiquence*. Como resultados obteve-se para a estimativa *d de Cohen* o valor de 0.885, indicando um tamanho de efeito grande, conforme a classificação de *Cohen*, onde valores superiores a 0.8 são considerados grandes [34]. Este valor sugere que a diferença de tempo de execução entre as duas plataformas é substancial, o que reforça a conclusão de que a *MusiCam* é mais eficiente em termos de tempo em comparação com o *Musiquence*. A *correção de Hedges* (0.882) ajusta o *d de Cohen* para amostras menores, mas como as amostras neste estudo são consideradas grandes ($n = 100$, para cada grupo), o efeito de correção é mínimo. A estimativa *delta de Glass* calcula o tamanho de efeito utilizando o desvio padrão do grupo de controle (*Musiquence*). O valor obtido de 0.904, é ligeiramente superior às restantes estimativas, porém permanece dentro da classificação de efeito grande [35].

Além disso, os intervalos de confiança de 95% para os três tamanhos de efeito indicam que, com 95% de certeza, o tamanho de efeito verdadeiro está dentro dos seguintes limites: entre 0.594 e 1.175 para a estimativa *d de Cohen*, entre 0.591 e 1.170 para a *correção de Hedges* e entre 0.597 e 1.206 para a estimativa *delta de Glass*. O facto de todos os intervalos de confiança estarem acima de 0.5 reforça que a diferença observada não é apenas estatisticamente significativa, mas também praticamente relevante. A tabela seguinte, demonstra os resultados obtidos através do software SPSS (Tabela 6).

Tamanhos de efeitos de amostras independentes					
		Padronizador ^a	Estimativa de ponto	Intervalo de Confiança 95%	
				Inferior	Superior
Tempo execução (minutos)	d de Cohen	1:21:06,01	,885	,594	1,175
	Correção de Hedges	1:21:24,54	,882	,591	1,170
	Delta do vidro	1:19:25,48	,904	,597	1,206

a. O denominador usado na estimativa dos tamanhos dos efeitos.
 O d de Cohen usa o desvio padrão agrupado.
 A correção de Hedges usa o desvio padrão agrupado, além de um fator de correção.
 O delta de Glass usa o desvio padrão de amostra do grupo de controle (ou seja, o segundo) grupo.

Tabela 6: Tamanhos de efeitos de amostras independentes para o tempo de execução

Passando à análise dos erros cometidos por cada participante durante a realização dos testes nas duas plataformas, foram analisadas as estatísticas descritivas, onde a média do número de erros cometidos pelos participantes utilizando a plataforma *Musiquence* foi de 0.56, enquanto na plataforma *MusiCam* foi de 0.47. Os desvios-padrão de 0.868 para o *Musiquence* e 0.758 para o *MusiCam* indicam uma variabilidade moderada no número de erros cometidos em ambas as plataformas. A diferença média entre as duas plataformas foi de 0.09 erros (Tabela 7).

Estatísticas de grupo					
	Plataforma_num	N	Média	Desvio Padrão	Erro de média padrão
Nº Erros	1,00	100	,56	,868	,087
	2,00	100	,47	,758	,076

Tabela 7: Estatística Descrita para o Número de Erros

Também foi utilizado o teste *t de Student* para amostras independentes para determinar se a diferença no número de erros cometidos entre as duas plataformas é estatisticamente significativa. O teste de *Levene* para igualdade de variâncias apresentou um valor de $p = 0.180$, indicando que não há evidência suficiente para rejeitar a hipótese nula de variâncias iguais. Assim, o teste *t de Student* foi interpretado assumindo a igualdade de variâncias, tendo-se obtido o valor de 0.781, com graus de liberdade (*df*) iguais a 198. O valor de *p* bilateral foi de 0.436, maior que o nível de significância típico de 0.05. Estes dados indicam que não há evidências estatísticas para afirmar que a diferença no número de erros entre as plataformas é significativa. A diferença de 0.09 erros entre as plataformas, embora observada, não é significativa do ponto de vista estatístico, sugerindo assim que a taxa de erros ao utilizar as plataformas é semelhante (Tabela 8).

Teste de amostras independentes											
		Teste de Levene para igualdade de variâncias				teste-t para Igualdade de Médias					
		Z	Sig.	t	df	Significância		Diferença média	Erro de diferença padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
Nº Erros	Variâncias iguais assumidas		,180	,781	198	Unilateral p	Bilateral p			Inferior	Superior
	Variâncias iguais não assumidas			,781	194,467	,218	,436	,090	,115	-,137	,317

Tabela 8: Teste t de Student para amostras independentes para o Número de Erros

Relativamente aos tamanhos de efeito, foi obtido o valor de 0.815, segundo a classificação de *Cohen*, indicando um efeito grande (pequeno = 0.2, médio = 0.5, grande = 0.8). Apesar de não ser estatisticamente significativo, o efeito sugere que o *MusiCam* pode ter uma ligeira vantagem na redução de erros. Quanto à *correção de Hedges*, o valor ajustado de 0.818 é quase idêntico ao *d de Cohen*, reforçando a consistência do resultado. Para o *delta de Glass* foi obtido um valor de 0.758, ligeiramente inferior aos anteriores, sendo o efeito classificado como médio. Os intervalos de confiança de 95% para os tamanhos de efeito incluíram valores negativos (-0.167 a 0.388, por exemplo para o *d de Cohen*), indicando que não se pode excluir a possibilidade de um efeito nulo (Tabela 9).

Tamanhos de efeitos de amostras independentes					
		Padronizador ^a	Estimativa de ponto	Intervalo de Confiança 95%	
				Inferior	Superior
Nº Erros	<i>d de Cohen</i>	,815	,110	-,167	,388
	<i>Correção de Hedges</i>	,818	,110	-,166	,386
	<i>Delta do vidro</i>	,758	,119	-,159	,396

a. O denominador usado na estimativa dos tamanhos dos efeitos.
O *d de Cohen* usa o desvio padrão agrupado.
A *correção de Hedges* usa o desvio padrão agrupado, além de um fator de correção.
O *delta de Glass* usa o desvio padrão de amostra do grupo de controle (ou seja, o segundo) grupo.

Tabela 9: Tamanho de efeitos de amostras independentes para o Número de Erros

Quanto à análise dos questionários *SUS*, estas variaram entre 65 e 100, refletindo a percepção dos participantes em relação à facilidade de utilização e eficiência da plataforma. A tabela a seguir apresenta as pontuações individuais de cada participante (Tabela 10). A pontuação média obtida através das respostas dos participantes foi de **88.125**, indicando uma avaliação positiva em termos de usabilidade da aplicação *MusiCam*.

Participantes	Perguntas										Pontuação SUS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Participante 1	4	3	3	3	4	2	4	1	3	3	65
Participante 2	4	2	4	2	4	2	4	2	3	2	70

<i>Participantes</i>	<i>Perguntas</i>										<i>Pontuação SUS</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	
<i>Participante 3</i>	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
<i>Participante 4</i>	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
<i>Participante 5</i>	4	1	4	1	5	1	5	1	4	1	90
<i>Participante 6</i>	5	2	3	1	4	1	5	1	3	1	80
<i>Participante 7</i>	4	1	5	2	5	2	4	1	5	2	90
<i>Participante 8</i>	5	1	5	2	4	1	5	1	4	1	92.5
<i>Participante 9</i>	5	1	5	2	5	1	5	1	5	1	97.5
<i>Participante 10</i>	5	1	5	4	5	1	5	1	4	1	90
<i>Participante 11</i>	4	1	4	3	4	1	3	1	4	1	80
<i>Participante 12</i>	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
<i>Participante 13</i>	4	2	5	5	5	1	5	1	5	1	85
<i>Participante 14</i>	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
<i>Participante 15</i>	5	1	5	1	4	1	5	1	5	1	97.5
<i>Participante 16</i>	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1	97.5
<i>Participante 17</i>	5	1	3	3	5	2	5	2	5	3	80
<i>Participante 18</i>	4	2	5	2	4	1	5	1	4	1	87.5
<i>Participante 19</i>	5	2	5	2	3	2	4	1	4	2	80
<i>Participante 20</i>	5	2	5	4	5	1	5	1	4	4	80
Pontuação Média											
88.125											

Tabela 10: Pontuação dos Questionários SUS

Relativamente aos questionários *NASA-TLX*, foram feitas 6 perguntas, cada uma destinada a avaliar um domínio específico da carga de trabalho exigida. A escala original do questionário *NASA-TLX*, avalia cada uma dessas perguntas de 0 a 100, porém como foi utilizado o *Google Forms* para a realização destes questionários, por ser mais prático, as escalas foram ajustadas para uma escala de 0 a 10. De acordo com as respostas recolhidas dos participantes, obteve-se uma média de **2.8** para o domínio do **Esforço Mental**, o que indica que as tarefas não foram cognitivamente desafiadoras. No **Esforço Físico**, a média foi de **1.45**, sugerindo que as tarefas realizadas não exigiram grande esforço físico. O **Esforço Temporal** obteve uma média de **2.7**, o que demonstra que os participantes não se sentiram pressionados pelo tempo durante a execução das atividades. No domínio do **Desempenho**, onde a escala da pergunta encontrava-se invertida, a média foi de **1.4**, revelando que os participantes se sentiram bastante satisfeitos com o seu desempenho, indicando que conseguiram realizar as tarefas de forma eficaz, com pouca dificuldade ou frustração em relação aos resultados obtidos. A média de **2.35** no domínio do **Esforço Global**, sugere que, no geral, os participantes acharam as tarefas moderadamente fáceis de realizar, sem exigirem um esforço significativo. Por fim, a média de **0.8** no domínio da **Frustração** indica que os participantes não se sentiram perdidos ou irritados durante a execução das tarefas, evidenciando uma experiência positiva e sem grandes obstáculos. A tabela abaixo, revela as pontuações obtidas para cada domínio e participante (Tabela 11).

<i>Participantes</i>	<i>Domínios</i>					
	<i>Esforço Mental</i>	<i>Esforço Físico</i>	<i>Esforço Temporal</i>	<i>Desempenho</i>	<i>Esforço Global</i>	<i>Frustração</i>
<i>Participante 1</i>	4	0	3	2	2	3
<i>Participante 2</i>	4	1	2	5	5	2
<i>Participante 3</i>	1	0	1	0	2	0
<i>Participante 4</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Participante 5</i>	2	2	3	1	2	0
<i>Participante 6</i>	5	0	3	2	5	0
<i>Participante 7</i>	4	4	5	3	4	1
<i>Participante 8</i>	4	4	5	1	5	2
<i>Participante 9</i>	2	1	1	1	3	1
<i>Participante 10</i>	2	0	1	1	8	1
<i>Participante 11</i>	1	1	2	1	1	0

<i>Participantes</i>	<i>Domínios</i>					
	<i>Esforço Mental</i>	<i>Esforço Físico</i>	<i>Esforço Temporal</i>	<i>Desempenho</i>	<i>Esforço Global</i>	<i>Frustração</i>
<i>Participante 12</i>	8	3	2	1	2	3
<i>Participante 13</i>	5	5	5	0	5	2
<i>Participante 14</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Participante 15</i>	1	1	6	1	1	1
<i>Participante 16</i>	1	1	7	2	0	0
<i>Participante 17</i>	2	2	3	2	1	0
<i>Participante 18</i>	7	1	1	2	1	0
<i>Participante 19</i>	3	3	4	0	0	0
<i>Participante 20</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Média Total</i>	2.8	1.45	2.7	1.4	2.35	0.8

Tabela 11: Pontuação Questionários NASA-TLX

No que diz respeito ao questionário *IMI*, os participantes avaliaram a sua experiência com a plataforma *MusiCam*, atribuindo pontuações numa escala de 1 (Discordo Totalmente) a 7 (Concordo Totalmente). O questionário incluiu 25 perguntas, cada uma associada a um dos três domínios avaliados: **Interesse/Prazer**, **Valor/Utilidade** e **Escolha Percebida**.

Para calcular as pontuações, foi necessário aplicar uma transformação inversa em algumas questões, identificadas com o (R). As perguntas 3, 5, 7, 11, 12(R), 15, 17, 23 pertencem ao domínio Interesse/Prazer, as perguntas 1, 4, 6, 10, 13, 16, 19, 21, 25 representam o domínio Valor/Utilidade e as perguntas 2, 8(R), 9, 14(R), 18(R), 20(R), 22, 24(R) pertencem ao domínio Escolha Percebida. A tabela a seguir (Tabela 12), mostra as respostas de cada participante às 25 perguntas.

<i>Participantes</i>	<i>Perguntas</i>																								
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>
<i>Participante 1</i>	5	7	5	6	4	5	5	1	7	6	6	2	2	1	4	7	5	6	7	1	2	7	4	1	6
<i>Participante 2</i>	7	7	5	5	7	5	7	1	7	7	7	1	4	1	7	7	7	7	7	1	4	7	7	1	7
<i>Participante 3</i>	7	7	6	7	7	7	7	1	7	7	7	1	7	1	7	7	7	1	7	1	7	7	7	1	7
<i>Participante 4</i>	7	7	7	7	7	7	7	1	7	7	7	2	4	1	6	7	6	7	7	2	4	7	6	2	7
<i>Participante 5</i>	7	6	7	7	7	5	7	1	7	6	7	1	2	1	7	7	7	1	6	1	3	7	5	1	5
<i>Participante 6</i>	7	5	7	7	7	6	7	1	7	7	7	1	5	1	7	7	7	7	7	1	7	6	5	1	7
<i>Participante 7</i>	6	6	5	7	6	6	6	1	7	6	6	1	5	1	7	6	6	5	7	3	6	7	6	2	6
<i>Participante 8</i>	6	6	6	6	7	7	7	1	7	7	6	1	7	1	7	7	7	1	7	1	7	4	7	1	7
<i>Participante 9</i>	7	7	7	7	7	7	7	1	7	7	7	1	7	1	7	7	7	1	7	1	7	7	7	1	7
<i>Participante 10</i>	6	6	5	7	7	7	7	1	7	7	7	1	7	1	7	7	7	1	7	1	7	1	7	1	7
<i>Participante 11</i>	7	7	1	2	5	2	4	1	7	7	7	1	2	1	5	7	5	1	7	7	1	7	5	1	5
<i>Participante 12</i>	7	7	6	7	7	7	7	1	7	7	7	1	6	1	7	7	7	2	7	1	7	7	7	1	7
<i>Participante 13</i>	7	7	7	7	7	7	7	1	7	7	7	1	7	1	7	7	7	1	7	1	7	7	7	1	7
<i>Participante 14</i>	7	7	7	7	7	7	7	1	7	7	7	1	6	1	7	7	7	7	7	1	6	7	7	1	7
<i>Participante 15</i>	7	3	7	6	7	6	7	1	7	6	7	1	6	1	6	7	7	2	6	2	6	4	7	1	6
<i>Participante 16</i>	7	7	7	5	7	4	7	1	7	7	7	1	1	1	7	7	7	1	7	1	1	7	7	1	7
<i>Participante 17</i>	6	3	7	7	7	6	7	3	7	7	7	1	3	3	7	5	7	7	6	6	6	5	7	3	6
<i>Participante 18</i>	7	6	5	6	6	6	6	1	7	7	6	1	6	2	6	7	6	5	6	5	6	6	6	4	7
<i>Participante 19</i>	7	7	5	7	5	7	7	1	5	7	6	1	7	1	7	7	7	5	7	3	7	6	5	1	7
<i>Participante 20</i>	7	7	6	7	6	7	6	1	7	7	6	1	7	1	7	7	7	6	7	1	7	7	6	1	7

Tabela 12: Resultados Questionário IMI

Tendo as respostas dos participantes ao questionário, foi necessário calcular as pontuações de cada participante para cada um dos três domínios avaliados. Para isso, foi necessário ter em atenção às perguntas, onde o cálculo da pontuação era feito de forma inversa (R), subtraindo o valor da resposta do participante a 8, conforme as diretrizes do *IMI* [33]. Após o cálculo das pontuações invertidas, os valores das respostas às questões associadas a cada domínio foram somados e divididos pelo número total de questões nesse domínio. A Tabela 13, mostra os valores, arredondados a três casas decimais, obtidos para cada um dos participantes para os três domínios avaliados. De seguida, é apresentada uma tabela (Tabela 14) com a média de cada um dos domínios, bem como uma média total.

<i>Participante</i>	<i>Interesse/Prazer</i>	<i>Valor/Utilidade</i>	<i>Escolha Percebida</i>
<i>Participante 1</i>	4.875	5.111	6.375
<i>Participante 2</i>	6.750	5.889	6.250
<i>Participante 3</i>	6.875	7.000	7.000
<i>Participante 4</i>	6.500	6.333	6.000
<i>Participante 5</i>	6.750	5.333	6.875
<i>Participante 6</i>	6.750	6.667	5.875
<i>Participante 7</i>	6.125	6.111	6.000
<i>Participante 8</i>	6.750	6.778	6.500
<i>Participante 9</i>	7.000	7.000	7.000
<i>Participante 10</i>	6.750	6.889	6.125
<i>Participante 11</i>	4.875	4.444	6.250
<i>Participante 12</i>	6.875	6.889	6.875
<i>Participante 13</i>	7.000	7.000	7.000
<i>Participante 14</i>	7.000	6.778	6.250
<i>Participante 15</i>	6.875	6.222	5.875
<i>Participante 16</i>	7.000	5.111	7.000
<i>Participante 17</i>	7.000	5.778	4.125
<i>Participante 18</i>	6.000	6.444	5.250
<i>Participante 19</i>	6.125	7.000	5.875
<i>Participante 20</i>	6.375	7.000	6.375

Tabela 13: Cálculo das Pontuações para o Questionário IMI

<i>Domínio</i>	<i>Média por Domínio</i>	<i>Média Total</i>
<i>Interesse/Prazer</i>	6.51	
<i>Valor/Utilidade</i>	6.29	6.35
<i>Escolha Percebida</i>	6.24	

Tabela 14: Cálculo das Médias para cada Domínio

Os resultados obtidos no questionário *IMI*, revelam uma média geral de 6.35 em 7 pontos, refletindo uma percepção de motivação e satisfação por parte dos utilizadores. Quanto aos domínios, o domínio Interesse/Prazer obteve uma média de 6.51, demonstrando a satisfação dos participantes. Relativamente ao domínio Valor/Utilidade, foi obtido uma média de 6.29, indicando que os participantes reconheceram a utilidade/valor da aplicação para o seu contexto de trabalho. Por fim, o domínio Escolha Percebida, obteve uma média de 6.24, demonstrando o elevado sentimento de autonomia que os utilizadores sentiram durante a utilização da aplicação.

4.7. Discussão

Os resultados mostram que o tempo médio de execução foi significativamente menor na aplicação *MusiCam* em comparação com o *Musiquence*. Essa diferença estatisticamente significativa reforça a hipótese de que a plataforma *MusiCam* é mais eficiente para a criação de atividades de estimulação cognitiva, indo ao encontro da pergunta de investigação (R.Q.3). A redução média de 1 minuto e 12 segundos no tempo de execução indica que os utilizadores conseguiram realizar as tarefas com maior rapidez e fluidez na nova plataforma, apontando para uma interface mais intuitiva e um processo mais simplificado, respondendo à pergunta de investigação (R.Q.5).

Em termos práticos, estes resultados sugerem que a *MusiCam* pode proporcionar ganhos substanciais de eficiência em contextos profissionais, como os de psicólogos e educadores, ao facilitar a preparação de atividades para terapia de reminiscência. Esta conclusão vem ao encontro do objetivo principal dos testes de usabilidade deste estudo: demonstrar que a plataforma *MusiCam* oferece uma melhoria significativa em relação ao *Musiquence*.

Em termos do número de erros cometidos pelos participantes, o *MusiCam*, embora, tenha apresentado uma ligeira redução no número médio de erros em comparação ao *Musiquence*, a diferença não foi estatisticamente significativa. No entanto, os tamanhos de efeito sugerem que pode haver uma melhoria prática relevante na utilização do *MusiCam*. Estes resultados reforçam a necessidade de considerar outros fatores qualitativos e quantitativos para avaliar a eficácia geral das plataformas.

Os resultados obtidos através dos questionários *SUS*, demonstraram que a aplicação *MusiCam* obteve uma pontuação média de 88.125. Segundo a literatura, pontuações acima de 68 são classificadas como acima da média, enquanto pontuações próximas ou acima de 85 representam uma “excelente” usabilidade [36]. Desta forma, a pontuação média de 88.125 coloca a plataforma *MusiCam* na categoria de aplicações com uma usabilidade “excelente”, cumprindo assim os objetivos de criar uma aplicação simples e eficiente para os utilizadores. Os resultados individuais, que oscilaram entre 65 e 100, comprovam esta avaliação positiva, indicando que a maioria dos participantes sentiu que esta era uma plataforma fácil de utilizar, apesar dos diferentes níveis de experiência tecnológica dos participantes, respondendo assim às perguntas de investigação (R.Q.1 e R.Q.4). Estes resultados vêm-se a comprovar semelhantes aos resultados apresentados no estudo [37], o que indica que pontuações acima de 85, normalmente, são associadas a aplicações que os utilizadores consideram intuitivas e acessíveis.

Os resultados obtidos a partir dos questionários *NASA-TLX* demonstraram que a utilização da plataforma *MusiCam* foi pouco exigente em termos de carga de trabalho para os utilizadores, indicando assim um bom nível de usabilidade. Cada um dos domínios avaliados apresentou pontuações baixas, revelando que a plataforma não impôs barreiras significativas aos utilizadores. O domínio do Esforço Mental apresentou uma média de 2.8, indicando que as tarefas não foram cognitivamente desafiadoras. Este resultado vem ao encontro, do objetivo da plataforma *MusiCam*, oferecer uma interface intuitiva e de fácil utilização aos utilizadores (pergunta de investigação R.Q.1). No que toca ao Esforço Físico, a pontuação média de 1.45 deve-se ao facto de todas as tarefas realizadas durante o teste de usabilidade serem de carácter digital, ou seja, não requerem esforço físico elevado além da utilização básica do dispositivo, rato e teclado. Segundo o estudo [38], plataformas bem estruturadas exigem menor carga de esforço físico, muitas vezes devido ao seu design intuitivo, exigindo assim menos movimentos quer sejam com o rato ou com as mãos para realizar determinadas tarefas, tornando assim a experiência do utilizador mais agradável e fluida, indo ao encontro da pergunta de investigação (R.Q.4). O Esforço Temporal obteve uma média de 2.7, indicando que os participantes não se sentiram pressionados a nível de tempo durante a realização das tarefas. Podemos encontrar resultados semelhantes no estudo [39], onde o ritmo da execução das tarefas não foi acelerado, permitindo que os participantes explorassem a aplicação ao seu ritmo, aprendendo enquanto interagem com ela. Desta forma, foi proporcionado uma experiência tranquila e sem pressões aos participantes, facilitando a interação com a plataforma. Já o domínio do Desempenho, obteve uma média de 1.4 (escala invertida), revelando que os participantes se sentiram confiantes e satisfeitos com o seu desempenho durante a realização das tarefas no teste. O estudo [40], corrobora os resultados obtidos na nossa investigação, refletindo a facilidade com que os participantes executaram determinadas tarefas e como esse sentimento ajuda a elevar os níveis de confiança e desempenho. A média de 2.35 no

Esforço Global, vem ao encontro de todos os resultados obtidos nos domínios anteriormente referidos, reforçando assim a facilidade em utilização da plataforma *MusiCam*, na minimização da carga geral de trabalho. Por fim, a pontuação média de 0.8 no domínio da Frustração revela que os participantes raramente sentiram-se irritados ou descontentes durante a utilização da plataforma *MusiCam*. Este fator evidencia o forte sentimento dos participantes sobre vivenciarem uma experiência agradável o que facilita a aceitação da plataforma no futuro, como relata o estudo [41].

Os resultados obtidos no questionário *IMI*, revelam uma avaliação global positiva da experiência dos utilizadores com a aplicação *MusiCam*. Os participantes atribuíram uma média total de 6.35 (em 7 pontos), demonstrando uma percepção geral de elevada motivação e satisfação durante o uso da plataforma. Ao analisar domínios específicos, os valores indicam que os participantes consideraram a experiência interessante e prazerosa, com um valor médio de 6.51 no domínio **Interesse/Prazer**, que é frequentemente considerado o melhor indicativo de motivação intrínseca. Este resultado sugere que a plataforma conseguiu captar a atenção dos utilizadores e proporcionar uma interação envolvente. No domínio **Valor/Utilidade**, foi registada uma média de 6.29, refletindo que os participantes reconheceram a relevância e utilidade prática da aplicação para os seus objetivos, como a criação de atividades de estimulação cognitiva. Este resultado reforça a adequação da plataforma às necessidades do público-alvo, especialmente no contexto de profissionais de saúde e educação. Por fim, o domínio **Escolha Percebida** obteve uma média de 6.24, indicando que os utilizadores sentiram um elevado grau de autonomia durante a utilização da plataforma *MusiCam*. Este resultado também nos leva a concluir que os utilizadores se sentiram motivados para realizar o teste por considerarem-no como uma mais valia para a sua vida profissional, permitindo assim responder à pergunta de investigação (R.Q.4). Estes resultados são similares ao estudo [42], onde os resultados obtidos no domínio Interesse/Prazer, indicam que as tecnologias não só devem atender às necessidades funcionais dos utilizadores, como devem contribuir para uma experiência envolvente e motivadora. Além disso, este artigo, reforça a relevância do domínio Escolha Percebida, uma vez que a autonomia na utilização de ferramentas ligadas à saúde é apontada como um fator crucial para os profissionais de saúde na realização de tarefas eficazes e adaptadas às suas necessidades. Com o maior sentimento de autonomia, maior é a capacidade para realizar as tarefas permitindo assim, que os profissionais de saúde deem valor (Valor/Utilidade) à aplicação no seu contexto de trabalho.

A análise dos questionários de feedback, permitiu também identificar quais as principais dificuldades dos utilizadores na utilização das duas plataformas. Com base nestes dados, foi possível responder à pergunta de investigação (R.Q.2) e identificar melhorias futuras a serem implementadas nas duas plataformas. Alguns desses obstáculos incluíram a dificuldade em

encontrar determinadas opções na interface, a existência de alguns ícones pouco intuitivos ou a existência de muitos elementos na interface que acabavam por confundir os utilizadores.

4.8. Limitações

Durante a experiência, uma das limitações identificadas foi a utilização do computador portátil/*tablet*, que, devido à sua *performance* mais lenta, comparativamente a um computador portátil tradicional, pode ter contribuído para o aumento do tempo de execução das atividades por parte dos participantes. Este fator pode também ter gerado algum desconforto ou descontentamento nos participantes em relação à experiência do teste, afetando potencialmente os resultados obtidos. No entanto, a utilização deste dispositivo, por outro lado, facilitou a captura de fotografias durante a utilização da aplicação *MusiCam*, o que permitiu uma recolha de dados mais próxima da realidade.

Outra limitação constatada durante o estudo foi a variabilidade da luminosidade durante a realização dos testes. A intensidade e a natureza da luz, quer seja ela natural ou artificial, interferiram na capacidade da plataforma *MusiCam* em identificar e detetar objetos nas fotografias tiradas pelos participantes. Em várias ocasiões, especialmente quando os testes eram realizados ao final do dia/noite, a deteção de objetos tornou-se mais difícil, obrigando por vezes ao participante a tirar várias fotografias na tentativa da aplicação detetar e identificar os objetos pretendidos, o que pode ter afetado a precisão e a fluidez da interação com a plataforma. Estas dificuldades podem também ter afetado o tempo de execução das tarefas, como a avaliação geral da experiência com a plataforma.

Outros fatores que podem ser apontados como limitações do estudo, incluem a ocorrência de alguns *bugs* no *Musiqueence* durante o processo de gravação de ficheiros, o que, em algumas situações, impossibilitava os participantes de visualizarem as atividades que haviam criado. Este problema por vezes gerou alguma frustração e desânimo entre os participantes, afetando assim negativamente a sua experiência geral. Além disso, a ausência de alguns *placeholders*, *labels* e ícones no *MusiCam*, fez com que alguns participantes se sentissem desorientados quanto às ações que deveriam realizar na aplicação, afetando assim o tempo de execução e o número de erros ao realizar a tarefa.

Além disso, outro fator que pode ter influenciado os resultados foi a duração do teste, que tinha uma duração aproximada de 1 hora e 15 minutos. Em alguns casos, este tempo prolongado causou cansaço e desconforto nos participantes, o que pode ter levado a uma menor tolerância e energia no final da sessão. Este desgaste pode ter afetado tanto as respostas fornecidas nos questionários finais como a *performance* dos participantes durante a realização das tarefas, comprometendo assim a precisão e consistência dos dados.

Por fim, uma das limitações enfrentada durante o desenvolvimento da aplicação *MusiCam*, prendeu-se com as restrições em termos de diversidade de ideias e tipos de atividades que poderíamos implementar. Esta limitação deveu-se às restrições da interface do *Musiquence*, que dificultavam a criação de atividades de estimulação cognitiva mais variadas e interativas, impactando diretamente na conceção de novas funcionalidades.

5. Conclusão e Trabalho Futuro

À medida que a população idosa continua a crescer no mundo, a necessidade de abordagens inovadoras para o tratamento e bem-estar desta população, torna-se cada vez mais urgente. A terapia de reminiscência tem-se demonstrado benéfica no tratamento de diversas doenças mentais, especialmente em indivíduos mais velhos com doenças neurodegenerativas, como a demência.

Nesse sentido, na pesquisa realizada foi possível averiguar a importância do papel da tecnologia na área da saúde e os seus contributos para a evolução da mesma. Como resultado, o desenvolvimento da aplicação *MusiCam* integrada com a plataforma *Musiquence*, representa uma ferramenta valiosa para os psicólogos e cuidadores informais, na área da terapia de reminiscência. Esta aplicação não simplifica apenas o processo de preparação e condução das sessões de terapia, mas amplifica o potencial terapêutico por meio da integração de imagens, músicas ou textos representativos para os pacientes, estimulando assim, a sua memória e expressão emocional.

De igual forma, o processo de aprendizagem na área da educação, nos dias de hoje, enfrenta inúmeros desafios, como a dificuldade em manter os alunos motivados e a necessidade de encontrar métodos inovadores que atendam às diferentes dificuldades dos alunos. Estes desafios tornam-se ainda mais evidentes em contextos onde os métodos tradicionais já não são eficientes no processo de aprendizagem dos alunos. Neste cenário, a utilização da tecnologia torna-se numa ferramenta importante na criação de experiências mais interativas e adaptadas às necessidades de cada aluno, promovendo um maior envolvimento e facilitando o processo de captação e interiorização do conhecimento.

Deste modo, a utilização de tecnologias como o *MusiCam*, proporciona aos educadores e professores, ferramentas para estimular a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo dos seus alunos. A plataforma não só beneficia os pacientes com demência, mas também oferece um meio de apoio ao processo educativo, promovendo uma abordagem mais personalizada e interativa na aprendizagem.

Com o objetivo de avaliar a eficácia da plataforma foram realizados testes de usabilidade e com base nos resultados obtidos e no *feedback* dos participantes, surgiram várias sugestões para desenvolvimentos futuros na plataforma *MusiCam*. Uma das principais sugestões seria incorporar o *MusiCam* diretamente no *Musiquence*, consolidando as funcionalidades numa única aplicação. Esta abordagem eliminaria a necessidade de os utilizadores alternarem entre duas plataformas distintas, simplificando o fluxo de trabalho e melhorando a experiência dos mesmos.

Outra funcionalidade seria expandir o leque de atividades disponíveis, introduzindo, por exemplo, exercícios de ordenação de tarefas executivas. Este tipo de atividade, frequentemente

utilizado pelos psicólogos e cuidadores informais com os seus pacientes nas atividades de estimulação cognitiva, poderia ajudar na estimulação da memória sequencial e a organização.

Adicionalmente, desenvolver uma biblioteca de fotografias dos pacientes, o que permitiria aos psicólogos armazenar e organizar fotografias dos pacientes, quer sejam elas fornecidas por familiares ou amigos do paciente ou capturadas pelos próprios profissionais de saúde através do *MusiCam*. Esta funcionalidade facilitaria a criação de atividades de estimulação cognitiva personalizadas com material de reminiscência, reforçando assim a ligação emocional dos pacientes às atividades.

Estas propostas visam não só melhorar a plataforma *MusiCam*, mas também ampliar o seu impacto no contexto da terapia de reminiscência e na área da educação, tornando-a uma ferramenta ainda mais eficaz e intuitiva para os profissionais de saúde e educadores, na criação de atividades de estimulação cognitiva.

Sendo assim, este trabalho contribuiu de forma significativa para a área da estimulação cognitiva, especialmente ao desenvolver e validar a plataforma *MusiCam*, uma solução inovadora para a criação de atividades cognitivas personalizadas. A plataforma foi projetada para ser mais intuitiva e eficiente que as ferramentas existentes, como o *Musiquence*, e facilitar o trabalho dos profissionais da saúde e educação na elaboração de conteúdo. Além disso, o estudo envolveu uma colaboração ativa com psicólogos, educadores e professores, cujas contribuições foram fundamentais para garantir que a plataforma *MusiCam* atendesse às necessidades práticas e específicas dos utilizadores. O impacto da plataforma não se limita à melhoria da experiência de criação de atividades, mas também potencializa a produtividade e a eficácia das intervenções terapêuticas e educacionais.

Concluindo, o desenvolvimento da plataforma *MusiCam* representa uma contribuição no contexto da criação de atividades de estimulação cognitiva, trazendo novas abordagens e ferramentas inovadoras para a área da saúde e da educação. A plataforma oferece uma solução mais intuitiva e eficiente em comparação com sistemas existentes, como o *Musiquence*, facilitando a criação de conteúdos personalizados para a terapia de reminiscência com pacientes e para o processo de aprendizagem no contexto escolar. Através de uma interface de fácil utilização, a plataforma *MusiCam* permite que profissionais de saúde e educação criem atividades que estimulam diversas funções cognitivas, como memória, percepção e raciocínio lógico. O envolvimento de um conjunto diversificado de profissionais, incluindo psicólogos, educadores e terapeutas, garantiu que a plataforma *MusiCam* fosse adaptada às necessidades do contexto de trabalho destes utilizadores, tornando-se assim numa ferramenta valiosa no aumento da produtividade nas tarefas diárias destes profissionais.

Referências

- [1] Coleman P. G. (2005). Uses of reminiscence: functions and benefits. *Aging & mental health*, 9(4), 291–294.
- [2] Envelhecimento. (s.d.). Obtido de Nações Unidas: <https://unric.org/pt/envelhecimento/>
- [3] Faria, N. (22 de fevereiro de 2023). Portugal está a envelhecer a um ritmo mais acelerado do que restantes países europeus. Obtido de Jornal Publico: <https://www.publico.pt/2023/02/22/sociedade/noticia/populacao-portugal-envelhecer-ue-revela-eurostat-2039817>
- [4] Rodrigues, R. (06 de fevereiro de 2021). Envelhecer em Portugal. Obtido de Jornal Diário de Notícias: <https://www.dn.pt/opiniao/envelhecer-em-portugal-13324253.html>
- [5] Demência. (s.d.). Obtido de World Health Organization: <https://www.who.int/health-topics/dementia>
- [6] de Araujo Vagos, M. G. B. (2020). Aplicação para terapia da reminiscência (Doctoral dissertation, Universidade de Lisboa (Portugal)).
- [7] Bleijlevens, M. H., Stolt, M., Stephan, A., Zabalegui, A., Saks, K., Sutcliffe, C., ... & RightTimePlaceCare Consortium. (2015). Changes in caregiver burden and health-related quality of life of informal caregivers of older people with Dementia: evidence from the European RightTimePlaceCare prospective cohort study. *Journal of advanced nursing*, 71(6), 1378-1391.
- [8] Dementia: assessment, management and support for people living with dementia and their carers. (20 de junho de 2018). Obtido de NICE (National Institute for Health and Care Excellence): <https://www.nice.org.uk/guidance/ng97/chapter/Recommendations/#pharmacological-interventions-for-dementia>.
- [9] Douglas, S., James, I., & Ballard, C. (2004). Non-pharmacological interventions in dementia. *Advances in Psychiatric Treatment*, 10(3), 171–177. doi:10.1192/apt.10.3.171
- [10] Merriam, S. B. (1995). Butler's life review: How universal is it? In J. Hendricks (Ed.), *The meaning of reminiscence and life review* (pp. 7-20). New York: Baywood Publishing Company, Inc
- [11] Musicoterapia. (s.d.). Obtido de Associação Portuguesa de Musicoterapia: <https://www.apmtmusicoterapia.com/o-que—a-musicoterapiagwvmm>

- [12] Engelbrecht, R., Bhar, S., & Ciorciari, J. (2021). Planting the SEED: A model to describe the functions of music in reminiscence therapy. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 44, 101441
- [13] Gonçalves, D. C., Albuquerque, P. B., & Martín, I. (2008). Reminiscência enquanto ferramenta de trabalho com idosos: Vantagens e limitações.
- [14] Lazar A, Thompson H, Demiris G. A Systematic Review of the Use of Technology for Reminiscence Therapy. *Health Education & Behavior*.
- [15] Cohene, T., Baecker, R., & Marziali, E. (2005, April). Designing interactive life story multimedia for a family affected by alzheimer's disease: a case study. In CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems (pp. 1300-1303).
- [16] Shik, A. W., Yue, J. S. C., & Tang, K. L. (2009). Life is beautiful. *Groupwork*, 19(2), 8-27
- [17] Fombona, J., Pascual, M. A., & Pérez Ferra, M. (2020). Analysis of the educational impact of M-Learning and related scientific research. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(2), 167-180.
- [18] Chu, H. C. (2014). Potential negative effects of mobile learning on students' learning achievement and cognitive load—A format assessment perspective. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(1), 332-344.
- [19] Sobral, S. R. (2020). Mobile learning in higher education: A bibliometric review. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(11).
- [20] Alhumaid, K. (2019). Four ways technology has negatively changed education. *Journal of Educational and Social Research*, 9(4).
- [21] Krull, G., & Duart, J. M. (2017). Research trends in mobile learning in higher education: A systematic review of articles (2011–2015). *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(7).
- [22] Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?. *On the horizon*, 9(6), 1-6.
- [23] Criollo-C, S., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Alcázar, Á., & Luján-Mora, S. (2021). Mobile learning technologies for education: Benefits and pending issues. *Applied Sciences*, 11(9), 4111.
- [24] Nesterenko, I. (2023). Major benefits of using smart technologies in education. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Pedagogy and Psychology*, 9(1), 31-38.
- [25] Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

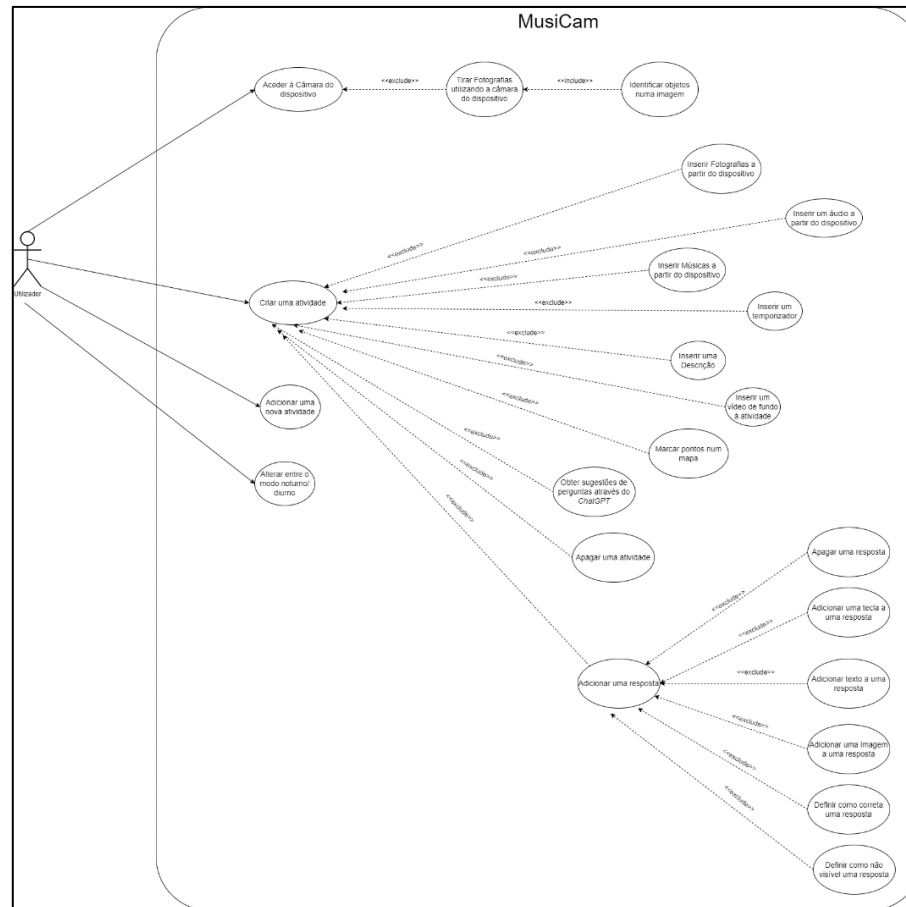
- [26] Giang, V. (2013, September 18). “Gamification” Techniques Increase Your Employees’ Ability To Learn By 40%. Retrieved from Business Insider: <http://whhttp://www.businessinsider.com/gamification-techniques-increase-your-employeesability-to-learn-by-40-2013-9>.
- [27] Ferreira, L. D. A., Cavaco, S., & i Badia, S. B. (2019, June). Musiquence: a framework to customize music and reminiscence cognitive stimulation activities for the dementia population. In 2019 5th Experiment International Conference (exp. at'19) (pp. 359-364). IEEE.
- [28] Meta. (2024). React documentation. Obtido de React: <https://react.dev/>
- [29] OpenJS Foundation. (n.d.). Introduction to Node.js. In Node.js. <https://nodejs.org/pt/learn/getting-started/introduction-to-nodejs>
- [30] Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., Reed, S., Fu, C. Y., & Berg, A. C. (2016). Ssd: Single shot multibox detector. In *Computer Vision–ECCV 2016: 14th European Conference, Amsterdam, The Netherlands, October 11–14, 2016, Proceedings, Part I 14* (pp. 21-37). Springer International Publishing.
- [31] Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*.
- [32] Agency for Healthcare Research and Quality. (n.d.). *NASA Task Load Index*. Obtido de <https://digital.ahrq.gov/health-it-tools-and-resources/evaluation-resources/workflow-assessment-health-it-toolkit/all-workflow-tools/nasa-task-load-index>
- [33] Center for Self-Determination Theory. (2022). *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*. Obtido de https://selfdeterminationtheory.org/wp-content/uploads/2022/02/IMI_Complete.pdf
- [34] Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. routledge.
- [35] Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in psychology*, 4, 863.
- [36] Brooke, J. (2013). SUS: a retrospective. *Journal of usability studies*, 8(2).
- [37] Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 24(6), 574–594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- [38] Schmidhuber, J., Schlögl, S., & Ploder, C. (2021, September). Cognitive load and productivity implications in human-chatbot interaction. In *2021 IEEE 2nd International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS)* (pp. 1-6). IEEE.
- [39] Floessel, P., Lüneburg, L. M., Schneider, J., Pohnert, N., Foerster, J., Kappert, F., ... & Disch, A. C. (2024). Evaluating User Perceptions of a Vibrotactile Feedback System in Trunk Stabilization Exercises: A Feasibility Study. *Sensors*, 24(4), 1134.
- [40] Jaeger Tronde, E. (2021). Quantifying User Experiences of Physical Products: A Case Study of Combining NASA-TLX and Product Reaction Cards for Actionable Insights.

- [41] Kremer, L., Lipprandt, M., Röhrig, R., & Breil, B. (2022). Examining mental workload relating to digital health technologies in health care: systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 24(10), e40946.
- [42] Guillén-Climent, S., Garzo, A., Muñoz-Alcaraz, M. N., Casado-Adam, P., Arcas-Ruiz-Ruano, J., Mejías-Ruiz, M., & Mayordomo-Riera, F. J. (2021). A usability study in patients with stroke using MERLIN, a robotic system based on serious games for upper limb rehabilitation in the home setting. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 18, 1-16.
- [43] W3Schools. (s.d.). HTML Tutorial. Obtido de W3Schools: <https://www.w3schools.com/Html/>
- [44] W3Schools. (s.d.). CSS Tutorial. Obtido de W3Schools: <https://www.w3schools.com/css/>
- [45] W3Schools. (s.d.). JavaScript Tutorial. Obtido de W3Schools: <https://www.w3schools.com/js/>
- [46] Figma. (s.d.). Figma: a ferramenta de design de interface colaborativa. Obtido de Figma: <https://www.figma.com/pt-br/>
- [47] Leaflet. (s.d.). Obtido de Leaflet - a JavaScript library for interactive maps: <https://leafletjs.com/>
- [48] *Leaflet Routing Machine*. (s.d.). Obtido de Leaflet Routing Machine: <https://www.liedman.net/leaflet-routing-machine/>
- [49] *Plataforma Google Maps | Google Maps Plataform | Google for Developers*. (s.d.). Obtido de Google Maps Platform: <https://developers.google.com/maps?hl=pt-br>
- [50] *API Reference - OpenAI API*. (s.d.). Obtido de OpenAI Platform: <https://platform.openai.com/docs/api-reference/introduction>
- [51] Anderson, C. A., & Dill, K. E. (2000). Video games and aggressive thoughts, feelings, and behavior in the laboratory and in life. *Journal of personality and social psychology*, 78(4), 772.
- [52] Surendeleg, G., Yoon, C. S., & Han, K. H. (2019). The role of gamification in education – A literature review. *Contemporary Engineering Sciences*, 6(4), 275-285.
- [53] Zichermann, G. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Oreill y & Associates Inc.
- [54] Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.
- [55] Kelly, L., & Ahessy, B. (2021, June). Reminiscence-focused music therapy to promote positive mood and engagement and shared interaction for people living with dementia: An exploratory study. In *Voices: A World Forum for Music Therapy* (Vol. 21, No. 2).

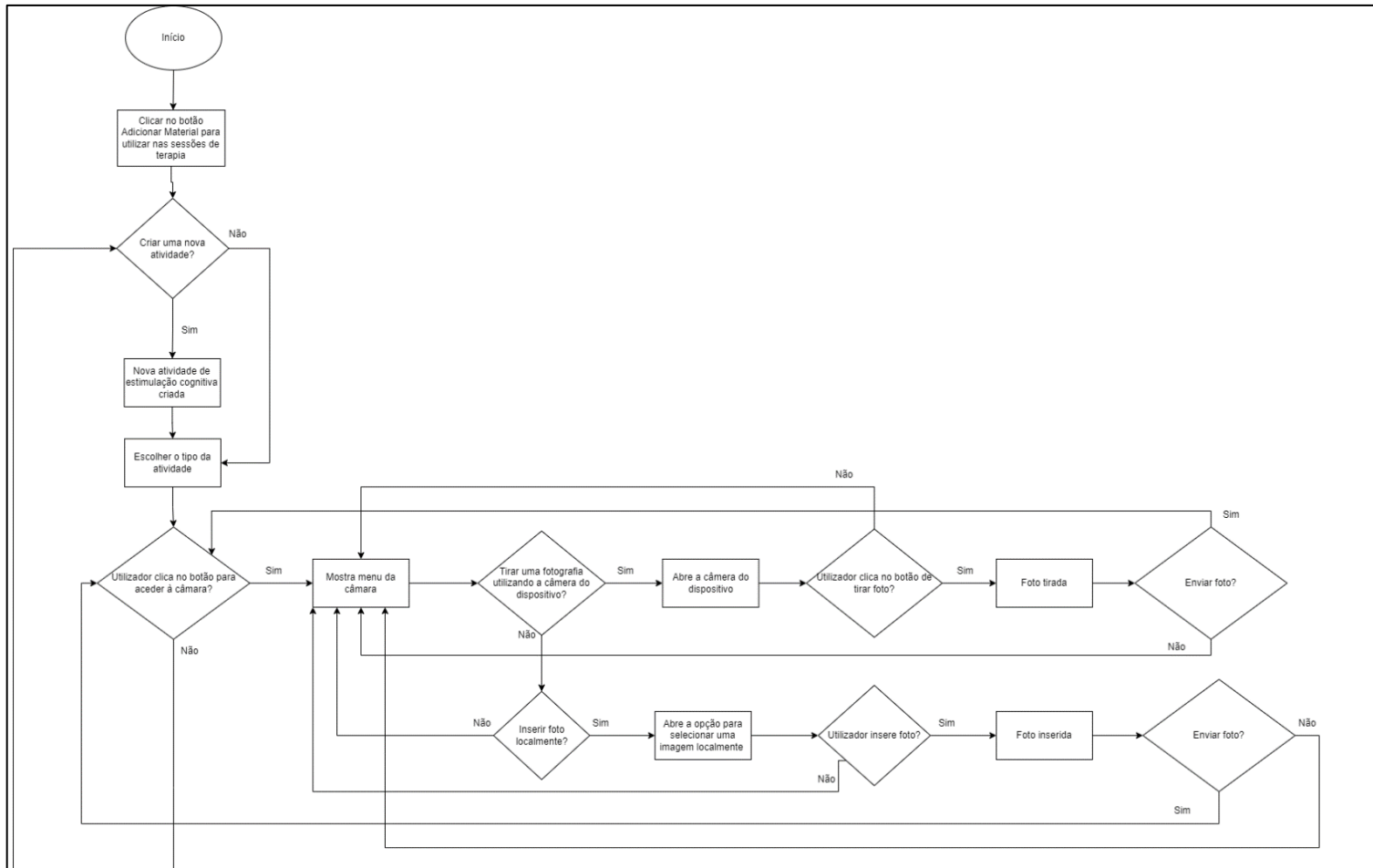
[56] Martin, R. C. (2008). Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship. Prentice Hall.

[57] Pichler, R. (2010). Agile Product Management with Scrum. Addison-Wesley.

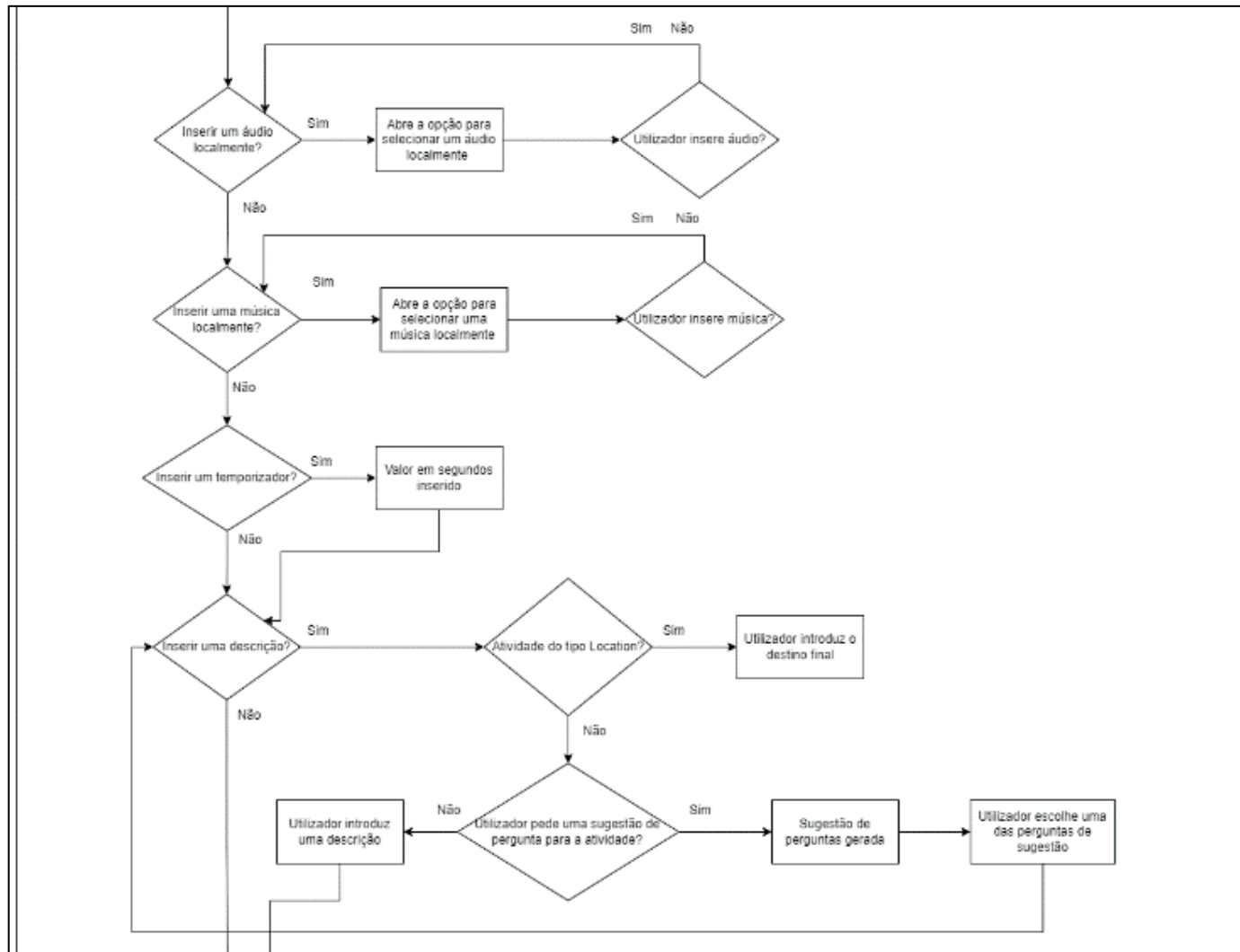
Apêndices



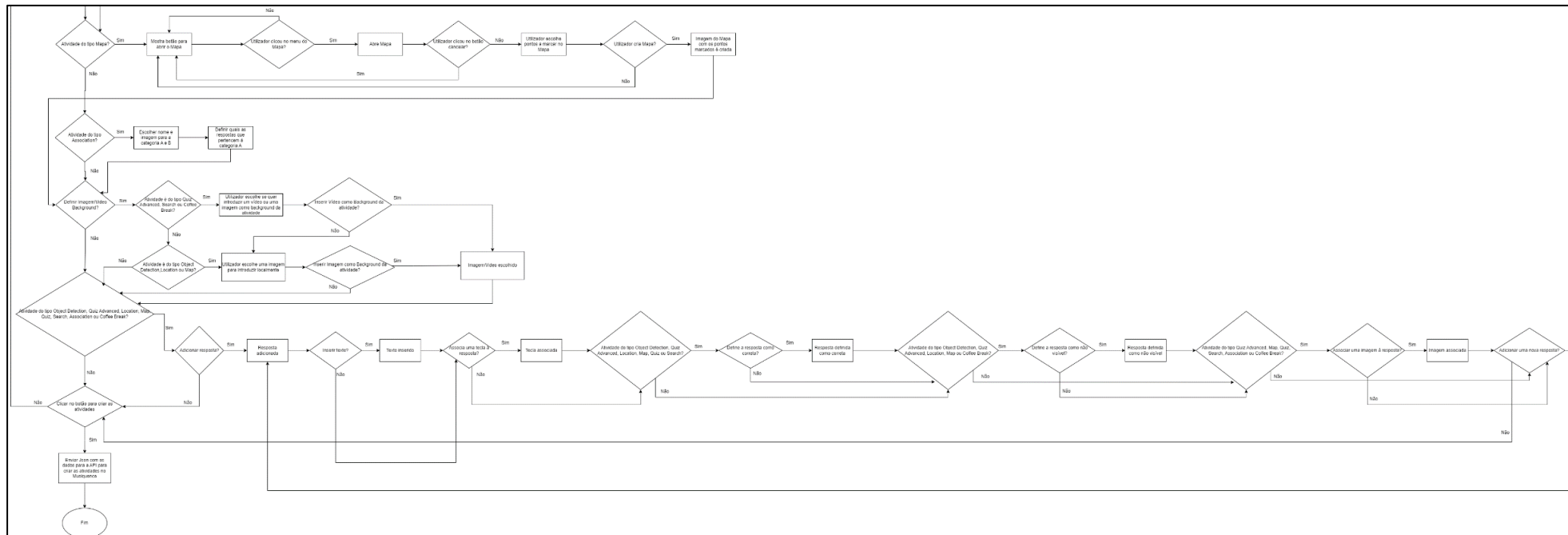
Apêndice 1: Diagrama Use Case



Apêndice 2: Fluxograma do Sistema Parte 1



Apêndice 3: Fluxograma do Sistema Parte 2



Apêndice 4: Fluxograma do Sistema Parte 3

CONSENTIMENTO INFORMADO

Investigador: Gonçalo Aguiar (2050219@student.uma.pt)

Propósito: Convidá-lo a participar numa sessão de testes de usabilidade no âmbito do projeto/dissertação do Mestrado em Engenharia Informática, da Universidade da Madeira. Esta sessão será realizada pelo investigador acima descrito e tem como objetivo avaliar a usabilidade da aplicação *MusiCom*. Esta é uma ferramenta desenvolvida para facilitar a criação de atividades de estimulação cognitiva a profissionais de saúde, para posteriormente serem utilizadas em sessões de terapia de reminiscência com pacientes, visando melhorar a qualidade e eficácia dessas sessões.

A sua participação será fundamental para identificarmos eventuais dificuldades no uso da aplicação, bem como para recolher sugestões de melhorias. O teste consistirá em pedir-lhe que realize um conjunto de tarefas típicas na aplicação, durante as quais observaremos e registaremos o seu comportamento e *feedback*.

Qualquer participante é livre de abandonar a sessão a qualquer momento, pelo motivo que achar pertinente. Contudo, para que possamos utilizar qualquer dado que nos forneça, para os efeitos acima mencionados, necessitamos ter o seu consentimento.

Atividades: A sua participação envolve as seguintes atividades: realizar as tarefas propostas pelo investigador durante a sessão de testes, utilizando para tal o protótipo disponibilizado; responder a um questionário com perguntas relativas à sua satisfação de utilização do protótipo no decorrer da sessão. As atividades não englobam riscos de saúde, nem de exposição da sua informação pessoal.

Confidencialidade: A informação recolhida neste inquérito será usada apenas no contexto da tese de mestrado e para fins de desenvolvimento do protótipo. Para garantir a confidencialidade, o seu nome não estará associado com os dados recolhidos e apenas o investigador terá acesso a essa informação.

Compreendo que a minha participação é voluntária. Ao assinar, declaro que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e que aceito participar na presente sessão de testes.

Data: _____

Assinatura do participante: _____

Assinatura de um membro da equipa: _____

Apêndice 5: Consentimento Informado



Acordo de Confidencialidade

Por um lado, Musiquence Technologies, LDA, com número de identificação fiscal 517244632, doravante designada por "Empresa",

E por outro lado, _____, doravante designado por "Participante".

MANIFESTO

1. As partes concordaram que a "Empresa" concederá ao "Participante" o acesso a determinadas informações, produtos e/ou ideias relacionadas com o projeto (conforme definido abaixo), bem como outras informações consideradas necessárias divulgar ao **Participante** para que este último realize as atividades/tarefas acordadas entre ambas as partes, informações essas que devem ser julgadas pela **Empresa** como confidenciais.
2. A **Empresa** pretende garantir que o **Participante** mantenha a confidencialidade de toda a informação divulgada em todos os momentos ou conforme aqui estabelecido.

TERMOS

1. Informação Confidencial

"Informação confidencial" significa todos os conhecimentos e informações da **Empresa** que possam tornar-se conhecidos devido à sua relação laboral, académica ou formativa, incluindo (sem limitação) o *know-how*, a informação comercial e industrial e os direitos de propriedade intelectual e industrial da Empresa, bem como quaisquer outros dados ou informações que sejam sua propriedade e que sejam divulgados ao **Participante** durante o período de colaboração, ou que tenham sido divulgados ao **Participante** antes da assinatura do presente Acordo.

As informações acima referidas incluem segredos comerciais estabelecidos na Directiva (UE) 2016/943 de 8 de Junho de 2016 relativa à proteção de *know-how* e informações comerciais não



divulgadas contra a sua aquisição, utilização e divulgação ilegais, abrangendo os seguintes tipos de informação (por escrito ou não), sem que esta lista exclua outras classes de informação igualmente confidencial: técnicas, programas de formação, testes, investigação e desenvolvimento, ideias, invenções, conceitos, anotações, esquemas, desenhos, organogramas, memorandos, processos, procedimentos, *know-how*, fórmulas, dados, programas e aplicações informáticas, melhorias, descobertas, conhecimentos de qualquer tipo disponibilizados ao **Participante**, materiais de referência, materiais e técnicas/canais de marketing, planos de investigação e desenvolvimento, novos produtos, nomes de clientes, segredos comerciais e quaisquer outras informações relacionadas com clientes e fornecedores, listas de preços, políticas de preços, política de vendas, informação financeira, orçamentos, modelos e métodos de gestão e contabilidade, bem como direitos, títulos e interesses que possam ser reivindicados sobre as invenções, patenteáveis ou não, feitas ou obtidas pelo **Participante** durante a vigência do período de colaboração.

Para além do acima exposto, incluímos também como "informação confidencial" entendida como qualquer informação relativa a uma pessoa singular identificada ou identificável através da qual a sua identidade pode ser determinada, direta ou indiretamente, quer por identificador, nome, número, localização ou elementos da identidade física, fisiológica, genética, psíquica, económica, cultural ou social da referida pessoa.

2. Propriedade intelectual e industrial

O **Participante** reconhece a propriedade da **Empresa** relativamente a qualquer inovação, melhoria de processos, desenhos, trabalho, modelo de utilidade ou quaisquer outras descobertas ou criações que possam ser protegidas pela legislação portuguesa, ou de outro país, em termos de propriedade intelectual, industrial, patentes e marcas ou outras análogas, que sejam desenvolvidas pelo **Participante** individual ou coletivamente, durante o período em que este colabora com a Empresa, são propriedade única e exclusiva da **Empresa**.

No final da vigência da colaboração do **Participante**, a qualquer momento, este devolverá à **Empresa** todos os documentos que incluam informações, que permanecerão propriedade exclusiva da **Empresa**.

| Página 2/4



O **Participante** compromete-se a respeitar e fazer respeitar, quando apropriado, os direitos de propriedade intelectual e industrial da **Empresa**, a que tem acesso por ocasião da sua relação de colaboração; e a colaborar ativamente com a **Empresa** na preservação do seu valor e prestígio. Este Acordo não implicará a concessão de qualquer direito a favor do **Participante** sobre os direitos de propriedade intelectual e industrial detidos pela **Empresa**. Os resultados derivados da colaboração desenvolvida permanecem propriedade exclusiva da **Empresa**. Qualquer uso da propriedade intelectual derivada da colaboração com o **Participante** requer de acordo prévio com a **Empresa**, renunciando o **Participante**, a partir de agora, a instalar ou tentar o registo a seu favor de quaisquer direitos de propriedade industrial sem autorização por escrito da **Empresa**.

3. Responsabilidade do Utilizador

O **Participante** será responsável perante a **Empresa** e terceiros por quaisquer danos que possam surgir para ambas as partes devido à violação dos compromissos deste acordo, podendo envolver o início de ações legais, bem como o pedido de indemnização, sanções e danos que a **Empresa** seja forçada em consequência da referida violação.

Em caso de incumprimento por parte do **Participante** no que diz respeito às suas obrigações em matéria de informações confidenciais, este será obrigado a indemnizar a **Empresa** pelos danos derivados de tal incumprimento, e isto independentemente do exercício pela **Empresa** de qualquer outro direito que lhe corresponda.

4. Fim da colaboração

O cumprimento das obrigações contidas neste acordo é indefinido e permanecerá em vigor após o fim da relação entre o **Participante** e a **Empresa**. Por este motivo, o **Participante** garante que, após o término da relação, manterá o mesmo sigilo no que respeita às "informações confidenciais" a que teve acesso durante o exercício das suas funções ou com antecedência. E, para efeitos da matéria, em prova de conformidade das partes, assinam o presente acordo, em duplicado, no local e data indicados no cabeçalho.



_____, a _____ de _____ de 20 ____.

Empresa:

Luis Ferreira,
Sócio-gerente Musiquence
Technologies, LDA

Mónica Spinola,
Sócia-gerente Musiquence
Technologies, LDA

Participante:

| Página 4/4

Questionário Pré-Teste



B *I* U

Este formulário foi criado para recolher algumas informações básicas sobre os participantes, de modo a melhor compreender o seu perfil e contexto.
As respostas fornecidas serão utilizadas exclusivamente para fins de investigação e desenvolvimento do projeto, garantindo a confidencialidade e anonimato dos dados.

ID *

Texto de resposta curta

Após a secção 1 Continuar para a secção seguinte



Apêndice 10: Questionário Pré-Teste Parte 1

Dados Demográficos



Descrição (opcional)

Idade *

Texto de resposta curta

Gênero *

Masculino

Feminino

Outro

Apêndice 11: Questionário Pré-Teste Parte 2

Habilitações Literárias *

- Sem escolaridade
- Ensino Básico incompleto
- Ensino Básico completo (9ºano)
- Ensino Secundário incompleto
- Ensino Secundário completo (12ºano)
- Licenciatura
- Mestrado
- Doutoramento
- Outra opção...

Apêndice 12: Questionário Pré-Teste Parte 3

Profissão *

Texto de resposta curta

Após a secção 2 Continuar para a secção seguinte

Secção 3 de 3

Experiência com Tecnologias



Descrição (opcional)

Com que frequência utiliza dispositivos tecnológicos (computadores, *smartphones*, *tablets*, etc.) no seu dia a dia? *

Diariamente

Algumas vezes por semana

Apêndice 13: Questionário Pré-Teste Parte 4

Algumas vezes por mês

Raramente

Nunca

Como avalia o seu nível de conhecimento no uso de computadores/tablets? *

Básico

Intermédio

Avançado

Não Utilizo

Apêndice 14: Questionário Pré-Teste Parte 5

Se utiliza computadores/tablets com frequência, para que fim? *

- Trabalho/Profissional
- Estudos/Educação
- Lazer (ex: videogames, redes sociais, entretenimento,...)
- Pesquisa de informação
- Gestão de tarefas pessoais (ex: e-mails, organização, finanças pessoais, ...)
- Criação de conteúdo (ex: documentos, apresentações, vídeos, ...)
- Comunicação (ex: videochamadas, mensagens, ...)
- Não utilizo computadores com frequência
- Outra opção...

Apêndice 15: Questionário Pré-Teste Parte 6

Já utilizou a plataforma *Musiquence* antes? *

Sim

Não

Tem experiência com outras aplicações para a criação de atividades de estimulação cognitiva *
ou criação de conteúdos?

Sim

Não

Se sim, quais?

Texto de resposta curta

Apêndice 16: Questionário Pré-Teste Parte 7

Guia Teste de Usabilidade com o Musiquence

Imagine que você é um psicólogo prestes a iniciar uma sessão de terapia de reminiscência com um dos seus pacientes.

Para criar as atividades de estimulação cognitiva decide recorrer à aplicação *Musiquence*.

Primeira Atividade

Como primeira atividade desta sessão, e sabendo que o seu paciente tem um carinho especial por animais, você decide criar uma atividade utilizando este tema.

Assim, cria uma atividade do tipo "Quiz Advanced", onde insere como imagem de fundo uma fotografia com três animais: um gato, um pássaro e um cão. De seguida adiciona como respostas os respetivos nomes dos animais, definindo a resposta "pássaro" como correta. O objetivo é perguntar ao seu paciente qual destes animais é conhecido por voar, ajudando a evocar memórias e iniciar uma conversa envolvente.

Segunda Atividade

Com a primeira atividade concluída, decide criar uma nova tarefa, desta vez com o intuito de estimular a memória geográfica do paciente. Sabendo que ele é natural de Câmara de Lobos, surge a ideia de criar uma atividade em que o paciente tenha de identificar corretamente a localização da sua cidade natal num mapa.

Utilizando o *Musiquence*, crie uma atividade do tipo "Quiz Advanced". Como imagem de *background*, insira uma imagem do mapa da Ilha da Madeira e, em seguida, defina como respostas três imagens de diferentes localidades (Câmara de Lobos, Aeroporto da Madeira e Santana) e posicione-as nos respetivos locais no mapa. Defina a resposta Câmara de Lobos como correta. Por fim, adicione uma pergunta que peça ao paciente para identificar a localização correta da cidade de Câmara de Lobos no mapa, promovendo um exercício de memória e reconhecimento geográfico.

Terceira Atividade

Para esta atividade, decide criar uma atividade do tipo "Associação". Desta vez, cria duas categorias — "Objetos de Cozinha" e "Objetos de Escritório" — e seleciona quatro imagens como respostas (copo, lápis, tesoura e prato) para associar às respetivas categorias. Defina "Objetos de Cozinha" como "categoria A" e marque quais as respostas que pertencem a esta categoria. Adicione uma pergunta que peça ao paciente para associar as imagens às respetivas categorias. O objetivo do paciente será associar cada uma das imagens à categoria correta, proporcionando um exercício de reconhecimento e associação.

Quarta Atividade

Nesta atividade, decide criar uma atividade do tipo "Quiz Advanced", onde adiciona como respostas quatro imagens de diferentes meios de transporte: autocarro, bicicleta, carro e moto. Defina as respostas bicicleta e moto como respostas corretas. Adicione de igual forma uma tecla associada a cada resposta (a-autocarro, b- bicicleta, c-carro, m-moto). O objetivo é identificar quais destes meios de transporte têm duas rodas, estimulando assim a capacidade de categorização e a percepção semântica do paciente.

Quinta Atividade

Para a última atividade, decide criar uma atividade do tipo "Search", onde o paciente irá realizar uma busca por um objeto escondido numa imagem. A imagem de background é uma casa de banho, e o paciente deve procurar e localizar um rolo de papel higiénico escondido na cena. Posicione a resposta correta sobre o rolo de papel higiénico na imagem, alterando o valor de opacidade da resposta para zero. O objetivo é estimular a atenção ao detalhe e a capacidade de localizar objetos específicos em uma imagem complexa.

Com as atividades prontas, já está preparado para iniciar a sessão de terapia com o seu paciente.

Guia Teste de Usabilidade utilizando *MusiCam*

Imagine que você é um psicólogo prestes a iniciar uma sessão de terapia de reminiscência com um dos seus pacientes.

No entanto, a sessão está quase a começar e você precisa de preparar rapidamente umas atividades interativas para a sessão.

Para facilitar o processo, decide utilizar a plataforma *MusiCam*, uma ferramenta projetada para criar atividades de estimulação cognitiva de forma rápida e eficaz.

Primeira Atividade

Como primeira atividade desta sessão, e sabendo que o seu paciente tem um carinho especial por frutas, especialmente bananas, que são as suas favoritas, surge-lhe a ideia de criar uma atividade com esta fruta.

Posto isto, você decide utilizando a plataforma *MusiCam*, criar uma atividade do tipo “*Object Detection*” e tirar uma fotografia a três frutas: uma maçã, uma banana e uma laranja. Posteriormente, seleccione a imagem com a três frutas como imagem de background. Defina a resposta banana como correta. O objetivo é perguntar ao seu paciente qual destas frutas é de cor amarela, ajudando a evocar memórias e iniciar uma conversa envolvente.

Segunda Atividade

Com a primeira atividade concluída, decide criar uma nova tarefa, desta vez com o intuito de estimular a memória geográfica do paciente. Sabendo que ele é natural de Câmara de Lobos, surge a ideia de criar uma atividade em que o paciente tenha de identificar corretamente a localização da sua cidade natal num mapa.

Utilizando o *MusiCam*, cria uma atividade do tipo “Mapa”, onde marca pontos num mapa em várias localidades. Seleciona três locais: Câmara de Lobos, o Aeroporto da Madeira e Santana. Defina a imagem do mapa como imagem de background. De seguida, adicione três fotografias dos locais referidos anteriormente e associa as imagens correspondentes a cada ponto marcado no mapa, definindo Câmara de Lobos como a resposta correta. Para finalizar, adiciona uma pergunta que convida o paciente a identificar a cidade correta no mapa.

Terceira Atividade

Para esta atividade, decide criar uma atividade do tipo “Associação”. Com o ambiente ao seu redor, tire fotografias a quatro objetos e organiza duas categorias distintas (dois objetos para cada categoria). Associe cada imagem a uma resposta e defina quais às respostas que pertencem à categoria A. Por fim, adicione uma pergunta que peça ao paciente para associar as imagens às respetivas categorias. O objetivo do paciente será associar cada uma das fotografias à categoria correta, proporcionando um exercício de reconhecimento e associação.

Quarta Atividade

Nesta atividade, decide criar uma atividade do tipo "Object Detection", onde o paciente irá observar uma imagem de background que contém quatro alimentos: brócolos, cenoura, pizza e donut. Defina as respostas brócolos e cenoura como respostas corretas. O objetivo é identificar quais destes alimentos pertencem à categoria de vegetais, estimulando assim a capacidade de categorização e a percepção semântica do paciente.

Quinta Atividade

Para a última atividade, decide criar uma atividade do tipo "Search", onde o paciente realizará uma busca por um objeto específico numa imagem capturada. A tarefa consiste em tirar uma foto do ambiente ao seu redor para utilizar como imagem de background e, em seguida, encontrar um determinado objeto dentro dessa imagem. Crie uma resposta com o nome do objeto a encontrar e defina-a como correta. O objetivo é estimular a atenção ao detalhe e a capacidade de localizar objetos em imagens do cotidiano.

Com as atividades prontas, já está preparado para iniciar a sessão de terapia com o seu paciente.

SUS (System Usability Scale)



B *I* U

Este questionário tem como objetivo avaliar a usabilidade da plataforma **MusiCam** através da escala SUS (*System Usability Scale*). O SUS é uma ferramenta amplamente utilizada para medir a facilidade de uso e a experiência geral do utilizador com uma aplicação.

As suas respostas são fundamentais para nos ajudar a melhorar a plataforma.

ID *

Texto de resposta curta

Após a secção 1 Continuar para a secção seguinte

Apêndice 21: Questionário SUS Parte 1

Secção 2 de 2

Secção sem título



Descrição (opcional)

Eu gostaria de utilizar este sistema com frequência? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Achei o sistema desnecessariamente complexo? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 22: Questionário SUS Parte 2

Achei que o sistema foi de fácil utilização? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Achei que precisaria da ajuda de alguém com conhecimentos técnicos para conseguir utilizar * esta plataforma?

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Achei que as várias funcionalidades da plataforma estavam bem integradas? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 23: Questionário SUS Parte 3

Achei que havia muita inconsistência na plataforma? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Imagino que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar esta plataforma muito rapidamente? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Achei a plataforma muito complicada de utilizar? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 24: Questionário SUS Parte 4

Senti-me muito confiante a utilizar a plataforma? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Precisaria de aprender muitas coisas novas antes de conseguir utilizar a plataforma de forma eficaz? *

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 25: Questionário SUS Parte 5

NASA-TLX (Task Load Index)

B *I* U ↻ ✕

O questionário **NASA-TLX** (*Task Load Index*) é uma ferramenta amplamente utilizada para medir a carga de trabalho exigida durante a realização de uma tarefa. Este questionário avalia diferentes dimensões da carga mental e física envolvida na interação com uma plataforma ou sistema.

Pedimos que avalie a sua experiência de utilização da plataforma **MusiCam** com base nas seguintes dimensões. Para cada uma das questões, por favor, escolha um valor que melhor reflete a sua experiência, numa escala de 0 (mínimo) a 10 (máximo).

ID *

Texto de resposta curta

Após a secção 1 Continuar para a secção seguinte

Secção 2 de 2

Secção sem título



Descrição (opcional)

Quão mentalmente exigente foram as tarefas? *

Muito Baixo 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Muito Alto

Quão fisicamente exigente foram as tarefas? *

Muito Baixo 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Muito Alto

Apêndice 27: Questionário NASA-TLX Parte 2

Quão apressado foram o ritmo das tarefas? *

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muito Baixo Muito Alto

Qual foi o grau de sucesso em realizar o que lhe foi pedido? *

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Perfeito Fracasso

Quão duro teve que trabalhar para atingir o seu nível de desempenho? *

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muito Baixo Muito Alto

Apêndice 28: Questionário NASA-TLX Parte 3

Quão inseguro, desanimado, irritado, stressado e aborrecido estava? *

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muito Baixo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Alto

Apêndice 29: Questionário NASA-TLX Parte 4

IMI (Intrinsic Motivation Inventory)

B *I* U  

O **IMI** (*Intrinsic Motivation Inventory*) é um questionário utilizado para medir a motivação intrínseca dos utilizadores em relação a uma tarefa específica. Ele avalia diferentes dimensões, como interesse e prazer, esforço percebido, valor e utilidade da tarefa, entre outros aspetos. O objetivo deste questionário é entender melhor como os utilizadores se sentiram ao interagir com a plataforma **MusiCam**.

Pedimos que avalie as seguintes afirmações de acordo com a sua experiência de utilização da plataforma, utilizando a escala de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente).

ID *

Texto de resposta curta

Após a secção 1 Continuar para a secção seguinte

Apêndice 30: Questionário IMI Parte 1

Secção 2 de 2

Secção sem título



Descrição (opcional)

1. Acredito que realizar esta atividade pode ter algum valor para mim. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

2. Acredito que tive alguma escolha em fazer esta atividade. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 31: Questionário IMI Parte 2



3. Enquanto fazia esta atividade, estava a pensar no quanto a estava a apreciar. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

4. Acredito que realizar esta atividade é útil para melhorar a concentração. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

5. Esta atividade foi divertida de realizar. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 32: Questionário IMI Parte 3

6. Acho que esta atividade é importante para o meu desenvolvimento. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

7. Gostei muito de fazer esta atividade. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

8. Na verdade, não tive escolha em realizar esta atividade. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 33: Questionário IMI Parte 4

9. Fiz esta atividade porque quis. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

10. Acho que esta é uma atividade importante. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

11. Senti que estava a desfrutar da atividade enquanto a fazia. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 34: Questionário IMI Parte 5

12. Achei esta atividade muito aborrecida. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

13. É possível que esta atividade melhore os meus hábitos de estudo. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

14. Senti que não tive escolha senão realizar esta atividade. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 35: Questionário IMI Parte 6

15. Achei esta uma atividade muito interessante. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

16. Estou disposto(a) a realizar esta atividade novamente porque acho que é útil. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

17. Descreveria esta atividade como muito agradável. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 36: Questionário IMI Parte 7

18. Senti que tinha de fazer esta atividade. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

19. Acredito que realizar esta atividade pode ser benéfico para mim. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

20. Fiz esta atividade porque tinha de a fazer. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 37: Questionário IMI Parte 8

21. Acredito que realizar esta atividade pode ajudar-me a ter um melhor desempenho na escola. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

22. Enquanto fazia esta atividade, senti que tinha uma escolha. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

23. Descreveria esta atividade como muito divertida. *

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

Apêndice 38: Questionário IMI Parte 9

24. Senti que não foi minha escolha realizar esta atividade. *

1 2 3 4 5 6 7

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

25. Estaria disposto(a) a realizar esta atividade novamente porque tem algum valor para mim. *

1 2 3 4 5 6 7

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

Apêndice 39: Questionário IMI Parte 10

Secção 1 de 2

Formulário Feedback sobre MusiCam



B *I* U

Descrição do formulário

ID *

Texto de resposta curta

Após a secção 1 Continuar para a secção seguinte



Apêndice 40: Questionário Feedback sobre o MusiCam Parte 1

Secção 2 de 2

Secção sem título



Descrição (opcional)

1. Como avalia a sua experiência geral ao utilizar a plataforma *MusiCam*? *

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Quão intuitiva achou a interface da plataforma? *

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apêndice 41: Questionário Feedback sobre o MusiCam Parte 2

3. Teve alguma dificuldade em utilizar a plataforma? Se sim, descreva. *

Texto de resposta longa

4. Quão fácil foi criar e personalizar atividades na plataforma? *

1

2

3

4

5

5. Quais funcionalidades achou mais úteis durante a criação de atividades? *

Texto de resposta longa

6. Existem funcionalidades que gostaria que fossem adicionadas? *

Texto de resposta longa

Apêndice 42: Questionário Feedback sobre o MusiCam Parte 3

7. O design da plataforma foi agradável e fácil de navegar? *

- 1 2 3 4 5
-

8. Quais mudanças sugeriria para melhorar a plataforma? *

Texto de resposta longa

9. Recomendaria a plataforma a outros psicólogos/criadores de conteúdo? *

- Sim
- Não

10. Se não, porque?

Texto de resposta longa

Apêndice 43: Questionário Feedback sobre o MusiCam Parte 4

Crie Atividades de forma mais rápida e eficiente

Quero Criar as minhas Atividades



Capturar fotografias do dia-a-dia dos pacientes
Descrição dos incríveis recursos oferecidos pelo seu site.



Criar Atividades de Estimulação Cognitiva utilizando elementos personalizados.



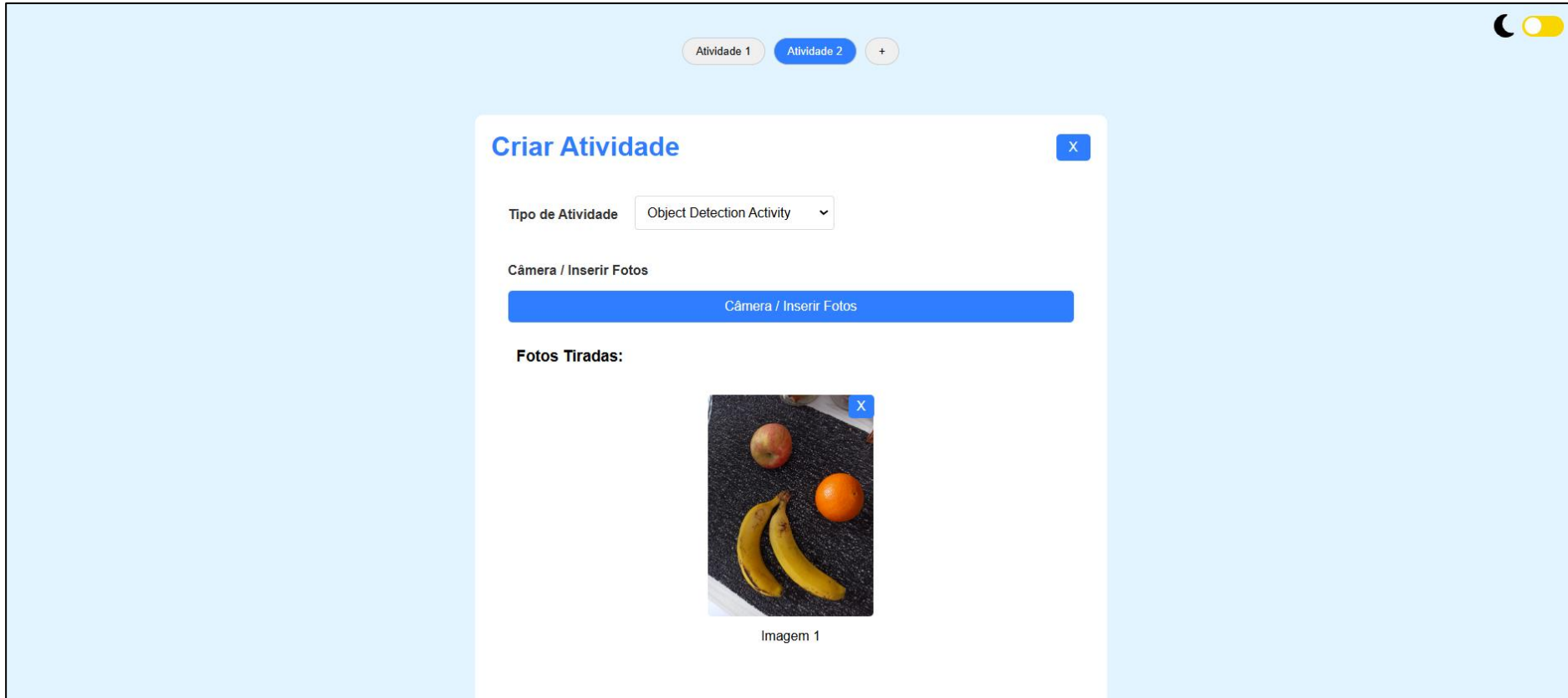
Vasta Gama de Atividades
Possibilidade de criar vários tipos de atividades interativas para utilizar com os seus pacientes durante as sessões de terapia.

Sobre

O MusiCam tem como principal objetivo permitir a profissionais de saúde ou cuidadores informais tirar fotografias para depois serem incorporadas e utilizadas na aplicação Musiquence, para gerar atividades de estimulação cognitiva baseadas nas abordagens de reminiscência. Adicionalmente, é possível aos utilizadores adicionarem uma legenda e uma música associada à fotografia tirada.

Principais Funcionalidades

- Criação de Atividades do tipo Quiz Advanced, Search, Coffee Break, Association, Map, Object Detection, Localization
- Detecção de Objetos comuns do dia a dia em imagens.
- Sugestões de Perguntas para Atividades, com base em imagens.
- Adição de música, áudios e imagens às atividades.
- Disposição e Organização predefinida dos elementos nas atividades







Apêndice 45: Página Criação Atividades MusiCam Parte 1

Atividade 1

Imagem de Background: Imagem 1

Respostas

Adicionar +

 Insira tecla	 Insira tecla	 Insira tecla
banana	orange	apple
  <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Instrução de Voz

Escolher ficheiro | Nenhum ficheiro selecionado

Apêndice 46: Página Criação Atividades MusiCam Parte 2

Instrução de Voz

Nenhum ficheiro selecionado

Música

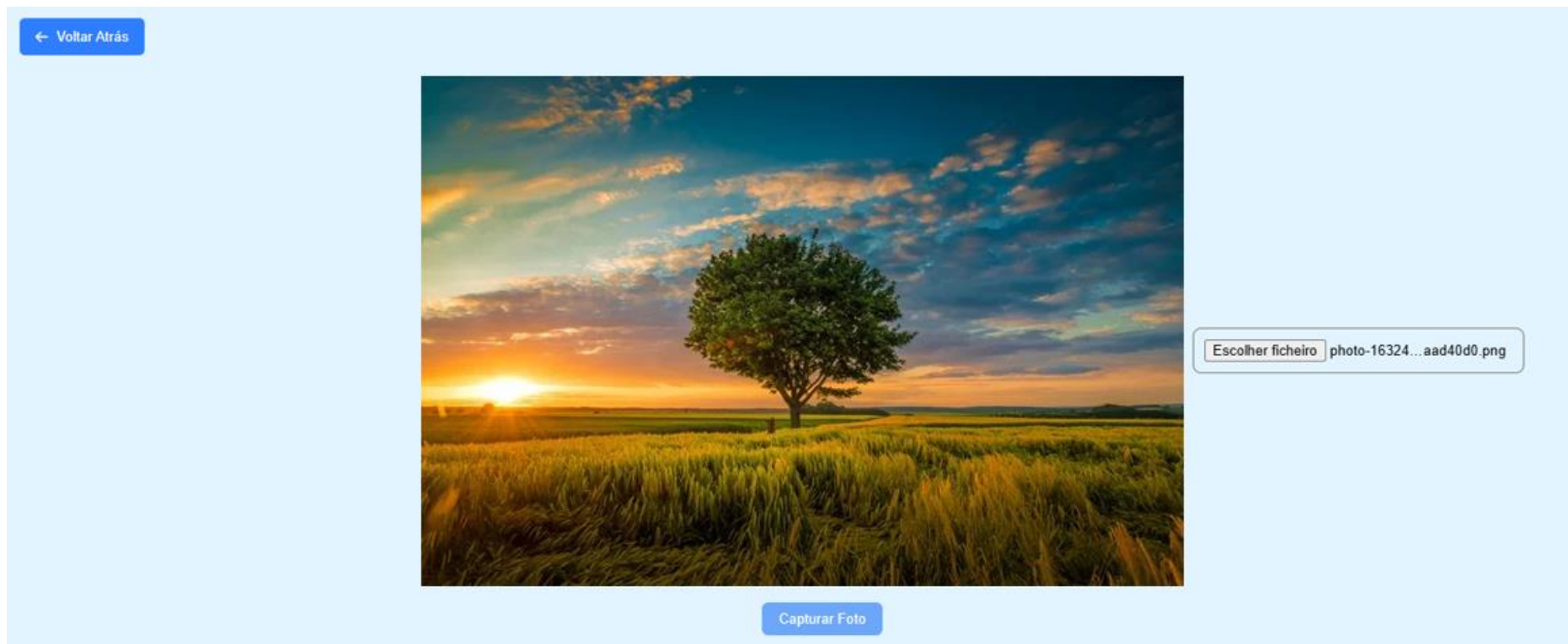
Nenhum ficheiro selecionado

Pergunta

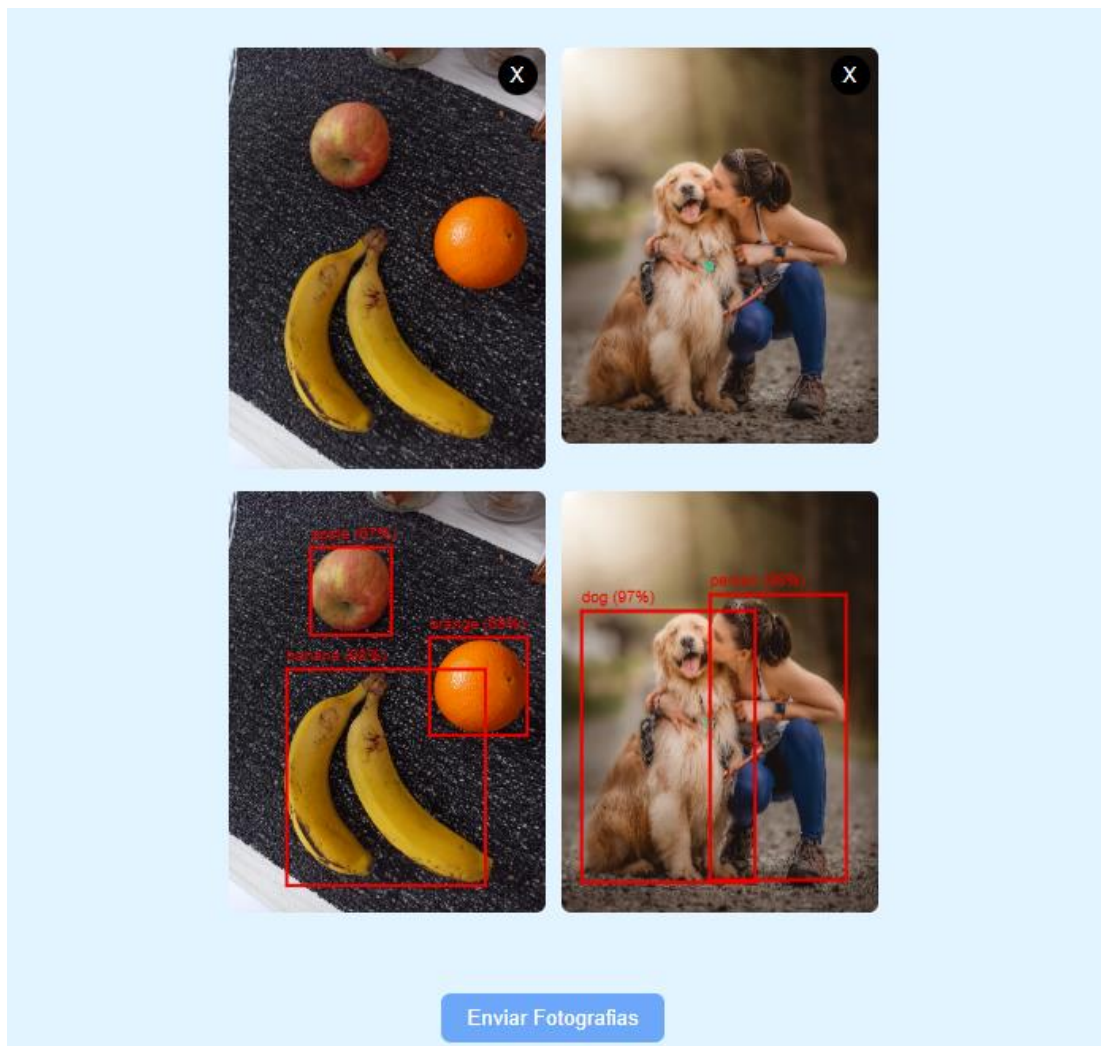
Temporizador da Atividade

segundos

Apêndice 47: Página Criação Atividades MusiCam Parte 3



Apêndice 48: Página Acesso à Câmara MusiCam Parte 1



Apêndice 49: Página Acesso à Câmara MusiCam Parte 2