



3@Mente - Desenvolvimento de Software

Edmilson Vaz Rita Soares

Dissertação de curso apresentado à Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança para obtenção do Título de Mestrado em Engenharia Industrial Electrónica.

Trabalho orientado por:

Ana Isabel Pereira

José Luís Sousa Magalhães Lima

Bragança

2022



3@Mente - Desenvolvimento de Software

Edmilson Vaz Rita Soares

Dissertação de curso apresentado à Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança para obtenção do Título de Mestrado em Engenharia Industrial Electrónica.

Trabalho orientado por:

Ana Isabel Pereira

José Luís Sousa Magalhães Lima

Bragança

2022

Dedicatória

Dedico este trabalho a *Addedsolutions*, uma empresa Portuguesa, situada em Bragança, a qual fornece vários serviços, um deles é o fornecimento das ferramentas que estimula as funções cognitivas dos idosos, devido a pandemia COVID-19 (Coronavírus), tornou-se este fornecimento ainda mais desafiador, porque após dois anos de COVID-19 (Coronavírus), tomou-se o conhecimento de que os idosos tornaram-se mais isolados, por essas razão procura-se desenvolver ferramentas devem quebra esta paradigma de isolamento social entre os idosos.

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus que me abençoou até aqui, em seguida os meus pais que não somente me deram força e confiança, como também moveram céu e a terra para que eu chegasse aonde cheguei, desta feita gostaria agradecer os meus familiares que sempre estiveram prontos para me apoiar em tudo que eu necessitava.

Agradeço a minha orientadora e o meu co-orientador, que sempre acreditou na minha competência, que me deram forças, por todos as advertências, pela paciência e apoio nesse período.

Aos professores que sempre estiveram presente para me apoiar, e assim contribuíram fortemente para o meu desenvolvimento .

Ao Instituto Politécnico de Bragança (IPB), amigos e colegas, e todos que fizeram parte da minha vida durante esse período.

Resumo

As sociedades atuais, nomeadamente as ocidentais, estão envelhecidas. Em Portugal, as unidades de saúde familiar reflectem esta realidade tendo nas suas listas de utentes um grande número de idosos.

A dissertação “3@Mente” tem como objetivo de otimizar os processos da gestão dos dados dos utentes ou dos idosos durante a utilização das ferramentas fornecidas pela empresa *Addedsolutions*, este processos compreende-se em monitorizar e acompanhar a capacidade cognitiva dos(as) idosos(as) nas instituições de apoio à terceira idade, em três funções da cognitivas: racionalizar, pensar, e resolver problemas, por meio das modalidades estimulantes da funções cognitivas.

Devido a pandemia COVID-19 (coronavírus), os idosos entraram em um isolamento social, até mesmo a depressão, por isso *addedsolutions*, procura não somente fornecer uma ferramenta que estimular as funções cognitiva, e ao mesmo tempo quebra o paradigma de isolamento social, por meio de interação entre os idosos durante a utilização das ferramentas, com esta visão da empresa, a recolha de dados será realizada através de ferramentas sensorizadas ou pelo menos aplicadas a *internet* das coisas, e estes dados são transmitidos para um servidor, a qual armazena, e analisa, e gera um relatório semanal dos idosos de mais precisa de ajudas dos monitores, ou até mesmo solicitar a opinião médica.

Palavras-chave: 3@mente; Plataforma Web; Capacidade Cognitivas; Ferramentas; Instituições de apoio à terceira idade

Abstract

Current societies, particularly Western ones, are aging. In Portugal, family health units reflect this reality, having a large number of elderly people on their lists of users.

The dissertation “3@Mente” aims to optimize the processes of data management of users or the elderly while using the tools provided by the company *Added solutions*, this process comprises monitoring and accompanying the cognitive capacity of (as) elderly people in institutions to support the elderly, in three cognitive functions: rationalize, think, and solve problems, through modalities that stimulate cognitive functions.

Due to the pandemic (Coronavirus), the elderly went into social isolation, even depression, so *addedsolutions*, seeks not only to provide a tool that stimulates cognitive functions, and at the same time breaks the isolation paradigm social, through interaction between the elderly during the use of the tools, with this vision of the company, the data collection will be carried out through sensorized tools or at least applied to the *internet* of things, and these data are transmitted to a server, which stores, analyzes, and generates a weekly report of the elderly who most need help from the monitors, or even request a medical opinion.

Keywords: 3@mind; Web Platform; Cognitive Capacity; Tools; Support institutions for the elderly

Índice

Dedicatória	v
Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Acrónimos	xxiii
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento	2
1.2 Motivação	3
1.3 Objetivos	3
1.4 Funções cognitivas	3
1.4.1 Envelhecimento e qualidade de vida	9
1.4.2 Envelhecimento em Portugal	10
1.5 Estrutura do Documento	11
2 Estado da Arte	13
2.1 Internet das Coisas	13
2.2 IoT com Comunicação MQTT	18
2.2.1 Consumidor/Assinante (um cliente MQTT)	20
2.2.2 Limitações do MQTT	21

2.2.3	Computação em Nuvem	22
2.3	Arquitetura	23
2.4	A Regra da Dependência	24
2.5	Princípios de design SOLID	26
2.6	Trabalhos Relacionados	27
2.6.1	Plataforma Web para Gestão e Visualização de Dados de um Sistema de Reabilitação Cognitiva	27
2.6.2	Sistema de Planos de Treino Cognitivo para Plataforma Web	28
2.6.3	Plataforma Automática de Estimulação e Avaliação Cognitiva	29
3	Materiais e Métodos	31
3.1	Ferramentas de software	31
3.2	Framework usado	32
3.3	Bibliotecas usadas	33
3.3.1	SOCKET.IO	33
3.3.2	MQTT	33
3.3.3	EJS	34
3.3.4	VUE.JS	34
3.3.5	AXIOS.js	35
3.3.6	BOOTSTRAP	36
4	Plataforma 3@Mente	37
4.1	Sistema 3@mente	37
4.2	Arquitetura da Plataforma 3@Mente	38
4.2.1	Seção Eventos	39
4.2.2	Seção Agendamento	41
4.2.3	Seção Autenticação	42
4.3	Perfil de utilizadores	42
4.3.1	Administração da 3@Mente	43
4.3.2	Administração da instituição	43

4.3.3	Técnicos da Instituição	44
4.4	Modelo de Dados	45
4.4.1	Utilizador	45
4.4.2	Utente	46
4.4.3	Teste com ferramenta	48
4.4.4	Ferramentas	49
4.4.5	Instituição	50
4.4.6	Alertas	51
4.4.7	Observação	52
4.5	Caso de Uso	53
4.5.1	Registo de Utilizador	53
4.5.2	Autentificação	53
4.5.3	Gestão de Utentes	54
4.5.4	Gestão de Técnicos	54
4.5.5	Gestão de Ferramentas	55
4.5.6	Gestão de Instituição	55
4.5.7	Alertas	55
4.5.8	Monitorização	56
4.5.9	Relatório	56
4.5.10	Arquivo	56
4.6	Adaptadores	56
4.6.1	Email	57
4.6.2	Socket.IO	58
4.6.3	MQTT	59
5	Resultados e Discussão	61
5.1	Resultados	61
5.1.1	Interface Gráfica Da Aplicação Web	62
5.1.2	Painel de Controlo	62

5.1.3	Alertas	63
5.1.4	Relatório	63
5.1.5	Arquivar	64
5.1.6	Monitorização	64
5.1.7	Perfil	65
5.1.8	Utentes	66
5.1.9	Técnico	68
5.2	Discussão	70
5.2.1	Desenvolvimento da plataforma	70
5.2.2	Avaliação da plataforma	71
6	Conclusão e Trabalhos Futuros	73
6.1	Conclusão	73
6.2	Trabalhos Futuros	74

Lista de Tabelas

2.1	Tabela de Categoria da Tecnologia de Comunicação	15
4.1	Tabela de símbolos e descrições	41

Lista de Figuras

2.1	IoT Protocols. Fonte[7]	16
2.2	Arquitetura básica de objetos inteligentes [8]	16
2.3	Diagrama do Sistema. Fonte[7].	19
2.4	Diagrama da camada de comunicação. Fonte:[7].	20
2.5	Diagrama do protocolo MQTT. Fonte [7]	21
2.6	Logo de <i>Clean Architecture</i> . Fonte:[11].	24
3.1	logo da <i>Node.js</i> . Fonte:[16]	32
3.2	Modelo C4 com <i>PlantUML</i> . Fonte:[17].	32
3.3	Strapi.js. Fonte:[19].	33
3.4	Logo de socket.io. Fonte:[21].	34
3.5	Logo de Message Queuing Telemetry Transport (MQTT). Fonte:[23].	34
3.6	Logo de Vue.js. Fonte:[25].	35
3.7	Logo de <i>Vue.js</i> . Fonte:[27]	35
3.8	Logo de <i>AxiosJS</i> . Fonte:[29]	35
3.9	Logo de Bootstrap. Fonte:[31]	36
4.1	Diagrama da Conexões da Ferramenta com a Plataforma.	38
4.2	Diagrama do Sistema.	39
4.3	Diagrama do Sistema de Eventos.	40
4.4	Diagrama do Sistema de Autenticação.	42
4.5	Diagrama do Sistema Web da plataforma.	43
4.6	Diagrama do sistema web da Instituição.	44

4.7	Diagrama do sistema web dos técnicos da Instituição.	44
4.8	Entidade Utilizador.	46
4.9	Entidade Utilizador.	46
4.10	Entidade Utente.	47
4.11	Entidade Utente.	48
4.12	Entidade Teste.	49
4.13	Entidade Ferramenta.	50
4.14	Entidade Instituição.	51
4.15	Entidade Instituição.	51
4.16	Entidade Alerta.	52
4.17	Entidade Observação.	53
4.18	Diagrama de Componentes do Sistema de Autenticação de Utilizadores. . .	54
4.19	Diagrama de Componentes dos Adaptadores.	57
4.20	Diagrama de Componentes de Envio do E-mail.	58
4.21	Diagrama de Componentes Sockets.	59
4.22	Diagrama de Componentes do MQTT	60
5.1	Interface web da <i>landing page</i> da plataforma.	62
5.2	Interface web do painel do controlo.	62
5.3	Interface web da alerta.	63
5.4	Interface web do relatório.	63
5.5	Interface web de arquiva os utentes na plataforma.	64
5.6	Interface web de Monitorização.	64
5.7	Interface web do perfil.	65
5.8	Interface web do perfil campo edição da instituição.	65
5.9	Interface web do perfil campo edição do responsável.	66
5.10	Interface web utentes.	66
5.11	Interface web utentes da caixa de diálogo da criação.	67
5.12	Interface web utentes da caixa de diálogo da edição.	67

5.13	Interface web utentes da caixa de diálogo de comofirmação.	68
5.14	Interface web do perfil de utente.	68
5.15	Interface web técnicos.	69
5.16	Interface web técnicos, caixa de diálogo de adição.	69
5.17	Interface web técnicos, caixa de diálogo de edição.	70
5.18	Interface web técnicos, caixa de diálogo de comfirmação.	70

Acrónimos

ABVDs Atividades Básicas de Vida Diária.

AIVDs Atividades Instrumentais de Vida Diária.

API Interface de Programação de Aplicações.

EJS Embedded JavaScript Templating.

IoT Internet das coisas.

IPB Instituto Politécnico de Bragança.

M2M Machine To Machine.

MQTT Message Queuing Telemetry Transport.

OMS Organização Mundial da Saúde.

RFID Machine To Machine.

TIC Tecnologias de Informação e Comunicação.

Capítulo 1

Introdução

3@Mente é uma ferramenta de auxílio as instituições de apoio à terceira idade, cujo propósito é otimizar os processos de acompanhamento das funções cognitivas dos idosos, tornou-se um ferramental extremamente produtivo quanto o assunto é gestão dos idosos durante a utilização das ferramentas que estimulam as funções cognitivas dos idosos, fornecida pela empresa *Addedsolutions*, permitiu que os monitores ou os técnicos das instituições de apoio a terceira idade ter um tempo útil para ajudar os idosos que de fato estão com a dificuldade na utilização das ferramentas.

Consiste num conjunto de onze ferramentas sensorizadas, com propósito de otimizar os processos de análise das funções cognitivas dos idosos, e este processos podem ser acompanhados de uma forma dinâmica por meio de interfaces *web*, auxiliando os monitores na tomada da decisão concernente, a concentração, paciência, stresses e o exercício físico dos idosos.

A presente dissertação complementa a parte do *hardware* (sensorização das ferramentas de 3@mente), e consiste no desenvolvimento de uma plataforma *web* para monitorização e análise de dados das ferramentas que estimulam das funções cognitivas dos idosos, centradas em análise de memória, atenção, percepção e, funções executivas, e por fim alertando quais dos idosos que, precisam da auxílio dos monitores.

A plataforma *web*, foi desenvolvida toda em *Nodejs*, da qual reúne as três entidades, a

empresa (administração da plataforma), a instituição (administração dos utentes), técnicos (acompanhamento do utentes da instituição) essas entidades são os perfis de pessoas que podem acessar a plataforma.

1.1 Enquadramento

Devido a pandemia COVID-19 (Coronavírus), os idosos entraram em uma crise de isolamento social, até mesmo a depressão, com modernos avanços tecnológicos, em particular na área de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), *Addedsolutions*, procura não somente fornecer um conjunto de ferramentas que não somente estimulam as funções cognitivas, como também quebra o paradigma de isolamento social entre os idosos, por meio de interação entre os idosos durante a utilização das ferramentas.

É perceptível a importância de um ou mais sistemas computacionais que contribuem nas tarefas dos técnicos que apoiam os idosos, como o acompanhamento dos idosos durante a utilização das ferramentas, e as avaliações dos mesmos ao longo da semana, é possível verificar a relação entre as ferramentas que estimulam as funções cognitivas nas instituições de apoio à terceira idade e com os sistemas computacionais, como à (*internet* das coisas), levando em consideração a rotina diária dos técnicos, todos precisam de auxílio para executar suas tarefas quotidianas, como por exemplo acompanhamento dos idosos durante a utilização da ferramenta ou as suas atividades de diárias. A maioria das instituições possui diversos problemas como a perda da informação e o desperdício do tempo durante a utilização das ferramentas com os idosos, e por essas razões gerou-se muitas dificuldades na gestão dos dados dos idosos.

Mediante o assunto apresentado, destaca-se a seguinte questão: O que é necessário para desenvolver um sistema computacional que possa auxiliar as instituições de apoio à terceira idade e os seus técnicos?

1.2 Motivação

Verifica-se uma elevada falta de um sistema de acompanhamento e análise dos dados da utilização das ferramentas nas instituições de apoio à terceira idade, propõe-se o desenvolvimento de um sistema inovador, do qual não somente melhorar o dia a dia dos técnicos ou dos monitores, como também dos administradores das instituições. Este sistema proporcionar para cada um deles a facilidade e eficiência na execução das suas tarefas.

1.3 Objetivos

Dessa forma, propõe-se o desenvolvimento de uma plataforma *web*, que não precisa ser instalado em nenhum dos computadores das instituições, pois este sistema tem o acesso pelo navegador. Tem a finalidade de monitorização e acompanhamento dos idosos.

O sistema tem cumprido as seguintes especificações:

- Relatório semanalmente dos idosos;
- Monitorização do idoso durante a utilização das ferramentas;
- Gestão das instituições e das ferramentas;
- Gestão dos idosos e dos técnicos;
- Garantir a comunicação entre a plataforma e as ferramentas.

1.4 Funções cognitivas

A atividade cerebral é realizada pelo ser humano em todo tempo, temos que observar, o fato de ler e compreender um texto, fazer anotações e cálculos, reconhecer pessoa, lembrar dos nomes, e distinguir cores, são algumas das funções que o cérebro faz diariamente. Nesse ponto de vista, as principais funções cognitivas são: a percepção, a atenção, a memória, a linguagem e as funções executivas. É por meio da relação entre todas estas

funções que compreender grande parte dos comportamentos, desde o mais simples até as situações mais complexas, nas quais, exigem atividades cerebrais mais elaboradas [1].

Funções cognitivas: atenção

Esta função cognitiva é bastante complexa e vários dos comportamentos dependem de um nível adequado da atenção para serem bem sucedidos, como por exemplo: assistir algo e compreendê-lo; manter o foco de uma conversa em um ambiente com muito ruído. Por outro lado, a atenção também é um pré-requisito fundamental para o processo de memorização [1].

O conceito de atenção é determinado pela seleção e manutenção de um foco, seja de um estímulo ou informação, que obtemos através de nossos sentidos, memórias armazenadas e outros processos cognitivos, e de uma forma simples, e dirigimos nossa atenção para o estímulo que julgamos ser importante num exato momento. Os outros estímulos que não julgamos importante, saem de naturalmente do foco da atenção [1].

Dessa maneira, a atenção pode ser distinguidas em diferentes aspetos, tais como:

- **Atenção seletiva** - Quando a pessoa escolhe um estímulo em que prestará atenção, por exemplo, ler um livro ao invés de assistir tv, mesmo que a tv esteja ligada e faça ruídos ao fundo [1];
- **Atenção dividida** - Caracteriza-se pela capacidade do indivíduo em prestar atenção em mais de um estímulo ao mesmo tempo, por exemplo, conversar enquanto dirige um veículo, trabalhar no computador enquanto atende ao telefone [1];

Funções cognitivas: memória

Uma das funções cognitivas mais utilizadas no seu dia a dia das pessoas é a memória, por envolver a capacidade de guardar informações, recuperá-las e utilizá-las no dia a dia, encontra-se diretamente ligada a atenção. Para que aconteça de forma o armazenamento da informações, e das outras atividades cognitivas como a capacidade de percepção e associação, é importante para que as informações possam ser arquivadas com sucesso [1].

A memória pode ser classificada em seguintes:

- **Memória de curto prazo** - Sendo a Dianna Gobi, no site "minutopsicologia", de descreve este termo como "memória de trabalho", que o objectivo guardar as informações por alguns instante de tempo, de uma forma limitada. A memória de trabalho, sendo a Dianna Gobi possibilita, por exemplo, "uma pessoa discar um número de telefone que alguém acabou de lhe dizer ou repetir algumas frases de um texto lido naquele exato momento"[1].
- **Memória de longo prazo** - Sendo a Dianna Gobi, declara a memória de longo prazo, como a que tem uma capacidade maior para o guardar informações, que permanecem com a pessoa durante longos períodos, podendo até ficar guardadas indefinidamente. Por exemplo, as lembranças de fatos ocorridos na infância, a aprendizagem de conteúdos escolares, a fisionomia ou o nome de alguém que não se vê há muitos anos, entre outros [1]. Com o passar da idade, normalmente, a partir dos 50 anos, assim afirma a Dianna Gobi, é comum as pessoas se queixarem de dificuldades de memória, o que traz um certo desconforto ou até mesmo receio de que possa ser o início de um quadro patológico, como o Mal de Alzheimer, no entanto é importante frisar que o declínio da memória com o avanço da idade é completamente normal [1].

Salienta ainda que, vale a pena considerar que não é só a idade que provoca prejuízos na capacidade de memória; o stress emocional, a depressão e os problemas de ordem física são outros fatores que contribuem nesta perda. Em contrapartida, existem os fatores que favorecem a memória, na sua percepção a motivação e as emoções, são acusadas. Quanto maior o interesse em aprender algo, melhor será o armazenamento das informações obtidas nesse processo, assim quanto maior o número de emoções, sejam elas positivas ou negativas, atribuídas a um evento, mais chances de a informação permanecer na memória para uma futura recuperação [1].

Além disso, dentro da memória de longo prazo, encontram-se as seguintes classes:

- **Memória episódica** - Na essência são conjunto dos eventos vivenciados pela pessoa em causa, que os recorda, em um determinado tempo e lugar, por exemplo, a experiência vivida em uma férias, o primeiro dia na escola, o nascimento de um bebê, ou até eventos negativos como uma situação de violência. Assim, a memória episódica, sendo a Dianna Gobi, é constituída por lembranças autobiográficas que representam um significado importante para o indivíduo [1].
- **Memória semântica** - corresponde ao conhecimento de fatos da vida em geral, como o idioma falado, o significado das palavras, o nome de objetos e que não têm qualquer ligação com as experiências dotadas de algum tipo de emoção, como descrito na memória episódica [1].
- **Memória procedural** - esse tipo de memória é ligado ao conhecimento de procedimentos corriqueiros e automáticos, por exemplo, lembrar como se toca um instrumento musical, andar de bicicleta, vestir-se, entre outros [1].

Funções cognitivas: linguagem

É uma das funções utilizadas por todos ao longo do dia, na maior parte do tempo, seja por meio da linguagem oral em uma conversa, ou da escrita, ao ler ou escrever um texto, até mesmo gestual. Este conceito de linguagem é categorizado pelo uso de um meio organizado de combinar as palavras a fim de comunicar-se, embora a comunicação não se constitua unicamente num processo verbal. As formas não-verbais, como gestos ou desenhos também são capazes de transmitir ideias e sentimentos.

A fala assim como a escrita são processos em que o indivíduo seleciona as palavras que conhece e as organiza num determinado contexto, dentro das regras gramaticais do idioma. Portanto, a linguagem é um processo que ocorre se existir uma sequência coerente de símbolos, sons ou palavras. Para que haja uma comunicação satisfatória, a pessoa precisa compreender uma determinada informação para entender a seguinte, e daí por diante até o fim de um texto ou de uma conversa.

Mesmo que o indivíduo leia um texto com muita atenção e compreensão, dificilmente as frases serão armazenadas exatamente iguais como aparecem no texto. Apenas as informações mais relevantes, como palavras-chave e as ideias centrais, serão necessárias para a compreensão e armazenamento na memória de longo prazo [1].

Funções cognitivas: percepção

É uma função cognitiva que se constitui de processos pelos quais o indivíduo é capaz de reconhecer, organizar e dar significado a um estímulo vindo do ambiente através dos órgãos sensoriais. Por exemplo, se o indivíduo tem seus olhos vendados e lhe oferecem alguns objetos para tatear, ela é capaz de reconhecer por meio das informações armazenadas a textura se é áspero ou macio, duro ou mole, a forma se é quadrado, redondo, grande; e depois nomear o objeto.

Este mesmo processo de reconhecimento ocorre com os outros sentidos como o olfato quando reconhecemos o cheiro, a gustação ao identificar se algo é doce ou salgado, a audição quando sabemos que o som é do canto de pássaros, ou a visão ao identificar um obstáculo ao dirigir um veículo e desviá-lo [1].

Funções: executivas

Compreendem um conceito neuropsicológico que se aplica às atividades cognitivas responsáveis dos planejamentos e da execução de tarefas. Elas incluem o raciocínio, a lógica, as estratégias, a tomada de decisões e a resolução de problemas. Todos esses processos cognitivos são produzidos diariamente, pois, uma série de problemas desde os mais simples aos mais complexos, ocorrem na vida humana. Assim, independente do grau de complexidade do problema, o indivíduo precisa estar apto para analisar a situação, determinar uma estratégia, e antecipar as consequências de sua decisão.

Diariamente existem vários desafios ou situações imprevistas que exigem de uma boa habilidade para uma gerência adequada. Um exemplo disso, é quando descobrimos o melhor caminho para se chegar num determinado local, uma nova função no emprego, ou

mesmo durante o desenvolvimento da criança, que a cada momento descobre uma nova possibilidade e vai em busca de uma nova habilidade [1].

Existem três tipos de resolução de problemas:

- **Inferente** - Utilizada quando o indivíduo está diante de uma situação desconhecida e ainda não existem soluções disponíveis. Desta maneira, é preciso avaliar os elementos que compõem o problema e deduzir, ou seja, inferir qual a melhor estratégia para superar aquele problema, ou pelo menos minimizar seus efeitos. Essa atitude costuma ser muito utilizada na medicina quando se tem um determinado quadro patológico desconhecido [1].
- **Automática** - é o uso de recursos anteriormente utilizados em situações semelhantes [1].
- **Memória procedural** -é o tipo que se caracteriza pela espontaneidade. Ocorre principalmente se a pessoa que o utiliza tem bastante prática no problema, por exemplo, um motorista experiente [1].

Neuropsicólogo

O Neuropsicólogo atua no contexto das funções executivas, que envolvem as dificuldades de aprendizagem e as suas relações entre o sistema nervoso central, o funcionamento cognitivo e o comportamento.

Este profissional também trabalha as ações básicas que abarcam o diagnóstico e as intervenções clínicas, direcionadas para vários quadros patológicos que prejudicam o sistema nervoso central.

É por meio da avaliação neuropsicológica que o neuropsicólogo investigará a relevância das alterações cognitivas, que pode estar relacionada com lesão ou disfunção cerebral, permitindo uma análise quantitativa e qualitativa do funcionamento cerebral e das funções executivas [1].

1.4.1 Envelhecimento e qualidade de vida

A Organização Mundial da Saúde adotou o termo “envelhecimento ativo” no final dos anos 90, designando o processo de otimização das oportunidades de saúde, participação e segurança, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida à medida que as pessoas envelhecem. O objetivo inclui, a promoção do processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional, que contribui para o bem-estar das pessoas idosas. A ênfase na palavra “ativo” procura fomentar a participação contínua nas questões sociais, económicas, culturais, espirituais e civis, e não somente estar fisicamente ativo ou fazer parte da força de trabalho. Assim, este realça a importância da participação contínua nas questões sociais, económicas, culturais, espirituais e civis, interagindo ativamente com os familiares, companheiros e comunidades, e, desta forma, desmistificando a ideia de uma velhice associada ao abandono e ao isolamento [2].

Nesta conceptualização, a Qualidade de Vida é, claramente, a tónica dominante do envelhecimento ativo. Esta pode ser definida como a percepção do indivíduo acerca da sua posição na vida, no contexto cultural e de valores no qual vive, e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações. Trata-se de um conceito abrangente que inclui, em interseção complexa, a saúde física, a saúde mental, o nível de independência, as relações sociais, as crenças e convicções pessoais e a relação com aspetos importantes do meio ambiente [2]. À medida que o indivíduo envelhece, a sua qualidade de vida é fortemente determinada pela sua capacidade de manter a sua autonomia e independência.

A autonomia constitui a capacidade de controlar, lidar e tomar decisões pessoais sobre como se deve viver diariamente, de acordo com as suas próprias regras e preferências. Esta depende fortemente do atendimento das necessidades básicas do idoso e, por sua vez, exerce grande influência sobre a dignidade, integridade, liberdade e independência desta população, constituindo um componente central de seu bem-estar geral. Por sua vez, a independência é, em geral, compreendida como a capacidade de executar funções relacionadas com as atividades de vida diária isto é, a capacidade de viver independentemente na comunidade com alguma ou nenhuma ajuda de terceiros.

A autonomia e a independência são medidas através do grau de dificuldade que o indivíduo tem em executar Atividades Básicas de Vida Diária (ABVDs) e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVDs). As ABVDs englobam um conjunto de tarefas básicas que fazem parte da rotina de auto-cuidado como por exemplo, alimentar-se, vestir-se, cuidar da sua aparência e da higiene pessoal como: usar a casa de banho (por exemplo, tomar banho), de mobilidade (por exemplo, andar pelas divisões da casa) e transferências (por exemplo, de uma cama para uma cadeira) [2].

Por outro lado, as AIVDs incluem atividades mais complexas, necessárias para um funcionamento independente em casa e na comunidade por exemplo: gestão das finanças e da medicação, tomada de decisão acerca de tratamentos médicos e a utilização de transportes. Ao incluírem tarefas que requerem um processamento controlado, funções executivas e memória procedimental, as AIVDs distinguem-se das ABVDs no nível da complexidade e na exigência cognitiva [2].

Em 2015 a Organização Mundial da Saúde (OMS) introduziu o conceito de “Envelhecimento Saudável” como o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional permitindo o bem-estar em idade avançada. Na base deste paradigma situam-se dois fatores decisivos: a capacidade intrínseca e a capacidade funcional. A capacidade intrínseca refere-se a todas as capacidades físicas e cognitivas de um indivíduo em qualquer momento no tempo. Esta capacidade interage com o ambiente que, dependendo dos recursos e obstáculos que apresentar, determina o nível de capacidade funcional do indivíduo. Desta forma, o envelhecimento saudável é tanto melhor, quanto maior for a capacidade funcional do indivíduo, revelando a necessidade da maximização da sua capacidade intrínseca [3].

1.4.2 Envelhecimento em Portugal

Portugal, assim como vários países em todo o mundo, tem sido registado nas últimas décadas diversas transformações demográficas. Por um lado, verifica-se um aumento da longevidade, e da população idosa, pelo outro, uma redução da natalidade da população

jovem, fator este agravado pela emigração. Em 2017, as pessoas com 65 ou mais anos representavam 21% de toda a população residente em Portugal, existindo 153 idosos por cada 100 jovens. No referido ano, a esperança média de vida à nascença atingiu os 77.7 anos para os homens e 83.4 anos para as mulheres. Prevê-se que esta tendência se torne mais marcada com a duplicação do índice de envelhecimento em 2080, passando para 317 idosos por cada 100 jovens. Não atentado ao aumento da longevidade ser um bem em si mesmo, o envelhecimento traduz-se simultaneamente numa oportunidade e numa ameaça para a sociedade. Uma oportunidade uma vez que os idosos constituem uma significativa reserva de capital humano e de experiência. No entanto, a ameaça emerge com o elevado número de pessoas com idade igual ou superior a 85 anos que sofre de demência (cerca de 50%), constituindo um elevado custo para os indivíduos e respetivas famílias. Desta forma, atualmente, é a fragilidade neurocognitiva que representa o maior obstáculo a um envelhecimento bem-sucedido [2].

1.5 Estrutura do Documento

Nesta secção, pretende-se identificar quais as principais etapas do trabalho desenvolvido, assim como a estrutura escolhida para redigir esta dissertação.

No Capítulo 1, são abordados a introdução, enquadramento, motivação, os objetivos inerentes a este trabalho e uma introdução das funções cognitivas.

O Capítulo 2 trata-se do Estado da Arte com as pesquisa de outros investigadores sobre o assunto no decorrer dos últimos anos e por fim relatos dos trabalhos relacionados.

O Capítulo 3 são apresentados os *softwares* utilizados, as *framework* e a Interface de Programação de Aplicações (API) e bibliotecas utilizadas. com este conjunto de ferramenta servi para o desenvolvimento dos *softwares* da 3@Mente.

O Capítulo 4, contém os detalhes do desenvolvimento da plataforma proposta, como as etapas de construção dos meios de comunicações até o banco de dados a implementar-se.

O Capítulo 5 expõe os resultados obtidos durante o desenvolvimento do *softwares* da 3@Mente, e no final, a discussão do mesmo.

O Capítulo 6, é dedicado a conclusão do projeto e os possíveis trabalhos futuros.

Capítulo 2

Estado da Arte

Neste capítulo menciona-se os conceitos relevantes e trabalhos acadêmicos para o contexto da dissertação, tecnologias e serviços de Internet das coisas (IoT), e desenvolvimento de aplicação *web*. Nas seguintes seções, menciona-se da IoT, IoT com MQTT, e por fim os trabalhos relacionados.

2.1 Internet das Coisas

Atualmente, milhões de dispositivos inteligentes, estão presentes no nosso ambiente, como nas residências, nos hospitais, nas fábricas e nos veículos, e cada ano que passa estes dispositivos estão ganhando mais espaços no nosso ambiente. Como o resultado, o número dos dispositivos interconetados crescem continuamente. Estes dispositivos inteligentes se comunicam entre si e com outros serviços por meios protocolos de comunicação para transportar os diferentes tipos de dados. Esses protocolos permitem que as aplicações adquirir, armazenam, processam, e analisam os dados para resolver o problema pretendido. A *IoT* visa fornecer comunicação segura bidirecional entre dispositivos interconectados, como sensores, atuadores, microcontroladores e serviços de nuvem correspondentes [4].

IoT é a integração por meio da *internet*, através dos dispositivos e os sensores, entre as pessoas, processos, equipamentos, enviando e recebendo sinais com o objetivo de controlar, monitorizar e analisar as condições dos equipamentos, do ambiente e de qualquer objeto

que possa ser observado. Com o crescimento da IoT, cria-se uma grande procura na infraestrutura para a transmissão de dados em ambientes diversificados, longas distâncias, ambientes com ruídos que podem interferir nas transmissões, o reduzir a capacidade de conexões, além do alto custo para o uso da atual infraestrutura da *internet* [4].

Segundo o Eduardo Magrani (2018, pág.20) [5], “*o que hoje é chamado de internet das coisas (internet of things) é um conjunto de tecnologias e protocolos associados que permitem que objetos se conectem a uma rede de comunicações e são identificados e controlados através desta conexão de rede*”, ainda chega dizer que “*Se o dispositivo está no plano da computação e da comunicação, mas não tem sensores ou actuadores que lhe confirmam a característica do controle, é (apenas) uma máquina em rede; se não possui capacidade de comunicação, é um sistema de controle digital, se não conta com capacidades computacionais, é um sistema de telemetria. As coisas, na internet das coisas, devem ter as três características ao mesmo tempo, todas inseridas no meio digital*”.

Alguns benefícios da IoT tais como: dispositivos de saúde interconectados permitirão monitorização e eficiente e a interação mais eficaz entre paciente e médico [5]. Sistemas de automação residencial permitirão que um consumidor, antes mesmo de chegar à sua residência, possa enviar mensagem para que os próprios dispositivos realizem comandos para abrir os portões, desligar alarmes, preparar o banho quente, colocar música ambiente e alterar a temperatura da casa. Portanto, o livro deixa uma alerta quanto a privacidade e segurança do utilizador de devido a IoT, uma vez que são milhares de dispositivo e que estão no mercado e que vão entrar, adquirir informações pessoais e íntimas do utilizador, e com isso pode acarretar risco [5].

O termo IoT surgiu pela primeira vez em 2009, por Kevin Asthon [6], na época do uso da tecnologia Machine To Machine (RFID). Em 2012, foi previsto que a IoT levaria entre cinco e dez anos para ser adoptada pelo mercado, e hoje em dia é verificado o maior pico de expectativas sobre a tecnologia no âmbito académico e industrial. Assim, a IoT vem ganhando cada vez mais espaço dentro das universidades como o objeto de investigação, nos hospitais como ferramenta de monitorização dos pacientes, e dentro de indústrias, comprovando sua importância no presente e futuro das organizações e indivíduos. As

redes IoT implantam várias tecnologias de rádio como *RFID*, *WLAN (IEEE 802.11)*, *WPAN (IEEE 802.15)* e *WMAN (IEEE 802.16)*, etc.

A Tabela 2.1, apresenta de forma categorica, as tecnologias de comunicação, sendo essas categorias como: Longo, Médio e curto alcance.

Tabela 2.1: Tabela de Categoria da Tecnologia de Comunicação

Tecnologia de Protocolo	Alcance
LoRaWAN	Longo
4G/5G	Longo
igFox	Longo
Zigbee	Médio
Zwave	Médio
WiFi	Médio
NFC	Curto
RFID	Curto

A *Web* usa um único protocolo de mensagens padrão HTTP; por outro lado, sendo muito diversificada em suas características, a *IoT* não possui um protocolo para qualquer dispositivo. Portanto, hoje em dia, existem muitos protocolos de mensagens disponíveis para seleção para várias necessidades de sistemas IoT. MQTT, *CoAP*, *AMQP* e *HTTP* são os quatro protocolos de mensagens amplamente aceitos e emergentes para sistemas IoT. A Figura 2.1 apresenta a pilha de protocolos *TCP/IP* para sistemas IoT [7].

Estrutura Básica dos Objetos Inteligentes

Essa camada é composta por dispositivos físicos e controladores de dispositivos, que chamamos de *Internet of Things* (IoT). Independente de forma, tamanho, localização ou origem, a aquisição dos dados podem ser diversos. Uma coisa pode ser tão pequena quanto o tamanho de um chip de silício ou tão grande quanto o tamanho de um veículo. Esses dispositivos inteligentes são dispositivos terminais que são capazes de gerar dados, enviar e receber informações, conversão analógica para digital: conforme os comandos de controle que recebem pela *internet* enviados pelos dispositivos físicos e controladores.

TCP/IP Layers	IoT Protocols
Application	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">CoAP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">MQTT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">Others</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">HTTP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">AMQP</div> </div>
Transport	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">TCP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">UDP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">DTLS</div> </div>
Internet	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">TCP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">6LoWPAN</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">RPL</div> </div>
Network	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px; width: fit-content;">IEEE 802.15.4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px; width: fit-content;">IEEE802.11/b/g/n/ac/ad/ah/ax</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px; width: fit-content;">IEEE 802.3 Ethernet</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">GSM</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">LTE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">LPWAN</div> </div>

Figura 2.1: IoT Protocols. Fonte[7]

A arquitetura básica dos objetos inteligentes é constituída por quatro unidades: processamento e memória, comunicação, energia e sensores/atuadores, conforme Figura 2.2.

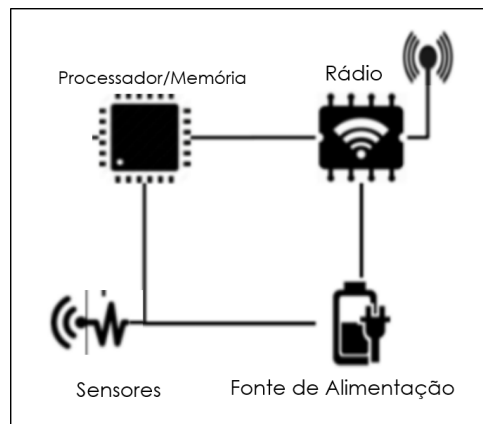


Figura 2.2: Arquitetura básica de objetos inteligentes [8]

Unidade de Processamento Memória

Composta de uma memória interna para armazenar os dados e programas (*firmware*), um microcontrolador e um conversor analógico ou digital para receber sinais dos sensores. As *CPUs* utilizadas nesses dispositivos são geralmente as mesmas utilizadas em sistemas embebidos e não apresentam alto poder computacional. Geralmente existe uma memória externa do tipo *flash*, que serve como memória secundária, por exemplo, para mantêm um “log” dos dados. As características procuradas para estas unidades são: baixo consumo de energia e tamanho reduzido [9].

Unidade de Comunicação

Consiste num canal de comunicação com ou sem fio. No caso de comunicação sem fio, a maioria das plataformas usam rádio de baixo custo e baixa potência. Como consequência, a comunicação de curto alcance apresenta perdas frequentes.

Fonte de Alimentação

Responsável por fornecer energia aos componentes. A fonte de energia consiste de uma bateria e um conversor *AC-DC* e tem a função de alimentar os componentes.

Unidade de Sensor-Atuador

Realizam a monitorização do ambiente onde o objeto inteligente está posicionado. Os sensores capturam valores de grandezas físicas (temperatura, humidade, pressão e presença). Atuadores, são dispositivos que produzem alguma ação, atendendo a comandos que podem ser manuais, elétricos ou mecânicos [9].

Num sistema IoT, os objetivos podem se referir a qualquer sensor ou dispositivo, desde dos mais pequenos até de grande portes. Os sensores dos objetos inteligentes funcionam como fontes de entrada que produz ou adquirem dados, os microcontroladores processam esses dados, transmitem pela *internet*, por meio de uma mecanismo de comunicação e os atuadores funcionam como um dispositivo de saída que controla ou move algo de acordo

com as instruções recebidas.

As conexões entre pessoas e os dispositivos aumentando dia a dia, e a quantidade de dados produzidos a cada segundo é elevada. O número de dispositivos inteligentes já superou o número de ser humanos. Numerosos trabalhos de investigação sugerem que o mundo está adotando uma infraestrutura digital cinco vezes mais rápida do que adotou a eletricidade e a telefonia. A indústria estima que esse ritmo no número de dispositivos inteligentes chegue a 74,44 bilhões até 2025 [10]. Os dados gerados por diferentes tipos de dispositivos podem ser processados de diferentes maneiras e transmitidos para locais geograficamente dispersos para serem acionados pelas aplicações. Em 2014, mantendo a visão de criar um quadro de referência global padronizado, a Cisco propôs um modelo de IoT de sete camadas [10].

Soluções eficientes de IoT podem ajudar a controlar esses dispositivos remotamente dos telefones ou *tablets*. Não importa se é agricultura, transporte, desporto, saúde, militar, energia ou entretenimento, hoje, o espaço de aplicação da IoT é praticamente infinito [10]. É raro encontrar alguma área industrial que não se beneficie dessa revolução da IoT. Redes sociais e aplicativos de cidades inteligentes também podem se beneficiar dessa tendência. Em vez de esperar por relatórios mensais ou anuais, as empresas e a indústria podem obter dados precisos do consumidor em tempo real. Os dados podem ser analisados para identificar as tomadas de decisões mais indicadas e agregar valor ao seu negócio [10].

2.2 IoT com Comunicação MQTT

A IoT é um modelo de rede mundial de computadores, com um futuro promissor que permite a comunicação entre dispositivos inteligentes. O aumento de dispositivos na IoT leva à dificuldade na monitorização da troca de dados entre os dispositivos. Vários protocolos, como o MQTT, o *Constrained Application Protocol* (CoAP), o *Extensible Messaging and Presence Protocol* (XMPP) e o *Advanced Message Queuing Protocol* (AMQP) são introduzidos para transferir a mensagem na rede IoT. O MQTT é o melhor candidato

para comunicação Machine To Machine (M2M) devido às suas características leves e capacidade de trabalhar de forma eficiente em dispositivos de memória limitada e de baixo consumo.

Os *Brokers* MQTT são considerados o principal componente de qualquer aplicação *IoT* baseada em MQTT, pois oferecem muitos serviços aos clientes. A principal vulnerabilidade do protocolo MQTT é o ataque *DoS*, ou tornar os recursos de um sistema indisponíveis para os dispositivos. O invasor compromete o *broker* e envia os pacotes de controlo ou dados falsos durante o ataque *DoS*. Portanto, a capacidade de recuperação automática do ataque *DoS*, o tempo necessário para a recuperação do impacto da falha do *broker* nas aplicações de *IoT*, são as verdadeiras preocupações de segurança dos dados transportados no protocolo MQTT. O MQTT é um protocolo de camada de aplicação amplamente utilizado para transmitir dados entre os dispositivos em *IoT*, devido à sua simplicidade e escalabilidade. A Figura 2.3 mostra o modelo geral de mensagem MQTT [7].

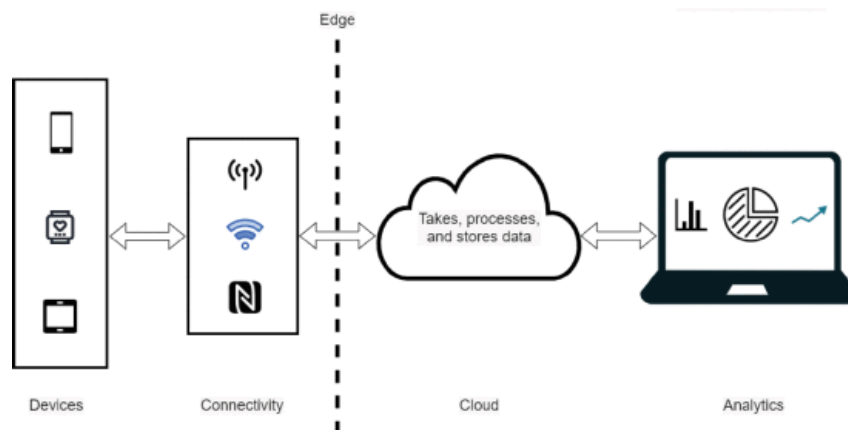


Figura 2.3: Diagrama do Sistema. Fonte[7].

Na Figura 2.4, apresenta a uma tabela de camada da comunicação *TCP/IO*

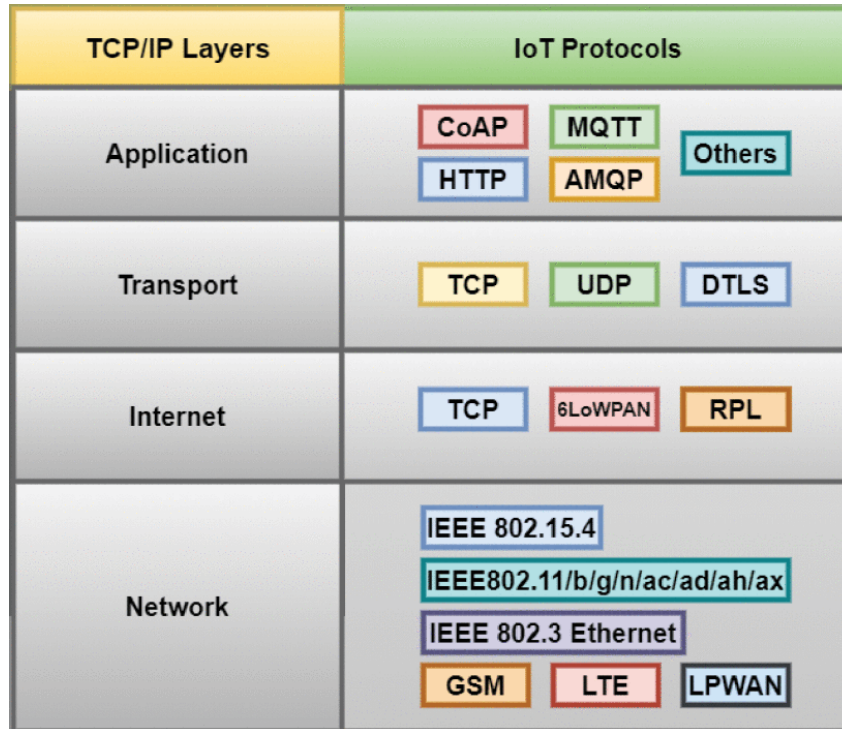


Figura 2.4: Diagrama da camada de comunicação. Fonte:[7].

2.2.1 Consumidor/Assinante (um cliente MQTT)

Num serviço de mensagens do tipo *pub/sub* ou de publicação/assinatura, “mensagem” refere-se aos dados que se movem pelo serviço, “tópico” é uma entidade nomeada que denota um *feed* de mensagens e “assinatura” refere-se a um interesse em receber mensagens sobre um determinado tópico. O “editor ou produtor” refere-se a um dispositivo ou programa que cria mensagens e as publica no serviço de mensagens em um tópico definido, e “assinante ou consumidor” refere-se a um dispositivo ou programa que recebe mensagens em uma assinatura especificada. Um cliente MQTT é um programa, ou dispositivo, que usa o protocolo MQTT. Um cliente é responsável por abrir a conexão de rede com o servidor, criar mensagens a serem publicadas, publicar mensagens do aplicativo para o servidor, inscrever-se para solicitar mensagens do aplicativo que está interessado em receber, cancelar a inscrição para remover uma solicitação de mensagens do aplicativo e fechar a conexão de rede para o servidor. A mensagem do aplicativo refere-se aos dados

transportados pelo protocolo MQTT pela rede para o aplicativo. Toda mensagem de aplicação transportada pelo MQTT contém dados de carga útil, uma *QoS*, uma coleção de propriedades e um nome de tópico. Um servidor MQTT é um programa ou dispositivo baseado em MQTT que atua como uma agência postal entre publicadores e assinantes. Um *broker* MQTT é responsável por aceitar conexões de rede de clientes, aceitar mensagens de aplicativos publicadas por clientes, processar solicitações de assinatura e cancelamento de assinatura de clientes, enviar mensagens de aplicativos para clientes de acordo com suas assinaturas e fechar a conexão de rede do cliente. MQTT é um protocolo de comunicação bidirecional. Este processo ajuda na partilha de dados, na gestão e no controle dos dispositivos. Normalmente requer um cabeçalho fixo de 2 *bytes* com pequenas cargas de mensagens até o tamanho máximo de 256 MB [7], conforme apresentado na Figura 2.5.

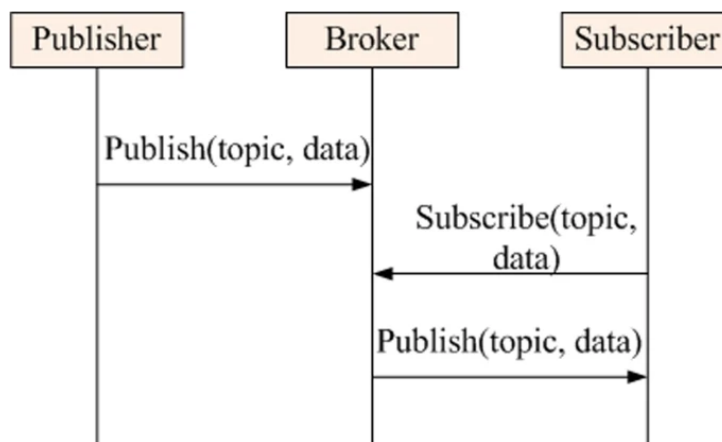


Figura 2.5: Diagrama do protocolo MQTT. Fonte [7]

2.2.2 Limitações do MQTT

MQTT para eliminar a criptografia dos dados transmitidos. A criptografia implementada como um recurso separado via *TLS* por vários agentes MQTT, por sua vez, aumenta a sobrecarga. A troca de dados de texto simples padrão pelo MQTT representa uma grande ameaça do ponto de vista da segurança.

Os crescentes ataques de segurança em dispositivos inteligentes que são capazes de se comunicar em uma rede usando vários protocolos de *IoT*. Os autores propõem algumas

ideias sobre os problemas de segurança em torno do MQTT e outros protocolos e mostram como cada implementação de *broker* baseado em MQTT não tem habilidades iguais para autenticação ou criptografia de entidade. Eles fazem a revisão alguns dos métodos de segurança existentes usados para proteger um canal de comunicação e, finalmente, demonstram uma nova abordagem chamada *Value-to-Keyed-Hash Message Authentication Code* (*Value-to-HMAC*) que alcança melhor desempenho do que o algoritmo de criptografia de chave simétrica tradicional sem comprometer a integridade das informações transmitidas [7].

2.2.3 Computação em Nuvem

A computação em nuvem ou simplesmente *Cloud Computing* fornece acesso de rede sob a procura de um conjunto compartilhado de recursos de computação configuráveis (como redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços). Os sistemas *IoT* geram grandes quantidades de dados, e a computação em nuvem abre o caminho para que esses dados cheguem ao seu destino. Nuvens e *IoT* têm uma relação complementar e podem aumentar a eficiência de nossas tarefas diárias. Existem diferentes protocolos de comunicação para a transmissão de dados em sistemas *IoT* e *M2M*. O MQTT foi introduzido pelo *OASIS* em 2013 para a abreviação do protocolo de transporte de telemetria de enfileiramento de mensagens. Tornou-se padronizado com o lançamento da versão 3.1.1 em 2014, quando o grupo de padronização omitiu a abreviação de MQTT, representando um protocolo de comunicação *OASIS M2M*. Desde então, está sendo referido simplesmente como MQTT e não é mais considerado um acrônimo. Este padrão aberto é agora um protocolo de comunicação amplamente utilizado em uma variedade de indústrias[7].

A evolução do protocolo MQTT, e especialmente dos corretores MQTT que o utilizam, reflete as novas tendências dos sistemas *M2M* e *IoT*, portanto, eles também precisam reagir a essas mudanças. Para revelar essa evolução, este trabalho realiza um estudo comparativo aprofundado de recursos de várias implementações de corretores MQTT disponíveis em domínio público em várias categorias de taxonomia para capacitar investigadores ou

Utilizadores finais a selecionar uma implementação de corretor MQTT com base em suas necessidades [7].

2.3 Arquitetura

Embora todas as arquiteturas variem um pouco em seus detalhes, elas são muito semelhantes. Todos eles conseguem essa separação dividindo o software em camadas. Cada uma tem pelo menos uma camada para funcionalidade e outra para interfaces [11]. Cada uma dessas arquiteturas produz sistemas que são:

- Independente de Estruturas. A arquitetura não depende da existência de alguma biblioteca de software carregado de recursos. Isso permite o uso dessas estruturas como ferramentas, em vez de ter que sobrecarregar o sistema com as suas restrições limitadas [11].
- Testável. Os domínios ou as funcionalidades podem ser testadas sem a interface do utilizador, banco de dados, servidor Web ou qualquer outro elemento externo [11].
- Independente da Interface do utilizador. A interface do utilizador pode ser alterada facilmente, sem alterar o restante do sistema. Uma interface do utilizador da *Web* pode ser substituída por uma interface de linha de comandos, (*CLI*), por exemplo, sem alterar os domínios ou as funcionalidades[11].
- Independente de Banco de Dados. Você pode adaptar *Oracle* ou *SQL Server* por *Mongo*, *BigTable*, *CouchDB* ou qualquer outro, sem alterar os domínios ou as funcionalidades, pois elas não estão vinculadas ao banco de dados [11].
- Independente de Qualquer Agente Externa. Os domínios ou as funcionalidades, simplesmente não sabem nada sobre o mundo exterior [11].

A Figura 2.6 apresenta a base da *Clean Architecture*, *Robert C. Martin (Uncle Bob)*.

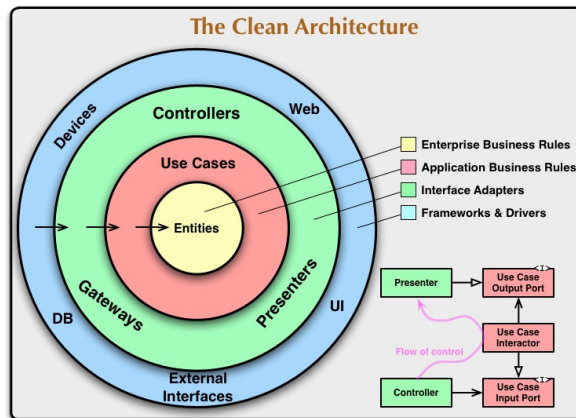


Figura 2.6: Logo de *Clean Architecture*. Fonte:[11].

2.4 A Regra da Dependência

Os círculos concêntricos representam diferentes áreas de software, e os círculos externos são mecanismos. Os círculos internos são políticas.

A regra de substituição que faz essa arquitetura funcionar é a Regra de Dependência. Essa regra diz que as dependências do código-fonte só podem apontar para dentro. Nada num círculo interno pode saber qualquer coisa sobre algo em um círculo externo. Em particular, o nome de algo declarado num círculo externo não deve ser mencionado pelo código num círculo interno. Isso inclui, funções, classes, variáveis ou qualquer outra entidade de software nomeada.

Da mesma forma, os formatos de dados usados num círculo externo não devem ser usados por um círculo interno, especialmente se esses formatos forem gerados por uma estrutura em um círculo externo. Não queremos que nada num círculo externo afete os círculos internos.

Entidades

As entidades encapsulam as regras de negócios de toda a empresa. Uma entidade pode ser um objeto com métodos, ou pode ser um conjunto de estruturas de dados e funções. Não importa, desde que as entidades possam ser usadas por muitos aplicativos diferentes

na empresa.

Se uma empresa estiver apenas escrevendo um único aplicativo, essas entidades serão os objetos de funcionalidade da aplicação. Eles encapsulam as regras mais gerais e de alto nível. Eles são os menos propensos a mudar quando algo externo muda. Por exemplo, não é expectável que esses objetos fossem afetados por uma alteração na navegação da página ou segurança. Nenhuma mudança operacional em qualquer aplicativo em particular deve afetar a camada de entidade.

Casos de Uso

O software nesta camada contém regras de negócios específicas do aplicativo. Ele encapsula e implementa todos os casos de uso do sistema. Esses casos de uso orquestram o fluxo de dados de e para as entidades e direcionam essas entidades a usar suas regras de negócios em toda a empresa para atingir as metas do caso de uso.

Não é expectável que mudanças nesta camada afetem as entidades. Também não é expectável que essa camada seja afetada por alterações externas, como o banco de dados, a interface do utilizador ou qualquer uma das estruturas comuns. Esta camada está isolada de tais preocupações.

No entanto, esperamos que as alterações na operação do aplicativo afetem os casos de uso e, portanto, o software nessa camada. Se os detalhes de um caso de uso mudarem, algum código nessa camada certamente será afetado.

Adaptadores de Interface

O *software* nesta camada é um conjunto de adaptadores que convertem dados do formato mais conveniente para os casos de uso e entidades, para o formato mais conveniente para alguma agência externa, como o Banco de Dados ou a *Web*. É essa camada, por exemplo, que contera totalmente a arquitetura *MVC* de uma *GUI*. Os Apresentadores, Visualizações e Controladores aparecem aqui. Os modelos provavelmente são apenas estruturas de dados que são passadas dos controladores para os casos de uso e depois retornam dos casos de uso para os apresentadores e visualizações.

Da mesma forma, os dados são convertidos, nesta camada, da forma mais conveniente para entidades e casos de uso, para a forma mais conveniente para qualquer estrutura de persistência que esteja sendo usada, ou seja, o banco de dados. Nenhum código dentro deste círculo deve saber nada sobre o banco de dados. Se o banco de dados for um banco de dados *SQL*, todo o *SQL* deve ser restrito a essa camada e, em particular, às partes dessa camada que têm a ver com o banco de dados.

Também nesta camada está qualquer outro adaptador necessário para converter dados de algum formulário externo, como um serviço externo, para o formulário interno usado pelos casos de uso e entidades.

Estruturas e Drivers

A camada mais externa da aplicação é geralmente composta por *frameworks* e as ferramentas como o Banco de Dados, o *Web Framework*, etc. Geralmente não se precisa escrever muitas linhas do código nesta camada, obviamente a programação que se comunica com a camada interna [11].

2.5 Princípios de design SOLID

SOLID é um conjunto popular de princípios de design que são usados no desenvolvimento de software orientado a objetos. *SOLID* é um acrônimo que representa cinco princípios-chave de design: princípio de responsabilidade única, princípio aberto-fechado, princípio de substituição de *Liskov*, princípio de segregação de interface e princípio de inversão de dependência. Todos os cinco são comumente usados por engenheiros de *software* e fornecem alguns benefícios importantes para os programadores.

Os princípios *SOLID* foram desenvolvidos por Robert C. Martin em um ensaio de 2000, “*Design Principles and Design Patterns*”, embora o acrônimo tenha sido apresentado posteriormente por Michael Feathers.

O objetivo geral dos princípios *SOLID* é reduzir as dependências para que os engenheiros alterem uma área de software sem afetar outras. Além disso, eles se destinam a tornar

os projetos mais fáceis de entender, manter e estender. Em última análise, o uso desses princípios de *design* torna mais fácil para os engenheiros de software evitar problemas e criar *software* adaptável, eficaz e ágil.

2.6 Trabalhos Relacionados

Nesta seção apresentou-se os trabalhos acadêmicos, que tem a natureza relacionada com o minha dissertação, sendo eles, em primeiro lugar encontra-se o plataforma Web para Gestão e Visualização de Dados de um Sistema de Reabilitação Cognitiva, em segundo está o Sistema de Planos de Treino Cognitivo para Plataforma Web, e em último a Plataforma Automática de Estimulação e Avaliação Cognitiva.

2.6.1 Plataforma Web para Gestão e Visualização de Dados de um Sistema de Reabilitação Cognitiva

As doenças neurológicas têm um impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes e espera-se que o número de pessoas afetadas tenda a aumentar. Este é o caso das demências e do Acidente Vascular Cerebral (*AVC*), em que os pacientes ficam suscetíveis a desenvolver défices cognitivos, necessitando reabilitação para recuperarem ou manterem funcionalidades e ganharem independência. Desta forma, as entidades de saúde precisam estar preparadas para responder às necessidades desta população. O objetivo deste projeto passa pela criação de uma ferramenta *web* que permita tratar de diversos aspetos relativos à reabilitação cognitiva. Os profissionais de saúde serão os principais utilizadores desta ferramenta que irá permitir acompanhar os utentes durante a fase de reabilitação. Inicialmente, para conhecer o público alvo e as suas necessidades, além da revisão do estado da arte foi desenvolvido um *workshop* de cocriação em conjunto com os profissionais de saúde. Neste estudo participaram médicos, terapeutas e psicólogos e o objetivo foi conhecer os utilizadores e definir as suas necessidades. Para tal, foram utilizadas duas abordagens: um *focus group* e um *patient journey map*. Com os resultados deste estudo,

foi possível identificar os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, e desenhar um sistema que tivesse em conta as necessidades relatadas pelos profissionais de saúde. Seguidamente, na fase de implementação foi desenvolvido um protótipo funcional da plataforma web e de todas as suas componentes. Foram utilizadas diversas tecnologias *web*, tanto para o *frontend* como para o *backend* do sistema que permitiram satisfazer todos os requisitos especificados pelos profissionais de saúde. Finalmente, realizou-se um estudo de usabilidade do sistema com 10 profissionais de saúde que teve como foco principal avaliar a plataforma e a necessidade de implementação de novas funcionalidades. Os resultados obtidos mostram que o sistema foi bem aceite pelos participantes que atribuíram uma pontuação média de 85 de acordo com o *SUS* (*system usability scale*). Os participantes caracterizaram o sistema como intuitivo, fácil de utilizar e conveniente visto que integra diversas funcionalidades que os profissionais de saúde têm de executar na sua prática diária. Sendo assim, este sistema será uma ferramenta útil no processo de reabilitação cognitiva e irá auxiliar os profissionais na monitorização dos seus pacientes [12].

2.6.2 Sistema de Planos de Treino Cognitivo para Plataforma Web

O sistema *NeuroHab* é uma plataforma para treino cognitivo em formato digital, disponibilizando diversos jogos com diferentes objetivos de estimulação cognitiva. Apesar de disponibilizar diversos jogos, estes encontravam-se de forma isolada e sem nenhuma ligação entre eles. Assim, quando um terapeuta pretendia que um utente realizasse dois jogos seguidos, o utente tinha de selecionar individualmente os jogos a realizar, tornando o processo dependente do utente. Como os jogos eram disponibilizados de forma individual, o acompanhamento por parte do terapeuta era também isolado, dificultando um seguimento integrado. De modo a solucionar estes problemas, e como um dos objetivos deste trabalho, foi implementado um sistema de planos de treino de maneira a permitir ao terapeuta selecionar um conjunto de jogos que pretende incluir num plano de treino. Estes jogos podem ser configurados de acordo com o objetivo que o terapeuta pretende

para o plano de treino, sendo que após a criação de um plano de treino este fica disponível para todos os terapeutas do sistema de modo a servir de base para outros terapeutas, caso assim o pretendam. Deste modo, e após um utente ter um plano de treino associado, consegue realizá-lo na plataforma móvel sem que tenha de selecionar os jogos de forma isolada. A implementação do sistema de planos de treino permite ao terapeuta realizar o acompanhamento de toda a evolução do seu utente, pois, torna possível, e sendo um dos objetivos do trabalho, a criação de um relatório do sistema com base no desempenho do utente em todos os jogos que incluem o plano de treino, e com isto ter a informação sobre o desempenho e progresso dos utentes agrupados [13].

2.6.3 Plataforma Automática de Estimulação e Avaliação Cognitiva

Com o aumento do número de idosos na população e a conseqüente incidência de declínio cognitivo associado, torna-se mais importante investir na saúde mental para minimizar o impacto social e económico deste fenómeno, promovendo o envelhecimento ativo. O declínio cognitivo é um processo natural associado ao envelhecimento, sendo esta a principal vertente que o projeto de dissertação aborda. Este projeto contribui para o desenvolvimento de uma plataforma que permitirá a sinalização precoce de défices cognitivos e a estimulação de utentes com sintomas pré-clínicos. O principal objetivo deste projeto é o desenvolvimento de um jogo sério que permite a transferência eficiente dos resultados da estimulação para atividades que o público-alvo realiza no quotidiano. Neste jogo, é adaptado um programa de treino cognitivo, cientificamente validado, para uma plataforma informática, de forma a permitir uma estimulação cognitiva sem a carga emocional normalmente associada à realização destes programas em ambiente de consulta, potenciando, em simultâneo, através dos cenários idealizados para o jogo, a transferência dos resultados da estimulação. Os aspetos mais importantes deste trabalho passam, então, pela estimulação cognitiva do utilizador e a transferência eficiente dos resultados da estimulação. É também importante referir o componente *Dynamic Difficulty Adjustment*, que

tem como objetivo ajustar a dificuldade do jogo. Este projeto foi originalmente pensado pelo especialista Ricardo Alves e planeado pelo mesmo em parceria com o *GILT/ISEP* [14].

Capítulo 3

Materiais e Métodos

Neste capítulo aborda-se todas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento deste projeto, desde do interpretador da linguagem, passando pelas API até as bibliotecas utilizadas, assim sendo na seção 3.1 aborda-se o *software* onde se salienta o *node.js* como interpretador de *javascript*. Na Seção 3.2 descreve-se as *frameworks* usadas. E a Seção 3.3 abordou-se as *Applications Programming Interfaces*, usualmente designadas por API, usadas para interligar as aplicações.

3.1 Ferramentas de software

Nesta sessão descreve as aplicações instaladas no computador para desenvolver o sistema 3@Mente.

Node.js

É um interpretador de *JavaScript* assíncrono com código aberto orientado a eventos, criado por *Ryan Dahl* em 2009, focado em migrar a programação do *JavaScript* do cliente (*frontend*) para os servidores, criando aplicações de alta escalabilidade (como um servidor *web*), manipulando milhares de conexões/eventos simultâneas em tempo real numa única máquina física. O *Node.js* (ambiente de execução *JavaScript* no servidor) foi implementado baseado no interpretador V8 *JavaScript Engine* (interpretador de *JavaScript* em

C++ com código aberto do *Google*, utilizado no *Chrome*), com desenvolvimento mantido pela fundação *Node.js* em parceria com a *Linux Foundation*, conforme Figura 3.1 [15].



Figura 3.1: logo da *Node.js*. Fonte:[16]

Modelo C4 com PlantUML

C4 é uma linguagem de modelagem e documentação desenvolvida para expressar arquitetura de forma poderosa. O modelo C4 consiste em diagramas de nível de Contexto, Contêiner, Componente e Código. No Modelo C4, cada nível representa um nível diferente de abstração e é possível ampliar da abstração mais alta para a mais detalhada. Assim, você pode se comunicar com as partes interessadas em diferentes níveis técnicos por meio de diferentes diagramas [17]. A Figura ??, apresenta o modelo C4 com *plantUML*.

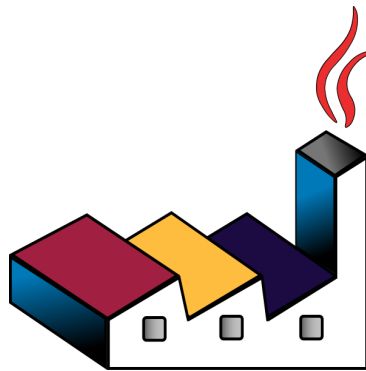


Figura 3.2: Modelo C4 com *PlantUML*. Fonte:[17].

3.2 Framework usado

Nesta seção trata-se *Framework* usadas para acelerar desenvolvimento da API da plataforma. *Strapi.JS* é um sistema de gerenciamento de conteúdos (*Headless CMS*), de código

aberto em forma de API, desenvolvido em *Node.js* [18].

A utilização da mesma no projeto, visa acelerar o desenvolvimento de API, uma vez que *strapi.js* possui já a autenticação e *upload* de arquivos. Assim é possível que os programadores apliquem estas funcionalidades aos seus projetos. A Figura 3.3 apresenta o logo do *framework* referido.



Figura 3.3: Strapi.js. Fonte:[19].

3.3 Bibliotecas usadas

Nesta seção apresenta as bibliotecas usadas para a comunicação e interface gráfica da plataforma: *SOCKET.IO*, *MQTT*, *EJS*, *VUE.JS*, *AXIOS.js*, e *bootstrap*.

3.3.1 SOCKET.IO

É uma API que cria uma interface entre o *software*. É uma biblioteca *JavaScript* orientada a eventos para aplicativos da Web em tempo real. A aplicação permite a comunicação bidirecional em tempo real entre clientes e servidores web, tendo portanto duas partes: uma biblioteca do lado do cliente que é executada no navegador e uma biblioteca do lado do servidor para *Node.js*. Ambos os componentes têm uma API quase idêntica [20].

Na Figura 3.4, apresenta o logo do *Socket.IO*.

3.3.2 MQTT

Message Queuing Telemetry Transport, usualmente designado por *MQTT*, é um protocolo de mensagens leve para sensores e pequenos dispositivos móveis otimizado para redes *TCP/IP*. O procedimento de troca de mensagens é fundamentado no modelo Publicador-Subscritor, extremamente simples e leve. Estes princípios tornam esse protocolo ideal para

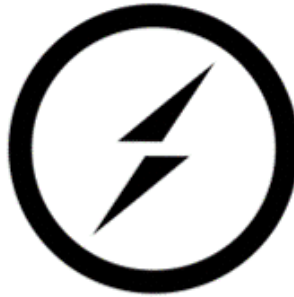


Figura 3.4: Logo de socket.io. Fonte:[21].

as comunicações emergentes (M2M) “*machine-to-machine*” e para as aplicações “*Internet of Things*” (Internet das coisas), além das aplicações *mobile* onde banda e potência da bateria são relevantes [22]. Na Figura 3.5, apresenta o logótipo do *MQTT*.



Figura 3.5: Logo de MQTT. Fonte:[23].

3.3.3 EJS

O *Embedded JavaScript Templating (EJS)* é uma *Template Engine* que se pode utilizar em aplicações Node.js de forma dinâmica sem depender das limitações do *HTML*. Por outro lado, é um dos mecanismos de modelo mais populares para *JavaScript*, e como o nome sugere, nos permite incorporar código *JavaScript* em *HTML* [24]. A Figura 3.6 apresenta o logo do EJS .

3.3.4 VUE.JS

Vue.js é um *framework Javascript open source* , lançado em Fevereiro de 2014 por Evan You, programador que atuava em um dos projetos do *Google Creative Labs*, em 2014. Foi nesse projeto que descobriu a necessidade de criar uma ferramenta mais completa e



Figura 3.6: Logo de Vue.js. Fonte:[25].

ágil para lidar com interface de utilizador. *Vue.JS* é muito utilizado para criar aplicações de *single page* (página única) e também para desenvolver vários tipos de interfaces, que possuem necessidades de maior interação e experiência mais valorosa para o utilizador. É importante frisar que *Vue.JS* se enquadra em *framework Javascript* progressivo, isto é, *Vue.JS* pode ser conectado numa aplicação *server-side* que precisa otimizar a interface de utilizador [26] (o logótipo é apresentado na Figura 3.7).

Figura 3.7: Logo de *Vue.js*. Fonte:[27]

3.3.5 AXIOS.js

Axios é um *cliente HTTP* simples para o navegador, e *node.js*, fornece uma interface simples muito extensível [28], a Figura 3.8.

Figura 3.8: Logo de *AxiosJS*. Fonte:[29]

3.3.6 BOOTSTRAP

Bootstrap é um *framework web* com código-fonte aberto para desenvolvimento de componentes de interface e *front-end* para *sites* e aplicações web usando *HTML*, *CSS* e *JavaScript*, baseado em modelos de *design* para a tipografia, melhorando a experiência do utilizador em um site amigável e responsivo.

O *Bootstrap* é um dos projetos mais bem avaliados no *site GitHub*, com mais de 111 600 estrelas e 51 500 *forks* (cópias de projeto), possui ampla documentação na página oficial: <https://getbootstrap.com/>, assim como diversos tutoriais e materiais em português [30].

Na Figura 3.9, apresenta o logótipo do *Bootstrap*.



Figura 3.9: Logo de Bootstrap. Fonte:[31]

Capítulo 4

Plataforma 3@Mente

Neste capítulo abordou-se a plataforma 3@Mente, que consiste numa aplicação *web* que permite monitorizar as atividade dos idosos durante a utilização das ferramentas 3@Mente. Esta aplicação, por si só constitui um ferramental auxílio para os técnicos e os responsáveis da instituição de apoio à terceira idade, no que tange à curva do comportamento cognitivo dos idosos ao longo da utilização das ferramentas. Desta forma pretende-se que os técnicos que acompanham os idosos possuem mais uma ferramenta de monitorização para apoiar a tomada de decisão.

4.1 Sistema 3@mente

O presente sistema é apelidado por 3@Mente, referente à terceira idade, o sistema nasce por necessidade de promover a capacidade cognitiva dos idosos, em particular dos que estão institucionalizados. O Sistema 3@Mente é composto por um conjunto de ferramentas que estimulam as funções cognitivas dos idosos, e essas ferramentas foram sensorizadas, dentre elas destaca-se algumas: Manta, Jogo da memória, e Piscina de Peixes.

Com base nesta situação abre-se interesse de armazenar, estudar e analisar os dados gerados por estes objetos inteligentes, propõe-se então que a plataforma 3@Mente, seja uma ferramenta de armazenamento, estudos, análises e previsão de dados focado no apoio à tomada de decisão, reduzindo o stress do cuidador, e promover o reforço da memória e

capacidade cognitiva dos idosos, na Figura 4.1, apresenta um diagrama desta comunicação.

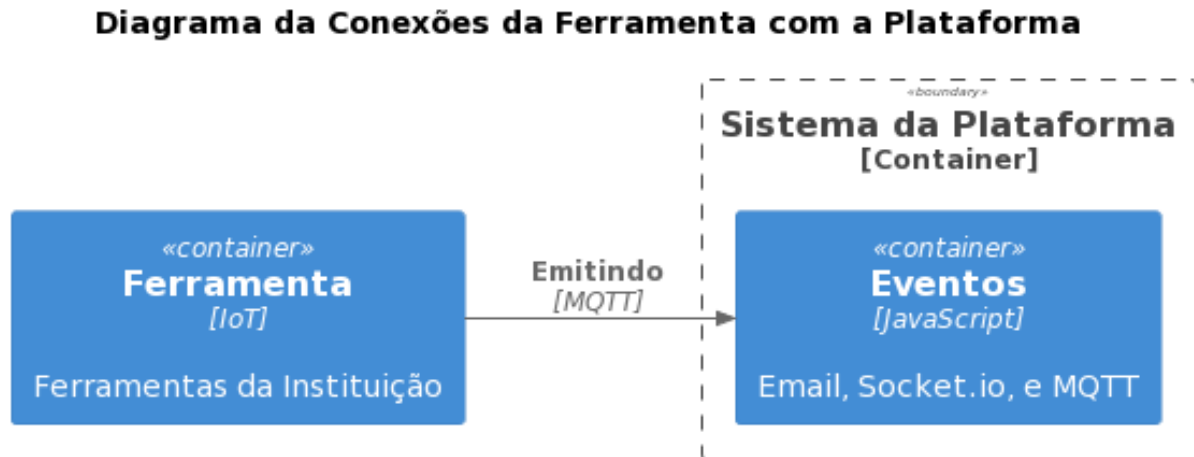


Figura 4.1: Diagrama da Conexões da Ferramenta com a Plataforma.

A 3@Mente, tem três níveis de utilização. O primeiro, administração da plataforma, com privilégio, pode gerir todas as ferramentas (adicionar e eliminar ferramentas), e gerir as instituições que adquirirem o sistema 3@Mente.

O segundo nível, gestão de instituição ou responsável da instituição, com competência de gerir os seus técnicos, os idosos, e com um suporte por ferramenta para a monitorização, acompanhamento e análise dos comportamentos dos idosos durante a utilização das ferramentas. E por último, o terceiro nível está associado aos técnicos com acesso à monitorização, acompanhamento e análise dos comportamentos dos idosos durante a utilização das ferramentas.

4.2 Arquitetura da Plataforma 3@Mente

A Fig. 4.2 apresenta o diagrama da estrutura da plataforma 3@Mente, nomeadamente Sistema *Web*, Eventos, API, Agendamento, e Autenticação do utilizador, essas cinco camadas, têm funções específicas dentro da plataforma, o sistema *web*, trás a conceção de uma interface entre os utilizadores com a plataforma. Seção eventos tem como objetivo

obter os dados das ferramentas e atualiza os dados no sistema *web*. A seção API, permite interligar o sistema *web* com as funcionalidade da plataforma. A seção agendamento pretende elaborar uma lista de utentes que estão sob alerta, ou seja os utentes que apresentam mais dificuldade na utilização das ferramentas, e por fim não menos importante a seção autenticação, que é responsável de permissão dos acesso dos utilizadores no sistema *web*.

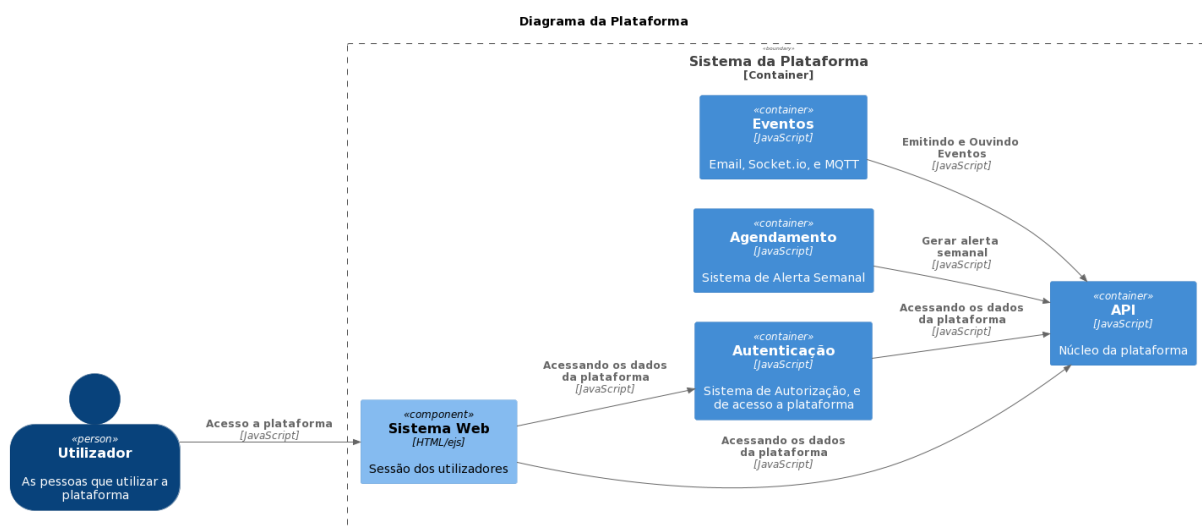


Figura 4.2: Diagrama do Sistema.

4.2.1 Seção Eventos

É designado por evento, uma reação esperada com base de uma ação provocada pelo qualquer operação das informações dos testes do utente durante a utilização da ferramenta, e pelo envio do email. Destacam-se os eventos do *socket.io* e evento *MQTT*, que são apresentados na Figura 4.3.

Esta camada de *software* recebe e emite os eventos dentro da plataforma 3@Mente, esses eventos permitem as trocas das informações, de uma camada para outra, como apresentado na Fig.4.3.

Esta estrutura de organização dos eventos, possui a seguinte divisão: o *MQTT*, *socket.io*, e o *Email*.

O evento do *MQTT* tem como objetivo de receber as informações das ferramentas da instituição, para guardá-los em uma base de dados, e em seguida emitir um evento para atualizar os dados do sistema *web*.

Já o eventos de *socket.io* aborda-se do recebimento das informações emitida pelo evento de *MQTT* e propagá-los em todo o sistema *web*, por exemplo: o acompanhamento da utilização das ferramenta na plataforma.

O terceiro evento designado por *email*, aborda-se os envios de *email* na criação de conta, recuperação de senha, e no reenvio de acesso ao utilizadores.

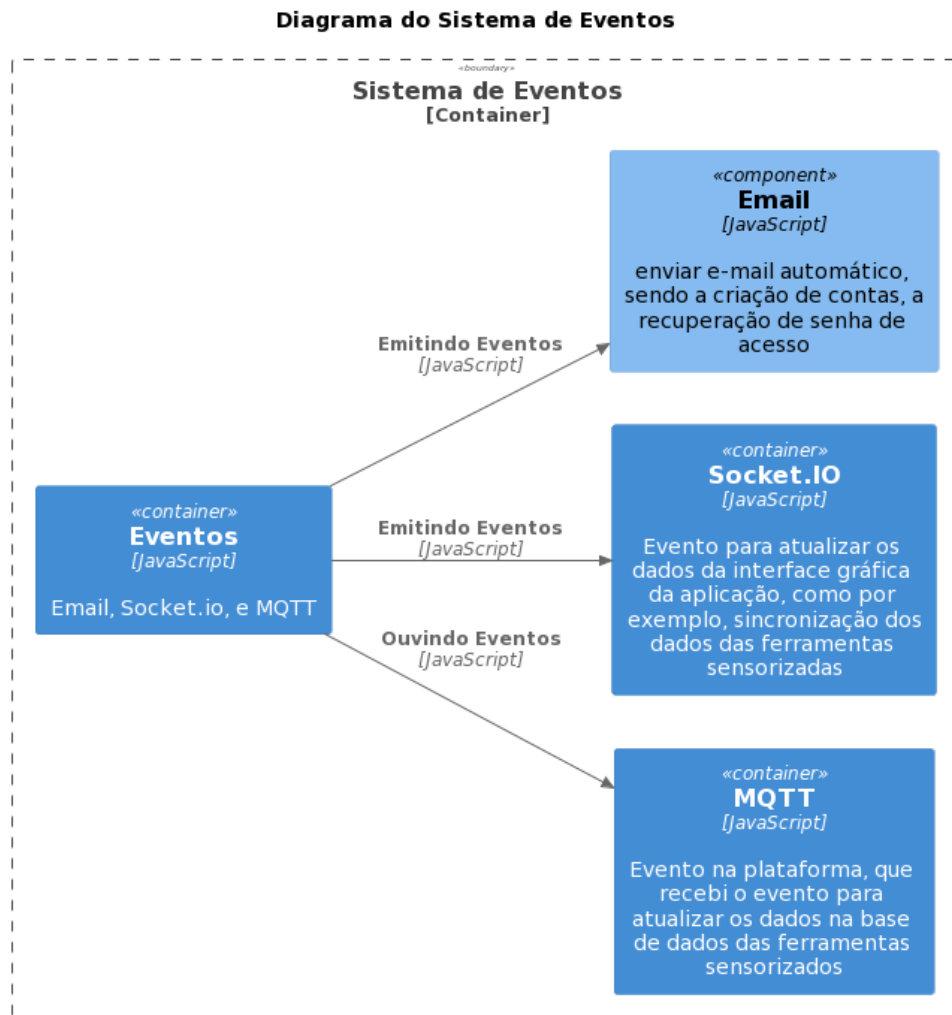


Figura 4.3: Diagrama do Sistema de Eventos.

Quando ocorre o evento de *MQTT* é recebido várias informações, dentre elas os tópicos:

start, *result*, e *close*.

O tópico *start*, é enviado sempre no início da utilização das ferramentas, identifica a instituição, a ferramenta, e o utente.

O tópico *result*, é enviado sempre durante a utilização das ferramentas, as informações sobre a ferramenta, a instituição, o utente e a situação do jogo, ou seja se o utente acertou ou errou nesta partida do jogo.

O tópico *close*, é enviado sempre no termino da utilização das ferramentas, trazendo informações sobre a instituição, da ferramenta, do utente, e neste fase que ocorrer a persistência dos dados das ferramentas na base de dados.

4.2.2 Seção Agendamento

Esta camada de *software*, permite gerar alerta semanal da instituição. É considerado um alerta quando um utente encontra abaixo dos 25% da taxa de desempenho em todas as ferramentas que já utilizou, e seu encontra abaixo de 30 minutos de utilização das ferramentas por dia. Designamos por taxa de desempenho, a razão entre o número acerto durante a utilização da ferramenta, com a soma dos acertos e o erros durante a utilização da ferramenta, apresentado na Equação 4.1.

A tabela 4.1, apresenta os símbolos utilizados nas equação 4.1.

Tabela 4.1: Tabela de símbolos e descrições

Símbolo	Descrição
TD(%)	Taixa de Desempenho
N° <i>Acerto</i>	Número de acertos durante a utilização da ferramenta
N° <i>Errou</i>	Número de Erros durante a utilização da ferramenta

$$TD(\%) = \left(\frac{N^{\circ} Acerto}{A^{\circ} Acerto + N^{\circ} Erros} \right) \quad (4.1)$$

Esta alerta apresenta-se a informação emitida pelas ferramentas (acerto e tempo de atividade) realizadas durante uma semana pelos idosos ou utentes. Esta seção também apresenta todos os utentes que se encontram sub alerta. Esta informação é atualizada todos os domingos às 23 horas. Este pedido foi feito expressamente pela empresa que gere a plataforma 3@Mente. O objetivo é que todas as segunda-feiras tenha uma lista atualizada de todos os utentes que estão com baixa taxa de desempenho e de tempo de utilização das ferramentas.

4.2.3 Seção Autenticação

Esta camada de *software*, permite autenticar e garantir o acesso de cada utilizador à plataforma, conforme a Fig. 4.4, que apresenta o modelo de um sistema de autenticação, de acesso à plataforma, recuperação de acesso, e reenvio de acesso ao utilizador.

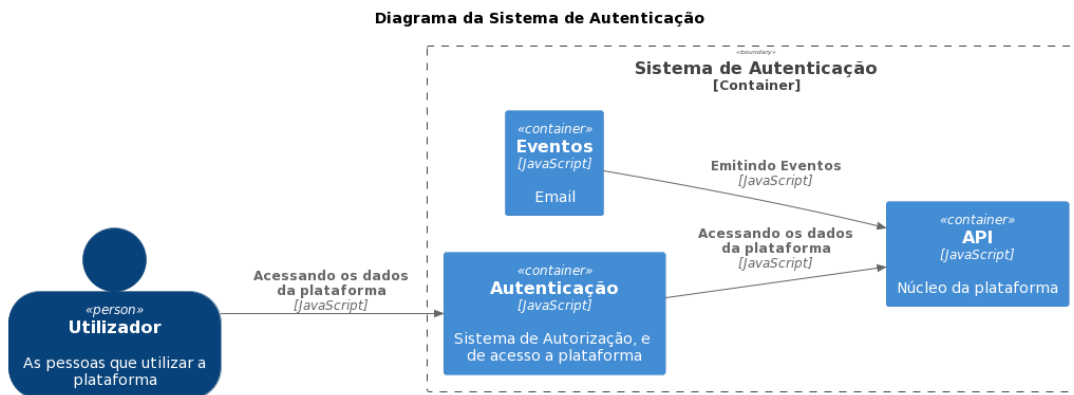


Figura 4.4: Diagrama do Sistema de Autenticação.

4.3 Perfil de utilizadores

Na seção seguinte detalhes sobre os diversos níveis de utilizadores que, podem acessar a plataforma, e estes perfis compreende-se em administração da plataforma, administração da instituição, e os técnicos da instituição.

4.3.1 Administração da 3@Mente

Este perfil está associado à empresa que gera o sistema 3@Mente. A empresa deverá ter acesso à seguinte informação:

- Informação geral relativa à instituição,
- Informação sobre as ferramentas.

Com este perfil é possível realizar a gestão das instituições e das ferramentas, nomeadamente: inserir ou eliminar uma instituição; inserir e eliminar uma ferramenta. O esquema de funcionamento pode ser consultado na Figura 4.5. Nas Subsecções 4.4.5 e 4.4.3, respetivamente, apresentam as informações que podem ser geridas.

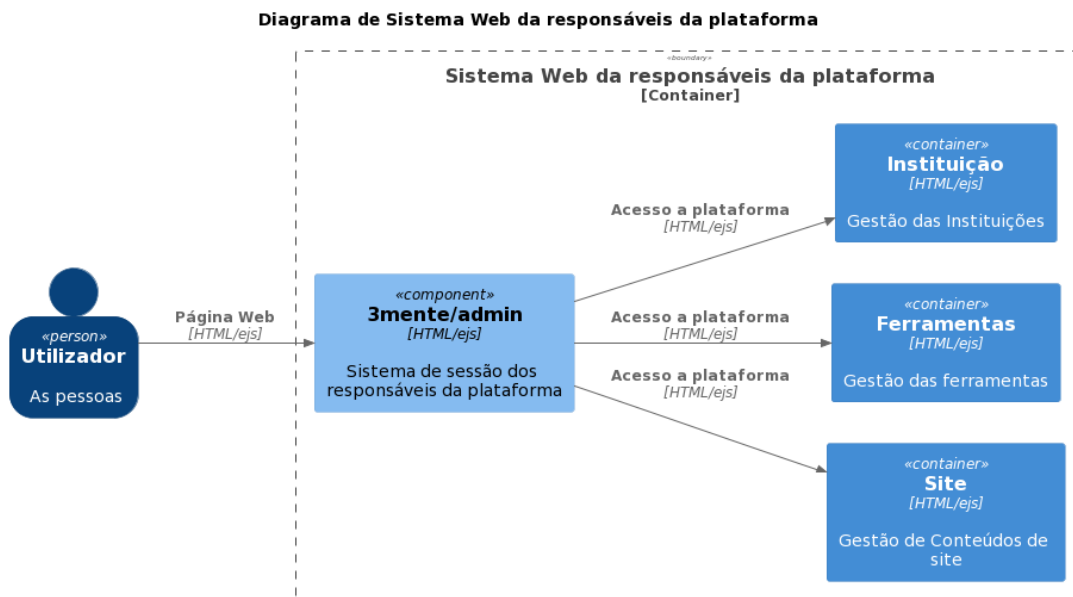


Figura 4.5: Diagrama do Sistema Web da plataforma.

4.3.2 Administração da instituição

Este perfil está associado à administração da instituição. A instituição deverá ter acesso a gestão dos utentes e dos técnicos, e acampamento semanal dos utentes, conforme apresentado na Figura 4.6, as informações que pode gerência estão abordados das subsecções 4.4.2, 4.4.1, 4.4.6, e 4.4.7.

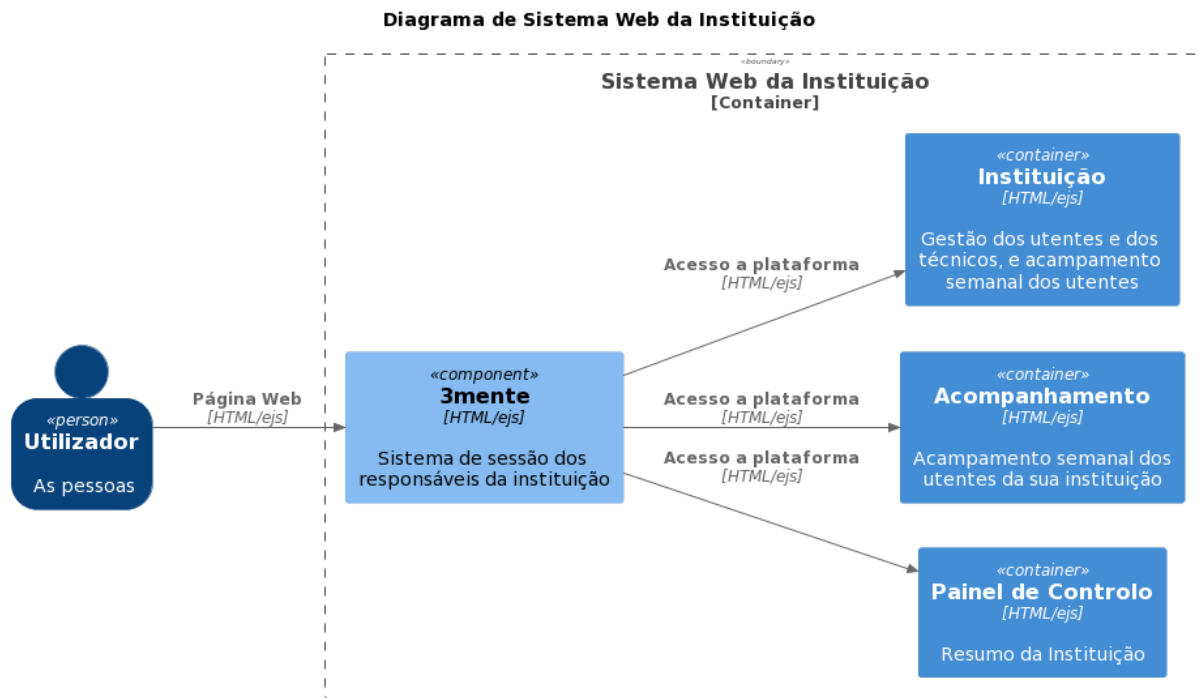


Figura 4.6: Diagrama do sistema web da Instituição.

4.3.3 Técnicos da Instituição

Este perfil está associado à instituição que realiza a gestão dos utentes e o seu acompanhamento semanal, conforme apresentado na Figura 4.7. A instituição disponibiliza os acessos à seguinte informação: Compreende-se ao acampamento semanal dos utentes da sua instituição, as quais estão abordados nas seguintes seções: 4.4.2, 4.4.1, 4.4.6, e 4.4.7.

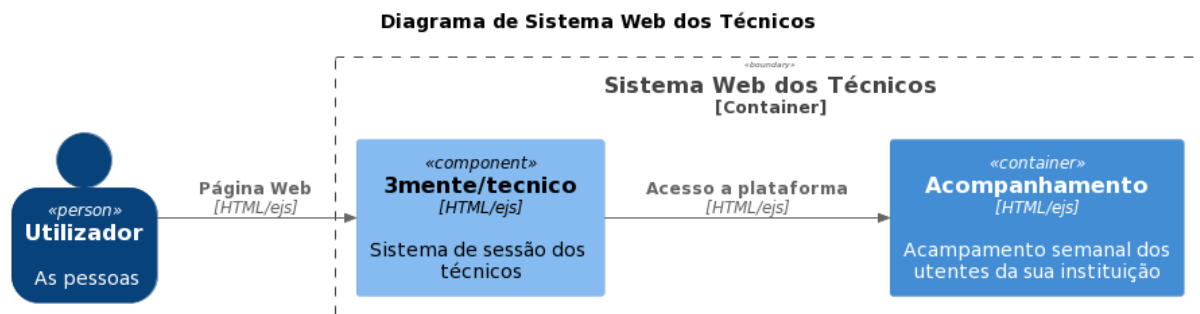


Figura 4.7: Diagrama do sistema web dos técnicos da Instituição.

4.4 Modelo de Dados

Nesta seção apresenta-se a construção das entidades de todo o projeto. Assim, serão descritos os modelos da estrutura de dados, de onde se destaca: Utilizador, Utente, Teste, Instituição, Ferramentas, Alertas e Observação.

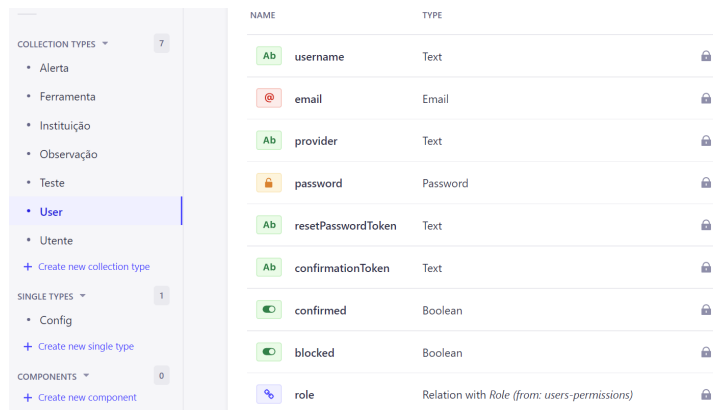
4.4.1 Utilizador

É um modelo de dados que permitem gerar uma estrutura de dados, dos quais permite o registo e o acesso a plataforma 3@mente, como: o utilizador da empresa, da instituição e do técnico da instituição, com apresentado nas Figuras 4.8 e 4.9, o campo **nome** é um campo de texto que representa o nome completo, *username* é uma campo de texto que, representa a identificação do utilizador, *Email* é um campo de email, do qual só aceita o formato do email por exemplo: exemplo@exemplo.com, *Password*, é um campo de texto, que representa a senha do utilizador, **Foto** compo de arquivo que, corresponde a foto do utilizador, do qual só aceita os arquivo nos formatos (.png,.jpg, e etc) .

- **nome** - Nome completo do utilizador;
- **username** - Identificação do utilizador;
- **email** - Email do utilizador ;
- **password** - A senha do utilizador;
- **resetPasswordToken** - Código de recuperação de senha;
- **role** - O perfil de utilizador, que compreende em: Empresa, Responsável da instituição, e técnicos da instituição;
- **contato** - Número de telefone do utilizador;
- **foto** - Foto de perfil do utilizador;
- **sexo** - género do utilizador;

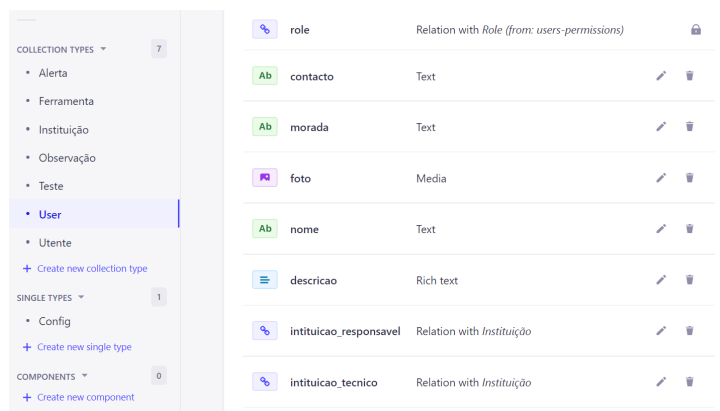
- **data** - Data de nascimento do utilizador.

As Figuras 4.8 e 4.9 apresentam os atributos, do utilizador, como apresentado anteriormente.



NAME	TYPE
username	Text
email	Email
provider	Text
password	Password
resetPasswordToken	Text
confirmationToken	Text
confirmed	Boolean
blocked	Boolean
role	Relation with Role (from: users-permissions)

Figura 4.8: Entidade Utilizador.



role	Relation with Role (from: users-permissions)
contacto	Text
morada	Text
foto	Media
nome	Text
descricao	Rich text
intituicao_responsavel	Relation with Instituição
intituicao_tecnico	Relation with Instituição

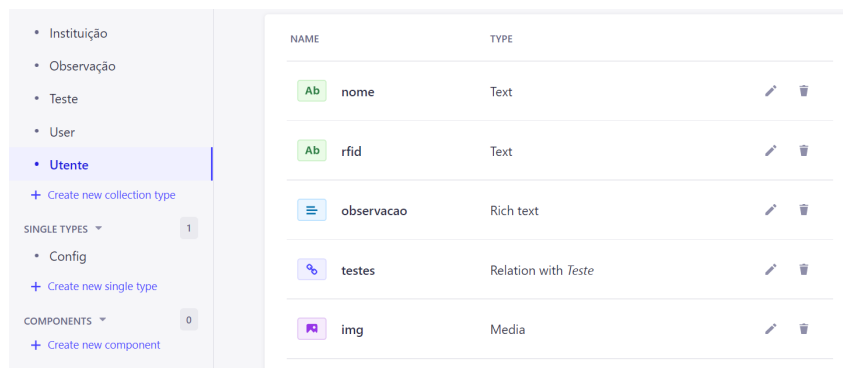
Figura 4.9: Entidade Utilizador.

4.4.2 Utente

A entidade Utente possui uma estrutura de dados, dos quais permite a gestão e identificação de idosos. As Figuras 4.10 e 4.11 ilustram toda a informação necessária.

- **nome** - Nome do idoso;
- **rfid**- Código RFID, que está associada a idoso;

- **discricao**- Descrição da característica do idoso;
- **testes**- Os teste realizados pelo idoso;
- **img** - Fotos do idoso;
- **instituicao** - Instituição ao qual o idoso pertence;
- **genero** - O gênero do idoso;
- **arquivar** - Estado do idoso, que compreende entre ativo e não ativa, ou que já não faz parte do instituição.
- **observacao** - Apontamento dos técnicos da instituição feita para os idosos;
- **alerta** - Aviso de estado de alerta para instituição;
- **data** - Data de Nascimento do idoso;



NAME	TYPE		
Ab nome	Text		
Ab rfid	Text		
☰ observacao	Rich text		
🔗 testes	Relation with Teste		
🖼️ img	Media		

Figura 4.10: Entidade Utente.

Conforme as Figuras 4.10 e 4.11, apresenta alguns campos como: **rfid** é um campo de texto, que único na tabela de dados, **Característica** o campo de texto, que permite a instituição regista as características dos utentes, **Testes**, este campo é preenchido automaticamente pelo sistema, do qual é a lista de todos os testes realizados pelo utente, **img** compo de arquivo que, corresponde o campo da foto do utente, do qual só aceita os arquivo nos formatos (.png,.jpg, e etc), **genero** é um campo de texto, do qual é inserido

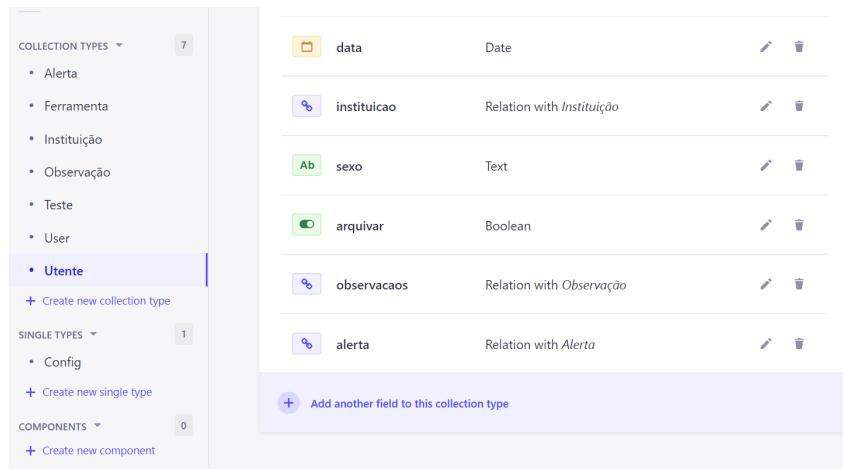


Figura 4.11: Entidade Utente.

o gênero do idoso, **Arquivar** é um compo *boolean* ou booleano, que representa o estado do idoso, se o utente faz ou não parte do instituição, **Observações** é a lista de todas as observações atribuídas ao utente, **alerta** corresponde uma lista da alerta semanal que o utente faz parte, **Data** corresponde o campo de Data, do qual representa a data de nascimento do idoso, com formato (dd-mm-aaaa).

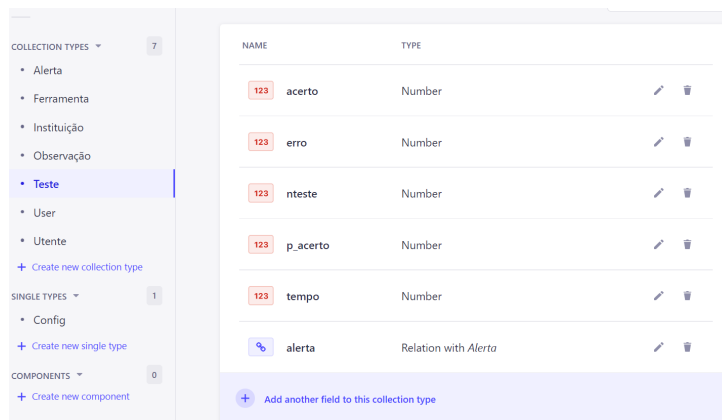
4.4.3 Teste com ferramenta

É a entidade que permite gerar uma estrutura de dados, dos quais permite a gestão e identificação dos testes realizados pelos utentes ou idosos, conforme apresentado na figura 4.12.

- **acerto** - Quantidade de vezes de acerto;
- **erro** - Quantidade de vezes de falhas do idoso;
- **nteste** - Quantidade das jogadas;
- **p_acerto** - Percentagem de acerto;
- **ferramentas** - Ferramenta a qual o teste pertence;
- **utente** - Idoso a qual o teste foi realizado;

- **tempo** - Tempo de duração do teste;

Na Figura 4.12, apresenta-se uma lista dos atributos da entidade teste, a quantidade de vezes de acerto, a quantidade de vezes que errou idoso, a quantidade dos testes que foram realizados, a percentagem de acerto, ferramenta do qual o teste pertence, idoso a qual o teste foi realizado, e o tempo de duração do teste.



The screenshot shows a software interface for defining data models. On the left, there is a sidebar with a tree view of 'COLLECTION TYPES' containing 'Alerta', 'Ferramenta', 'Instituição', 'Observação', 'Teste' (highlighted), 'User', and 'Utente'. Below this are 'SINGLE TYPES' (containing 'Config') and 'COMPONENTS'. The main area displays a table for the 'Teste' entity with the following data:

	NAME	TYPE		
123	acerto	Number		
123	erro	Number		
123	nteste	Number		
123	p_acerto	Number		
123	tempo	Number		
	alerta	Relation with <i>Alerta</i>		

At the bottom of the table area, there is a button that says '+ Add another field to this collection type'.

Figura 4.12: Entidade Teste.

4.4.4 Ferramentas

É a entidade que permite gerar uma estrutura de dados, dos quais permite a gestão e identificação os diferente tipos de jogos dentro das instituição, conforme apresentado na Figura 4.13.

- **Nome** - Nome da ferramenta;
- **testes** - Todos dos testes realizados relativamente a esta ferramenta;
- **descricao** - Descrição da ferramenta;

Na Figura 4.13, apresenta-se uma lista dos atributos da entidade Ferramenta, o nome da ferramenta, os testes realizados relativamente a esta ferramenta, e a descrição da ferramenta.

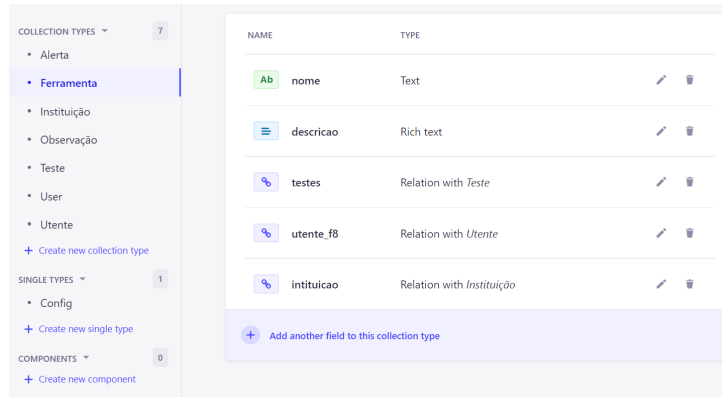


Figura 4.13: Entidade Ferramenta.

4.4.5 Instituição

É a entidade permite gerar uma estrutura de dados, dos quais permite a gestão e identificação das instituições, conforme apresentado nas Figuras 4.14 e 4.15.

- **nome** - Nome da instituição;
- **descricao** - Descrição da instituição;
- **local** - Lugar onde situa a instituição;
- **email** - Email da instituição;
- **contato** - Contato da instituição;
- **responsaveis** - Os responsáveis da instituição
- **tecnicos** - Os técnicos da instituição;
- **ferramentas** - As ferramentas que fazem parte da instituição;
- **utentes** - Os idosos da instituição
- **alertas** - lista de alerta semanal;
- **logo** - Logótipo da instituição.

Na Figura 4.14, apresenta-se a metade da lista dos atributos da entidade instituição, o nome da instituição, a descrição da instituição, o lugar onde situa a instituição, o email da instituição, o contacto da instituições, os responsáveis da instituição, os técnicos da instituição, e as ferramentas que fazem parte da instituição.

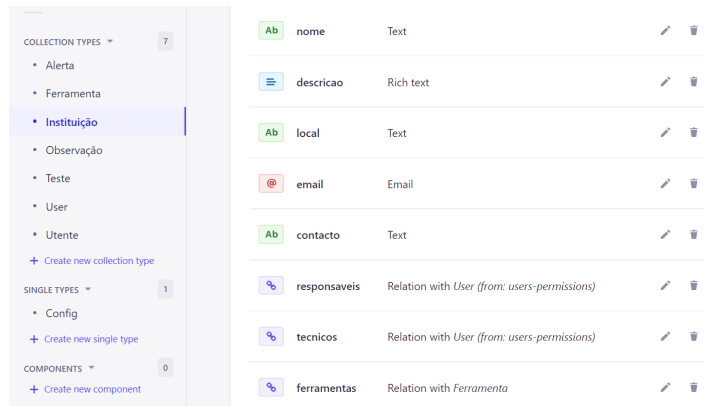


Figura 4.14: Entidade Instituição.

Na Figura 4.15, apresenta-se a outra metade da lista dos atributos da entidade instituição, os idosos da instituição, a lista de alerta semanal, e o Logótipo da instituição.

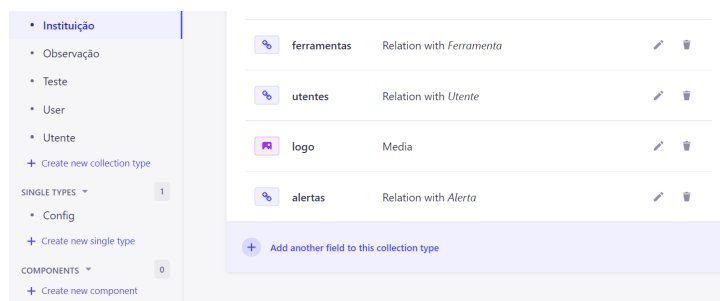


Figura 4.15: Entidade Instituição.

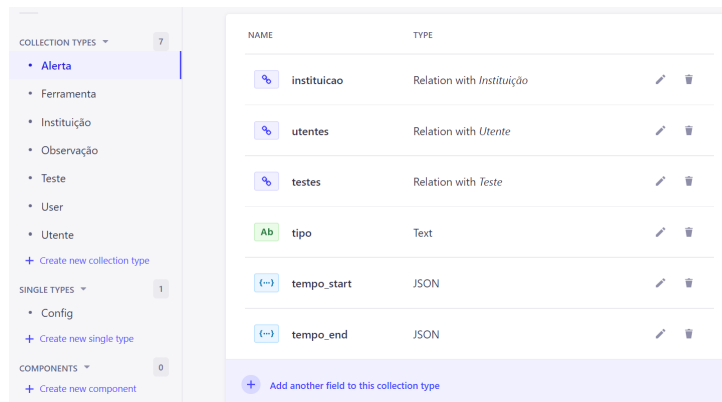
4.4.6 Alertas

É a entidade permite gerar uma estrutura de dados, dos quais permite a criação e gestão da alertas, conforme apresentado na Figura 4.16.

- **tipo** - Nome de identificação da alerta;

- **tempo_start** - Data de início;
- **tempo_end** - Data de fim;
- **testes** - Os testes realizados dentro do intervalo de tempo;
- **utentes**- Os idosos em alertas
- **instituicao** - Instituição pertencente.

Na Figura 4.16, apresenta-se uma lista dos atributos da entidade alerta, o nome de identificação da alerta, a data de início, a data de fim, os testes realizados dentro do intervalo de tempo, os idosos em alertas, e a instituição pertencente.



NAME	TYPE		
instituicao	Relation with <i>Instituição</i>		
utentes	Relation with <i>Utente</i>		
testes	Relation with <i>Teste</i>		
Ab tipo	Text		
{--} tempo_start	JSON		
{--} tempo_end	JSON		

+ Add another field to this collection type

Figura 4.16: Entidade Alerta.

4.4.7 Observação

É a entidade que modela os dados que permitem gerar uma estrutura de dados, dos quais permite a criação e gestão das observações referentes aos idosos, conforme apresentado na Figura 4.17.

- **Descrição** - Descrição da observação;
- **Utente** - idoso ;

Na Figura 4.17, apresenta-se uma lista dos atributos da entidade observação, a descrição da observação, e o idoso que tem a observação.

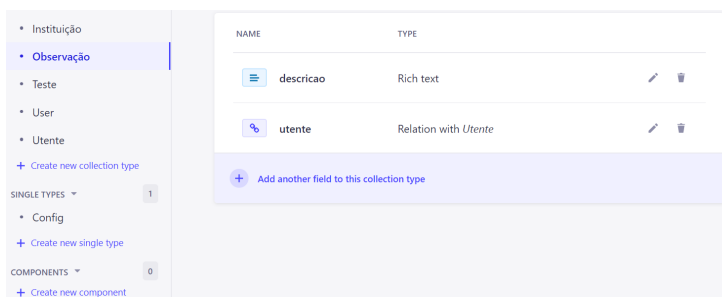


Figura 4.17: Entidade Observação.

4.5 Caso de Uso

Nesta seção apresenta-se as funcionalidades que regem toda a plataforma 3@Mente.

4.5.1 Registo de Utilizador

Nesta sub seção trata-se de uma funcionalidade de registo dos diferentes tipos de utilizador na plataforma 3@Mente, no que tange os administradores, técnicos da instituição e responsável da instituição.

4.5.2 Autenticação

Nesta sub seção apresenta-se a autenticação dos utilizadores na plataforma 3@Mente, no que tange Login, e Recuperação de senha.

- **Login** -Geração de *JWT (JSON Web Tokens)*, a partir as credenciais do utilizador para o acesso a plataforma, conforme apresentado na Figura 4.18;

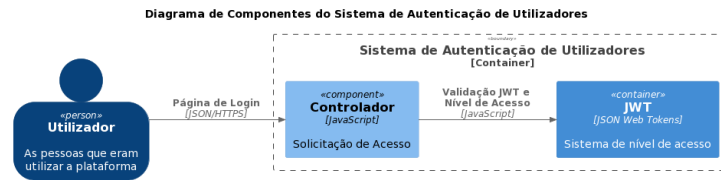


Figura 4.18: Diagrama de Componentes do Sistema de Autenticação de Utilizadores.

- **Recuperação de Senha** - Mudança de senha de acesso ao plataforma 3mente.

4.5.3 Gestão de Utentes

Nesta sub seção apresenta-se todas as gestão sobre a entidade de utente (idoso), que abrange a criação, edição, e exclusão, o relacionamento como a criação de observação durante a utilização das ferramentas,

- Criação - Quanto a criação existe duas formas de criação, sendo a primeira, feita pelo um responsável da instituição, e o segundo realizada pela plataforma, em situação de um novo código de *RIid* enviado pela plataforma;
- Edição - é realizada ou feita pelo responsável da instituição, tendo assim o poder de alterar as informações dos idosos, como: nome, data de nascimento, sexo, características, fotos, entre osutros;
- Exclusão - esta operação feita pelo responsável, tendo conhecimento de remoção permanente do idoso;
- Arquivar/Desarquivar - esta operação feita pelo responsável, tendo conhecimento de da alteração disponibilidade dos dados do idoso na plataforma;
- Observação - Adição de observação para idosos;

4.5.4 Gestão de Técnicos

- Criação - feita pelo um responsável da instituição na plataforma;

- Edição - é realizada ou feita pelo responsável da instituição, tendo assim o poder de alterar as informações dos técnicos, como: nome, data de nascimento, sexo,;
- Exclusão - esta operação feita pelo responsável, tendo conhecimento de remoção permanente do idoso;

4.5.5 Gestão de Ferramentas

- Criação - feita por um administrador da plataforma;
- Edição - é realizada ou feita por um administrador da plataforma, tendo assim o poder de alterar as informações das ferramentas, como: nome, e entre os outros;
- Exclusão - esta operação feita por administrador da plataforma, tendo conhecimento de remoção permanente da instituição;

4.5.6 Gestão de Instituição

- Criação - feita por um administrador da plataforma;
- Edição - é realizada ou feita pelo responsável da instituição, tendo assim o poder de alterar as informações da instituição, como: nome, logo, entre os outros;
- Exclusão - esta operação feita por administrador da plataforma, tendo conhecimento de remoção permanente da instituição;

4.5.7 Alertas

Nesta sub seção apresenta-se a alerta semanal na plataforma 3@mente, trás para o responsável da instituição, lista dos idosos que estão em alertas, e para cada idosos terão lista de todos os testes ou jogadas durante a semana.

4.5.8 Monitorização

Nesta sub seção apresenta-se os acompanhamentos do jogos ou testes realizados pelos idosos em tempo real, visualizando o tempo de utilização, e sequência de acerto ou erro, de cada idosos em diferentes ferramentas ou modalidades de estimulação de funções cognitiva.

Neste nível de funcionalidade de mudança de informações dos testes ou dos jogos, necessita-se de uma comunicação em tempo real entre o *front-end* com o *back-end*, em base nosso usou-se *socket-io*, para permitir esta comunicação.

As ferramentas sensorizadas, têm dispositivos *IoT*, que deles comunica-se com a plataforma por meio de protocolo *MQTT*, que possibilita identificar o idoso a qual está jogando no momento, a ferramenta utilizada, a instituição, acerto, erros e o tempo de utilização.

4.5.9 Relatório

Nesta subseção apresenta-se um resumo histórico dos testes de cada ferramenta realizados ao longo do tempos, tendo a responsável da instituição, alternando entre o tempo e o desempenho de cada utente ou idoso.

4.5.10 Arquivo

Nesta subseção apresenta-se os arquivar dos registos dos idosos que deixaram de fazer parte da instituição ou por infelicidade faleceram, desta forma a instituição terá uma registo de todos os dados dos idosos que fazem ou deixaram de fazer parte da instituição.

4.6 Adaptadores

Nesta seção apresenta-se os adaptadores, a forma ou meio pelo qual a plataforma comunica com o mundo externo, com o envio de email, comunicação em tempo real para sincronização dos idosos durante a utilização da ferramenta, e a comunicação com as ferramentas, conforme a Fig.4.19.

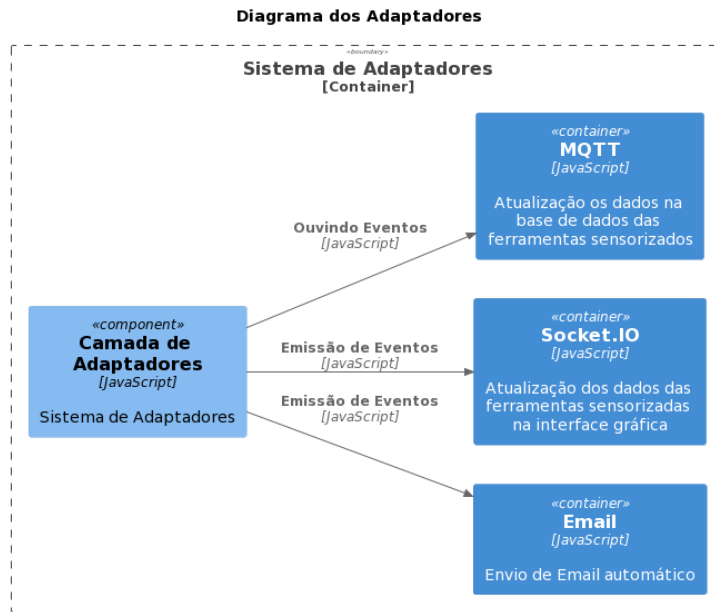


Figura 4.19: Diagrama de Componentes dos Adaptadores.

4.6.1 Email

É uma camada do software que permite enviar *e-mail* automático, sendo a criação de contas, a recuperação de senha de acesso, e o reenvio de acesso, abordado na subseção 4.2.1, estas funcionalidades estão essenciais de qualquer sistema web, conforme a Fig.4.20.

- **Criação de Contas** - O *e-mail* será enviado todas as vezes, após a criação de uma conta;
- **Recuperação de Senha de Acesso** - O *e-mail* será enviado todas as vezes, que o utilizador solicitar a recuperação de senha de acesso à plataforma;
- **Reenvio de Acesso** - O *e-mail* será enviado o código de acesso para o utilizador da instituição.

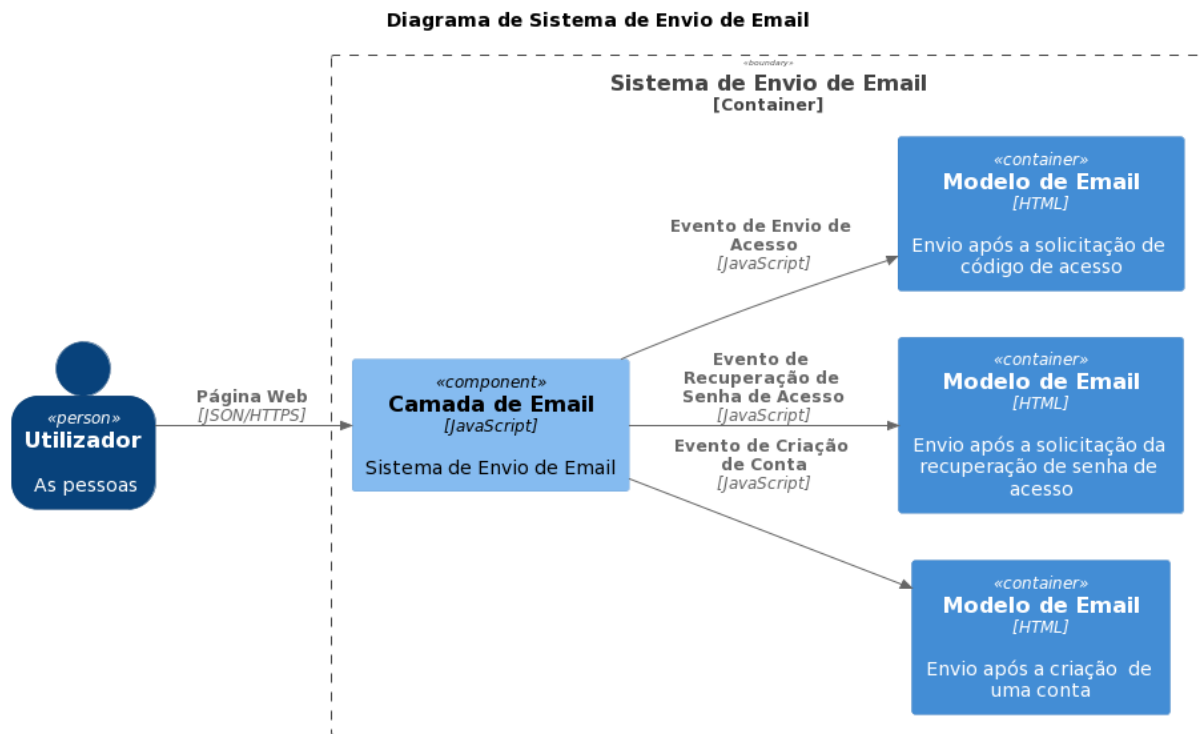


Figura 4.20: Diagrama de Componentes de Envio do E-mail.

4.6.2 Socket.IO

Socket.IO é camada de evento dentro da plataforma, que emite o evento para atualizar os dados da interface gráfica da aplicação, abordado as subsecção 4.2.1, sincronização dos dados das ferramentas sensorizadas, conforme a Fig.4.21.

- **Adição de um novo utente** - O evento é emitido sempre que um utente comece a utilizar a ferramenta sensorizada;
- **Atualização dos dados** - O evento é emitido sempre que um utente erra ou acerta durante a utilizar a ferramenta sensorizada;
- **Enceramento da utilização da ferramentas** - O evento é emitido sempre que um utente termina a utilizar a ferramenta sensorizada.

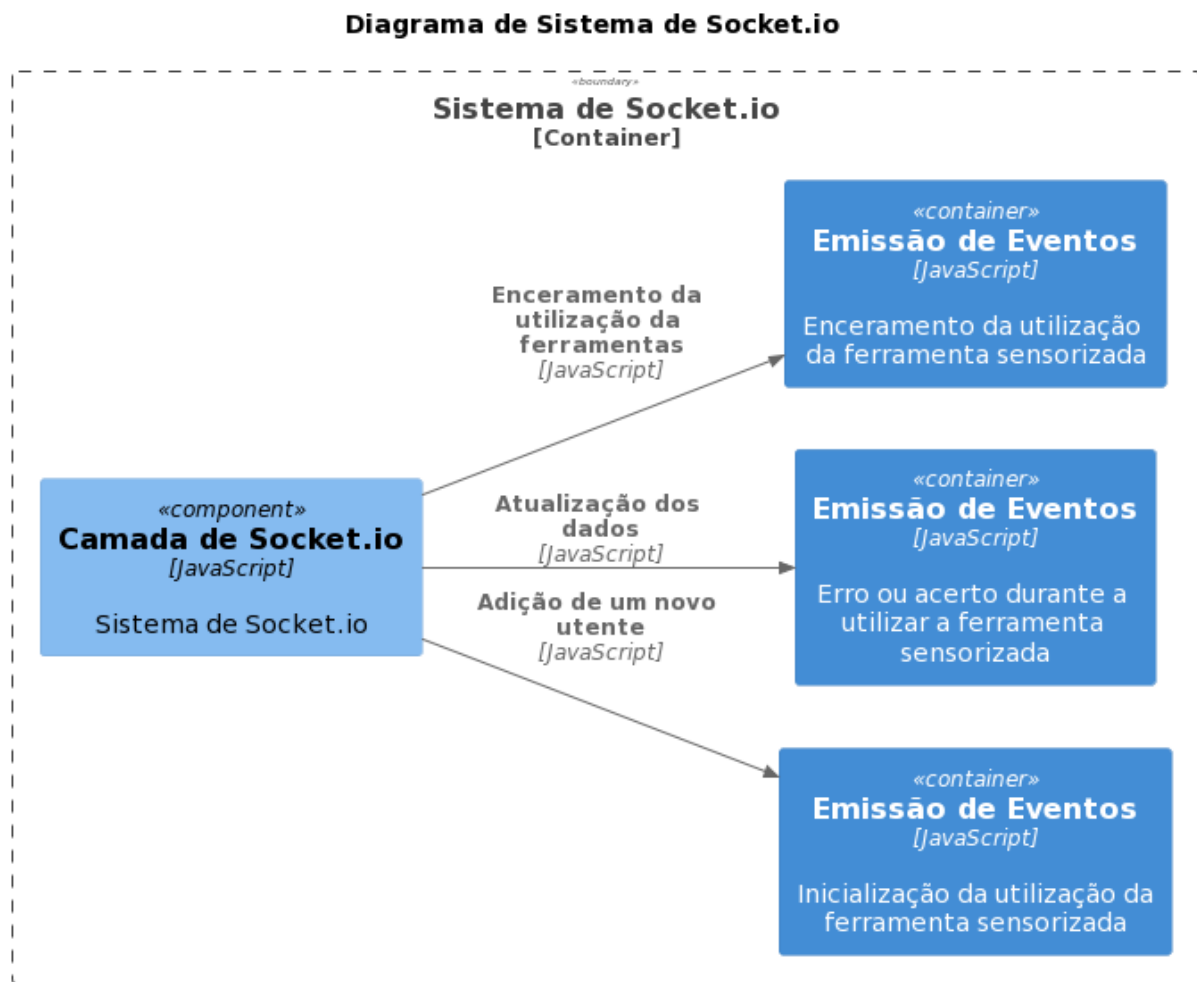


Figura 4.21: Diagrama de Componentes Sockets.

4.6.3 MQTT

MQTT é camada de evento na plataforma, que recebe o evento para atualizar os dados na base de dados das ferramentas sensorizados, abordado as sub seção 4.2.1, conforme a Fig.4.22.

- **Adição de um novo utente** - O evento é recebido sempre que um utente comece a utilizar a ferramenta sensorizada;
- **Atualização dos dados** - O evento é recebido sempre que um utente erra ou acerta durante a utilizar a ferramenta sensorizada;

- **Enceramento da utilização da ferramentas** - O evento é recebido sempre que um utente termina a utilizar a ferramenta sensorizada;

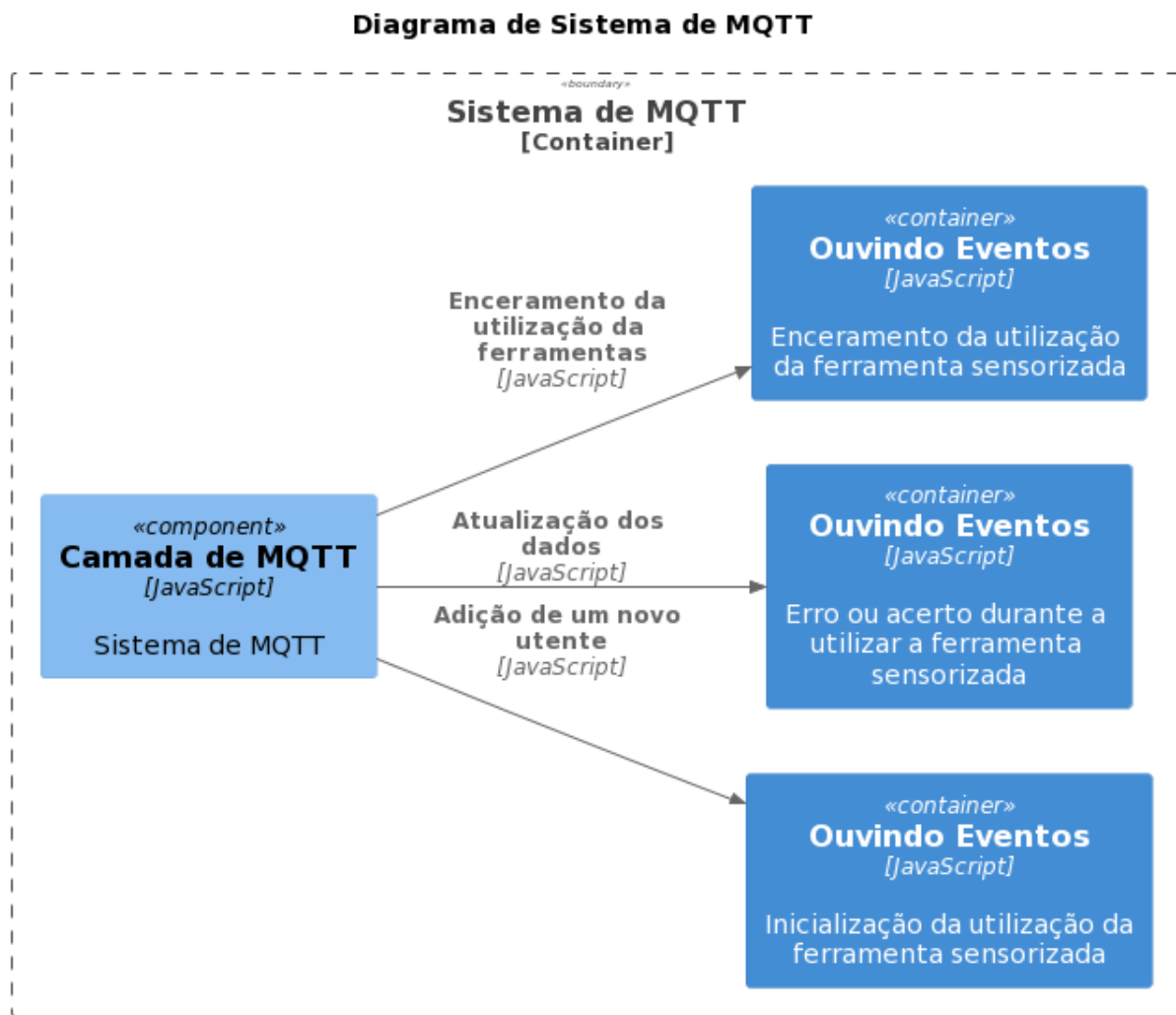


Figura 4.22: Diagrama de Componentes do MQTT

Capítulo 5

Resultados e Discussão

Neste capítulo é ponto crucial de todo o trabalho, pois o mesmo é consequência de todos capítulos anteriores. Nas seções seguintes são detalhadas de forma clara o funcionamento das aplicações geradas e a sua utilização, sendo que na primeira sessão tratou-se do resultado obtido, da aplicação *web*, na segunda sessão tratou-se da discussão sobre o resultado obtido, cujo o código fonte da parte do *back-end* está no anexo do relatório, e as limitações que as mesmas acarreta.

5.1 Resultados

Nesta seção apresenta-se o por meio das imagens o resultado obtido, da plataforma desenvolvida, e neste resultado, a Santa Casa de Misericórdia a qual é uma instituição de apoio a terceira idade, situada em Bragança (Portugal), e um dos clientes da empresa *Added-Solutions*, é esta instituição que serviu de exemplo para o obter as imagens do resultado deste trabalho, não foi possível realizar os testes com Santa Casa de Misericórdia, onde poderia validar usabilidade, responsividade e a facilidade da plataforma, o que temos são as imagens do plataforma.

5.1.1 Interface Gráfica Da Aplicação Web

Na Figura 5.1, apresenta-se a página inicial da plataforma 3@Mente, onde fala da sobre a plataforma, os serviços, a equipa e por fim o contato, ou seja a Figura 5.1 é a *landing page* da 3@Mente plataforma.



Figura 5.1: Interface web da *landing page* da plataforma.

5.1.2 Painel de Controlo

Na Figura 5.2, apresenta-se um pequeno resumo da instituição, o número do utentes ou idosos existentes, o número técnicos da instituição, a taxa de acerto e o tempo global da instituição, e por fim um gráfico que apresenta o nível de cada utente ou idoso.

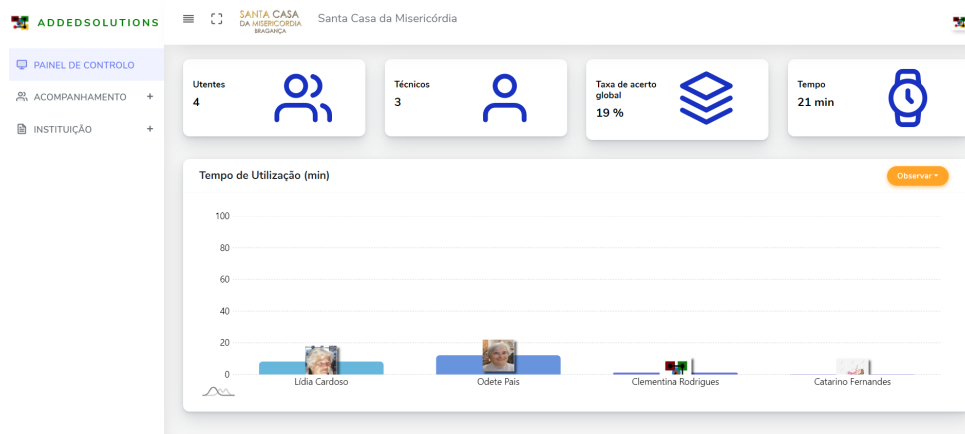


Figura 5.2: Interface web do painel do controlo.

5.1.3 Alertas

Na Figura 5.3, apresenta-se uma lista dos utente que encontra-se sub alerta durante a semana.

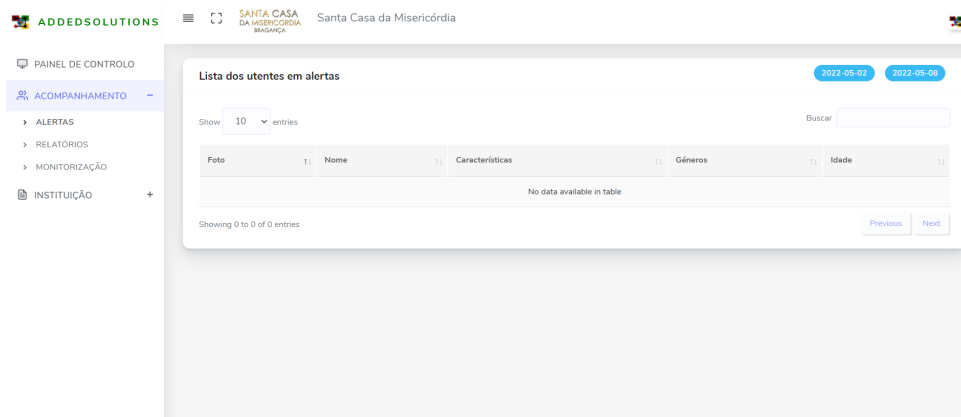


Figura 5.3: Interface web da alerta.

5.1.4 Relatório

Na Figura 5.4, apresenta-se uma lista dos utente da instituição, do qual seleciona um utente para ver o relatório do mesmo, observar o tempo de utilização da ferramenta e a taxa de desempenho ao longo do tempo.

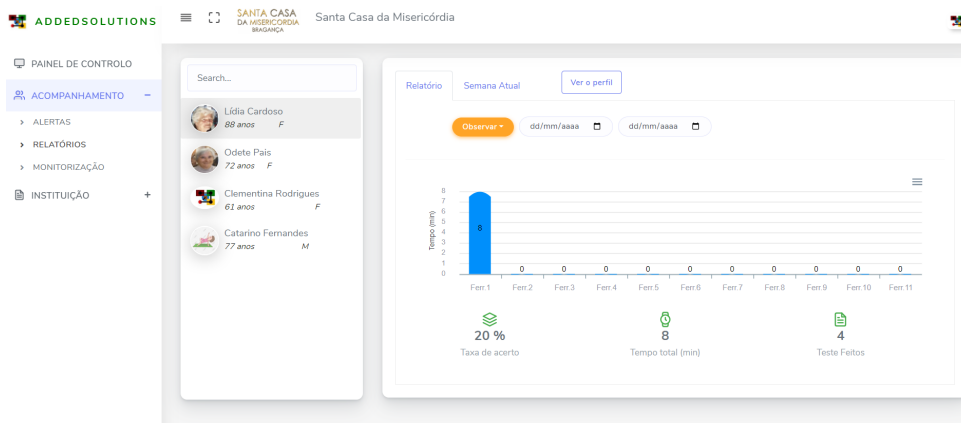


Figura 5.4: Interface web do relatório.

5.1.5 Arquivar

Na Figura 5.5, apresenta-se uma lista dos utente dos quais deixaram de pertencer a instituição ou por infelicidade faleceram, do qual selecciona um utente para ver o histórico do mesmo.

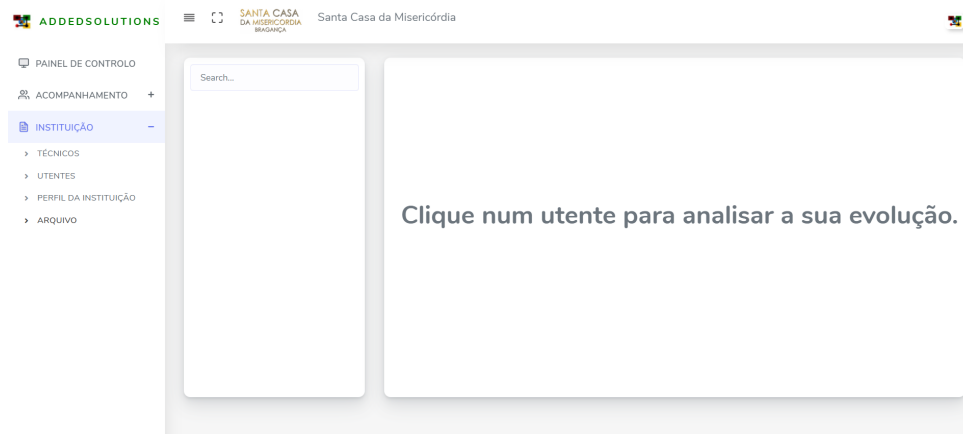


Figura 5.5: Interface web de arquivar os utentes na plataforma.

5.1.6 Monitorização

Na Figura 5.6, apresenta-se uma lista dos utente da instituição que estão utilizando a ferramenta, do qual selecciona um utente para acompanhar a sua utilização da ferramenta em tempo real.

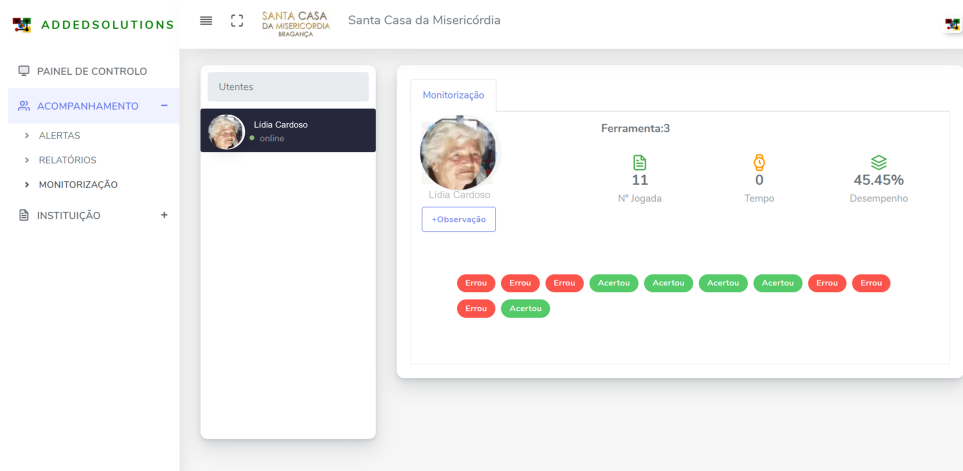


Figura 5.6: Interface web de Monitorização.

5.1.7 Perfil

Na Figura 5.7, apresenta-se o perfil da instituição, do responsável, e gestão dos mesmo dados, por exemplo, alterar o logo da instituição, ou a foto do perfil, alteração da informação básica da instituição ou do responsável.

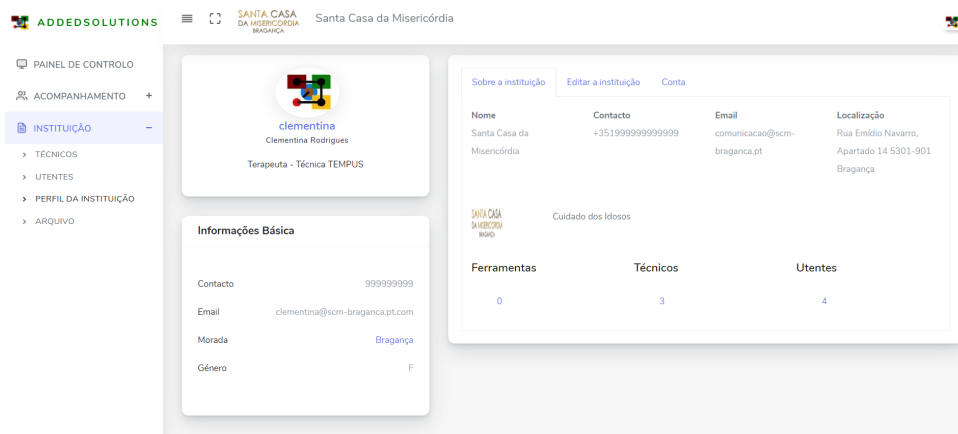


Figura 5.7: Interface web do perfil.

Na Figura 5.8, apresenta-se o perfil os campos de edição das informações básicas da instituição, sendo elas o nome, contato, email, local, descrição, e o logo.

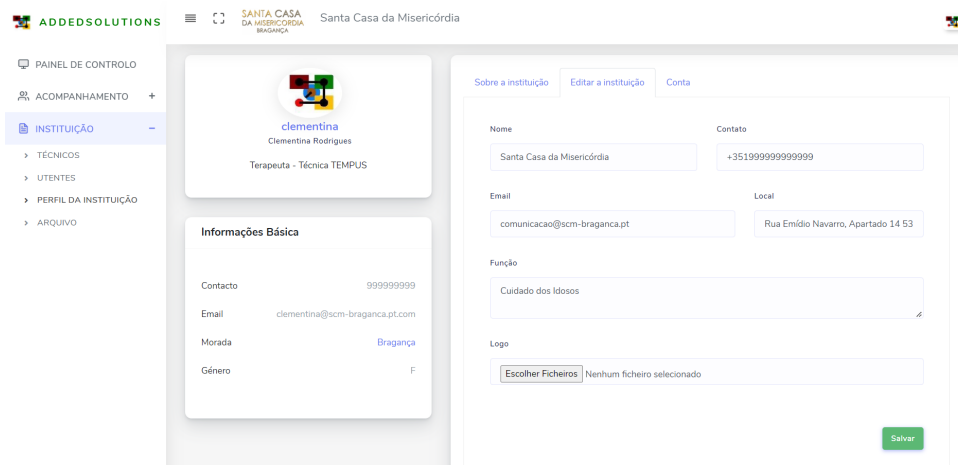


Figura 5.8: Interface web do perfil campo edição da instituição.

Na Figura 5.9, apresenta-se o perfil os campos de edição das informações básicas da responsável, sendo elas o nome, contato, email, categoria, descrição, e o foto do perfil.

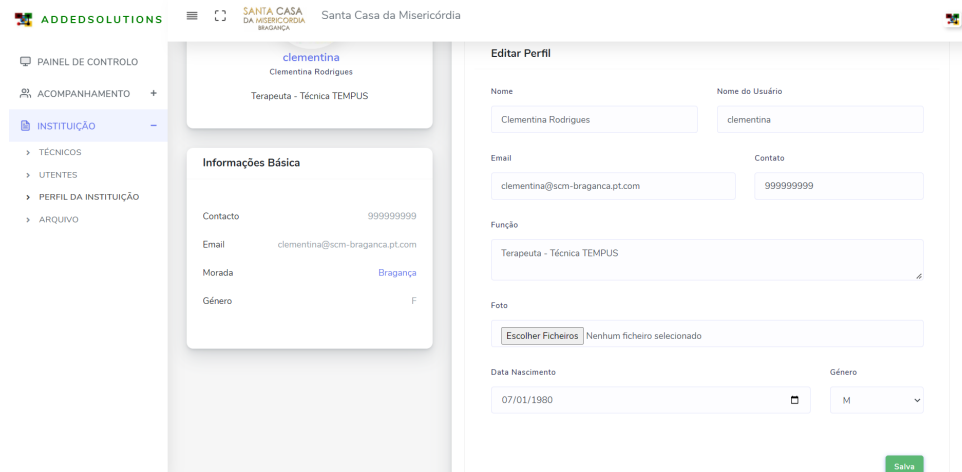


Figura 5.9: Interface web do perfil campo edição do responsável.

5.1.8 Utentes

Na Figura 5.10, apresenta-se uma lista dos utente da instituição, com campo que realiza as buscas rápidas ou filtros para facilitar em contrar um utente, e um botão para adicionar novo utente.



Figura 5.10: Interface web utentes.

Na Figura 5.11, apresenta-se uma caixa de diálogo de criação de novo utente, contendo os campos como: o nome, *RFid*, data de nascimento, género, características, e a foto do perfil.

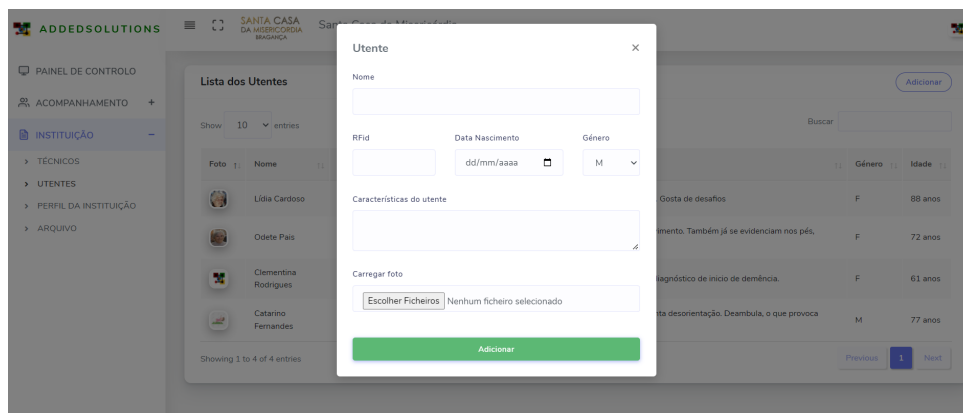


Figura 5.11: Interface web utentes da caixa de diálogo da criação.

Na Figura 5.12, apresenta-se uma caixa de diálogo de edição utente, contendo os campos como: o nome, *RFid*, data de nascimento, género, caraterísticas, e a foto do perfil e adição de observação, e os botões de arquivar e eliminar.

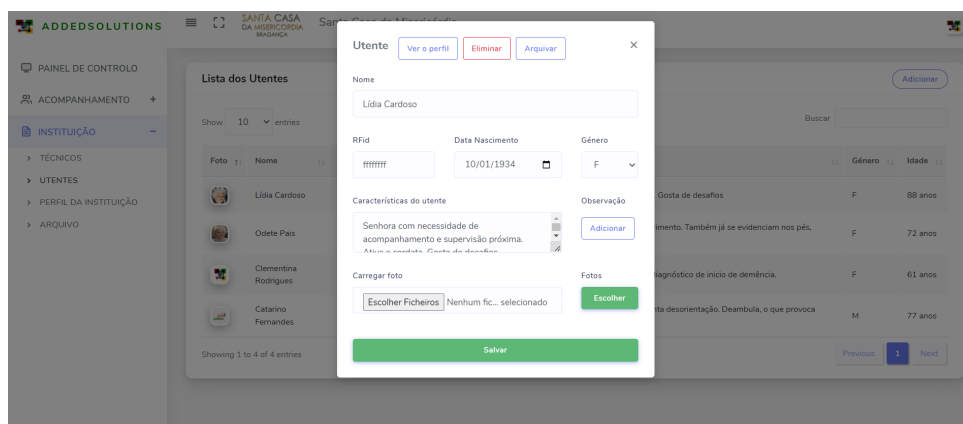


Figura 5.12: Interface web utentes da caixa de diálogo da edição.

Na Figura 5.13, apresenta-se uma caixa de diálogo da confirmação da eliminação de um utente.

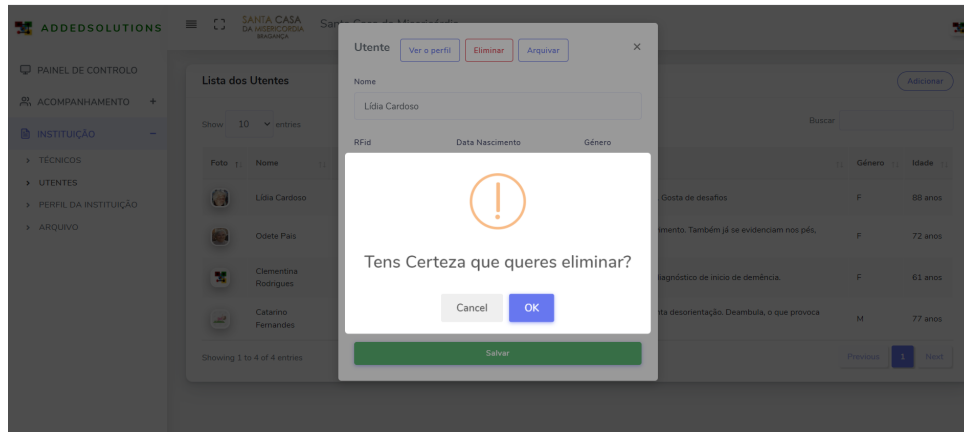


Figura 5.13: Interface web utentes da caixa de diálogo de comofirmação.

Na Figura 5.14, apresenta-se o perfil do utente, as informação básica, a lista de observação, o tempo total de utilização das ferramentas e a taxa de desempenho, e a lista de todas utilização realizada na semana atual.

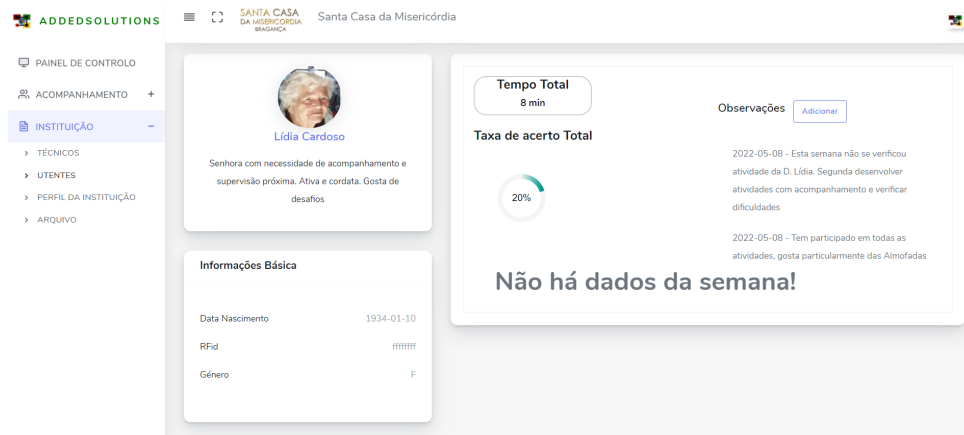


Figura 5.14: Interface web do perfil de utente.

5.1.9 Técnico

Na Figura 5.15, apresenta-se uma lista dos técnico da instituição, com campo que realiza as procuras rápidas ou filtros para facilitar em contra um utente, e um botão para adicionar novo técnico.

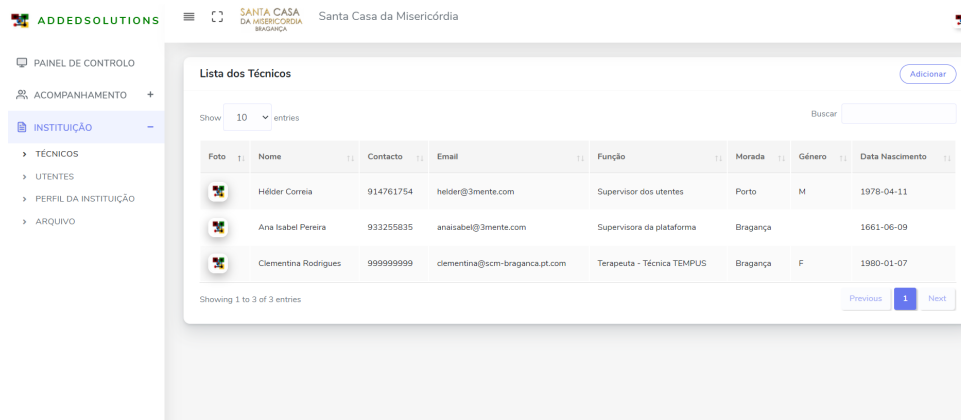
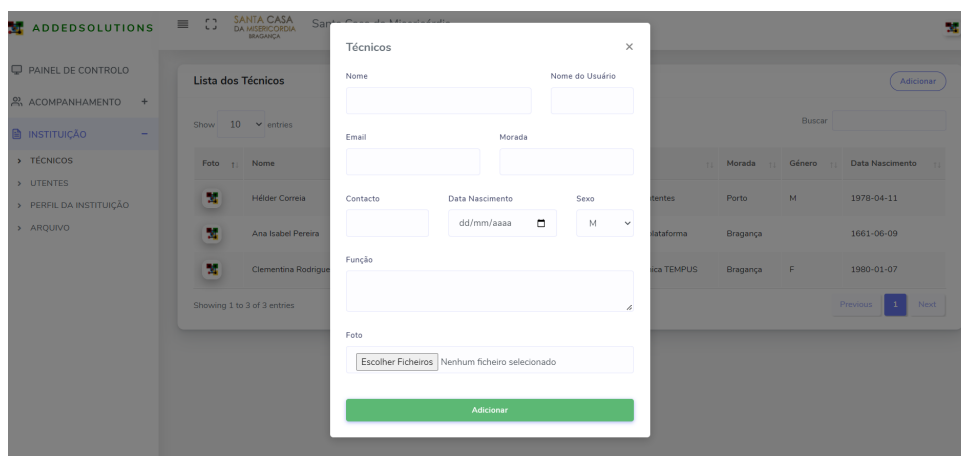


Foto	Nome	Contacto	Email	Função	Morada	Género	Data Nascimento
	Hélder Correia	914761754	helder@3mente.com	Supervisor dos utentes	Porto	M	1978-04-11
	Ana Isabel Pereira	93325835	anisabel@3mente.com	Supervisora da plataforma	Bragança		1661-06-09
	Clementina Rodrigues	99999999	clementina@scm-braganca.pt.com	Terapeuta - Técnica TEMPUS	Bragança	F	1980-01-07

Figura 5.15: Interface web técnicos.

Na Figura 5.16, apresenta-se uma caixa de diálogo de criação de novo utente, contendo os campos como: o nome, data de nascimento, género, e a foto do perfil.



Técnicos

Nome Nome do Usuário

Email Morada

Contacto Data Nascimento Sexo

Função

Foto

Escolher Ficheiros Nenhum ficheiro selecionado

Adicionar

Figura 5.16: Interface web técnicos, caixa de diálogo de adição.

Na Figura 5.17, apresenta-se uma caixa de diálogo de edição utente, contendo os campos como: o nome, data de nascimento, género, função, e a foto do perfil e adição de observação, e os botões de enviar o acesso e eliminar.

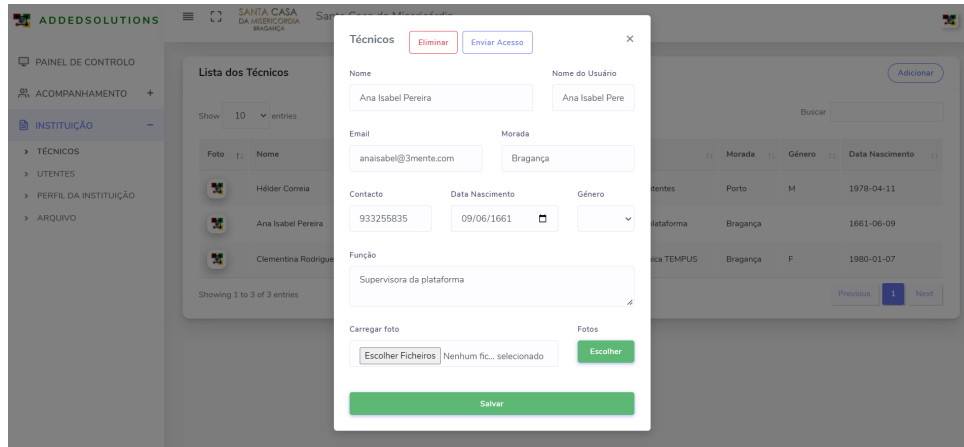


Figura 5.17: Interface web técnicos, caixa de diálogo de edição.

Na Figura 5.18, apresenta-se uma caixa de diálogo de confirmação da eliminação de um técnico.

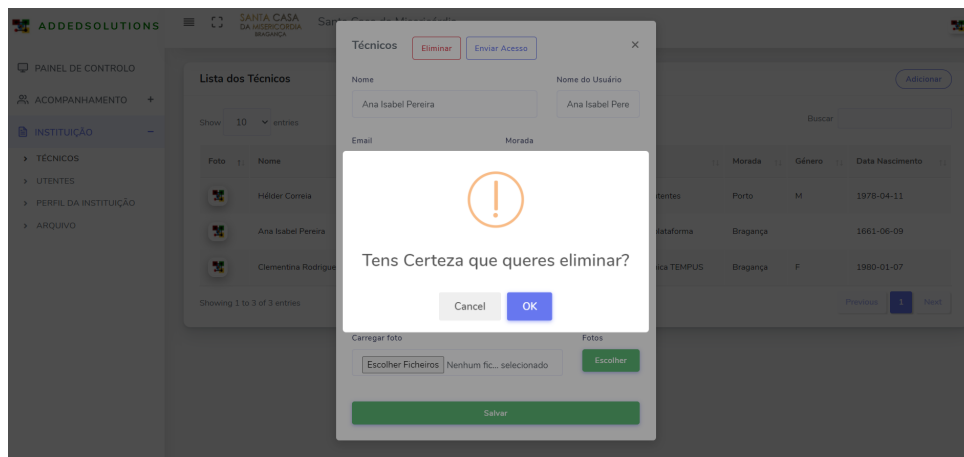


Figura 5.18: Interface web técnicos, caixa de diálogo de confirmação.

5.2 Discussão

5.2.1 Desenvolvimento da plataforma

A plataforma desenvolvida e abordada nesta dissertação, tem como objetivo significativo para resultado de uma ferramenta de apoio a instituições à terceira idade, como apresentou-se no resultado, figuras que ilustram a interface gráfica e a funcionalidades, é

notável observar a facilidade que os técnicos e os responsáveis da instituição, conseguem acompanhar semanalmente a evolução ou diminuição das funções cognitivas dos idosos, posto isso a plataforma encontra-se na sua primeira versão funcional (1.0.0). Não é difícil entender que há várias limitações, e posterior atualizações.

5.2.2 Avaliação da plataforma

Com relação a plataforma 3@Mente, a empresa Portuguesa *Addedsolutions*, a proprietária da plataforma, em uma das suas apresentações de negócios, propôs a plataforma, e realizou apresentação da plataforma para os potenciais investidores, o retorno foi muito satisfatório, ao ponto de a plataforma esteja no mercado ainda neste ano.

A *Addedsolutions*, em da reuniões comerciais, declarou-se seguinte: ‘ A plataforma em desenvolvimento, constitui um ferramenta inovadora, fácil e simples de ser usado, é de salientar, pela responsável da *Addedsolutions*, que afirma não possuir muito conhecimento sobre tecnologia, no entanto a sua experiência com a plataforma, muito intuitiva, e de fácil utilização’.

Capítulo 6

Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste capítulo abordou-se duas seções sendo a primeira conclusão e a segunda os trabalhos futuros, na qual a primeira do que foi possível concluir com este trabalho, e com relação a limitação encontrada no decorrer do do desenvolvimento da plataforma, e na seção seguinte abordou-se sobre a melhoria a serem implementadas para os trabalhos futuros.

6.1 Conclusão

Criou-se uma plataforma web para otimizar os processos dos dados dos idosos como: dados dos jogos durante a utilização das ferramentas e análise dos mesmos, é um protótipo que demonstram as funcionalidades que ajudam os técnicos e os responsáveis da instituição, a plataforma tem uma interface gráfica desenvolvida com tecnologia *web*, e com o objetivo de acompanhar e monitorizar os idosos durante utilização das modalidades de estimulação das funções cognitivas. A mesma tem três níveis de acesso, administrador da plataforma, o gestão da plataforma, administrador da instituição, o gestor de cada instituição e por fim o técnico da instituição, pessoa responsável de realizar o acompanhamento dos idosos. A 3@Mente foi desenvolvida com a linguagem da programação *JavaScript*, *HTML* e *CSS* integrada com o intepetador do *JavaScript* o *NODE.JS*.

Apesar das limitações que surgiram na realização deste projeto, percebe-se uma significativa melhoria na gestão dos dados obtidos nos testes durante o desenvolvimento da

plataforma. Acredita-se que a criação da plataforma viabiliza a criação de novos softwares e integrações afins, a serem aplicados no dia-a-dia dos técnicos e dos responsáveis da instituição de apoio à terceira idade, permitindo a otimização dos processos de gestão dos dados dos idosos.

6.2 Trabalhos Futuros

Como o trabalho futuro, é previsto fazer algumas implementações, que potencializará a plataforma, e tornando a mais robusta. Assim pretende-se integrar o médico com os utentes, permitindo-lhes acompanhar os seu pacientes durante a utilização das ferramentas, a integração com análise dos dados, em algoritmos de previsão dos dados, de forma a prever os estágios da deficiência das funções cognitiva dos idosos, e por último não menos importante a integração com *Smartwatch*, com intuito de monitorizar os sinais vitais durante a utilização da ferramenta, esses dados associados com os dados da utilização da ferramenta, potencializará a previsão dos dados.

Bibliografia

- [1] D. Gobi, *As principais funções cognitivas humana*, <http://www.minutopsicologia.com.br/postagens/2021/03/10/conheca-as-principais-funcoes-cognitivas-humana/>, Outubro de 2021.
- [2] S. R. da Silva, «Imparto da Utilização da Plataforma de Treino Cognitivo Online Primercog no Funcionamento Cognitivo, nas Atividades de Vida Diária e na Qualidade de Vida de Idosos com DCL,» rel. téc., ago. de 2018.
- [3] e. J. N. O. C. Jorge Miguel Rodrigues Neto, «Plataforma Automática de Estimulação e Avaliação Cognitiva,» rel. téc., Outubro de 2016.
- [4] A. R. Scariot, *The Things Network User*, <https://www.thethingsnetwork.org/community/caxias-do-sul/post/the-things-network-uma-rede-para-iot>, jul. de 2018.
- [5] E. Magrani, *Internet das Coisas*, 1st. Rio de Janeiro, distrito, Brasil: FGV Editora, 2018, ISBN: 978-85-225-2005-3.
- [6] J. d. L. F. Jamires Fátima Colombo, «Internet das coisas (IoT) e Indústria 4.0,» *interface tecnologica*, vol. 15, n.º 2, pp. 72–85, Dezembro de 2018.
- [7] H. A. P. K. K, *The Things Network User*, <https://www.thethingsnetwork.org/community/caxias-do-sul/post/the-things-network-uma-rede-para-iot>, Abril de 2019.

- [8] *Iot comunicação a longa distância*, <https://www.thethingsnetwork.org/community/caxias-do-sul/post/the-things-network-uma-rede-para-iot>, Accessed: 2020-06-04.
- [9] . M. F. R. Gabriel Henrique Danielsson, «Internet das coisas e objectos inteligentes: uma breve História, Estrutura e Segurança,» *Salão do Conhecimento UNIJUÍ*, Outubro de 2019.
- [10] A. K. Biswajeeban Mishra, «The Use of MQTT in M2M and IoT Systems,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 8, pp. 201 071–201 086, 2020.
- [11] R. C. M. (Bob), *Clean Architecture*, <https://blog.cleancoder.com/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html>, Agosto de 2012.
- [12] L. M. M. Gonçalves, «Plataforma Web para Gestão e Visualização de Dados de um Sistema de Reabilitação Cognitiva,» rel. téc., jan. de 2021.
- [13] D. M. Albuquerque, «Sistema de Planos de Treino Cognitivo para Plataforma Web,» rel. téc., jun. de 2021.
- [14] J. N. O. Costa, «Plataforma Automática de Estimulação e Avaliação Cognitiva,» rel. téc., 2016.
- [15] Nodejs, *Node.js*, <https://nodejs.dev/learn>.
- [16] P. Pinto, *Node.js: Aprenda a instalar e a desenvolver a primeira app*, <https://pplware.sapo.pt/tutoriais/node-js-aprenda-a-instalar/>, Maio de 2016.
- [17] H. Kutluca, *C4 Model with PlantUML*, <https://medium.com/software-architecture-foundations/software-architecture-modeling-with-c4-model-e9e61d952121>, Outubro de 2021.
- [18] Strapi.io, *Strapi.io*, <https://strapi.io/>.
- [19] —, *Strapi.io*, <https://strapi.io/>.
- [20] M. Pigula, *Socket.io tutorial: Real-time communication in web development*, <https://tsh.io/blog/socket-io-tutorial-real-time-communication/>, Abril de 2020.

- [21] Socket.IO, *Socket.IO*, <https://socket.io/>.
- [22] Hivemq, *Introducing the MQTT Protocol - MQTT Essentials*, <https://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-1-introducing-mqtt/>, jan. de 2015.
- [23] —, *Introducing the MQTT Protocol - MQTT Essentials*, <https://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-1-introducing-mqtt/>, jan. de 2015.
- [24] S. Olusola, *How to use EJS to template your Node.js application*, <https://blog.logrocket.com/how-to-use-ejs-template-node-js-application/>, Dezembro de 2021.
- [25] icon-icons, *arquivo-tipo-ejs*, <https://icon-icons.com/pt/icone/arquivo-tipo-ejs/130626>.
- [26] L. Picollo, *Vue JS: o que é, como funciona e vantagens*, <https://blog.getbootstrap.com/>, abril de 2020.
- [27] —, *Vue JS: o que é, como funciona e vantagens*, <https://blog.getbootstrap.com/>, abril de 2020.
- [28] C. Innocent, *Understanding Axios POST requests*, <https://blog.logrocket.com/understanding-axios-post-requests/>, Dezembro de 2021.
- [29] —, *Understanding Axios POST requests*, <https://blog.logrocket.com/understanding-axios-post-requests/>, Dezembro de 2021.
- [30] M. Otto, *Using CSS variables in Bootstrap*, <https://blog.getbootstrap.com/>, Maio de 2022.
- [31] J. Kent, *Twitter Bootstrap for Framework Integrations*, <https://www.ma-no.org/en/web-design/318-useful-twitter-bootstrap-resources-3>, jun. de 2013.