

Desenvolvimento de um sistema direcionado para a atividade física e saúde

JULIANA MONINHAS MOREIRA DA SILVA
Outubro de 2020



DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DIRECIONADO PARA A ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE

Juliana Moninhas Moreira da Silva

Dissertação apresentada no Instituto Superior de Engenharia do Porto para a obtenção
do grau de Mestre em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica

Orientadores:

Doutor Engenheiro António Constantino Lopes Martins

Engenheiro Paulo Rogério Soares Proença

2020

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, José Silva e Rosa Silva, ao meu irmão, André Silva, e ao meu namorado, Vítor Silva, pelo amor, compreensão e apoio recebido durante todos estes anos.

Aos engenheiros António Constantino Martins e Paulo Rogério Proença pela orientação, ensinamentos e disponibilidade.

À minha família, aos meus amigos e colegas de curso por todo o companheirismo.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram neste percurso.

Fica aqui expressa a minha gratidão e o meu sincero agradecimento.

RESUMO

A presente dissertação descreve o processo de desenvolvimento do projeto realizado no âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio do Mestrado em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica.

Nos últimos anos, houve um crescimento no interesse da sociedade em manter um estilo de vida saudável, quer seja através do aumento da prática de exercício físico como através da implementação de uma alimentação adequada. Esta tendência leva à criação de diversas oportunidades de negócio, tais como a abertura de novos ginásios ou a criação de aplicações móveis e/ou *web*. No entanto, nem todas as aplicações existentes no mercado são as mais indicadas, pois a disponibilidade de informação e a escolha dos exercícios físicos não é feita de acordo com o perfil e os objetivos de cada utilizador.

Para ultrapassar o problema apresentado, definiu-se como objetivo a implementação de uma aplicação *web* que apoie o utilizador no seu dia-a-dia, quer seja em momentos de treino, de recuperação física ou em momentos de procura por uma alimentação adequada. Para atingir este objetivo, o sistema disponibiliza para o cliente uma lista de exercícios físicos, uma lista de exercícios terapêuticos, um plano de treino e um plano de alimentação, de acordo com o seu perfil e objetivos delineados. Essa atribuição é feita a partir de um sistema adaptativo, que é desenvolvido a partir do preenchimento de um questionário, cujo principal objetivo é satisfazer as necessidades do cliente.

O resultado deu origem a um protótipo que cumpre os requisitos não funcionais e funcionais definidos, sendo que as tarefas delineadas para o cumprimento do objetivo do sistema foram realizadas com sucesso. Porém, e dadas as circunstâncias atuais, a realização de testes de aceitação e o preenchimento de um inquérito de satisfação dos utilizadores foram feitos por uma amostra de conveniência composta por 10 pessoas. No entanto, o resultado foi considerado bastante bom, dado que as respostas ao inquérito, no geral, foram positivas: o sistema foi considerado rápido, simples e com uma interface intuitiva.

PALAVRAS CHAVE

Fitness; Saúde; Exercício Físico; Exercício Terapêutico; Sistema adaptativo; Aplicação *web*.

ABSTRACT

The present dissertation describes the entire development of the project carried out in the scope of the curricular unit Dissertation/Project/Internship of the Master's in the Computer Engineering and Medical Instrumentation.

In the last years, there has been an increase in the interest of society in maintaining a healthy lifestyle, either through the increase in the practice of physical exercise or through the implementation of an adequate diet. This trend leads to the creation of several business opportunities, such as the opening of new gyms or the creation of mobile and/or web applications. However, not all applications on the market are the most suitable, as the availability of information and the choice of physical exercises is not made according to the profile and objectives of each user.

To overcome the problem presented, the objective was to implement a web application that supports the user in their day-to-day lives, whether during training, physical recovery or when looking for a healthy nutrition plan. To achieve this goal, the system presents to the client a list of physical and therapeutic exercises, a training plan and a nutritional plan, according to their profile and outlined objectives. The information provided to the client are based on an adaptive system (developed with the data from a questionnaire) whose main objective is to satisfy the client's needs.

The work developed during this dissertation resulted in a prototype that fulfills the defined non-functional and functional requirements. The tasks outlined to achieve the objective of the system were carried out successfully. However, and given the current circumstances, acceptance tests and user satisfaction quiz were made using a convenience sample of 10 people. Nevertheless, the result was considered plenty good, because the responses, in general, were positive: the system was considered fast, simple and intuitive.

KEYWORDS

Fitness; Health; Physical exercise; Therapeutic exercise; Adaptive system; Web application.

LISTA DE ABREVIATURAS

AS	Sistema Adaptativo
CPU	Unidade Central de Processamento
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
LINQ	<i>Language Integreted Query</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE TABELAS	XVII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contexto	1
1.2 Problema	2
1.3 Objetivos	2
1.4 Motivação	3
1.5 Contributos.....	4
1.6 Estrutura do documento.....	4
2 ESTADO DE ARTE	7
2.1 Enquadramento teórico.....	7
2.1.1 Saúde e Bem-estar	7
2.1.2 Nutrição.....	8
2.1.3 Atividade Física.....	9
2.1.4 Fisioterapia	10
2.2 Fitness	10
2.3 Aplicações de Fitness	11
2.3.1 Adidas Training by Runtastic	13
2.3.2 MyFitnessPal	14
2.3.3 Nike Run Club	15
2.3.4 Home Workout – No Equipment.....	16
2.4 Exercícios.....	17
2.4.1 Exercícios Físicos	17
2.4.2 Exercícios Terapêuticos	19
2.5 Sistema Adaptativo	22
2.5.1 Estrutura de um Sistema Adaptativo	23
2.5.1.1 Modelo de utilizador.....	23
2.5.1.2 Modelo de domínio	23

2.5.1.3	Modelo de interação/adaptação	24
2.5.2	Problemas.....	24
2.5.3	Adaptação de um Sistema Adaptativo	24
2.6	Tecnologias e linguagens	25
2.6.1	Tecnologias proprietárias	25
2.6.1.1	ASP.NET Core	25
2.6.2	Tecnologias livres	26
2.6.2.1	Node.js	26
2.6.2.2	Laravel.....	26
2.6.2.3	Django.....	27
2.7	Conclusão	27
3	ANÁLISE E DESIGN	29
3.1	Requisitos.....	29
3.1.1	Requisitos Funcionais	30
3.1.2	Requisitos Não Funcionais.....	30
3.2	Atores do sistema.....	31
3.3	Casos de uso.....	32
3.3.1	Especificação dos casos de uso	33
3.4	Modelo de Domínio	35
3.5	Diagrama de classes	36
3.6	Diagrama de componentes	37
3.7	Diagrama de Implementação.....	38
4	DESENVOLVIMENTO	39
4.1	Tecnologia aplicada.....	39
4.2	Implementação da aplicação web.....	40
4.2.1	Arquitetura MVC	40
4.2.2	Estrutura da solução.....	41
4.2.3	Code First.....	42
4.2.4	Autenticação	45
4.2.5	Sistema de sugestão.....	47
4.2.6	Casos de uso	50
4.2.6.1	Visualizar IMC	51
4.2.6.2	Visualizar exercícios físicos	51

4.2.6.3	Visualizar exercícios terapêuticos	52
4.2.6.4	Visualizar plano de treino	53
4.2.6.5	Visualizar plano de alimentação	54
5	AVALIAÇÃO.....	55
5.1	Testes de software	55
5.1.1	Testes de sistema	55
5.1.2	Testes de aceitação	56
5.2	Avaliação da solução	56
5.2.1	Grandezas e Metodologia de avaliação	56
6	CONCLUSÃO	59
6.1	Objetivos alcançados.....	59
6.2	Dificuldades encontradas e trabalho futuro	60
7	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	61
8	ANEXOS.....	67
8.1	Anexo 1 – Testes de sistema	67
8.2	Anexo 2 – Testes de aceitação	70
8.3	Anexo 3 – Respostas ao inquérito de satisfação e usabilidade	73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1- DISPOSITIVOS UTILIZADOS NO MERCADO DE <i>FITNESS</i> EM 2018 (ADAPTADO DE [21])	12
FIGURA 2.2- PLANOS DE TREINO DA APLICAÇÃO <i>ADIDAS TRAINING BY RUNTASTIC</i> [24]	13
FIGURA 2.3- <i>MYFITNESSPAL</i> – FORMATO <i>WEBSITE</i> [26]	14
FIGURA 2.4- REGISTO DE UMA CORRIDA NA APLICAÇÃO <i>NIKE RUN CLUB</i> [30]	15
FIGURA 2.5- EXEMPLO DE UM PLANO DE TREINO DA APLICAÇÃO <i>HOME WORKOUT</i> [34]	16
FIGURA 2.6- MODELAÇÃO E ADAPTAÇÃO DO UTILIZADOR (ADAPTADO DE [44])	22
FIGURA 3.1- DIAGRAMA CASOS DE USO	32
FIGURA 3.2- MODELO DE DOMÍNIO	35
FIGURA 3.3- DIAGRAMA DE CLASSES	36
FIGURA 3.4- DIAGRAMA DE COMPONENTES	37
FIGURA 3.5- DIAGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO	38
FIGURA 4.1- ESTRUTURA DA SOLUÇÃO	41
FIGURA 4.2- CLASSE CLIENTE	42
FIGURA 4.3- CLASSE PESO	42
FIGURA 4.4- CLASSE <i>TESEPROJECTCONTEXT</i>	43
FIGURA 4.5- EXCERTO DA CLASSE <i>TESEPROJECTBDINITIALIZER</i>	44
FIGURA 4.6- PÁGINA <i>LOGIN</i> EM MODO <i>WEB</i>	45
FIGURA 4.7- PÁGINA DO <i>LOGIN</i> COM ERRO EM MODO <i>RESPONSIVE</i>	46
FIGURA 4.8- FUNÇÃO DA VALIDAÇÃO DA AUTENTICAÇÃO	47
FIGURA 4.9- PÁGINA DO CLIENTE	47
FIGURA 4.10- QUESTIONÁRIO	48
FIGURA 4.11- EXCERTO DE CÓDIGO DE PREENCHIMENTO DE UM PLANO DE TREINO	49
FIGURA 4.12- PÁGINA CLIENTE COM TODAS AS OPÇÕES DISPONÍVEIS	50
FIGURA 4.13- CÁLCULO DO IMC	51
FIGURA 4.14- ESCOLHA DA ZONA DO CORPO	51
FIGURA 4.15- LISTA DE EXERCÍCIOS QUE TRABALHAM OS ABDOMINAIS E PEITO	52
FIGURA 4.16- EXERCÍCIOS TERAPÊUTICOS	53
FIGURA 4.17- PLANO DE TREINO	53
FIGURA 4.18- PLANO DE ALIMENTAÇÃO	54

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 2.1- EXERCÍCIOS QUE SE PODEM FAZER EM CASA [37][38][39]	18
TABELA 2.2- EXERCÍCIOS DE CINESIOTERAPIA MOTORA [41]	20
TABELA 2.3- EXERCÍCIOS DE CINESIOTERAPIA POSTURAL [41]	21
TABELA 4.1- COMPARAÇÃO ENTRE AS TECNOLOGIAS MENCIONADAS	39
TABELA 5.1- EXEMPLO DE TESTE DE SISTEMA.....	55
TABELA 5.2- EXEMPLO DE TESTE DE ACEITAÇÃO	56
TABELA 5.3- CLASSIFICAÇÃO QUE SERIA UTILIZADA NO QUESTIONÁRIO	57
TABELA 5.4- FREQUÊNCIA RELATIVA A CADA RESPOSTA DO INQUÉRITO	57

1 INTRODUÇÃO

Ao longo deste capítulo faz-se o enquadramento da dissertação desenvolvida, apresenta-se os seus objetivos e a sua organização/estrutura. Também se apresenta o sistema desenvolvido e a sua utilidade na execução de exercício físico.

1.1 Contexto

O presente trabalho enquadra-se no âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio Profissional do mestrado em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica, realizado no Instituto Superior de Engenharia do Porto.

O sistema desenvolvido no âmbito da tese de mestrado insere-se na área de saúde, mais precisamente num contexto de exercício físico. A prática regular de atividade física traz diversos benefícios para a saúde, tais como: prevenção de problemas cardíacos, obesidade e diabetes, diminuição da probabilidade de depressão e ansiedade [1][2].

Segundo o Eurobarómetro de 2017 da União Europeia, 68% dos portugueses não praticam qualquer exercício físico, havendo, portanto, uma grande margem de crescimento para o setor, que estabeleceu como objetivo atingir o milhão de praticantes de atividade física em ginásios até 2025 [3].

Nos últimos anos, estar em forma passou a ser um conceito que está na moda. Os portugueses demonstram um crescente interesse em manter um estilo de vida saudável, quer seja uma alimentação adequada como um aumento de prática de exercício físico, combatendo aos poucos o sedentarismo [4][5].

A tendência atual leva à criação de diversas oportunidades de negócio como a abertura de novos ginásios ou a criação de aplicações móveis e/ou *web*. Estas aplicações aumentam a autonomia dos utilizadores e permitem que cada pessoa regule o seu treino [6]. Assim sendo, se uma pessoa não tem disponibilidade para ir ao ginásio, mas quer manter a forma física apenas precisa de uns minutos e um *smartphone*, *tablet* ou computador para treinar [7].

As aplicações de saúde e *fitness* revelam-se ferramentas importantes para tornar a vida das pessoas mais saudável, sendo que se pode verificar pelo aumento do uso das mesmas em mais de 330% [8]. Através do acompanhamento dos seus treinos e do registo dos seus dados físicos, uma aplicação permite a cada utilizador monitorizar regularmente o seu estado físico.

1.2 Problema

Como foi referido na secção 1.1, o crescimento do mercado é diretamente proporcional ao aumento de frequentadores de ginásio. Contrariando este incremento, a indisponibilidade de *personal trainers*, dificulta o acompanhamento contínuo aos utilizadores destes espaços. Para praticantes menos experientes, o escasso acompanhamento pode afetar os seus resultados pessoais, o que pode representar um decréscimo na motivação para a prática de exercício físico. Tudo isto contribui para a procura de outra solução: aplicações *fitness*. Este tipo de plataformas pode substituir, de certa forma, um *personal trainer*.

Os praticantes de exercício físico aderem, cada vez mais, a aplicações móveis ou *web* para auxiliar nos seus treinos e no acompanhamento de uma boa alimentação. Porém, nem todas as aplicações existentes no mercado estão concebidas de forma correta: o fornecimento de informação e a atribuição de exercícios físicos deve ser feita de acordo com o perfil e os objetivos de cada utilizador, não sendo viável apresentar a mesma solução para qualquer pessoa.

1.3 Objetivos

Face aos problemas referidos anteriormente, é essencial desenvolver um sistema que assista os seus utilizadores em todos os campos: prática de exercício físico de acordo com cada objetivo, recuperação física ou muscular, adaptação do plano nutricional, entre outros.

Este sistema, que se trata de um protótipo de uma aplicação *web responsive*, tem como finalidade apoiar o utilizador no seu dia-a-dia, nos momentos de treino, nos momentos de recuperação física/muscular (quer seja no ginásio ou em casa) ou nos momentos em que o utilizador procure uma alimentação adequada. Deste modo, pretende-se desenvolver um sistema adaptativo, que gera um plano de exercícios físicos e um plano com uma alimentação adequada, de acordo com os objetivos e perfil do cliente. Este protótipo também oferece uma lista de exercícios terapêuticos para atenuar a dor existente ou alongar o corpo antes e depois de qualquer atividade física.

A construção deste sistema deve ser feita tendo em vista uma utilização fácil e intuitiva para o cliente, para que qualquer pessoa possa usufruir do mesmo. Este tipo de conceção pode ser atingido a partir da realização das seguintes tarefas:

- Estudo das aplicações existentes no mercado e a utilidade deste tipo de aplicação;
- Estudo de exercícios físicos que se podem realizar fora do ginásio;
- Identificação de uma alimentação correta e saudável;
- Abordagem de exercícios terapêuticos;
- Registo dos dados do cliente e a respetiva evolução;
- Definição do plano de treino mais apropriado consoante o perfil e objetivos introduzidos pelo utente;
- Aplicação em modo *web* e *responsive*;
- Realização de um design simples e de fácil compreensão/interação;
- Levantamento de requisitos para a construção do sistema;
- Analisar as funcionalidades importantes, de acordo com os requisitos identificados e esperadas pelos utilizadores;
- Realização de testes e análise da utilidade da ferramenta desenvolvida.

1.4 Motivação

A escolha deste projeto centra-se no interesse pelas áreas de informática, de saúde e de *fitness*. O tema proposto consiste na elaboração de uma nova aplicação *web* que satisfaça os utilizadores em todos os aspetos: nas funcionalidades que este possui, na facilidade de uso, na simplicidade em toda a sua constituição e na possibilidade de usufruir o sistema em modo *responsive*.

Esta escolha é motivada pela apresentação de importantes funcionalidades que auxiliem os utilizadores e praticantes de exercício físico nos seus objetivos, consultando o seu histórico e a sua evolução ao longo do tempo. Para além disso, a criação de um sistema que inclua exercícios terapêuticos é algo inovador, porque no mercado são poucas as aplicações com esta vertente.

O principal foco de interesse deste tema é a capacidade de juntar diferentes áreas numa só aplicação (exercício físico, nutrição e terapia/recuperação física).

1.5 Contributos

O sistema a desenvolver está inserido no ramo de engenharia informática aplicada à área de saúde e espera-se que possa contribuir para o bem-estar e melhoria da saúde dos utilizadores. A partir de um sistema de aconselhamento de exercícios físicos e terapêuticos e das recomendações para uma alimentação saudável, os propósitos anteriormente referidos podem ser atingidos.

O bem-estar físico e anímico das pessoas e o aumento da sua confiança pessoal são cruciais e são exemplos dos efeitos esperados do uso desta aplicação. Para além disso, pretende-se motivar o público alvo para a realização de exercício físico, despertando um maior interesse por esta atividade e diminuindo o risco de contração de doenças, o que resulta numa otimização da sua saúde.

Atualmente, são poucas as aplicações móveis e *websites* no mercado que contenham uma vertente mais direcionada para a fisioterapia. Assim sendo, a implementação de um sistema que abranja esta área permitirá auxiliar os utilizadores de qualquer idade para que estes se possam reabilitar, mantendo a condição física eficiente. Apesar de ser uma ferramenta disponível para qualquer pessoa, não deve ser utilizada sem a análise do problema físico e sem a consulta prévia de um especialista.

1.6 Estrutura do documento

O presente relatório pretende explicar o trabalho desenvolvido, proporcionando uma leitura fácil e de clara interpretação. Desse modo, o presente relatório está estruturado nos seguintes capítulos:

- **Primeiro Capítulo – Introdução:** Apresenta uma pequena introdução deste projeto, na qual é explicado o contexto do mesmo, o problema, os objetivos, a motivação e a estrutura deste documento;
- **Segundo Capítulo – Estado de Arte:** Aborda os temas de *fitness*, saúde e exercícios terapêuticos e a descrição e comparação de aplicações informáticas existentes no mercado que se enquadram nas áreas de negócio associadas a este projeto, define um sistema adaptativo e apresenta as linguagens de programação e tecnologias existentes;
- **Terceiro Capítulo – Análise e Design:** Enuncia os requisitos funcionais e não funcionais do projeto, bem como a arquitetura do sistema e a análise da mesma;
- **Quarto Capítulo – Desenvolvimento:** Compara as tecnologias identificadas de acordo com requisitos definidos e descreve a implementação do sistema;

- **Quinto Capítulo – Avaliação:** Descreve o processo de teste à aplicação desenvolvida;
- **Sexto Capítulo – Conclusão:** Apresenta conclusões para o trabalho desenvolvido.

2 ESTADO DE ARTE

Neste capítulo apresenta-se o enquadramento teórico, onde são aprofundados os temas *fitness*, saúde, alimentação e fisioterapia, descrevendo-os com detalhe e especificando a sua importância. Posteriormente é efetuado um estudo do mercado, apresentando algumas aplicações existentes nesta área. Por fim, descreve-se o sistema implementado, sistema adaptativo, e são abordadas algumas tecnologias e linguagens existentes.

2.1 Enquadramento teórico

Neste capítulo abordam-se alguns conceitos como atividade física, saúde, fisioterapia e nutrição, descrevendo-os e referindo a importância dos mesmos na conceção deste trabalho.

2.1.1 Saúde e Bem-estar

Em 1948, a Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu a saúde da seguinte forma: “A saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não representa apenas a ausência de qualquer doença ou enfermidade”. Em 1986, a mesma organização ainda acrescentou que é “um recurso para a vida quotidiana, não o único objetivo de viver. A saúde é um conceito positivo que realça os recursos sociais e pessoais, bem como as capacidades físicas” [9].

A saúde pode, também, ser definida como um recurso para viver uma vida plena, não correspondendo apenas à ausência de doença, mas à capacidade de contornar e recuperar estes problemas. Para além da genética, do meio ambiente, dos relacionamentos e da educação é essencial investir na prática de exercício físico e numa dieta saudável [9].

Uma boa saúde requer o esforço e comprometimento de quem a deseja, por isso existem medidas que cada indivíduo deve adotar e seguir à risca, promovendo e protegendo a sua saúde (como por exemplo, ser mais ativo, ter uma alimentação saudável, evitar tabaco e álcool, entre outros) [10].

De seguida, abordam-se os temas da saúde mental e da saúde física.

A **saúde mental** consiste na definição do bem-estar emocional, social e psicológico de um indivíduo, sendo, a par da saúde física, bastante importante para a definição de um estilo de vida pleno e ativo. As doenças relacionadas com a saúde mental são, por norma, difíceis de detetar. No entanto, parte desses problemas começam a ser facilmente detetáveis através de tomografias computadorizadas e testes genéticos [9].

A **saúde física** consiste na definição do bem-estar corporal de um indivíduo, desejando-se que as funções físicas tenham um bom desempenho. Para que uma pessoa esteja bem deve fortificar o seu sistema: praticar exercício físico, ter um plano nutritivo equilibrado, descansar as horas necessárias e prevenir o aparecimento de doenças [9].

As saúdes física e mental estão interligadas, por exemplo, se uma doença crónica prejudica a capacidade de uma pessoa para completar as suas tarefas diárias, isso pode levar a um estado depressivo e stressante [9].

2.1.2 Nutrição

A prática de uma alimentação saudável reduz o risco de obesidade, doenças cardiovasculares e aparecimento de diferentes tipos de cancro. São do conhecimento comum os benefícios que nutricionistas e especialistas na área atribuem a determinados alimentos [11].

Existem dietas que ajudam na perda de peso, e por vezes não são as mais corretas e saudáveis. Por esse motivo é importante entender os alimentos que são saudáveis e recomendados (frutos secos, leguminosas, legumes, frutas, peixe, carne e ovos, por exemplo) e que devemos tentar incluir na nossa alimentação, de uma forma equilibrada [12].

Os alimentos aconselhados devem oferecer o máximo de benefícios nutricionais para o mínimo de calorias, devendo incluir vitaminas, nutrientes, minerais e antioxidantes. Os alimentos ricos em antioxidantes ajudam a prevenir doenças cardíacas, a melhorar a imunidade e diminuir a inflamações, a aumentar os níveis de energia e a manter um peso saudável [13].

Normalmente, pensa-se numa dieta como um plano específico de perda de peso, porém esta retrata o tipo e quantidade de alimentos que se deve ingerir. Uma boa dieta deve incluir uma quantidade equilibrada dos diferentes grupos de alimentos, já que nenhum deles pode fornecer tudo o que um paciente precisa. Uma dieta equilibrada baseia-se na seleção adequada dos alimentos entre os principais cinco grupos alimentares, nas quantidades certas [14]:

- Grãos integrais: inclui o pão integral, massas e cereais;
- Frutas, legumes e leguminosas: ricos em vitaminas, minerais e fibras, combatendo contra doenças cardíacas, diabetes e cancro;
- Proteína: carnes, peixes, soja e ovos. Estes alimentos contêm elevados níveis de minerais (ferro, magnésio e zinco);
- Lacticínios: boa fonte de cálcio;
- Gorduras (insaturadas): importantes para a saúde do cérebro, da pele, do cabelo e das articulações, bem como para ganhar energia. Estas podem ser encontradas nos abacates e peixes gordurosos, por exemplo.

2.1.3 Atividade Física

A atividade física é definida como qualquer movimento corporal executado por músculos que resulte num gasto de energia. Esta energia pode ser medida em *joules* ou calorias. A quantidade total de calorias gastas durante uma atividade física é determinada pela quantidade de massa muscular produzida com os movimentos corporais, tendo em consideração a intensidade, a duração e a frequência das contrações musculares [15].

Ao contrário da atividade física, que está relacionada com os movimentos que as pessoas realizam, a aptidão física é um conjunto de atributos que as pessoas têm ou alcançam. Estar fisicamente apto corresponde à “capacidade de realizar tarefas quotidianas com vigor e agilidade, sem cansaço excessivo e com ampla energia para desfrutar de atividades de lazer e enfrentar emergências imprevistas” [15].

Exercício não é um sinónimo de atividade física, mas sim uma subcategoria, sendo esta feita de uma forma planeada, estruturada, repetitiva e intencional, tendo em vista melhorar ou manter os seguintes componentes de aptidão física: a resistência cardiorrespiratória, resistência, força muscular, composição corporal e flexibilidade [15]. A capacidade de um indivíduo realizar atividade física nos diversos locais apropriados – *fitness* – deve ser testada, mas não deve ser ultrapassada, sob o risco de prejudicar a sua própria saúde [16].

Após o conhecimento correto dos termos de *fitness* e saúde, conclui-se que estes são elementos de um conceito ainda mais abrangente: o desempenho humano. Atinge-se um bom desempenho físico e mental através do equilíbrio entre a saúde e a forma física da pessoa. Esse bom desempenho traduz-se num aumento de produtividade e criatividade, numa otimização de relacionamentos interpessoais e num aumento de energia [16].

2.1.4 Fisioterapia

A fisioterapia é uma área de assistência médica que ajuda as pessoas a manter, restaurar e maximizar a sua força, função, movimento e bem-estar geral, sendo normalmente utilizada para a recuperação de alguma lesão, doença ou incapacidade física [17].

Devido ao seu vasto conhecimento acerca do corpo humano e do funcionamento, os fisioterapeutas conseguem avaliar, diagnosticar e tratar sintomas de lesões, incapacidades e doenças. Fisioterapia também inclui reabilitação, bem como prevenção de lesões e promoção de saúde e *fitness*. Esta auxilia o indivíduo a tornar-se mais forte e flexível, aumenta a liberdade de movimento e mobilidade, permite uma fácil respiração, reduz a dor e ensina a pessoa a proteger-se e evitar lesões futuras [17].

2.2 Fitness

Ao longo deste subcapítulo será abordada a evolução e o crescimento do setor da indústria do *fitness*, bem como o surgimento dos ginásios.

Fitness define-se como o estado de estar fisicamente apto e saudável através de exercício adequado, de uma dieta apropriada e de hábitos de sono corretos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 31% dos adultos são pouco ativos e cerca de 3,2 milhões de mortes por ano são provocadas pela falta de atividade física ou pela quase inexistência desta [18].

A indústria do *fitness* surgiu, por volta dos anos 40, nos Estados Unidos da América com ginásios de pequena dimensão, nos quais os equipamentos se resumiam a pesos e bancos. Nos anos 60 apareceram as primeiras máquinas de musculação e nos anos 90 deu-se o desenvolvimento acentuado da indústria de *fitness* [19].

A prática desportiva tem aumentado ao longo do tempo, sendo que o mercado do *fitness* se encontra em expansão desde a segunda metade do século XX. A adesão em Portugal tem sido crescente, refletindo-se no número de pessoas que frequentam ginásios. A constante evolução da indústria do *fitness* procura proporcionar às pessoas um bem-estar (*welness*), que se tem tentado obter através da criação de novas modalidades (como por exemplo, pilates e *yoga*) e de novos serviços personalizados (como por exemplo, as avaliações físicas) [19].

Os Estados Unidos da América possuem o maior mercado de *fitness* do mundo, não só em receita, como também no número de membros nos clubes de saúde e *fitness*. Em 2017, a receita global atingiu valores a rondar os 87,23 bilhões de dólares, com mais de 174 milhões de membros distribuídos por 201 mil clubes de saúde/*fitness* em todo o mundo [20].

O ginásio é um espaço que presta serviços especializados, na área do desporto, onde é possível encontrar salas com diferentes tipos de máquinas: bicicletas, passadeiras, elíticas, remos, máquinas de musculação, tonificação e pesos livres, etc. Entre os serviços oferecidos pelos ginásios estão as aulas de grupo dadas por um *personal trainer*, cuja duração, normalmente, varia entre 20 minutos e uma hora. A dimensão do local varia proporcionalmente de acordo com a diversidade de serviços, podendo incluir: nutrição, atividades aquáticas, fisioterapia, spa, ténis, treino personalizado, bar, etc.) [19].

2.3 Aplicações de Fitness

Com o acelerado crescimento do uso de *smartphones* nos últimos anos, a utilização de aplicações móveis e *websites* tornou-se numa forma para monitorar e motivar os utilizadores. Num milhão de aplicações disponíveis, há milhares relacionadas com saúde e *fitness*, disponíveis na *App Store* e *Google Play*.

A oferta deste tipo de aplicações é cada vez maior e, dado que a maioria das pessoas possuem *smartphones* e não ganham ordenados elevados, estas tornam-se as ferramentas ideais para alcançar uma boa condição física e mental. Para além das aplicações descritas (aplicações que auxiliam os utilizadores), também existem aplicações de auxílio para os profissionais da área: através deste tipo de plataformas, os profissionais são capazes de controlar, parametrizar e definir metas para os seus pacientes [18].

Uma investigação da *Grand View Research*, publicada em agosto de 2019, refere que o mercado das aplicações *fitness* valerá 10,9 mil milhões de dólares em 2026, o que representa uma taxa de crescimento anual de 21,1% [21].

Face às aplicações nutricionais e de monitorização de atividades, as aplicações de exercício físico foram as mais procuradas, descarregadas e utilizadas. Na Figura 2.1 é possível observar qual foi o dispositivo mais utilizado para a instalação destas aplicações: *smartphones* [21].

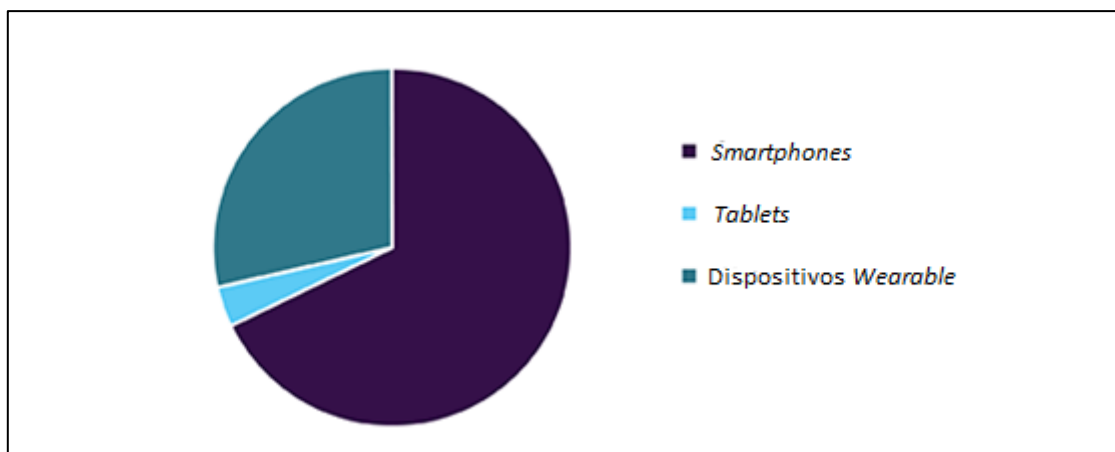


Figura 2.1- Dispositivos utilizados no mercado de *fitness* em 2018 (adaptado de [21])

Nesse mesmo ano, o mercado atingiu os 2,4 mil milhões de dólares e a América do Norte foi a região com maior número de utilizadores. Adidas e Nike foram algumas marcas que investiram mais nesta área [21].

A maioria das aplicações de *fitness* são transferidas a partir de duas grandes plataformas: *App Store* e *Google Play*. O fácil acesso a qualquer uma destas plataformas e a diversidade de aplicações que contêm, tornam-nas no meio de pesquisa e de *download* mais utilizado. A procura destas aplicações centra-se nas palavras-chaves escolhidas: exercício físico e *fitness*.

Os utilizadores selecionam a aplicação de *fitness* que pretendem usar de acordo com as características que cada uma apresenta: a facilidade de uso, a sua gratuidade e o fornecimento de dicas visuais e/ou auditivas [22].

As funcionalidades que podem ser adicionadas ao sistema e que os utilizadores valorizam são: criação de conta, partilha nas redes sociais, personalização e definição de objetivos, notificações, localização geográfica (para exercício físico realizado ao ar livre), treino com guia de áudio/vídeo, registo da atividade, segurança de dados, sincronização de vários dispositivos, acompanhamento nutricional, entre outras [23].

De seguida, são apresentadas algumas aplicações de *fitness*, selecionadas de acordo com alguns critérios: classificação superior a 4,4 estrelas numa escala de 0 a 5, popularidade (contando com mais de 10 milhões de *downloads*), gratuidade, quantidade de classificações atribuídas, disponibilidade para *Android* e *iOS* e diversidade de funcionalidades disponíveis.

2.3.1 *Adidas Training by Runtastic*

Esta aplicação oferece serviços de *fitness* para serem realizados maioritariamente em casa, com planos de treino funcional personalizados, utilizando apenas o peso corporal. O treino apresenta exercícios como abdominais, prancha, agachamentos, flexões de braço e *burpees*, entre outros, tendo em vista o ganho de massa muscular e a perda de massa gorda.

A *Adidas Training by Runtastic* possui as seguintes ferramentas:

- Coleção de treinos: 28 programas de treino (séries de prancha, flexões de braço, abdominais, agachamentos, etc.);
- *Workout Creator*: permite ao utilizador criar o seu próprio treino, escolhendo os grupos musculares que pretende treinar e o tempo de treino;
- Projeto forte e *fit*: programa de treino personalizado de 3 semanas, para queimar gordura e tonificar os músculos.

A Figura 2.2 ilustra a secção dos planos de treino que a aplicação dispõe.

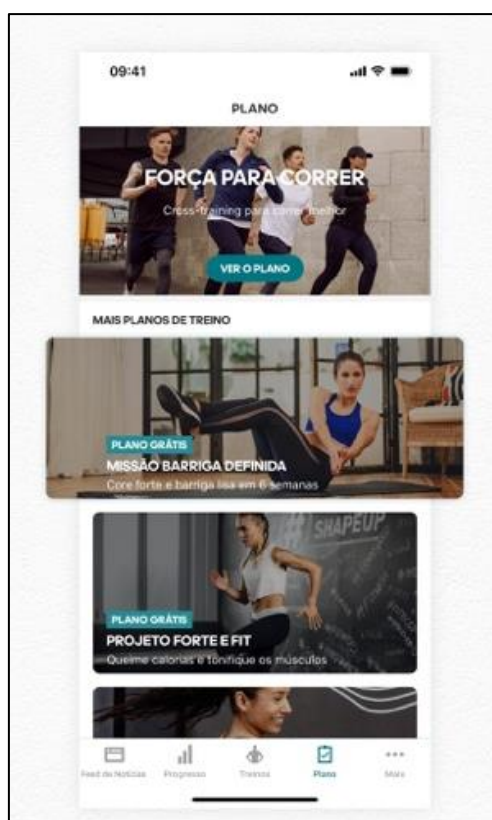


Figura 2.2- Planos de treino da aplicação *Adidas Training by Runtastic* [24]

Para além dos planos de treino, esta aplicação tem citações e dicas úteis com o objetivo de motivar o cliente, uma grande variedade de exercícios físicos (incluindo mais de 180 vídeos com a demonstração) e um guia de saúde e nutrição.

A aplicação apresentada está disponível para *download* na *Google Play* e na *App Store* em diferentes línguas (português, alemão, checo, chinês, espanhol, francês e inglês, entre outros). Além disso, trata-se de uma aplicação gratuita com compras integradas, se o utilizador pretender, e é compatível com *iPhone*, *smartphones*, *iPad*, *tablets*, *iPod touch*, *Apple TV* e *Wear OS* [24][25].

2.3.2 MyFitnessPal

O *MyFitnessPal* é uma das aplicações mais conhecidas no mundo, tendo sido, por 4 anos seguidos, classificada em primeiro lugar na lista de aplicações de saúde e *fitness*. Esta aplicação é capaz de monitorizar a dieta do seu utilizador, possuindo uma grande base de dados nutricional, e contém mais de 350 exercícios. Para além disso, oferece diversas funcionalidades, tais como: definição personalizada das metas para cada perfil, acompanhamento e apresentação de conselhos nutricionais, resumo diário nutricional e exibição de gráficos de progresso.

A aplicação apresentada está disponível para *download* na *Google Play* e na *App Store* em diferentes dispositivos móveis e também está disponível no formato *website*, como mostra a Figura 2.3.

The screenshot displays the MyFitnessPal website interface. At the top, there is a navigation bar with the MyFitnessPal logo on the left and links for 'Entrar' and 'Registre-se' on the right. Below the navigation bar is a menu with categories: 'SOBRE', 'ALIMENTOS', 'EXERCÍCIOS', 'APLICATIVOS', 'COMUNIDADE', 'BLOG', 'LOJA', and 'PREMIUM'. The main content area is titled 'Calorias queimadas em exercícios'. It features a search section with a text input field for searching by name, a green 'Pesquisar' button, and a dropdown menu for selecting an exercise, currently showing 'Caminhada'. Below this, there is a section for 'Exercícios correspondentes' with an empty box. To the right, a calculator titled 'Quantas calorias queimei?' is shown for 'Caminhada'. It includes input fields for 'Seu Peso: 60 Quilogramas' and 'Duração: 20 Minutos', resulting in 'Calorias queimadas: 60'. At the bottom, there is a alphabetical index for searching by name: 'Pesquise por nome em nosso banco de dados de exercícios : A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z'.

Figura 2.3- MyFitnessPal – formato website [26]

A versão em formato website apresenta algumas maior-valias em relação ao formato móvel: na secção de exercícios, permite saber o número de calorias queimadas por cada um e, na secção de alimentos, permite analisar o produto e saber as suas características nutricionais. Pelo acompanhamento e motivação dado aos seus utilizadores, o *MyFitnessPal* é considerado uma das melhores aplicações do mercado [27][28][29].

2.3.3 Nike Run Club

A aplicação *Nike Run Club* é uma aplicação mais direccionada para a prática de caminhadas e/ou corridas, armazenando todos os registos destas atividades e impondo metas semanais e mensais aos seus utilizadores. Para além disso, ainda disponibiliza alguns planos de treino personalizados. A Figura 2.4 apresenta um registo de uma corrida efetuada.



Figura 2.4- Registo de uma corrida na aplicação *Nike Run Club* [30]

Na figura acima é possível observar que a aplicação monitoriza diversos aspetos: o ritmo que o utilizador impõe por quilómetro, a duração total da atividade, as calorias perdidas, a frequência cardíaca máxima e distância total percorrida, bem como uma representação gráfica do percurso efetuado (através do acompanhamento por GPS).

A plataforma descrita está disponível para *download* na *Google Play* e na *App Store* em diferentes dispositivos móveis [30][31].

2.3.4 *Home Workout – No Equipment*

Home Workout é considerada uma das aplicações mais simples para executar em sistemas *Android* e *iOS*, incluindo diversos exercícios e explicações visuais. Para além disso, também regista o progresso do utilizador e representa-o graficamente. Esta aplicação é umas das várias plataformas que a empresa *Leap Fitness Group* comercializa (“Perda de peso para mulheres”, “Treino em casa para mulheres”, “Exercícios de alongamentos”, “Correr e caminhar”, “Treino de braços” ou “Perca peso em 30 dias para homens”, entre outras) [32][33].

A aplicação *Home Workout*, conforme todas as outras plataformas, tem como objetivo fornecer planos de treino de curta duração e com o mínimo de acessórios possível, de forma a proporcionar aos seus utilizadores uma vida ativa. Assim sendo, todos os exercícios preveem a utilização do peso corporal, são orientados por vídeo ou animação e são separados de acordo com o nível de esforço e com os grupos musculares que trabalham, tal como mostra a Figura 2.5.

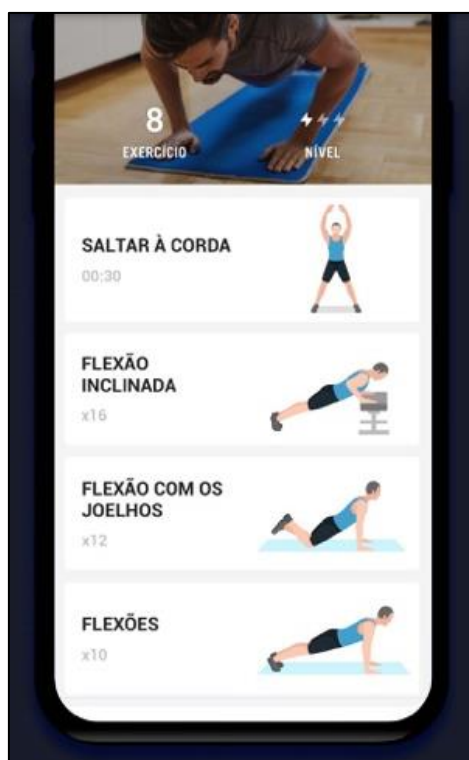


Figura 2.5- Exemplo de um plano de treino da aplicação *Home Workout* [34]

De acordo com a informação referida anteriormente e conforme a figura anterior, verifica-se que os planos de treino apresentados têm curta duração e diferentes níveis de esforço. Sucintamente, a aplicação descrita possui sequências de aquecimento de alongamentos, registos automáticos do progresso do utilizador, representação gráfica que acompanha a evolução do peso do utilizador e guias detalhados com animação e vídeo. Na plataforma *Google Play*, a aplicação conta com mais de 50 milhões de *downloads* em dispositivos *Android* [35][34].

2.4 Exercícios

A prática de exercício físico deve ser sempre acompanhada de uma preparação e recuperação, antes e depois da atividade, que contemplem os alongamentos necessários para: promover a flexibilidade, prevenir a ocorrência de lesões e promover a resistência das articulações, entre outros [36]. Ao longo desta secção serão apresentados alguns exercícios físicos e terapêuticos.

2.4.1 Exercícios Físicos

A maior parte dos exercícios físicos pode ser praticada em qualquer espaço ou lugar, sendo que inúmeras pessoas o fazem em casa. Independentemente do local onde se encontram, o importante é executar os diversos exercícios de forma correta para que os objetivos de cada indivíduo sejam alcançados. Treinar em casa tem diversas vantagens, tais como: não esperar por um equipamento que esteja ocupado no ginásio, evitar espaços superlotados, não precisar de se deslocar para ir para o ginásio, treinar com a roupa que quiser e poupar dinheiro, entre outras [37].

Na Tabela 2.1 são apresentados alguns dos exercícios que se podem fazer em casa e incluir na rotina de treino.

Tabela 2.1- Exercícios que se podem fazer em casa [37][38][39]

Exercício	Descrição
Corrida Estática	Correr no mesmo sítio
<i>Step up</i>	Colocar um dos pés em cima da cadeira, subindo o corpo verticalmente e tocar com o outro pé na base da cadeira (alternar a perna)
Fundos	Com as mãos apoiadas numa cadeira e mantendo as pernas fletidas, aproximamos o glúteo do chão, subindo de seguida com a força colocada nos braços
<i>Lower back</i>	Deitar de barriga para baixo, colocar as mãos por baixo do queixo e elevar o tronco lentamente e regressar à posição inicial
Ponte de glúteos	Deitar de barriga para cima, colocar os pés em apoio e elevar a bacia lentamente e descer lentamente à posição inicial
Abdominais	Deitar de barriga para cima, levantar os ombros e parte das costas até 15 cm e voltar à posição inicial
Flexões	Colocar em posição de prancha e começar por baixar o corpo até ao chão, sem elevar o glúteo e voltar à posição inicial empurrando o corpo para cima
Agachamento	Colocar os pés à largura dos ombros, contrair os abdominais e descer lentamente até os joelhos fazerem um ângulo de 90° e voltar à posição inicial

2.4.2 Exercícios Terapêuticos

O exercício terapêutico consiste num treino planeado e sistemático de movimentos corporais, posturais ou atividades físicas que visa proporcionar ao paciente a possibilidade de melhorar, restaurar ou potenciar a sua condição física e sensação de bem-estar. Este tipo de exercícios tem como principal função/objetivo a otimização do desempenho muscular, da resistência, da mobilidade e flexibilidade, do controlo neuromuscular, da coordenação, da estabilidade, do equilíbrio e do controlo postural.

Os planos de exercícios terapêuticos concebidos por fisioterapeutas vão ao encontro das necessidades particulares de cada paciente, sendo que o mesmo tem limitações funcionais diagnosticadas que precisam de assistência fisioterapêutica para melhorar a sua função.

O envolvimento do paciente nos seus cuidados pessoais deve iniciar no momento em que se sentir capaz de compreender e aprender o que fazer. Independentemente da gravidade das complicações físicas, o paciente pode aprender como tratar a zona do corpo afetada e conhecer a importância do movimento dentro de parâmetros seguros [40].

Os exercícios terapêuticos devem ser executados após a redução da dor e da inflamação, pelo, numa fase inicial, e por uma questão de adaptação, deve-se optar por exercícios mais leves e/ou fáceis, como alongamentos. Independentemente da fase de recuperação em que o paciente está, deve ter sempre cuidado na execução dos diversos exercícios e deve adaptar a dificuldade e o número de repetições às suas limitações. Como auxílio, podem ser utilizados alguns acessórios como halteres, bolas ou fitas elásticas.

A cinesioterapia é um conjunto de exercícios terapêuticos que ajudam na reabilitação da condição física, fortalecendo e alongando os grupos musculares. A cinesioterapia pode ser dividida em vários tipos, consoante a parte do corpo a reabilitar: motora, postural, laboral e respiratória. Os exercícios pertencentes à categoria de cinesioterapia motora são indicados para reabilitação de artroses, artrites, espondilites ou tendinites, entre outros, sendo que também podem ser praticados por pessoas acamadas, permitindo preservar a força dos músculos e a amplitude dos movimentos das articulações. Na Tabela 2.2 apresentam-se alguns exercícios que podem ser utilizados no combate às artroses [41].

Tabela 2.2- Exercícios de cinesioterapia motora [41]

Exercício	Descrição
Fortalecimento dos quadríceps	Deitar de barriga para cima e esticar a perna. Colocar uma toalha enrolada por trás do joelho, pressionar a perna para baixo e aplicar força, sendo que o calcanhar não pode tocar no chão. 10 repetições de 10 segundos.
Pressionar a bola	Deitar de barriga para cima, dobrar os joelhos e colocar uma bola meio vazia entre eles. Pressionar a bola durante 10 segundos. 10 repetições.
Abertura lateral	Deitar de lado, apoiando a cabeça com uma almofada ou com o próprio braço. Dobrar a perna que está por baixo e elevar a perna de cima até a altura da anca. Levantar 10 vezes, 3 séries. Pode ser utilizado um peso no tornozelo da perna que está a ser elevada.
Fortalecer glúteo médio	Deitar de lado e dobrar as duas pernas com os pés juntos. Abrir a perna de cima, sem dobrar as costas, até à altura da anca. 3 séries de 10 repetições.
Fortalecer músculos de trás da coxa	Deitar de barriga para baixo e elevar uma perna de cada vez, sem dobrar o joelho. 3 séries de 10 repetições para cada perna, alternando.
Alongamentos	Deitar de lado, segurar no pé e esticar a perna para trás, permitindo alongar a frente da coxa. 3 repetições de 30 segundos para cada perna.
Alongamentos	Deitar de barriga para cima, dobrar uma perna e esticar a outra para cima, usando uma fita ou um cinto de roupa por baixo do pé que está no ar.

Para além destes exercícios é recomendado praticar caminhada, pilates, natação e hidroginástica, pois são bons exercícios para as articulações. De forma a manter uma postura corporal correta e reduzir a dor nas costas e no pescoço, podem ser realizados exercícios específicos que fortalecem os músculos das costas e do abdómen. Esses exercícios entram no grupo da cinesioterapia postural e apresentam-se alguns exemplos na Tabela 2.3 [41].

Tabela 2.3- Exercícios de Cinesioterapia postural [41]

Exercício	Descrição
Alongamentos	Deitar de barriga para baixo com os braços ao longo do corpo e elevar a cabeça e tronco do chão, contraindo o músculo das costas. Caso pretenda um nível mais desafiante, pode levantar as pernas ao mesmo tempo que a cabeça/tronco. Repetir 3 a 5 vezes.
	Deitar de barriga para baixo e com as mãos na testa, fazer um movimento circular como se estivesse a praticar natação, passando as mãos ao longo do corpo e voltar à posição inicial. Cabeça e tronco sempre levantados. Repetir 3 vezes no mínimo.
	Deitar de barriga para baixo, com as mãos pousadas no chão e fazer força nos braços (esticados) para levantar o tronco o máximo que conseguir. Os pés devem estar sempre a tocar no chão e a cabeça sempre direita, a olhar para a frente. Manter esta posição durante 10 segundos pelo menos.
	Sentar sobre as pernas, com os glúteos nos calcanhares e empurrar as mãos para a frente o máximo que conseguir, desde que a coluna fique o mais direita possível.
	Formar o corpo num triângulo, com as mãos e pés no chão, mantendo o tronco e pernas esticadas. A cabeça deve manter a direção da coluna. Manter o alongamento pelo menos 10 segundos.
	Sentar com as pernas esticadas e braços para trás e levantar o troco, apoiando o corpo nos calcanhares e mãos. A cabeça deve estar alinhada com a coluna. Deve-se estar 1 minuto nesta posição, com os músculos das costas contraídos.
	Sentar com as pernas cruzadas e cruzar os braços, um por cima do outro, ao nível dos ombros. Inspirar e expirar ao rodar o tronco para o lado na máxima amplitude. A cabeça e os braços acompanham o movimento. 3 repetições para cada lado no mínimo.
	Sentar com as pernas esticadas, cruzando uma perna com a outra, mantendo uma esticada. Rodar o tronco para o lado da perna que está cruzada, apoiando e pressionando com o braço do mesmo lado que a perna que está cruzada. A outra mão mantém-se junto do corpo, com a palma no chão. A coluna deve estar bem esticada. Deve-se manter 10 segundos na mesma postura.
	Sentar de pernas cruzadas, esticando os braços para trás e fazer um círculo grande sobre a cabeça, juntando as mãos e cotovelos à frente do corpo. Repetir 3 vezes.

No trabalho, por exemplo, podem ser executados alguns exercícios que alongam os músculos mais solicitados para a realização das atividades laborais. Estes podem ser efetuados todos os dias, durante aproximadamente 10 minutos, ajudando a manter a saúde dos trabalhadores. Alguns exemplos destes exercícios são: chegar com os dedos das mãos aos pés, mantendo as pernas esticadas ou esticar os braços com as mãos unidas, como se estivesse a espreguiçar, entre outros.

A cinesioterapia respiratória estimula a inspiração máxima e a expiração forçada, que podem ser realizadas de pé, sentado ou deitado, acompanhando o movimento do diafragma com os braços ou com as mãos. Os principais benefícios da fisioterapia respiratória são: otimização da troca gasosa, maior expansão pulmonar, libertação de secreções do pulmão e das vias aéreas, desobstrução e limpeza adequada de vias aéreas e redução da dificuldade respiratória. Os seguintes casos são ótimos exercícios para aumentar a capacidade respiratória [41][42]:

- Permanecer deitado de lado numa superfície inclinada, com as pernas a um nível superior ao do tronco, ajudando assim a eliminar secreções;
- Sentar numa cadeira, segurando uma bola (ou bastão) à frente do corpo, e elevar a bola acima da cabeça ao inspirar e ao expirar voltar com a bola ao centro;
- De pé, colocar as mãos à frente e inspirar profundamente pelo nariz enquanto abre os braços na horizontal, soprar o ar devagar pela boca e ao mesmo tempo trazer os braços novamente para a frente do corpo.

2.5 Sistema Adaptativo

Um sistema adaptativo (AS) consiste num modelo baseado em objetivos, preferências e conhecimentos do cliente, cuja principal finalidade é satisfazer as necessidades do mesmo. Este sistema é desenvolvido a partir do preenchimento de um questionário ou a partir da interação do cliente com a aplicação, criando assim o modelo do utilizador [43]. O desenvolvimento deste modelo encontra-se sintetizado na Figura 2.6.

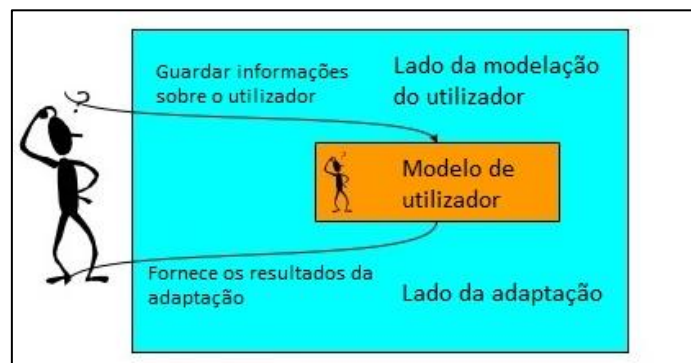


Figura 2.6- Modelação e adaptação do utilizador (adaptado de [44])

Os sistemas adaptativos são importantes nos dias de hoje, estando constantemente a melhorar com os avanços da tecnologia, da internet, psicologia, inteligência artificial e educação [45]. A adaptação pode resolver o problema dos AS utilizados por diferentes utentes, resultando em diferentes objetivos, históricos e conhecimentos. Uma maneira de ultrapassar este problema, é usar os dados de um utilizador específico, para adaptar as informações e conjunto de *links* que estão a ser apresentados aos clientes, criando assim o modelo do utilizador.

A adaptação pode impedir que o utente se perca no sistema, oferecendo suporte à navegação do mesmo, limitando o seu espaço. O sistema orienta os utilizadores através da criação de *links* dinâmicos de forma adaptativa ou do destaque de alguns *links* existentes, sugerindo-lhe como deve proceder, dando a liberdade de fazer as suas próprias escolhas [43].

2.5.1 Estrutura de um Sistema Adaptativo

Os sistemas adaptativos são uma nova direção de pesquisa na área de interfaces adaptativas e baseada em modelos de utilizadores [43]. A estrutura de um AS consiste geralmente em componentes interdependentes: modelo de utilizador, modelo de domínio e modelo de interação/adaptação [46].

2.5.1.1 Modelo de utilizador

O modelo de utilizador é uma representação do conhecimento e das preferências que o sistema admite que o utilizador possui. O conhecimento desse modelo pode ser adquirido implicitamente através da interação do cliente com o sistema, realizando um formulário ou atribuindo-lhe uma categoria genérica, conceito conhecido por estereótipos. Os sistemas podem se adaptar a partir de certos dados do utilizador: objetivos, antecedentes, experiência/navegação e preferências [46].

2.5.1.2 Modelo de domínio

O modelo de domínio define os aspetos da aplicação que podem ser ajustados ou que são necessários para a operação do sistema adaptativo. Este modelo também pode ser denominado como: modelo de conteúdo, modelo de aplicação, modelo de sistema, modelo de tarefa, entre outros [46].

2.5.1.3 Modelo de interação/adaptação

O modelo de interação ou adaptação trata-se da relação existente entre a representação dos utilizadores (modelo de utilizador) e a representação da aplicação (modelo de domínio). Este modelo exhibe informações para o utilizador com base nas suas preferências [46].

Os três modelos mencionados acima representam elementos fundamentais para o funcionamento do sistema adaptativo, dando ao utilizador a capacidade de aprender e tomar decisões automaticamente [45].

2.5.2 Problemas

Os sistemas adaptativos têm uma estrutura flexível que permite ao utilizador muita liberdade para navegar e interagir com as informações apresentadas. Esta autonomia gera muitos problemas, tais como a tendência para o utilizador se perder na quantidade enorme de informações incluídas no sistema como, por exemplo, muitos *hiperlinks para escolher*. O conteúdo pode ser modificado para cada utilizador individual ou para um grupo de utilizadores, o que representa uma importante ferramenta em ambientes como os educacionais [47].

2.5.3 Adaptação de um Sistema Adaptativo

O AS é um conjunto de *links* que permitem ao utilizador navegar pela estrutura do sistema e adaptar os diferentes aspetos visuais às suas necessidades. A adaptação e personalização pode ser feita através de vários aspetos [48]:

- Adaptação dos *links*: permite restringir as possibilidades de navegação ou propor novos vínculos de conceitos;
- Adaptação de conteúdo: ajusta o conteúdo das páginas, fornecendo o conteúdo mais apropriado para o utilizador;
- Adaptação da estrutura: exhibe a mesma página em diferentes estruturas e formas;
- Adaptação da apresentação: exhibe o mesmo conteúdo da página em estilos personalizados diferentes (tamanho do texto, cor e fonte).

Estes tipos de adaptação dependem do modelo de domínio e do modelo do utilizador e são normalmente caracterizados por um conjunto de regras, que descrevem como as páginas são construídas e representadas para os clientes [48].

2.6 Tecnologias e linguagens

Neste subcapítulo são apresentadas diversas tecnologias e linguagens, tanto proprietárias como livres que podem ser utilizadas para o desenvolvimento do sistema. A escolha das mesmas deve ir ao encontro dos requisitos definidos e depende da facilidade de aprendizagem, do conhecimento já existente sobre as mesmas, da sua gratuitidade e da sua apropriação para a construção de um sistema em modo *web* e *responsive*.

2.6.1 Tecnologias proprietárias

As tecnologias proprietárias ou privadas são exclusivas ou licenciadas por uma empresa e, como exemplo deste tipo de tecnologias, apresenta-se o *ASP.NET Core*.

2.6.1.1 *ASP.NET Core*

ASP.NET Core é uma versão atualizada do *ASP.NET* lançada pela *Microsoft*, que se trata de uma *framework* usada para desenvolvimento *web* com *.NET*. Esta é uma tecnologia que permite aos desenvolvedores criarem aplicações *web*, serviços *web* e sites dinâmicos orientados a objetos [49][50]. Esta melhoria do *ASP.NET* foi projetada para ser executada na *cloud* ou localmente [51].

O *ASP.NET Core* não suporta *WebForm* ao contrário do *ASP.NET*, apenas suporta *MVC*, *Web API* e páginas *Web ASP.NET* originalmente adicionadas no *.NET Core* [49].

A linguagem principal de desenvolvimento *ASP.NET Core* é **C#**. Esta é uma linguagem baseada em *C*, que possui imensos recursos como por exemplo *LINQ* (*Language Integrated Query*), enumerações, expressões *lambda* e acesso direto à memória. Esta linguagem orientada a objetos permite aos desenvolvedores criarem uma variedade de aplicações robustas e seguras no ecossistema *.NET* [52][53].

2.6.2 Tecnologias livres

As tecnologias livres são todas aquelas que possuem licenciamento livre, sem necessidade de pagar uma licença comercial, ou seja, qualquer utilizador pode executar, alterar, copiar, etc. O *Node.js*, *Laravel* e *Django* são exemplos de tecnologias livres.

2.6.2.1 Node.js

Node.js é um tempo de execução de *JavaScript* baseado no motor V8 *JavaScript* do *Chrome*, orientado por eventos que o torna leve e eficiente e indicado para aplicações em tempo real e com grande volume de dados. No entanto, não é aconselhável para aplicações com uso intensivo da unidade central de processamento (CPU) [54][55].

Esta tecnologia fornece uma variedade de bibliotecas de vários módulos *JavaScript* que simplifica o desenvolvimento de aplicações *web*, sendo assíncrono (sem bloqueios) e orientado a eventos, ou seja, nunca espera que uma *API* retorne dados [55].

O servidor pega no código *JavaScript* e converte em código de máquina mais rápido, ou seja, código que o computador pode executar sem a necessidade de interpretá-lo primeiro [55]. Esta tecnologia pode usar as seguintes linguagens no servidor: ***JavaScript*** e ***TypeScript***.

- ***JavaScript*** é uma linguagem de *script* ou de programação que permite implementar recursos complexos e dinâmicos nas páginas *web* [56].
- ***TypeScript*** é um superconjunto de *JavaScript*, mas é indicado para um desenvolvimento em escala, pois possui recursos adicionais, que suporta conceitos de programação orientada a objetos como classes, interfaces, etc. [57].

2.6.2.2 Laravel

Laravel é uma *framework* de aplicação *web* acessível, mas poderosa, com uma sintaxe expressiva. Esta tecnologia, a partir do seu sistema de migração expressivo e do seu suporte de teste unitários totalmente integrado, fornece ferramentas essenciais para a construção de grandes aplicações [58].

Laravel segue a arquitetura *Model-View-Controller* e reutiliza componentes existentes de diferentes *frameworks* que ajudam na criação da aplicação *web*, aumentando assim a velocidade de desenvolvimento, sempre com segurança [59].

Esta tecnologia é escrita em **PHP** (*Hypertext Preprocessor*). *PHP* é uma linguagem de *script* do lado do servidor amplamente usada, sendo que a sua execução é feita a partir de servidores *web* e não depende de navegadores *web*. Esta linguagem é especialmente adequada para desenvolvimento *web* e pode ser incorporada em *HTML* (*Hypertext Markup Language*) [60][61].

2.6.2.3 Django

Django é uma *framework* de *web* do lado do servidor bastante usada, que permite o rápido desenvolvimento de *sites* seguros e de fácil manutenção. Esta tecnologia pode trabalhar com qualquer *framework* do lado do cliente e o conteúdo da mesma pode ser entregue em qualquer formato, como por exemplo *HTML*, *JSON* e *XML*, entre outros. O *Django* auxilia os programadores na prevenção de erros de segurança, fornecendo uma *framework* que protege o *website* automaticamente. Além disso, este pode ser utilizado nos sistemas operacionais *Windows*, *macOS* e *Linux* (multiplataforma) e pode seguir a arquitetura *Model-View-Controller* [62].

Django é uma *framework* para aplicações *web* escrita em **Python**. Esta linguagem de *script* e orientada a objetos pode ser utilizada também para desenvolvimento de *back end* (servidor) de aplicações móveis e *web*, processamento de grande quantidade de informação e realização de cálculos matemáticos [63].

2.7 Conclusão

O sistema adaptativo implementado é baseado nos objetivos, preferências e perfil do cliente, de forma a satisfazer as necessidades do mesmo. Esse sistema é criado a partir do processo de armazenamento de informações sobre o utilizador, obtidas através de um questionário (modelo de utilizador), e exhibe esses dados, *links* e conteúdos para o cliente com base nas suas preferências (modelo de adaptação).

Esta aplicação *web* direcionada para o *fitness* e saúde pode ser desenvolvida com várias tecnologias, tais como *ASP.NET Core*, *Laravel*, *Node.js* e *Django*. Estas são *frameworks* mundialmente utilizadas, sendo todas gratuitas exceto o *ASP.NET Core* que possui licenciamento da *Microsoft*.

A pesquisa das aplicações existentes no mercado é importante para perceber o que os utilizadores procuram numa aplicação, através da classificação e do número de transferências, permitindo definir os requisitos e funcionalidades deste novo sistema.

3 ANÁLISE E DESIGN

Para desenvolver aplicações informáticas é importante identificar os requisitos, uma vez que estes condicionam todas as fases de produção do *software* e definem as necessidades do utilizador final. Por isso, neste capítulo são apresentados os requisitos, funcionais e não funcionais, os casos de uso, os respetivos atores e a arquitetura do sistema desenvolvido.

3.1 Requisitos

Os requisitos são uma descrição das características e funcionalidades do sistema desenvolvido. Os mesmos correspondem a uma expectativa do produto final a ser criado, sendo que estes podem ser conhecidos ou desconhecidos do ponto de vista do cliente final [64].

Os requisitos funcionais e não funcionais ajudam as equipas de desenvolvimento a cumprir as seguintes tarefas [65]:

- Definir os termos e as funções;
- Reduzir o tempo de comunicação;
- Tornar a estimativa do projeto mais concisa;
- Prever os futuros erros;
- Criar projetos mais previsíveis.

Como mencionado anteriormente, os requisitos são importantes para o projeto, podendo-se afirmar que são a chave para o sucesso deste. Estes ajudam a equipa de desenvolvimento a garantir que estão a trabalhar de forma a atingir os objetivos, economizando dinheiro e tempo para a construção do projeto, além de criar um propósito que corresponda às necessidades e expectativas. A ausência destes pode deteriorar a falta de comunicação entre as equipas e aumenta a probabilidade do projeto ficar prejudicado [65].

3.1.1 Requisitos Funcionais

Um requisito funcional é uma parcela do serviço que o *software* deve oferecer, descrevendo o sistema ou um componente seu. Caracteriza as funções que o sistema deve executar, sendo que estas são as entradas, saídas e comportamento da aplicação e pode incluir cálculos, entrada de dados, processos de negócios ou interação do utilizador [66][67].

Os requisitos funcionais ajudam a perceber o comportamento pretendido do sistema, sendo que esse comportamento pode ser expresso como funções, serviços ou tarefas [67]. Estes requisitos são funções que permitem o sistema funcionar como esperado e se não forem atendidos, o sistema não terá um bom resultado, pois tratam-se de características do produto, que focam nos requisitos do cliente [68]. Neste sistema desenvolvido estão presentes os seguintes requisitos funcionais:

- Registo de um novo utilizador;
- Visualizar informação do *website*;
- Realizar questionário para perceber quais os objetivos e necessidades do utilizador;
- Mostrar perfil do utilizador;
- Editar perfil do utilizador;
- Alterar *password* do utilizador;
- Registo do peso juntamente com a data da pesagem;
- Listar pesagens;
- Visualizar valor do Índice de massa corporal (IMC);
- Visualizar a lista de exercícios;
- Visualizar o plano de treino;
- Visualizar o plano de alimentação;
- Visualizar a lista de exercícios terapêuticos (alongamentos);

3.1.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais são essenciais para garantir a usabilidade e a eficácia de todo o sistema. A correta definição e execução destes requisitos determina a facilidade de uso do sistema e auxilia na verificação do desempenho deste. Os requisitos não funcionais são propriedades do produto e concentram-se nas expectativas do utilizador [66][68].

A classificação dos requisitos não funcionais segue o modelo FURPS +, desenvolvido por Robert Grady na Hewlett-Packard. A sigla FURPS + representa: Funcionalidade, Usabilidade, Confiabilidade, Desempenho e Suportabilidade. O “+” relembra as seguintes preocupações: requisitos de concepção, requisitos de implementação, requisitos de interface e requisitos físicos [69]. Posto isto, os requisitos não funcionais identificados para o sistema são os seguintes:

- **Funcionalidade: Autenticação** do utilizador para ter acesso aos respetivos dados; **Segurança** para que apenas o utilizador tenha acesso aos seus dados;
- **Usabilidade:** Trata-se da interação do sistema com o utilizador, por isso é importante o sistema adotar os seguintes aspetos: **Interface simples e intuitiva** para que qualquer utilizador possa usufruir da aplicação sem qualquer problema, sem precisar de conhecimentos sobre tecnologia e informática; **Sistema *responsive*** para que esteja disponível para qualquer dispositivo, quer seja telemóvel ou computador;
- **Confiabilidade:** o sistema deve ser confiável, sempre em constante atualização da informação base e fiável nos cálculos efetuados;
- **Desempenho:** o sistema deve garantir a resposta rápida dos serviços, para que a informação esteja disponível corretamente para os utilizadores;
- **Suportabilidade:** o sistema deve ter as seguintes características: **Testabilidade e Manutenção** para que o sistema seja testado facilmente e se existirem futuros erros sejam corrigidos rapidamente ou implementados novos requisitos caso surjam, sem afetar os anteriores; **Compatibilidade** com vários *browsers*.

3.2 Atores do sistema

Um ator representa o utilizador dos casos de uso, que interage com o sistema, usufruindo das funcionalidades do mesmo. Este pode ser pessoas, organizações, outros sistemas, *hardware* externo ou temporizador/relógio. Os atores estão fora do sistema e interagem com este, iniciando um caso de uso, criando entrada para o sistema ou recebendo saídas do mesmo [70][71].

Segundo esta análise e de acordo com os requisitos funcionais, os atores do sistema são: o utilizador (não registado no sistema) e o cliente (registado no sistema) que pretende usufruir das funcionalidades do *software*.

3.3 Casos de uso

O modelo de casos de uso contém atores que representam os futuros utilizadores do sistema e os casos de uso especificam o que o utilizador pode fazer com o sistema. Os casos de uso são considerados funcionalidades do sistema que são executadas à custa dos atores do sistema [70][71].

O modelo de casos de uso é um diagrama que mostra os relacionamentos entre atores e casos de uso de um sistema [72]. A Figura 3.1 representa o diagrama de casos de uso do sistema implementado.

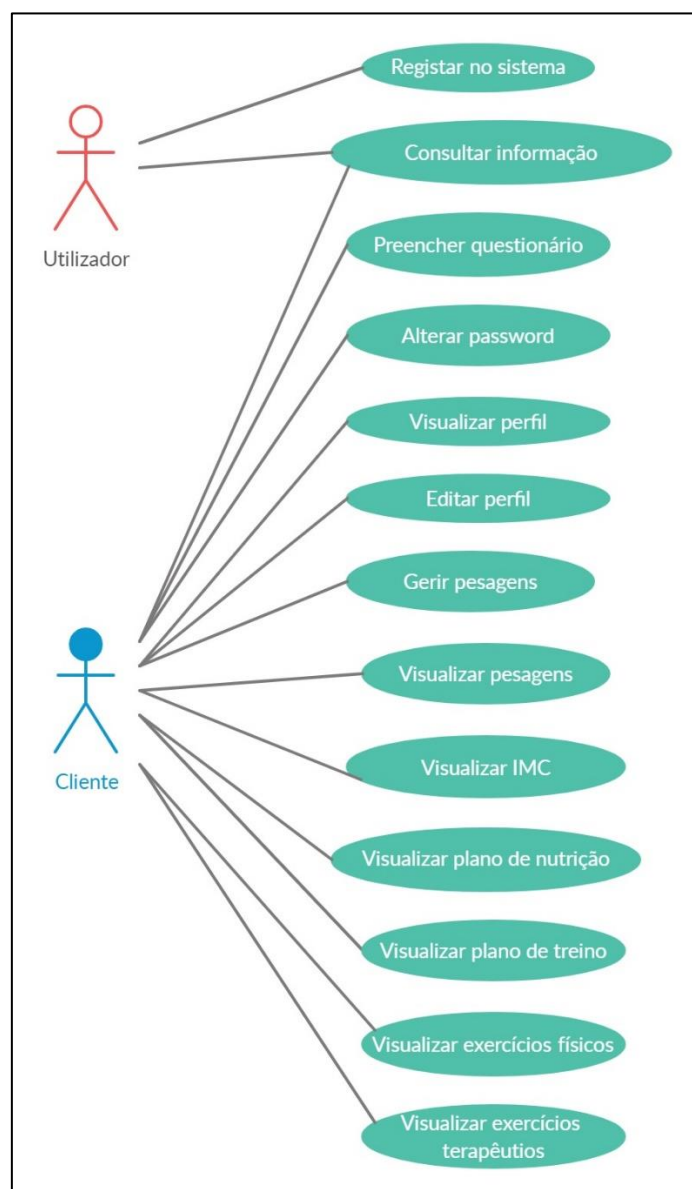


Figura 3.1- Diagrama Casos de uso

3.3.1 Especificação dos casos de uso

Uma vez apresentado o diagrama de casos de uso, segue a explicação de cada caso.

1. Registrar no sistema

- **Pré-requisitos:** O utilizador não ser cliente do sistema;
- **Descrição:** O utilizador pode-se registar na aplicação;
- **Pós-requisitos:** O utilizador após o registo, pode-se autenticar e ter acesso à aplicação.

2. Preencher questionário

- **Pré-requisitos:** O utilizador não ter o questionário preenchido;
- **Descrição:** Após a primeira autenticação, será apresentado ao cliente um questionário para identificar os seus objetivos e necessidades;
- **Pós-requisitos:** Após o preenchimento do questionário, o cliente terá acesso aos seus planos.

3. Visualizar perfil

- **Descrição:** Os dados do cliente são apresentados;
- **Pós-requisitos:** O cliente se pretender vê os seus dados e se algo não estiver correto pode editá-los.

4. Editar perfil

- **Descrição:** O cliente pode editar os seus dados;
- **Pós-requisitos:** Após a edição dos dados, estes serão apresentados corretamente.

5. Gerir pesagens

- **Descrição:** O cliente pode registar, editar e eliminar os dados da sua pesagem, juntamente com a data;
- **Pós-requisitos:** Esta ação permite perceber a evolução do seu peso ao longo do tempo.

6. Visualizar IMC

- **Pré-requisitos:** O cliente tem de ter pesagens registadas;
- **Descrição:** O IMC é calculado e é apresentado ao cliente;
- **Pós-requisitos:** O cliente percebe qual o estado do seu peso atual.

7. Visualizar Pesos

- **Pré-requisitos:** O cliente tem de registar uma ou mais pesagens;
- **Descrição:** O cliente pode visualizar o histórico das suas pesagens;

- **Pós-requisitos:** O cliente pode visualizar sempre as suas pesagens e a data que estas foram realizadas.

8. Visualizar exercícios físicos

- **Pré-requisitos:** O cliente tem de preencher o questionário;
- **Descrição:** O cliente pode visualizar a lista de exercícios físicos disponíveis na base de dados;
- **Pós-requisitos:** É esperado que seja apresentado sempre ao cliente uma lista de exercícios físicos.

9. Visualizar plano de nutrição

- **Pré-requisitos:** O cliente tem de preencher o questionário;
- **Descrição:** O cliente terá acesso ao seu plano de alimentação;
- **Pós-requisitos:** É esperado que seja apresentada um plano com uma alimentação adequada ao cliente.

10. Visualizar plano de treino

- **Pré-requisitos:** O cliente tem de preencher o questionário;
- **Descrição:** O cliente após o registo dos seus objetivos será lhe fornecido um plano de treino;
- **Pós-requisitos:** É esperado que seja apresentado um plano de treino de acordo com os objetivos do cliente;

11. Alterar *password*

- **Descrição:** O cliente tem a possibilidade de alterar a sua *password*;
- **Pós-requisitos:** O cliente após a alteração da sua *password*, tem de se autenticar da próxima vez com a sua nova palavra chave;

12. Consultar informação

- **Descrição:** O utilizador e o cliente podem visualizar a informação que se encontra na aplicação na área pública;
- **Pós-requisitos:** O utilizador e o cliente têm sempre acesso à informação que é adicionada na página principal do *website*;

13. Visualizar exercícios terapêuticos

- **Pré-requisitos:** O cliente tem de preencher o questionário;
- **Descrição:** Existe uma secção no sistema que o cliente pode visualizar os exercícios terapêuticos disponíveis;
- **Pós-requisitos:** O cliente tem acesso à lista de exercícios terapêuticos.

3.4 Modelo de Domínio

O modelo de domínio é uma representação de classes concetuais (entidades), mas não constitui os componentes de *software*. Este modelo é importante para a análise orientada a objetos e pode conter no seu diagrama: objetos de domínio ou classes concetuais, associação entre essas classes e os seus atributos [73].

O modelo de domínio para este sistema que mostra a relação dos principais conceitos de negócio e as relações existentes entre si está representado na Figura 3.2:

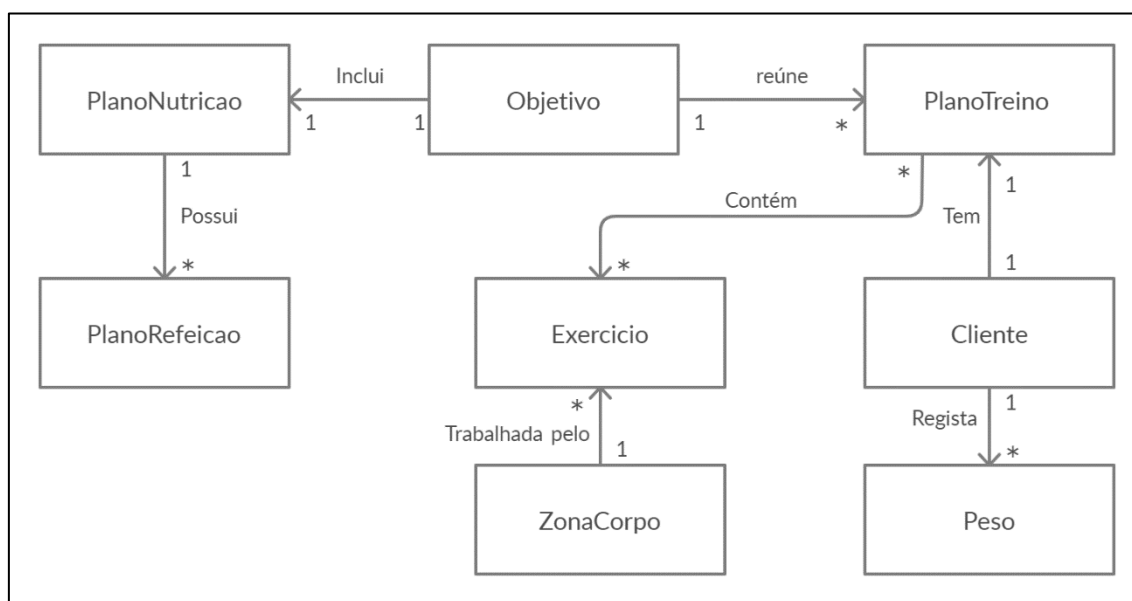


Figura 3.2- Modelo de domínio

Para o desenvolvimento deste sistema foram identificadas as 8 entidades representadas na figura anterior. O **Cliente**, após o registo no sistema, tem um plano de treino (**PlanoTreino**) que possui vários exercícios (**Exercicio**) físicos de acordo com o questionário feito após a primeira autenticação, que está associado a um objetivo ou às suas necessidades (**Objetivo**). Este cliente pode registar o **Peso** a quantidade de vezes que pretender e saber o valor do seu IMC. Além do que, uma zona do corpo (**ZonaCorpo**) é trabalhada pelos exercícios disponíveis incorporados. Um objetivo está ligado a um plano de alimentação (**PlanoNutricao**), que por sua vez este tem disponível um plano por cada refeição (**PlanoRefeicao**).

3.5 Diagrama de classes

O diagrama de classes é um diagrama estático que descreve a estrutura do sistema, apresentando as classes, os respectivos atributos, operações (métodos) e os relacionamentos entre os objetos [74].

Este diagrama pode ser mapeado diretamente com linguagens orientadas a objetos, que mostra uma coleção de classes, interfaces, associações, colaborações e restrições, podendo ser designado também de diagrama estrutural. O objetivo deste diagrama pode ser resumido como análise e *design* da visão estática de uma aplicação, que mostra a colaboração entre os elementos, descrever as funcionalidades executadas pelo sistema e construir aplicações de *software* usando linguagens orientadas a objetos [75].

O diagrama de classes, de acordo com o sistema a ser implementado, é apresentado na Figura 3.3, com as entidades utilizadas e as propriedades de cada objeto.

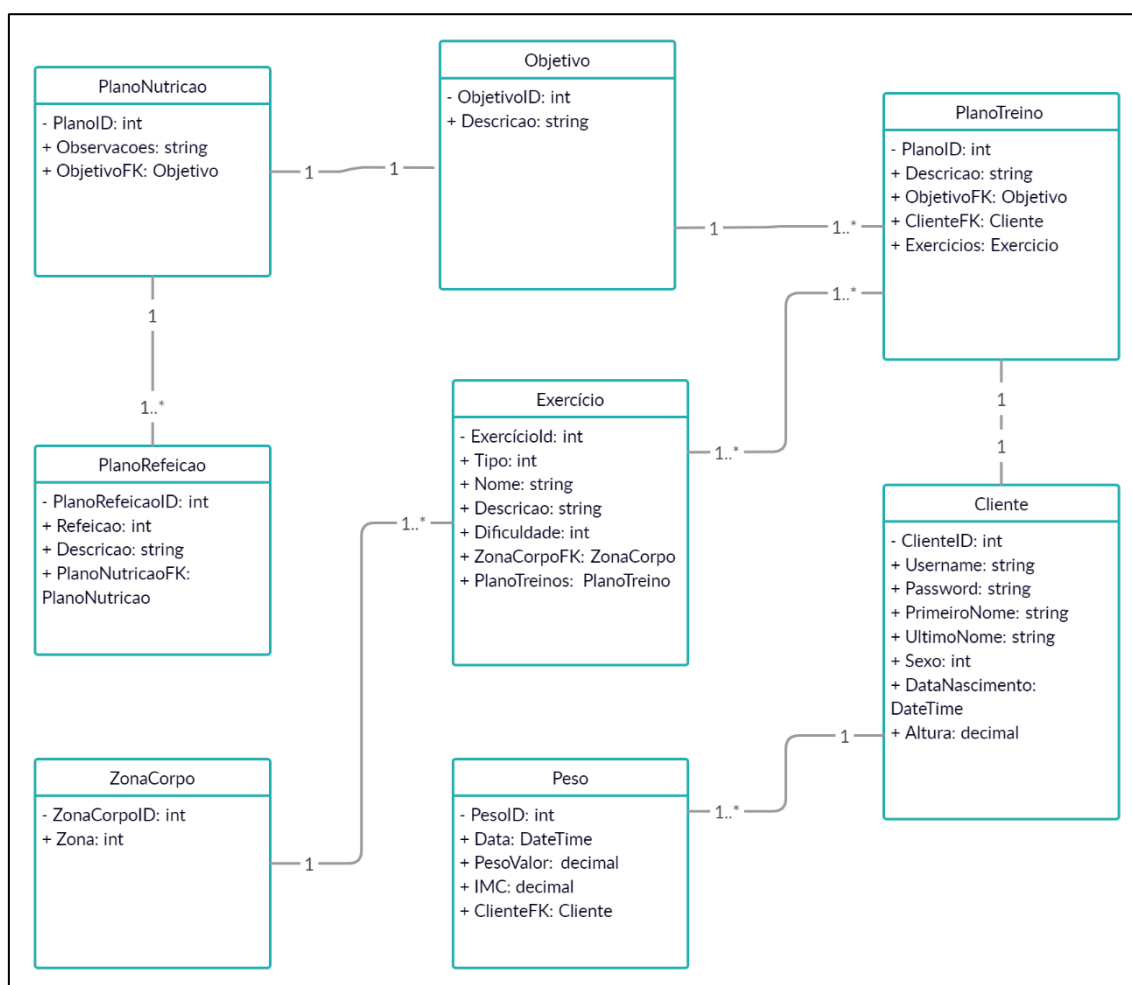


Figura 3.3- Diagrama de classes

3.6 Diagrama de componentes

Na Figura 3.4 é apresentado o diagrama de componentes do sistema, sendo que o objetivo é mostrar o relacionamento entre os diferentes componentes e as suas dependências.

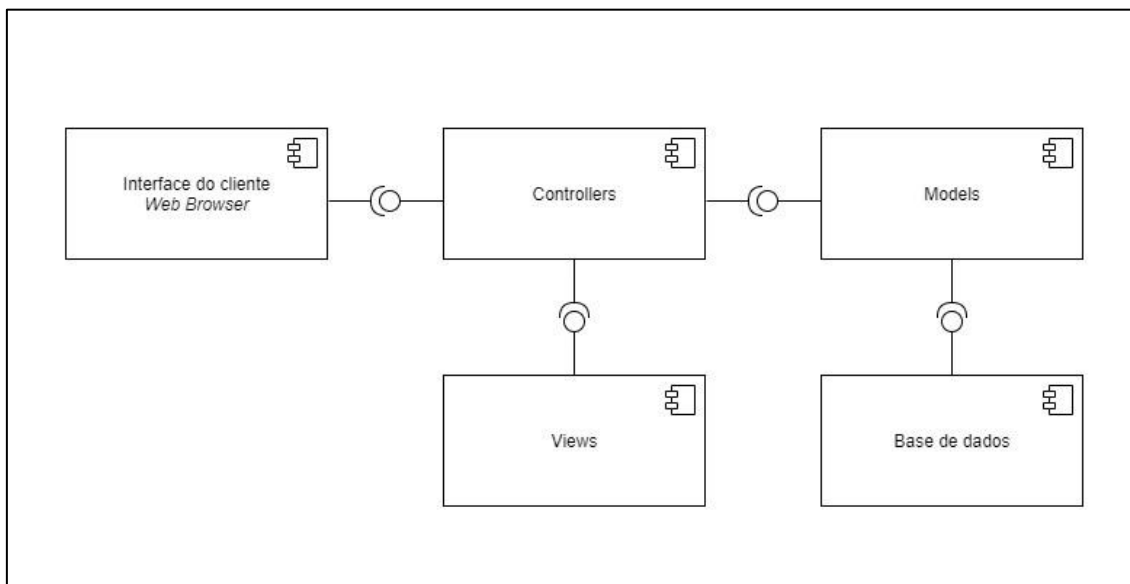


Figura 3.4- Diagrama de componentes

Os componentes presentes na figura anterior são:

- **Models:** Responsáveis por gerir diretamente os dados, lógica e regras da aplicação;
- **Views:** Responsáveis por gerir a apresentação das páginas com a informação da aplicação e a interação com o utilizador;
- **Controllers:** Responsáveis por gerir os métodos de ação que tratam das solicitações do *web browser*. Recebe e envia as informações para as *Views* e trata das informações provenientes dos *Models*;
- **Base de dados:** Responsável por guardar e fornecer os dados do domínio implementado;
- **Web Browser:** Representa a interface do cliente.

3.7 Diagrama de Implementação

A Figura 3.5 representa a vista de implementação da solução, que se trata da arquitetura física do sistema. Este tipo de diagrama mostra o relacionamento entre os componentes de software e hardware no sistema.

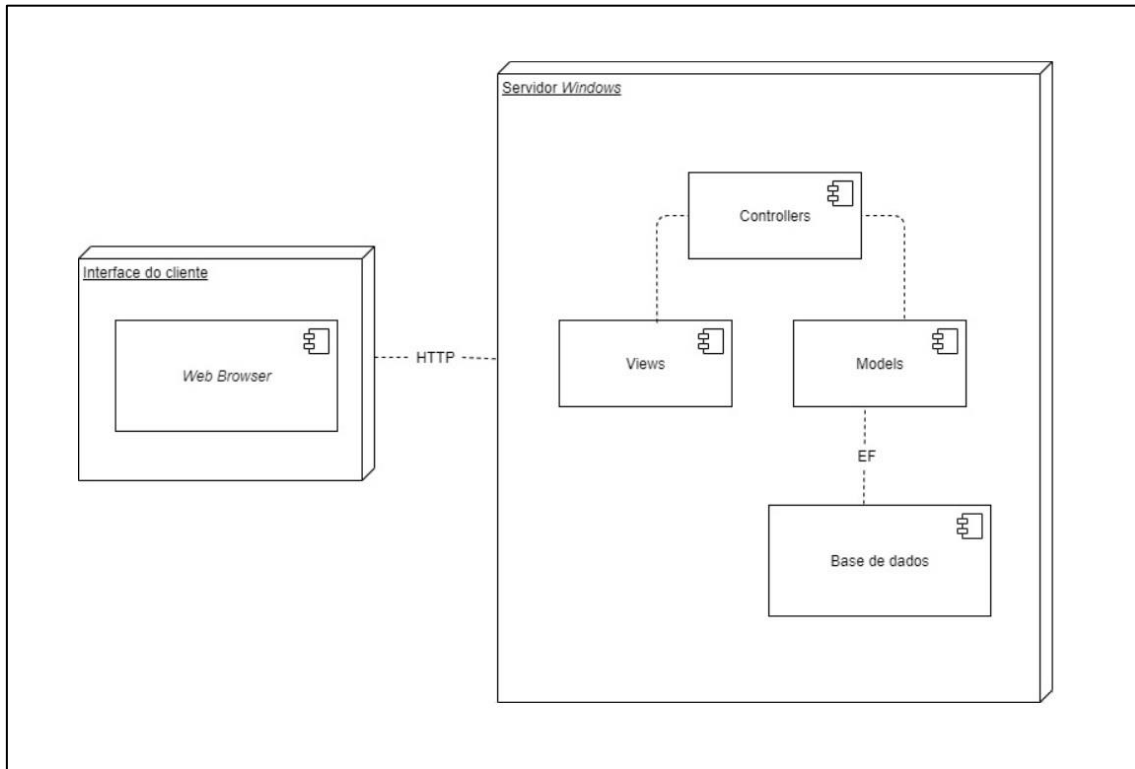


Figura 3.5- Diagrama de implementação

Como se pode ver na Figura 3.5, o diagrama de implementação do sistema é composto por:

- **Interface do cliente:** representa o meio pelo qual o cliente acede ao *web browser*, isto é, um dispositivo tecnológico, que pode ser um computador, telemóvel ou *tablet*. O protocolo de comunicação que será utilizado será *Hyper Text Transfer Protocol* (HTTP);
- **Servidor windows:** representa a máquina que possui a aplicação que é consumida pela interface do cliente. Para além da aplicação, que é desenvolvida segundo a arquitetura *Model-View-Controller*, a base de dados também está na mesma máquina e conecta-se aos *Models* por *Entity Framework* (EF).

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é documentado o trabalho desenvolvido durante toda a implementação do sistema e é feita uma comparação entre as tecnologias, abordadas no subcapítulo 2.6, de acordo com requisitos escolhidos. Bem como, é apresentada parte da implementação do sistema, incluindo a explicação do sistema de adaptação, a arquitetura utilizada e a estrutura da solução.

4.1 Tecnologia aplicada

Face às características e definição das tecnologias mencionadas anteriormente e de forma a optar por uma das, selecionou-se alguns requisitos que fossem de encontro o sistema a ser desenvolvido e analisou-se se estas tecnologias cumprem os mesmos.

Os requisitos escolhidos foram: Multiplataforma (tecnologia suportada por todos os servidores (*Windows, MacOS e Linux*)), *Code First* (base de dados é criada após a definição do modelo de domínio), custos (escolher uma tecnologia que durante a sua utilização não acarreta gastos) e conhecimento sobre a tecnologia (que influencia no tempo de implementação).

Tabela 4.1- Comparação entre as tecnologias mencionadas

Requisito	<i>ASP.NET Core</i>	<i>Laravel</i>	<i>Node.js</i>	<i>Django</i>
Multiplataforma	Não	Sim	Sim	Sim
<i>Code First</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Custos	Sim	Não	Não	Não
Conhecimento sobre a tecnologia	Sim	Não	Não	Não

Dado os requisitos apresentados na Tabela 4.1 e o que cada tecnologia cumpre, optou-se por utilizar o *ASP.NET Core*, dado que vai de encontro os objetivos deste trabalho, requisitos definidos e implementação pretendida. Quando comparado com as outras alternativas, o *ASP.NET Core* tem custos, pois tem despesas como licenças de *Visual Studio*, licenças do servidor *Windows*, etc., e não é uma tecnologia que possa ser utilizada em todas as plataformas porém a universidade possui servidores da *Microsoft* e oferecem-nos licenças que nos permitem utilizar esta tecnologia. Se a escolha fosse qualquer uma das outras tecnologias anunciadas, o processo de desenvolvimento prolongar-se-ia, uma vez que seria necessário gastar tempo na aprendizagem das mesmas antes de iniciar o processo de elaboração do sistema.

4.2 Implementação da aplicação web

A tecnologia adotada para implementar este sistema foi o *ASP.NET Core*, sendo utilizada a versão *.NET Core 3.1*, recorrendo à arquitetura *MVC (Model-View-Controller)*. A linguagem de programação utilizada foi o *C#*, juntamente com *HTML*, *JavaScript* e *CSS (Cascading Style Sheets)*.

4.2.1 Arquitetura MVC

A arquitetura utilizada neste sistema foi *MVC*, como referido acima. *MVC* separa a aplicação em 3 componentes [76][77]:

- **Model:** Representa os dados e é responsável pelas regras de negócio e domínio. Uma classe em *C#* é usada para descrever um modelo;
- **View:** Trata-se da interface do utilizador, sendo que fornece a este os dados do modelo e permite a edição dos mesmos;
- **Controller:** Trata da manipulação das solicitações do utilizador, ou seja, processa a solicitação e retorna a visualização apropriada com uma resposta.

4.2.2 Estrutura da solução

Para o desenvolvimento do sistema criou-se um projeto *ASP.NET Core Web Application* no *Visual Studio* e selecionou-se a arquitetura *MVC* e a versão do *ASP.NET Core 3.1*.

Posteriormente adicionou-se aos *packages* do projeto o *nuGet package EntityFramework* (versão 6.4.4), entre outros, para que a construção deste sistema fosse possível e simples.

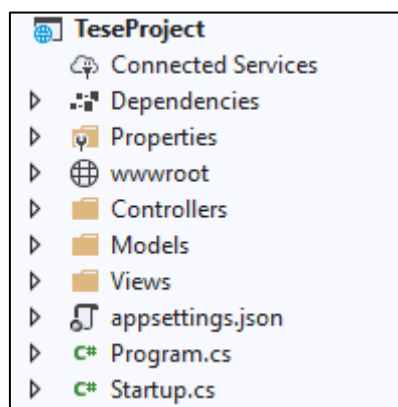


Figura 4.1- Estrutura da solução

Como se pode observar na Figura 4.1, a solução contém uma pasta **wwwroot** que contém todo o conteúdo estático como o *CSS*, *JavaScript*, *Bootstrap*, bibliotecas *Jquery* e imagens usadas na interface.

As pastas **Controllers**, **Models** e **Views** são criadas automaticamente conforme a escolha do tipo de aplicação quando se cria o projeto, que neste caso foi *Web Application (Model-View-Controller)*.

O ficheiro **appsettings.json** é usado para armazenar informações como *strings* de conexão, como por exemplo, a definição da base de dados, sendo esta local e gerida no *SQL Server*, utilizando o *Visual Studio*.

O ficheiro **Program.cs** é responsável pelo início da aplicação e o ficheiro **Startup.cs** configura o mesmo.

4.2.3 Code First

Um dos requisitos definidos na construção desta aplicação era a formação da base de dados após a criação das classes para o domínio do sistema (*Code First*). Posto isto, criou-se todas as classes que representam as entidades de domínio que são apresentadas no modelo de domínio (Figura 3.2).

As Figuras 4.2 e 4.3 apresentam dois exemplos de classes criadas e a relação de um para muitos entre Cliente e Peso.

```
public class Cliente
{
    [DatabaseGenerated(DatabaseGeneratedOption.Identity)]
    [Key]
    15 references
    public int ClienteID { get; set; }

    [Display(Name = "Username")]
    [Required]
    22 references
    public string Username { get; set; }

    [DataType(DataType.Password)]
    [Display(Name = "Password")]
    [Required]
    18 references
    public string Password { get; set; }

    [Column("Primeiro Nome")]
    [Display(Name = "Primeiro Nome")]
    16 references
    public string PrimeiroNome { get; set; }

    [Column("Ultimo Nome")]
    [Display(Name = "Último Nome")]
    15 references
    public string UltimoNome { get; set; }

    18 references
    public SexoValue Sexo { get; set; }

    [Column("Data Nascimento")]
    [Display(Name = "Data de Nascimento")]
    [DataType(DataType.Date)]
    15 references
    public DateTime DataNascimento { get; set; }

    [Display(Name = "Altura (m)")]
    18 references
    public decimal Altura { get; set; }

    0 references
    public virtual PlanoTreino PlanoTreino { get; set; }

    0 references
    public virtual ICollection<Peso> Pesos { get; set; }

    2 references
    public enum SexoValue
    {
        Masculino,
        Feminino
    }
}
```

Figura 4.2- Classe Cliente

```
public class Peso
{
    [DatabaseGenerated(DatabaseGeneratedOption.Identity)]
    [Key]
    12 references
    public int PesoID { get; set; }

    [Display(Name = "Data da pesagem")]
    [DataType(DataType.Date)]
    11 references
    public DateTime Data { get; set; }

    [Display(Name = "Peso (kg)")]
    13 references
    public decimal PesoValor { get; set; }

    24 references
    public decimal IMC { get; set; }

    8 references
    public int? ClienteFK { get; set; }

    [ForeignKey("ClienteFK")]
    11 references
    public virtual cliente cliente { get; set; }
}
```

Figura 4.3- Classe Peso

Ao analisar a Figura 4.2 percebe-se que um dado Cliente pode ter uma lista de Pesos, com os seguintes dados: data da pesagem, valor da pesagem e valor do IMC, enquanto um Peso é alusivo a um Cliente.

As restantes classes do sistema foram construídas da mesma forma, com propriedades e relações diferentes, indicadas no Diagrama de Classes (Figura 3.3).

A criação do modelo de dados é controlada pela classe de contexto de base de dados, que herda a classe *Microsoft.EntityFrameworkCore.DbContext*. A classe de contexto, representada na Figura 4.4 (TeseProjectContext.cs), chama as entidades que são incluídas no modelo de dados, sendo que cada entidade representa uma tabela na base de dados.

```
public class TeseProjectContext : DbContext
{
    0 references
    public TeseProjectContext(DbContextOptions<TeseProjectContext> options) : base(options)
    {
    }

    12 references
    public DbSet<Cliente> Cliente { get; set; }
    2 references
    public DbSet<Exercicio> Exercicio { get; set; }
    9 references
    public DbSet<Objetivo> Objetivo { get; set; }
    11 references
    public DbSet<Peso> Peso { get; set; }
    2 references
    public DbSet<PlanoNutricao> PlanoNutricao { get; set; }
    2 references
    public DbSet<PlanoRefeicao> PlanoRefeicao { get; set; }
    2 references
    public DbSet<PlanoTreino> PlanoTreino { get; set; }
    2 references
    public DbSet<ZonaCorpo> ZonaCorpo { get; set; }
    2 references
    public DbSet<PlanoTreino_Exercicio> PlanoTreino_Exercicio { get; set; }

    0 references
    protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
    {
        modelBuilder.Entity<Cliente>().ToTable("Cliente");
        modelBuilder.Entity<ZonaCorpo>().ToTable("ZonaCorpo");
        modelBuilder.Entity<PlanoTreino>().ToTable("PlanoTreino");
        modelBuilder.Entity<Objetivo>().ToTable("Objetivo");
        modelBuilder.Entity<Peso>().ToTable("Peso");
        modelBuilder.Entity<PlanoNutricao>().ToTable("PlanoNutricao");
        modelBuilder.Entity<PlanoRefeicao>().ToTable("PlanoRefeicao");
        modelBuilder.Entity<Exercicio>().ToTable("Exercicio");
        modelBuilder.Entity<PlanoTreino_Exercicio>().ToTable("PlanoTreino_Exercicio");
    }
}
```

Figura 4.4- Classe TeseProjectContext

Ao correr a solução, a *Entity Framework* cria a base de dados vazia, por isso foi necessário criar um método que é chamado após a criação da base de dados para preenchê-la com dados de teste. Esse método foi criado numa nova classe (*TeseProjectBDInitializer.cs*), estando, parte da mesma, retratada na Figura 4.5.

```
public static class TeseProjectBDInitializer
{
    1 reference
    public static void Initialize(TeseProjectContext context)
    {
        context.Database.EnsureCreated();

        ZonaCorpo

        #region Cliente

        if (context.Cliente.Any())
        {
            return;
        }

        var client = new Cliente[]
        {
            new Cliente {Username = "testelogin",
                Password = "12345",
                PrimeiroNome = "Juliana",
                UltimoNome = "Silva",
                Sexo = Cliente.SexoValue.Feminino,
                DataNascimento = new DateTime(1996,9,27),
                Altura = 1.62M
            }
        };

        foreach (Cliente c in client)
        {
            context.Cliente.Add(c);
        }

        context.SaveChanges();
        #endregion Cliente

        Objetivo
    }
}
```

Figura 4.5- Excerto da classe *TeseProjectBDInitializer*

Este método adiciona dados à base de dados se a mesma estiver criada e posteriormente vazia. Para verificar se esta foi criada, utiliza-se o método *EnsureCreated()*, que retorna um *bool* (*true* ou *false*) que indica se a base de dados existe. Caso não exista, a criação da mesma será realizada. Após isso, o código, neste método *Initialize*, verifica se já existe os dados para cada entidade na base de dados e, caso não haja, adiciona os dados indicados neste método.

4.2.4 Autenticação

Nesta secção é apresentada parte da implementação da autenticação e é exibido o ecrã desta na Figura 4.6.

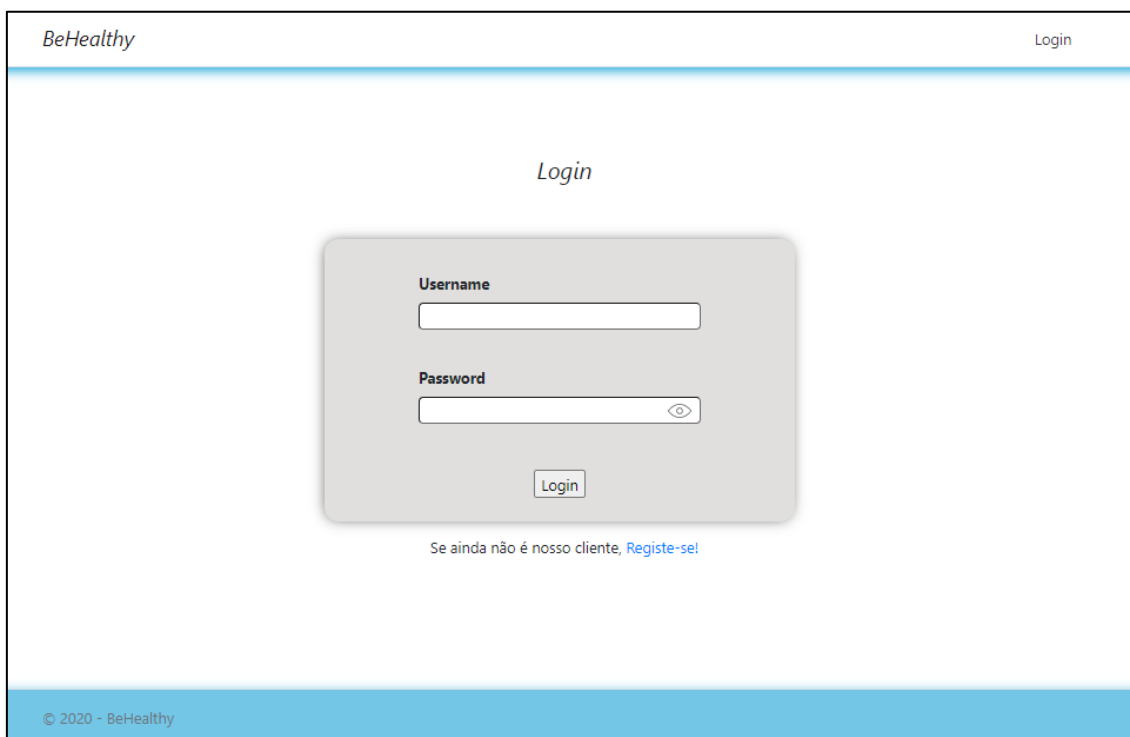


Figura 4.6- Página *login* em modo *web*

Qualquer utilizador tem acesso à página de acesso e caso não seja cliente tem a opção de criar um registo no sistema. Para efetuar a autenticação, é necessário indicar o *username*, que é definido no momento do registo, e a *password*, apenas visível se o cliente assim o pretender (clicar no ícone do lado direito).

A nível visual, o utilizador é avisado de que os dois campos são obrigatórios, uma vez que existe uma validação feita em *javascript* dos *inputs* e só pode continuar se os completar. Se estes estiverem preenchidos, e se o cliente pretender avançar com o credenciamento, os dados apresentados são verificados de acordo com a informação existente na base de dados. Em caso de validação, o utilizador é retornado para a sua página principal e tem acesso a todos os seus dados. Caso contrário, mantém-se na página de autenticação e surge um erro em formato *pop-up* a informar que o utilizador inserido não existe no sistema, como mostra a Figura 4.7.

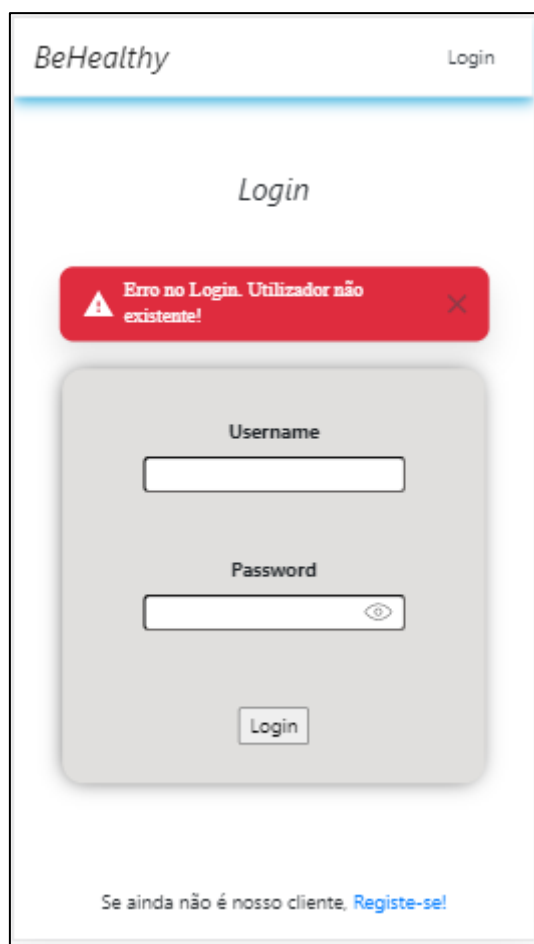


Figura 4.7- Página do *login* com erro em modo *responsive*

A Figura 4.7 mostra o erro que surge na página de autenticação se os dados forem inválidos. Esta imagem foi escolhida para mostrar que a aplicação *web* se comporta corretamente também em modo *responsive*, um dos requisitos não funcionais definidos. Sendo que é de salientar que esta aplicação *web* pode ser acedida em qualquer browser e em quaisquer dimensões, tanto *web* como *responsive* (telemóvel e *tablet*).

Caso o utilizador indicado exista, são guardadas informações sobre o mesmo em sessão, como por exemplo: o seu ID, o seu *username*, o primeiro nome e o seu sexo, como se pode ver na Figura 4.8.

```

public IActionResult Login(string username, string password)
{
    if (ModelState.IsValid)
    {
        var v = _context.Cliente.Where(a => a.Username.Equals(username) && a.Password.Equals(password)).FirstOrDefault();
        if (v != null)
        {
            HttpContext.Session.SetString("userLogadoID", v.ClienteID.ToString());
            HttpContext.Session.SetString("userLogadoUsername", v.Username.ToString());
            HttpContext.Session.SetString("nomeUserLogado", v.PrimeiroNome.ToString());
            HttpContext.Session.SetString("sexoUserLogado", v.Sexo.ToString());

            return RedirectToAction("Index");
        }
        else
        {
            ViewBag.Message = "Erro no Login. Utilizador não existente!";
        }
    }
    else
    {
        ViewBag.Message = "Erro no Login.";
    }

    return View("Login");
}

```

Figura 4.8- Função da validação da autenticação

Estas variáveis de sessão são apagadas no momento que o utilizador termina a sua sessão, até lá estas variáveis de sessão são utilizadas em vários sítios, como por exemplo nas opções do menu.

4.2.5 Sistema de sugestão

O sistema adaptativo implementado é baseado nos objetivos e perfil do cliente, obtidos a partir do preenchimento de um questionário. O *link* para o questionário encontra-se na página principal do cliente e este só tem acesso aos seus dados e às suas pesagens até completar o preenchimento do questionário, como mostra a Figura 4.9.

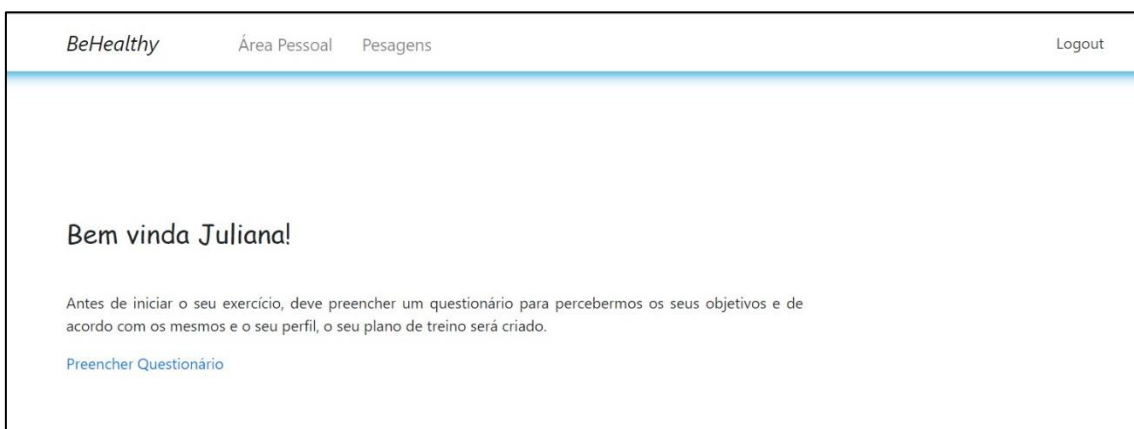


Figura 4.9- Página do cliente

Após o cliente selecionar o link, surge um questionário com 5 perguntas sobre o seu histórico clínico, o número de dias, por semana, que o cliente pratica exercício físico e o principal objetivo pelo qual o pratica, como mostra a Figura 4.10. Caso o cliente tenha uma idade superior a 49 anos, é lhe apresentada uma outra questão se pretende adequar o seu plano de treino de acordo com a sua idade.

De salientar, que os objetivos são definidos no momento da criação da base de dados, contando com 12 objetivos que vão de encontro as metas: perda de peso, ganho de massa muscular e ganho de resistência e o perfil da pessoa, se esta é ativa, muito ativa, pouco ativa ou se já possui alguma idade.

The image shows a screenshot of a web-based questionnaire. At the top, the title is "Questionário sobre os seus objetivos". Below the title, there is a horizontal line and a sub-header: "Leia atentamente as questões que lhe colocamos e responda ponderadamente." The main content is a light gray rounded rectangle containing five questions, each with radio button options:

- Tem algum problema ósseo ou muscular?**
 - Sim
 - Não
- Tem dificuldades respiratórias ou cardiovasculares?**
 - Sim
 - Não
- Já teve alguma indicação médica que o impedisse de praticar exercício físico?**
 - Sim
 - Não
- Quantos dias por semana pratica exercício físico?**
 - Mais de 4 dias
 - Entre 2 e 4 dias
 - Menos de 2 dias
- Qual o seu objetivo?**
 - Melhorar condição física geral
 - Perder peso
 - Ganho de massa muscular

At the bottom of the gray box is a "Submeter" button.

Figura 4.10- Questionário

De acordo com as respostas do cliente e se este não tem problemas de saúde nem indicação médica para a não realização de exercício físico, é gerada uma mensagem de sucesso informativa. O cliente passa a ter acesso a todas as funcionalidades do sistema e é gerado os seus planos de treino e de alimentação de acordo com as suas respostas no questionário.

Na Figura 4.11 é apresentada uma parte do código que gera um plano de treino com exercícios físicos adaptados. Primeiro, numa outra parte de código, é gerado um plano de treino vazio para o cliente, de acordo com as respostas do questionário, e que fica associado a um objetivo. E, posteriormente, o plano é preenchido com exercícios que foram devidamente identificados previamente, selecionados e distribuídos em grupos, ou seja, grupo de exercícios mais fáceis, grupo de exercícios para pessoas mais velhas, etc.

Estes exercícios são escolhidos aleatoriamente dentro do próprio grupo e separados por zonas de corpo, sendo que no total cada plano contém 12 exercícios, 3 de cada zona do corpo (Corpo completo; Braços; Pernas e glúteos; Abdominais e peito).

```
public void PreencherPlanoTreino(PlanoTreino plano)
{
    var objetivoid = plano.ObjetivoFK;
    var exercicios = _context.Exercicio.Include(i => i.ZonaCorpo).Where(e => e.Tipo == ExercicioMode.Fisico).ToList();
    Random rnd = new Random();
    var exerciciosfinais = new List<Exercicio>();

    if (objetivoid == 1) {...}
    else if (objetivoid == 2) {...}
    else if (objetivoid == 3) {...}
    else if (objetivoid == 4) {...}
    else if (objetivoid == 5) {...}
    else if (objetivoid == 6) {...}
    else if (objetivoid == 7) {...}
    else if (objetivoid == 8) {...}
    else if (objetivoid == 9) {...}
    else if (objetivoid == 10) {...}
    else if (objetivoid == 11) {...}
    else if (objetivoid == 12) {...}

    if (exerciciosfinais.Any())
    {
        foreach (var exe in exerciciosfinais)
        {
            var planotreino_exe = new PlanoTreino_Exercicio
            {
                PlanoTreinoFK = plano.PlanoID,
                ExercicioFK = exe.ExercicioID
            };

            _context.PlanoTreino_Exercicio.Add(planotreino_exe);
        }
    }

    _context.SaveChanges();
}
```

Figura 4.11- Excerto de código de preenchimento de um plano de treino

A partir do momento em que o cliente responde ao questionário, a página do cliente altera-se, com o menu completo visível e passa a ter disponível a informação do que o utilizador ganhou acesso à lista de exercícios, físicos e terapêuticos, ao plano de treino e ao plano de alimentação, como se pode ver na Figura 4.12.

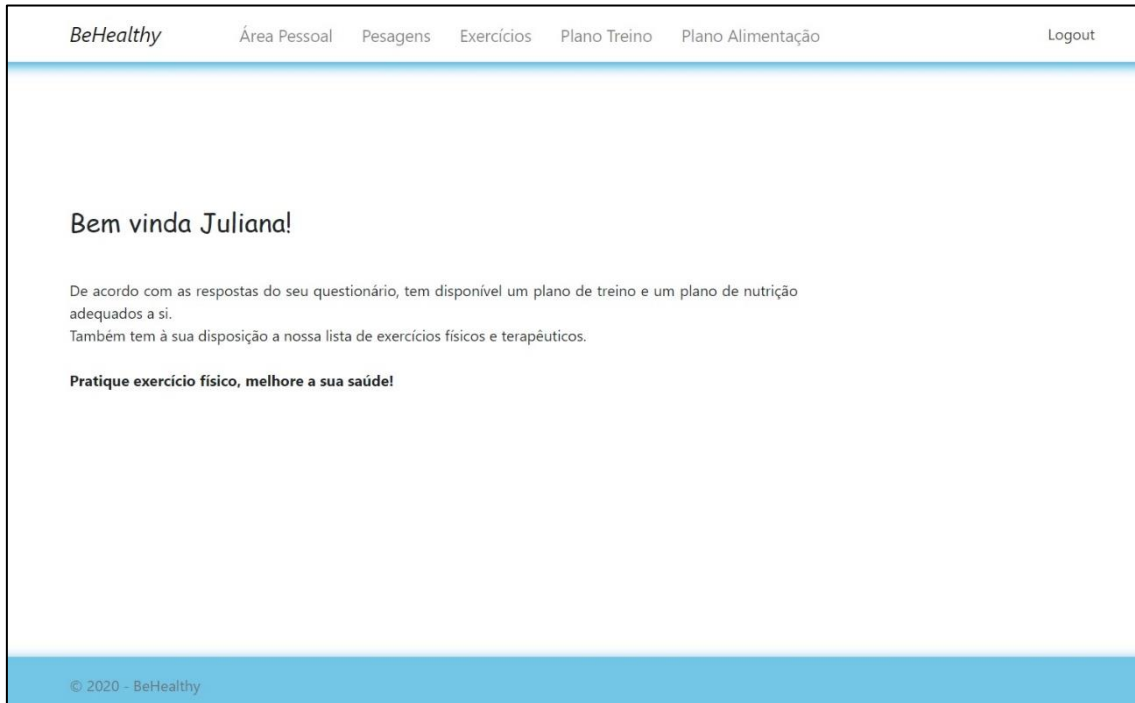


Figura 4.12- Página Cliente com todas as opções disponíveis

Se o cliente tem problemas de saúde ou se tem ou teve alguma indicação médica que não deveria praticar exercício, o sistema não gera: o plano de treino, o plano de alimentação e a lista de exercícios físicos e terapêuticos. Após o questionário, o cliente recebe uma mensagem informativa que antes de qualquer prática de exercício físico deve falar com o seu médico, porque a sua saúde está em primeiro lugar e não se pode colocar em risco.

4.2.6 Casos de uso

Nesta secção são apresentadas algumas das implementações de casos de uso descritos no Capítulo 3.

4.2.6.1 Visualizar IMC

Para o valor do IMC ser calculado é preciso ter pesagens registadas, uma vez que o cálculo depende do peso e da altura do cliente. Esta funcionalidade permite ao cliente saber se está dentro do seu peso ideal em relação à sua altura, como mostra a Figura 4.13.

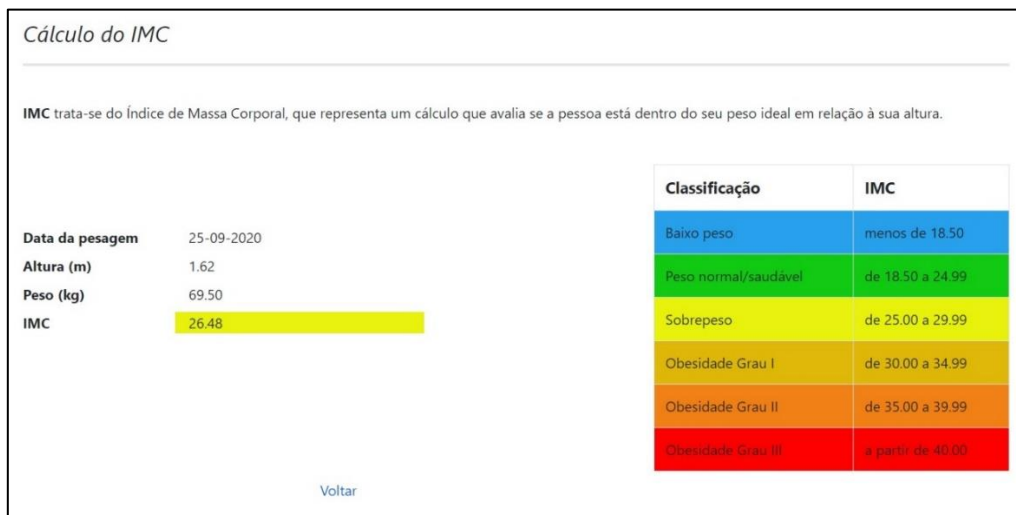


Figura 4.13- Cálculo do IMC

4.2.6.2 Visualizar exercícios físicos

Após o preenchimento do questionário o cliente tem acesso à lista de exercícios físicos, porém esta lista é geral para todos os utilizadores. Primeiro, aparece ao cliente opções de zonas de corpo, como se vê na Figura 4.14.



Figura 4.14- Escolha da zona do corpo

Após a escolha da zona são listados os exercícios físicos relacionados, como o exemplo da Figura 4.15. Se o cliente pretender perceber como se executa um exercício, só tem de clicar no botão mais para ver os detalhes.












<i>Exercícios Físicos - Abdominais e Peito</i>	
Nota: Os seguintes exercícios são gerais para todos os utilizadores, pelo que deve escolher os que se enquadram na sua condição física.	
Exercício	Detalhes
Abdominais	
Abdominais estáticos	
Abdominal bicicleta em pé	
Abdominal com as pernas elevadas	
Abdominal cruzado	
Abdominal russo	
Abdominal sapo	
Elevação de pernas	
Lower back	
Prancha lateral	
Supino em pé	

Figura 4.15- Lista de exercícios que trabalham os abdominais e peito

4.2.6.3 Visualizar exercícios terapêuticos

Após o preenchimento do questionário, o cliente tem acesso também à lista de exercícios terapêuticos, como na Figura 4.16. Os exercícios terapêuticos centram-se mais em alongamentos, que podem ser feitos antes e após o treino. Tal como nos exercícios físicos para saber a descrição de cada exercício terapêutico, é só premir o botão mais.

Alongamento cabeça 2	+
Alongamento cabeça 3	+
Alongamento dos tríceps	+
Aumento da capacidade respiratória 1	+
Aumento da capacidade respiratória 2	+
Aumento da capacidade respiratória 3	+
Fortalecer glúteo médio	+
Fortalecer músculos de trás da coxa	+
Fortalecimento dos quadríceps	+
Girar os ombros 1	+

Figura 4.16- Exercícios Terapêuticos

4.2.6.4 Visualizar plano de treino

O cliente possui um plano de treino de acordo com as respostas dadas no questionário, sendo que cada plano tem 12 exercícios, que trabalham o corpo todo. No plano é indicado como o cliente deve executar o exercício e o número de séries que deve proceder. Na Figura 4.17 mostra parte do plano de treino atribuído a um cliente cujo objetivo principal é perder peso.

Plano de Treino	
Objetivo: Perder peso	
Procedimento a adotar: Para todos os exercícios que não é indicado o número de vezes ou tempo que os deve executar, deve seguir a regra: 3 séries de 15 repetições com descanso de 60 segundos entre cada.	
Exercício	Detalhes
Burpee	De pé, colocar os pés alinhados com os ombros e fletir os joelhos. Descer até apoiar as palmas das mãos no chão. Impulsionar as pernas para trás e fazer uma flexão. Trazer as pernas novamente para a frente, mantendo as palmas das mãos apoiadas no chão. Subir e elevar os dois braços acima da cabeça.
Lunge	Dê um passo largo em frente, com a perna direita ou esquerda e lentamente baixe o joelho de trás em direção ao chão, sem tocar. Certifique-se que os pés estão a apontar para a frente e as coxas alinhadas com o tronco e que o joelho da frente não ultrapasse a linha do tornozelo. Repita o processo com a outra perna. Indicamos 15 repetições para cada perna.
Puxadas verticais	Usando por exemplo uma toalha, coloque-a à volta de um pilar. Agarre a toalha e mantenha-se com os pés fixos no chão e em posição vertical, deixe-se cair para trás até ter os braços completamente esticados. Após isso comece com a força dos seus braços a puxar o seu corpo em direção à porta até estar novamente na posição vertical inicial. Os cotovelos devem-se manter juntos ao corpo enquanto se puxa o corpo.
Abdominais estáticos	Deite-se de costas no chão com os dois braços e as pernas estendidos. Contraia os abdominais, empurrando ao máximo a zona lombar contra o chão. Levante ao mesmo tempo as pernas e os braços. Aguarde assim durante 30 segundos.
Elevação das pernas suspenso na barra	Agarre-se a uma barra e eleve as pernas. Pode ficar em isometria a fazer um ângulo de 90°.

Figura 4.17- Plano de treino

4.2.6.5 Visualizar plano de alimentação

Cada objetivo tem um plano de alimentação associado, distribuído por refeições: pequeno-almoço, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia, como se pode ver na Figura 4.18.

Nos planos de alimentação também são fornecidas algumas recomendações, como por exemplo: a quantidade de água que deve ingerir por dia, alimentos que deve evitar, etc., sendo que para o utilizador as ver, só tem de expandir a secção Recomendações.

Plano de Alimentação	
Refeicao	Detalhes
Pequeno-almoço	1 peça de fruta + 1 chá sem açúcar + 1 pão de mistura/centeio (~50g) + 1 fatia de queijo magro ou 1 fatia de fiambre de aves
Lanche da manhã	2 bolachas de arroz + 1 iogurte magro
Almoço	Sopa de legumes (sem batata) + 120g de carne/peixe/2ovos + 3 colheres de sopa de arroz/massa ou 1 batata média ou 4 colheres de sopa de leguminosas + legumes/salada (meio prato) + 1 peça de fruta
Lanche da tarde	1 barra proteica
Jantar	Sopa de legumes (sem batata) + 120g de peixe/carne/2ovos + legumes/salada (meio prato) + 1 peça de fruta
Ceia	1 iogurte magro

Recomendações ∨

Figura 4.18- Plano de alimentação

5 AVALIAÇÃO

Neste capítulo é descrito o processo de avaliação do protótipo da aplicação *web* desenvolvida, na qual teve que se optar por uma amostra de conveniência composta por 10 pessoas, dado os constrangimentos atuais em que se vive, para obter reação e apreciação por parte dos utilizadores ao sistema implementado.

5.1 Testes de software

Esta secção é dedicada ao teste e à validação do sistema desenvolvido, sendo importante esta fase pois tem como objetivo garantir a qualidade do sistema e verificar se este cumpre com os requisitos estabelecidos. De seguida, são descritos os testes efetuados.

5.1.1 Testes de sistema

Os testes de sistema representam a avaliação do *software* como um utilizador final da aplicação *web*, com a finalidade de testar certas funcionalidades e determinar se o *software* cumpre todos os requisitos definidos. Os testes realizados foram executados manualmente simulando o ambiente do cliente.

Desta forma, foram realizados alguns testes de sistema à aplicação, que se encontra no Anexo 1 – Testes de sistema, no entanto é apresentado na Tabela 5.1 um exemplo de teste realizado à funcionalidade de adicionar uma pesagem e visualizar a pesagem posteriormente.

Tabela 5.1- Exemplo de teste de sistema

Teste de Sistema nº 6	
Descrição	O cliente pode adicionar uma nova pesagem.
Resultado expectável	O cliente adiciona uma nova pesagem e a lista das pesagens deve conter esse valor novo.
Resultado expectável obtido	Sim

5.1.2 Testes de aceitação

Os testes de aceitação são semelhantes aos testes de sistema, apenas os clientes estão presentes ou diretamente envolvidos. Estes testes caracterizam-se por testar de forma individual todos os casos de uso, permitindo avaliar a aparência do sistema, verificar se correspondem às necessidades do cliente e identificar possíveis erros ou melhorias.

O objetivo seria convidar algumas pessoas, aleatoriamente, num ginásio para testarem o sistema desenvolvido. Devido às restrições implementadas nos últimos meses pelo contexto da pandemia de *SARS-CoV-2*, estes testes foram realizados por uma amostra de conveniência composta por 10 pessoas.

No Anexo 2 – Testes de aceitação – apresentam-se os resultados dos testes de aceitação efetuados pela amostra de conveniência e na Tabela 5.2 encontra-se o teste de aceitação realizado ao caso de uso – Registrar no sistema.

Tabela 5.2- Exemplo de teste de aceitação

Teste de Aceitação nº 1	
Descrição	Registrar no sistema
Resultado expectável	Registrar um utilizador no sistema
Resultado expectável obtido	Sim

5.2 Avaliação da solução

Esta secção descreve o processo de avaliação do sistema e para isso são definidas as grandezas e metodologia da avaliação que é aplicada.

5.2.1 Grandezas e Metodologia de avaliação

As grandezas definidas de forma a validar se o sistema cumpre com os requisitos e objetivos são: **a usabilidade do sistema** (a qualidade e interação dos utilizadores com a aplicação *web*, percebendo se o sistema é de fácil utilização e intuitivo) e **satisfação dos utilizadores** (se as funcionalidades vão de encontro aos requisitos do utilizador).

Com base nas grandezas identificadas e de forma a avaliá-las, é definida a metodologia de avaliação através de um questionário de satisfação e usabilidade. Este inquérito foi preenchido pelas mesmas 10 pessoas que fizeram os testes de aceitação, que tem como finalidade a obtenção da opinião dos utilizadores sobre a sua experiência com o sistema.

De seguida, apresentam-se as questões do questionário realizado que devem ser classificadas de 1 a 5, conforme a Tabela 5.3.

- O sistema tem uma interface simples e intuitiva?
- A aplicação *web* responde rapidamente aos seus pedidos?
- A aplicação *web* vai ao encontro dos seus requisitos e das suas necessidades?
- O registo da informação é rápido e simples?
- Recomenda o uso desta aplicação?
- A informação disponibilizada é suficiente?

Tabela 5.3- Classificação que seria utilizada no questionário

Classificação	Descrição
1	Discordo totalmente
2	Discordo
3	Não concordo nem discordo
4	Concordo
5	Concordo totalmente

As respostas dadas, pela amostra de conveniência composta por 10 pessoas, ao questionário estão presentes no Anexo 3 – Respostas ao inquérito de satisfação e usabilidade, e na Tabela 5.4 apresenta-se a frequência relativa a cada resposta do inquérito sobre o protótipo desenvolvido.

Tabela 5.4- Frequência relativa a cada resposta do inquérito

Questão	1	2	3	4	5
O sistema tem uma interface simples e intuitiva?	0%	0%	0%	30%	70%
A aplicação <i>web</i> responde rapidamente aos seus pedidos?	0%	0%	0%	0%	100%
A aplicação <i>web</i> vai ao encontro dos seus requisitos e das suas necessidades?	0%	0%	10%	80%	10%
O registo da informação é rápido e simples?	0%	0%	0%	0%	100%
Recomenda o uso desta aplicação?	0%	0%	0%	40%	60%
A informação disponibilizada é suficiente?	0%	0%	20%	70%	10%

A conclusão retirada deste questionário é que, em geral, os utilizadores mostraram-se muito satisfeitos com o protótipo criado, o que é bastante positivo. As classificações variaram muito entre 4 e 5, com uma pequena percentagem de respostas com classificação 3 (sem opinião).

De acordo com as respostas, pode-se concluir que o sistema possui uma interface simples e intuitiva e que responde rápido aos pedidos do utilizador. Por outro lado, a informação disponibilizada deve melhorar, isto é, deve-se considerar, por exemplo, o aumento da mesma e a adição de imagens ou vídeos. Concluindo, a avaliação da aplicação *web* serve para otimizar e melhorar a mesma no futuro.

6 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta o balanço do protótipo desenvolvido de uma aplicação *web responsive*, no qual são expostos os objetivos alcançados, as dificuldades encontradas, como também os possíveis trabalhos que podem ser desenvolvidos no futuro.

6.1 *Objetivos alcançados*

O desenvolvimento desta dissertação tinha como principais objetivos: auxiliar todos os utilizadores na prática de exercício físico de acordo com o seu perfil e objetivos, listar exercícios que apoiem na recuperação física e/ou muscular e apresentar um plano de alimentação adequado. Este sistema *web responsive* é direcionado para a prática de atividade física em qualquer espaço, apresentando exercícios que tiram proveito do peso corporal em vez de recorrerem às habituais máquinas de ginásio.

Em primeiro lugar, foi identificado o contexto, o problema e a motivação da escolha do tema da dissertação. Posteriormente, foram abordados os temas de *fitness*, saúde e recuperação física e identificaram-se algumas aplicações *web* e/ou móveis existentes no mercado. Este levantamento ajuda a adquirir um conhecimento do mercado e a perceber o que os utilizadores finais esperam deste tipo de aplicações, permitindo identificar os requisitos funcionais e não funcionais deste sistema e auxiliar no desenho da solução.

Para além disso, também se definiu o sistema adaptativo (sistema implementado) e a sua estrutura, analisando-o e comparando-o com algumas tecnologias existentes, de forma a eleger a melhor opção para a implementação do sistema, ou seja, a que melhor se enquadrava de acordo com os requisitos determinados. A escolha da tecnologia recaiu no *ASP.NET Core*, usando a arquitetura *MVC*, com acesso a uma base de dados para o registo da informação.

O sistema adotado foi baseado nos objetivos e perfil do cliente, de forma a satisfazer as suas necessidades (sistema adaptativo) e, consoante isso, eram atribuídos um plano de treino e um plano de alimentação. Este módulo é construído a partir das respostas de um questionário apresentado ao cliente.

Relativamente à implementação, todos os requisitos funcionais e não funcionais foram implementados, sendo que no final, foram realizados testes de sistema para validar se todos as funcionalidades operavam conforme o esperado. Também foram realizados testes de aceitação, que validavam se os casos de uso se comportavam corretamente, e inquéritos de usabilidade e satisfação do utilizador, por uma amostra de conveniência composta por 10 pessoas.

Por fim, e em relação à avaliação do protótipo, obteve-se um resultado bastante positivo, sendo que as classificações dadas às questões do inquérito variaram muito entre o 4 e 5, numa escala de 1 a 5 (sendo 5 o valor mais positivo da escala), contando apenas com uma percentagem baixa de respostas com classificação 3 (sem opinião).

6.2 Dificuldades encontradas e trabalho futuro

No desenvolvimento do protótipo foram identificadas algumas limitações e melhorias, bem como a possibilidade de adição de novas funcionalidades, de forma a melhorar a usabilidade da aplicação e aumentar a satisfação dos utilizadores.

A principal dificuldade ou limitação encontrada decorreu no processo de avaliação, pois dado os constrangimentos atuais em que se vive não foi possível pedir a utilizadores de ginásio para testarem o protótipo e para preencherem o inquérito de satisfação e usabilidade do sistema, tendo recorrido a uma amostra de conveniência composta por 10 pessoas.

As principais tarefas a serem desenvolvidas no futuro são:

- Aumentar a variedade de exercícios físicos e terapêuticos;
- Tornar a aplicação multilingue (acrescentar pelo menos o idioma inglês);
- Possibilidade de o cliente alterar o seu objetivo;
- Adição de imagens ou vídeos na aplicação *web*;
- Implementação de um sistema de recuperação da *password*;
- Possibilidade de o cliente exportar os seus planos de alimentação e de treino.

7 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- [1] M. Sequeira, “Como a atividade física beneficia a saúde | Revista Atletismo,” 2017. <https://revistaatletismo.com/como-a-atividade-fisica-beneficia-a-saude/> (accessed May 23, 2019).
- [2] “A importância da atividade física para a saúde física e mental -,” *Gympass*. <https://news.gympass.com/atividade-fisica-para-saude-fisica-e-mental/> (accessed May 23, 2019).
- [3] S. Pereira, “Fitness. Ginásios querem captar mais meio milhão de portugueses,” *dinheiro vivo*, 2018. <https://www.dinheirovivo.pt/empresas/fitness-ginasios-querem-captar-mais-meio-milhao-de-portugueses/> (accessed May 23, 2019).
- [4] A. Nobre, “Visão | Negócio do fitness mostra os músculos,” 2016. <http://visao.sapo.pt/exame/2016-01-27-Negocio-do-fitness-mostra-os-musculos> (accessed May 24, 2019).
- [5] “Fitness: A ‘moda’ veio para ficar ? | Consumer Trends,” *ConsumerTrends*, 2017. <https://consumertrends.pt/fitness-moda-veio-ficar-consumer-trends/> (accessed May 24, 2019).
- [6] “Será que as aplicações de fitness podem substituir um PT?” <https://www.womenshealth.pt/aplicacoes-de-fitness-substituir-pt/> (accessed May 24, 2019).
- [7] “As 8 melhores apps para fazer desporto,” 2019. <https://noticias.universia.pt/cultura/noticia/2018/02/27/1158001/8-melhores-apps-fazer-desporto.html> (accessed May 24, 2019).
- [8] L. Kesiraju and T. Vogels, “Health & Fitness App Users Are Going the Distance with Record-High Engagement,” 2017. <https://flurrymobile.tumblr.com/post/165079311062/health-fitness-app-users-are-going-the-distance> (accessed May 24, 2019).
- [9] C. Nordqvist, “Health: What does good health really mean?,” *MedicalNewsToday*, 2017. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/150999.php> (accessed Jul. 03, 2019).
- [10] “Be healthy,” *World Health Organization*. <https://www.who.int/behealthy> (accessed Jul. 03, 2019).
- [11] Nordqvist; Joseph, “The health benefits of popular foods,” *MedicalNewsToday*, 2017. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/269143.php> (accessed Jul. 04, 2019).
- [12] C. Nordqvist, “What are the top healthful foods?,” *MedicalNewsToday*, 2017.

- <https://www.medicalnewstoday.com/articles/245259.php> (accessed Jul. 04, 2019).
- [13] M. Ware, “What are superfoods and why should you eat them?,” *MedicalNewsToday*, 2019. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/303079.php> (accessed Jul. 04, 2019).
- [14] A. Felman, “How can I make the change to a healthful diet?,” 2017. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/153998.php> (accessed Jul. 04, 2019).
- [15] D. S. Siscovick, R. E. Laporte, J. Newman, D. C. Heath ; Iverson, and J. E. Fielding, “Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research Synopsis,” in *Public Health Reports*, vol. 100, pp. 126–131.
- [16] P. Maffetone, *In Fitness and In Health*. 2009.
- [17] “What Is Physiotherapy,” *Saskatchewan Physiotherapy Association*. <http://saskphysio.org/physiotherapy/what-is-physiotherapy> (accessed Jul. 16, 2019).
- [18] J. P. Higgins, “Smartphone Applications for Patients’ Health and Fitness,” *Am. J. Med.*, vol. 129, pp. 11–19, 2016.
- [19] M. Ferreira, “A presença dos ginásios desportivos nas redes sociais e o impacto junto dos utilizadores,” Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, 2016.
- [20] “Health & Fitness Clubs - Statistics & Facts | Statista.” <https://www.statista.com/topics/1141/health-and-fitness-clubs/> (accessed Mar. 07, 2020).
- [21] “Há cada vez mais fãs das apps de fitness e em 2026 o mercado deverá valer quase 11 mil milhões de dólares - Apps - SAPO Tek,” 2019. <https://tek.sapo.pt/mobile/apps/artigos/ha-cada-vez-mais-fas-das-apps-de-fitness-e-em-2026-o-mercado-devera-valer-quase-11-mil-milhoes-de-dolares> (accessed Nov. 11, 2019).
- [22] M. Gowin, M. Cheney, S. Gwin, and T. Wann, “Health and Fitness App Use in College Students: A Qualitative Study,” 2015. https://www.researchgate.net/publication/282317897_Health_and_Fitness_App_Use_in_College_Students_A_Qualitative_Study (accessed Jun. 24, 2020).
- [23] B. Kour, “13 Features that Could Make Your Fitness App Popular Like Fitbit,” 2018. <https://appinventiv.com/blog/13-features-that-could-make-your-fitness-app-popular-like-fitbit/> (accessed Jun. 24, 2020).
- [24] “adidas Training by Runtastic na App Store.” <https://apps.apple.com/pt/app/adidas-training-by-runtastic/id1035263816> (accessed Jan. 18, 2020).

- [25] “adidas Training by Runtastic - treino funcional – Aplicações no Google Play.” https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runtastic.android.results.lite&hl=pt_PT (accessed Jan. 18, 2020).
- [26] “Calorias queimadas em exercícios | MyFitnessPal.com.” <https://www.myfitnesspal.com/pt/exercise/lookup> (accessed Jan. 18, 2020).
- [27] “Contador de Calorias – Apps no Google Play.” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myfitnesspal.android&hl=pt> (accessed Jan. 18, 2020).
- [28] “MyFitnessPal na App Store.” <https://apps.apple.com/pt/app/myfitnesspal/id341232718> (accessed Jan. 18, 2020).
- [29] J. Weller, “7 Features Every Gym Mobile App Needs,” 2019. <https://www.glofox.com/blog/5-reasons-why-your-gym-or-studio-needs-a-mobile-app/> (accessed Jun. 24, 2020).
- [30] “Nike Run Club na App Store.” <https://apps.apple.com/pt/app/nike-run-club/id387771637> (accessed Jan. 19, 2020).
- [31] “Nike Run Club - Treinar para Corridas & Caminhar – Aplicações no Google Play.” https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nike.plusgps&hl=pt_PT (accessed Jan. 19, 2020).
- [32] “Melhores apps fitness para treinar em casa - para Iphone e Android.” <https://www.ativo.com/fitness/treinamento-fitness/melhores-apps-fitness/> (accessed Jan. 19, 2020).
- [33] “Aplicações para Android de Leap Fitness Group no Google Play.” https://play.google.com/store/apps/developer?id=Leap+Fitness+Group&hl=pt_PT (accessed Jan. 19, 2020).
- [34] “Exercícios em Casa na App Store.” <https://apps.apple.com/pt/app/home-workout-no-equipments/id1313192037> (accessed Jan. 19, 2020).
- [35] “Exercícios em Casa - Sem Equipamentos – Aplicações no Google Play.” https://play.google.com/store/apps/details?id=homeworkout.homeworkouts.noequipment&hl=pt_PT (accessed Jan. 19, 2020).
- [36] “Stretching Exercises.” .
- [37] “Exercícios Físicos Diários Para Fazer Em Casa - Tudo começa por dentro.” <https://tudocomecapordentro.pt/atividade-fisica/exercicios-fisicos-diarios-fazer-em-casa/> (accessed Feb. 16, 2020).
- [38] “5 melhores exercícios físicos em casa para iniciantes - MYPROTEIN™.” <https://pt.myprotein.com/thezone/treino/exercicio-fisico-em-casa/> (accessed Feb. 16, 2020).
- [39] “O top 10 de exercícios para fazer em casa.” <https://www.vidaativa.pt/exercicios-para-fazer-em-casa/> (accessed Feb. 16, 2020).

- [40] C. Kisner and L. Colby, *Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas*, 5ª. Brasil, 2009.
- [41] “O que é cinesioterapia, quando é indicada e exemplos de exercícios - Tua Saúde.” <https://www.tuasaude.com/cinesioterapia/> (accessed Feb. 29, 2020).
- [42] “Fisioterapia Respiratória: Para que serve e Como fazer - Tua Saúde.” <https://www.tuasaude.com/fisioterapia-respiratoria/> (accessed Feb. 29, 2020).
- [43] K. Nordby, D. Gilmore, P. Helmersen, and S. Arnesen, Eds., *Human-Computer Interaction*. 2016.
- [44] P. Brusilovsky, “From adaptive hypermedia to the adaptive Web,” 2015. <https://pt.slideshare.net/pbrusilovsky/mu-c03inv> (accessed Mar. 21, 2020).
- [45] M. Tmimi, M. Benslimane, and M. Berrada, “Intelligent Model Conception Proposal for Adaptive Hypermedia Systems,” 2018. Accessed: Apr. 26, 2020. [Online]. Available: www.ijacsa.thesai.org.
- [46] “Adaptive hypermedia - Wikipedia.” https://en.wikipedia.org/wiki/Adaptive_hypermedia (accessed Mar. 21, 2020).
- [47] J. A. Khan, “A Visual Adaptive Authoring Framework for Adaptive Hypermedia,” 2018. Accessed: Apr. 26, 2020. [Online]. Available: <http://wrap.warwick.ac.uk/111668>.
- [48] M. Tmimi, M. Benslimane, M. Berrada, and K. Ouazzani, “Implemented and Tested Conception Proposal of Adaptation Model for Adaptive Hypermedia,” vol. 14, no. 2, 2019, doi: 10.3991/ijet.v14i02.8230.
- [49] “Differences Between ASP.Net and ASP.Net Core - ASP.Net vs ASP.Net Core.” <https://www.ifourtechnolab.com/blog/differences-between-asp-net-and-asp-net-core-asp-net-vs-asp-net-core> (accessed Sep. 07, 2020).
- [50] “ASP.NET Core Tutorial - Tutorialspoint.” https://www.tutorialspoint.com/asp.net_core/index.htm (accessed Sep. 07, 2020).
- [51] “ASP.NET Core Overview.” <https://www.tutorialsteacher.com/core/aspnet-core-introduction> (accessed Sep. 07, 2020).
- [52] “Getting started with ASP.NET Core.” <https://andrewlock.net/aspnetcore-in-action-2e-getting-started-with-asp-net-core/> (accessed Sep. 08, 2020).
- [53] “Introduction to the C# Language and .NET | Microsoft Docs.” <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/getting-started/introduction-to-the-csharp-language-and-the-net-framework> (accessed Sep. 08, 2020).
- [54] “Node.js - Introduction - Tutorialspoint.” https://www.tutorialspoint.com/nodejs/nodejs_introduction.htm (accessed Sep. 07, 2020).
- [55] “What exactly is Node.js?” <https://www.freecodecamp.org/news/what-exactly-is-node-js-ae36e97449f5/> (accessed Sep. 07, 2020).

- [56] “What is JavaScript? - Learn web development | MDN.” https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript (accessed Sep. 07, 2020).
- [57] “TypeScript - Overview - Tutorialspoint.” https://www.tutorialspoint.com/typescript/typescript_overview.htm (accessed Sep. 07, 2020).
- [58] “Introduction - Laravel - The PHP Framework For Web Artisans.” <https://laravel.com/docs/4.2/introduction> (accessed Sep. 08, 2020).
- [59] “Laravel - Overview - Tutorialspoint.” https://www.tutorialspoint.com/laravel/laravel_overview.htm (accessed Sep. 08, 2020).
- [60] “PHP: What is PHP? - Manual.” <https://www.php.net/manual/en/intro-whatis.php> (accessed Sep. 07, 2020).
- [61] “Why Use PHP in 2020? Main Advantages and Disadvantages | LIGHT-IT.” <https://light-it.net/blog/why-use-php-main-advantages-and-disadvantages/> (accessed Sep. 07, 2020).
- [62] “Introdução ao Django | MDN.” <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/Server-side/Django/Introdução> (accessed Sep. 08, 2020).
- [63] “What is Python? Everything You Need to Know - Skillcrush.” <https://skillcrush.com/blog/what-is-python/> (accessed Sep. 07, 2020).
- [64] “Software Requirements - Tutorialspoint.” https://www.tutorialspoint.com/software_engineering/software_requirements.htm (accessed Apr. 27, 2020).
- [65] D. Dubrova, “Functional vs Non-Functional Requirements: Main Differences & Examples.” <https://theappsolutions.com/blog/development/functional-vs-non-functional-requirements/> (accessed Apr. 27, 2020).
- [66] “What is a Functional Requirement? Specification, Types, EXAMPLES.” <https://www.guru99.com/functional-requirement-specification-example.html> (accessed Apr. 28, 2020).
- [67] “Functional Requirements vs Non Functional Requirements: Key Differences.” <https://www.guru99.com/functional-vs-non-functional-requirements.html> (accessed Apr. 28, 2020).
- [68] “Functional vs Non-Functional Requirements: The Definitive Guide - QRA Corp.” <https://qracorp.com/functional-vs-non-functional-requirements/> (accessed Apr. 28, 2020).
- [69] “Capturing Architectural Requirements.” <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4706.html> (accessed May 02, 2020).
- [70] P. J. Papajorgji and P. Pardalos, “Use Cases and Actors,” in *Software Engineering*

Techniques Applied to Agricultural Systems, Springer-Verlag, pp. 61–67.

- [71] “Types of Actor in a Use Case Model.” <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/types-of-actor-in-use-case-model/> (accessed Apr. 30, 2020).
- [72] “UML 2 Use Case Diagramming Guidelines.” <http://www.agilemodeling.com/style/useCaseDiagram.htm> (accessed Apr. 30, 2020).
- [73] “CS616 – Software Engineering II.” http://csis.pace.edu/~marchese/CS616/Lec5/se_l5a.htm (accessed May 18, 2020).
- [74] “What is Class Diagram?” <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-class-diagram/> (accessed Jun. 29, 2020).
- [75] “UML - Class Diagram - Tutorialspoint.” https://www.tutorialspoint.com/uml/uml_class_diagram.htm (accessed Jun. 29, 2020).
- [76] “ASP.NET MVC Architecture.” <https://www.tutorialsteacher.com/mvc/mvc-architecture> (accessed Sep. 17, 2020).
- [77] “Overview of ASP.NET Core MVC | Microsoft Docs.” <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/mvc/overview?view=aspnetcore-3.1> (accessed Sep. 17, 2020).

8 ANEXOS

8.1 Anexo 1 – Testes de sistema

Teste de Sistema nº 1	
Descrição	Registar utilizador no sistema.
Resultado expectável	Um novo utilizador regista-se no sistema e autentica-se de seguida.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 2	
Descrição	O cliente tem acesso aos seus dados pessoais e consegue editá-los.
Resultado expectável	O cliente tem acesso aos seus dados pessoais e edita-os. Os detalhes devem ser atualizados.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 3	
Descrição	O cliente pode alterar a sua <i>password</i> .
Resultado expectável	O cliente altera a sua <i>password</i> e a próxima vez que se autenticar, deve usar a <i>password</i> nova. Se usar a antiga deve manter-se na página de acesso e com um erro de que o utilizador não existe.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 4

Descrição	O cliente pode listar as suas pesagens e obter o valor do IMC para cada pesagem.
Resultado expectável	O cliente vê as suas pesagens e clicando no <i>link</i> para calcular o IMC, obtém o valor para cada pesagem.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 5

Descrição	O cliente pode editar uma das suas pesagens caso tenha se enganado nalgum valor.
Resultado expectável	O cliente vê as suas pesagens e pode as editar. O valor do IMC também se altera consoante a alteração.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 6

Descrição	O cliente pode adicionar uma nova pesagem.
Resultado expectável	O cliente adiciona uma nova pesagem e a lista das pesagens deve conter esse valor novo.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 7

Descrição	O cliente pode eliminar uma pesagem.
Resultado expectável	O cliente elimina uma pesagem e a lista das pesagens não deve ter essa pesagem.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 8

Descrição	O cliente responde ao questionário e tem acesso à lista de exercícios.
Resultado expectável	O cliente responde ao questionário e tem acesso à lista de exercícios físicos e terapêuticos.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 9

Descrição	O cliente responde ao questionário e tem acesso ao plano de treino.
Resultado expectável	O cliente responde ao questionário e tem acesso ao seu plano de treino adequado às escolhas que fez no questionário.
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Sistema nº 10

Descrição	O cliente responde ao questionário e tem acesso ao plano de alimentação.
Resultado expectável	O cliente responde ao questionário e tem acesso ao seu plano de alimentação adequado às escolhas que fez no questionário.
Resultado expectável obtido	Sim

8.2 Anexo 2 – Testes de aceitação

Teste de Aceitação nº 1	
Descrição	Registrar no sistema
Resultado expectável	Registrar um utilizador no sistema
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 2	
Descrição	Consultar informação
Resultado expectável	O utilizador ou o cliente pode consultar a informação adicionada na página principal do <i>website</i>
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 3	
Descrição	Preencher questionário
Resultado expectável	O cliente preenche o questionário
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 4	
Descrição	Alterar <i>password</i>
Resultado expectável	O cliente altera a <i>password</i>
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 5

Descrição	Visualizar perfil
Resultado expectável	O cliente visualiza o seu perfil
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 6

Descrição	Editar perfil
Resultado expectável	O cliente edita o seu perfil
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 7

Descrição	Gerir pesagens
Resultado expectável	O cliente insere uma nova pesagem e edita ou elimina uma pesagem existente
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 8

Descrição	Visualizar pesagens
Resultado expectável	O cliente vê o histórico das suas pesagens
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 9

Descrição	Visualizar IMC
Resultado expectável	O cliente vê o resultado do IMC para a pesagem selecionada
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 10

Descrição	Visualizar plano de nutrição
Resultado expectável	O cliente consulta o seu plano de alimentação
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 11

Descrição	Visualizar plano de treino
Resultado expectável	O cliente consulta o seu plano de treino
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 12

Descrição	Visualizar exercícios físicos
Resultado expectável	O cliente vê a lista de exercícios físicos e os respetivos detalhes
Resultado expectável obtido	Sim

Teste de Aceitação nº 13

Descrição	Visualizar exercícios terapêuticos
Resultado expectável	O cliente vê a lista de exercícios terapêuticos e os respetivos detalhes
Resultado expectável obtido	Sim

8.3 Anexo 3 – Respostas ao inquérito de satisfação e usabilidade

Questão	1ª Pessoa	2ª Pessoa	3ª Pessoa	4ª Pessoa	5ª Pessoa
O sistema tem uma interface simples e intuitiva?	4	5	5	5	5
A aplicação <i>web</i> responde rapidamente aos seus pedidos?	5	5	5	5	5
A aplicação <i>web</i> vai ao encontro dos seus requisitos e das suas necessidades?	3	4	4	4	4
O registo da informação é rápido e simples?	5	5	5	5	5
Recomenda o uso desta aplicação?	4	4	5	5	5
A informação disponibilizada é suficiente?	3	4	5	4	4

Questão	6ª Pessoa	7 Pessoa	8ª Pessoa	9ª Pessoa	10ª Pessoa
O sistema tem uma interface simples e intuitiva?	4	4	5	5	5
A aplicação <i>web</i> responde rapidamente aos seus pedidos?	5	5	5	5	5
A aplicação <i>web</i> vai ao encontro dos seus requisitos e das suas necessidades?	4	4	4	5	4
O registo da informação é rápido e simples?	5	5	5	5	5
Recomenda o uso desta aplicação?	4	5	5	4	5
A informação disponibilizada é suficiente?	3	4	5	4	4