

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO INFORMÁTICA



## **Plataforma de apoio a utentes e profissionais de desporto e nutrição**

Mariana Lourenço Costa

**Mestrado em Engenharia Informática**  
Especialização em Sistemas de Informação

Trabalho de Projeto orientado por:  
Prof. Doutora Sara Alexandra Cordeiro Madeira  
Prof. Doutor Nuno Ricardo da Cruz Garcia

## Agradecimentos

Ao longo do meu percurso académico foram criadas memórias e amizades que nunca vão ser esquecidas e quero agradecer aos que direta ou indiretamente me ajudaram a que conseguisse chegar a este marco tão importante da vida académica.

Quero agradecer aos meus pais, Rui Costa e Maria Lourenço e à minha irmã Patrícia Costa por estarem sempre presentes, por nunca me deixarem desistir, pela paciência ao longo destes anos e por me motivarem sempre a atingir os meus objetivos.

Quero agradecer ao Nagini, à Navidad, à Pressão, à Queixosa e ao Firewall sem eles toda esta jornada teria sido mais difícil. Obrigada por me ouvirem, por me darem conselhos, por nunca me deixarem desistir e por mesmo estando longe devido a uma pandemia conseguirem-me dar motivação.

Quero agradecer ao Hugo por todas as chamadas feitas, por todas as sugestões dadas para melhorias deste projeto e pela companhia feita ao longo dos dias. O Andy estará sempre connosco.

À Natacha por me ter ouvido e me ter dado os melhores conselhos para que conseguisse continuar em frente e nunca desistir.

Quero agradecer aos meus orientadores, Professora Doutora Sara Madeira e Professor Doutor Nuno Garcia, por terem aceite ajudar-me nesta fase da minha vida académica e de me terem orientado com sugestões e melhorias para o projeto.

À Xpand IT por me proporcionar as ferramentas disponíveis para poder concluir os meus estudos e poder evoluir pessoal e profissionalmente. Quero agradecer em especial ao João Gomes pelo apoio dado e por todos os conselhos que me ajudaram a ser melhor profissional.

Por fim, eu quero agradecer aos 15/16 com os quais sem eles toda esta experiência académica teria sido diferente, tornaram estes anos inesquecíveis. Foram criadas memórias que nunca vou esquecer e amigos para a vida. A todos, obrigada.



*In every job that must be done. There is an element of fun. You find the fun and snap!*

- A Spoonful of Sugar by Julie Andrews



## Resumo

A utilização de Inteligência Artificial na área da saúde e a busca por algoritmos mais eficientes tem vindo a crescer, estima-se que até 2025 o seu valor no mercado aumente 41,5%. [1]

Paralelamente ao tema Inteligência Artificial há o tema saúde mental e física que também tem ganho cada vez mais prestígio. Em 2020, foi estimado que 825.7 milhões de pessoas iriam usar aplicações de treino e de nutrição, um aumento de 26% num ano. [2]

Este trabalho é desenvolvido no âmbito empresarial e o foco é juntar os dois temas mencionados e desenvolver uma plataforma Salesforce que irá tornar mais eficiente o trabalho de profissionais de treino e nutricionistas, facilitando algumas das suas funções e também dar ao utilizador comum uma plataforma simples e eficaz de registar os seus treinos e refeições de forma a obter resultados rápidos e sem complicações.

Salesforce, é uma plataforma como serviço assente no conceito de *Customer Relationship Management* (CRM). É considerada uma plataforma *low-code* e o seu armazenamento encontra-se totalmente em nuvem. O ecossistema Salesforce é vasto e uma das tecnologias utilizada neste projeto é o Salesforce Einstein [3], que se traduz em Inteligência Artificial para um CRM.

**Palavras-chave:** Salesforce; Einstein; Heroku; Inteligência Artificial; Saúde;



## Abstract

The use of Artificial Intelligence in the area of health and the search for more efficient and better algorithms has been growing, it is estimated that by 2025 market share will increase by 41,5%. [1]

Concurrently to Artificial Intelligence, mental and physical health is also gaining more reputation. In 2020, it was estimated that 825.7 million people would use training and nutrition applications, an increase of 26% in one year. [2]

This project is developed in the business environment and the focus is to join the two themes mentioned and develop a Salesforce platform that will make the work of personal trainers and nutritionists more efficient and also give the common user a simple and effective platform to record their workouts and meals in order to get results faster and without complications.

Salesforce, is a platform *Software as a Service* (SaaS) that provides a service *Customer Relationship Management* (CRM). It is considered a low-code platform and its cloud-based.

The Salesforce ecosystem is extensive and one of the technologies used in this project is the Salesforce Einstein [3], which means Artificial Intelligence for CRM.

**Keywords:** Salesforce; Einstein; Heroku; Artificial Intelligence; Health;





# Conteúdo

<b>Lista de Figuras</b>	<b>xiv</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xvii</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Motivação . . . . .	1
1.2 Objetivos . . . . .	2
1.3 Contribuições . . . . .	3
1.4 Estrutura do Documento . . . . .	3
<b>2 Trabalho Relacionado</b>	<b>5</b>
2.1 Identificação e Detecção de Objetos . . . . .	5
2.2 Softwares de Inteligência Artificial . . . . .	8
2.3 Sumário . . . . .	9
<b>3 Contextualização e Análise</b>	<b>11</b>
3.1 Customer Relationship Management (CRM) . . . . .	11
3.2 Salesforce . . . . .	11
3.2.1 Ferramentas de Automação Salesforce . . . . .	12
3.2.2 Fases do Projeto . . . . .	12
3.2.3 Arquitetura Salesforce . . . . .	12
3.3 Einstein . . . . .	13
3.4 Heroku . . . . .	14
3.5 Análise . . . . .	14
3.5.1 Casos de Uso . . . . .	15
3.5.2 Requisitos Funcionais e Não Funcionais . . . . .	19
3.5.3 Conjunto de Dados . . . . .	19
3.6 Sumário . . . . .	20
<b>4 Desenho da solução</b>	<b>21</b>
4.1 Modelo de Dados . . . . .	21
4.2 Visibilidades e Permissões . . . . .	23
4.3 Layouts das Páginas . . . . .	25
4.4 Modelação dos Processos . . . . .	26

4.5	Sumário . . . . .	28
<b>5</b>	<b>Implementação</b>	<b>29</b>
5.1	Recolha e Anotação dos dados . . . . .	29
5.2	Preparação e Pré-Processamento dos Dados . . . . .	29
5.3	Treino e Avaliação . . . . .	30
5.3.1	Inserir o Conjunto de Dados . . . . .	30
5.3.2	Treino do Conjunto de Dados . . . . .	31
5.4	Salesforce . . . . .	34
5.4.1	Tratamento dos Resultados das Previsões . . . . .	38
5.4.2	Comparação dos Resultados e Atualização de Registo . . . . .	40
5.5	Sumário . . . . .	42
<b>6</b>	<b>Avaliação</b>	<b>43</b>
6.1	Validação dos casos de uso . . . . .	43
6.1.1	Caso de Uso 1 . . . . .	43
6.1.2	Caso de Uso 2 . . . . .	45
6.1.3	Caso de Uso 3 . . . . .	50
6.1.4	Caso de Uso 4 . . . . .	52
6.1.5	Caso de Uso 5 . . . . .	55
6.2	Avaliação com utilizadores . . . . .	57
<b>7</b>	<b>Conclusão e trabalho futuro</b>	<b>61</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>64</b>
	<b>Abreviaturas</b>	<b>64</b>
<b>A</b>	<b>Questionário de avaliação do portal</b>	<b>67</b>
<b>B</b>	<b>Questionário de avaliação da plataforma</b>	<b>77</b>





# Lista de Figuras

3.1	Arquitetura Salesforce [4]	13
3.2	Perfis	15
3.3	Diagrama de sequência do caso de Registo de um novo utilizador	16
3.4	Diagrama de sequência do caso de uso Registo de uma refeição	16
3.5	Diagrama de sequência do caso de uso Registo de um treino	17
3.6	Diagrama de sequência do caso de uso Registo de uma consulta de nutrição	18
3.7	Diagrama de sequência do caso de uso Registo de uma consulta de avaliação física	18
4.1	Modelo de dados	22
4.2	App Launcher	23
4.3	Visibilidades e Permissões	24
4.4	Permissões para os perfis	24
4.5	Continuação permissões para os perfis	24
4.6	Exemplo de um layout de página na vista Detalhes	25
4.7	Exemplo de um layout de página na vista Relacionados	25
4.8	Modelação do processo Registo de um novo utilizador	26
4.9	Modelação do processo Registo de uma refeição	26
4.10	Modelação do processo Registo de um treino	27
4.11	Modelação do processo Registo de uma consulta de nutrição	27
4.12	Modelação do processo Registo de uma consulta de avaliação física	28
5.1	Evolução da perda de treino do conjunto de dados	31
5.2	Imagens de avaliação do conjunto de dados	33
5.3	Modelos de dados e campos	35
5.4	Layout da página Conta, separador Detalhes	36
5.5	Layout da página Conta, separador Relacionados	37
5.6	Componente para inserir fotografia	37
5.7	Diagrama de classes	38
5.8	Processo de obter chave de acesso	39
5.9	Fluxo que compara o resultado do modelo com a base de dados	41
6.1	Página inicial	44
6.2	Criar um nova conta	44

6.3	Página conta criada . . . . .	45
6.4	Página inicial . . . . .	46
6.5	Página Diário de Alimentação . . . . .	47
6.6	Página do novo registo de refeição . . . . .	47
6.7	Página do registo de refeição . . . . .	48
6.8	Carregamento da imagem . . . . .	49
6.9	A calcular o resultado da imagem . . . . .	49
6.10	Mensagem com o resultado da imagem . . . . .	49
6.11	Página Diário de Treinos . . . . .	50
6.12	Página do novo registo de treinos . . . . .	51
6.13	Página do registo do treino . . . . .	51
6.14	Página inicial . . . . .	52
6.15	Calendário nutricionista . . . . .	53
6.16	Página para criar nova consulta . . . . .	54
6.17	Página do registo da consulta . . . . .	54
6.18	Página inicial . . . . .	55
6.19	Página de consultas de Avaliação Física . . . . .	56
6.20	Página do registo da consulta . . . . .	56
6.21	Página do registo da consulta . . . . .	57





# Lista de Tabelas

2.1	Algoritmos de deteção de objetos . . . . .	5
3.1	Formato do ficheiro Annotations . . . . .	20



# Capítulo 1

## Introdução

Este relatório tem o propósito de descrever o desenvolvimento de uma plataforma de apoio a utentes e profissionais de desporto e nutrição recorrendo ao ecossistema Salesforce, com o contributo do serviço Einstein.

Este projeto é desenvolvido na Xpand IT em parceria com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, no âmbito da disciplina de Dissertação/Projeto do Mestrado de Engenharia Informática.

### 1.1 Motivação

Estamos numa era onde a tecnologia está a crescer a uma grande velocidade e, cada vez mais a população tem acesso à internet de uma forma precoce. São criadas a grande escala uma variedade de soluções para facilitar o dia-a-dia das pessoas desde plataformas online a aplicações móveis.

Os temas saúde e bem-estar físico têm vindo a ter uma maior importância na vida das pessoas e, conseqüentemente, muitas procuram aplicações para monitorizar os progressos físicos e nutricionais e/ou para ter motivação e tornar o seu estilo de vida mais saudável. No primeiro trimestre de 2021 estavam disponíveis na *Google Play* 53,054 aplicações de saúde [5]. Estas aplicações têm algumas desvantagens no que diz respeito aos registos de treinos ou de refeições, como por exemplo, ter que inserir cada ingrediente que está no prato, alguns ingredientes podem não existir na base de dados da aplicação, saber o peso ou quantidade de cada ingrediente para completar o registo, entre outras.

Relacionado com o treino físico e a alimentação, estão as consultas de nutrição e as consultas de avaliação física. Em ambas as consultas são passados planos alimentares e planos de treino. Estes planos ou são construídos através de modelos já disponíveis ou têm de ser feitos à mão e sempre adaptados a cada pessoa, isto torna os planos sujeitos a erros humanos e um processo mais moroso.

Uma das soluções para os problemas mencionados é a utilização de Inteligência Artificial, de modo a facilitar o uso destas aplicações e reduzir possíveis erros na geração de planos.

Nos últimos anos a Inteligência Artificial tem vindo a ter um grande crescimento no

mercado. As empresas de tecnologia tiram partido da Inteligência Artificial para melhorar as suas vendas e as suas relações com os clientes. Salesforce é uma dessas plataformas. Salesforce é um software de gestão de clientes baseado em nuvem que disponibiliza um conjunto de serviços que estendem a plataforma. É considerada a plataforma número 1 de gestão de clientes. Salesforce disponibiliza um serviço de inteligência artificial, intitulado de Salesforce Einstein, cujo o objetivo é permitir que as empresas tenham uma visão mais alargada e atualizada dos clientes.

Desta forma é importante perceber como é que uma plataforma de gestão de clientes que engloba Inteligência Artificial melhora o dia-a-dia das pessoas em termos de registos dos seus treinos e alimentação, bem como planos de treino e alimentares.

## 1.2 Objetivos

O objetivo deste projeto é criar uma plataforma que permita facilitar as consultas de avaliação física feitas pelos profissionais de treino, as consultas de nutrição feitas pelos nutricionistas e proporcionar aos utilizadores comuns uma maneira mais fácil de introduzirem os seus resultados de treino e nutrição.

Como ferramenta de desenvolvimento vai ser utilizado o Salesforce em conjunto com a tecnologia Einstein. Vai ser também utilizada a tecnologia Heroku para que seja possível introduzir imagens e vídeos de qualquer tamanho. Este projeto está incluído numa visão a longo prazo da empresa que prevê os seguintes objetivos:

- Possibilidade de registar os resultados do treino realizado;
- Possibilidade de registar as refeições diárias;
- Possibilidade de prever os nutrientes de uma refeição, através da inserção de uma fotografia do prato;
- Possibilidade de registar planos alimentares para o utilizador;
- Possibilidade de registar planos de treino para o utilizador;
- Possibilidade de prever planos alimentares de acordo com as necessidades do utilizador;
- Possibilidade de prever planos de treino de acordo com as necessidades do utilizador.

No entanto, no âmbito do projeto para a Faculdade vão ser focados os seguintes objetivos:

- Possibilidade de registar os resultados do treino realizado;
- Possibilidade de registar as refeições diárias;

- Possibilidade de prever os nutrientes de uma refeição, através da inserção de uma fotografia do prato;
- Possibilidade de registar planos alimentares para o utilizador;
- Possibilidade de registar planos de treino para o utilizador.

### 1.3 Contribuições

Atualmente existem poucas aplicações de monitorização de progressos físicos ou nutricionais que implementem inteligência artificial para melhorar a experiência do utilizador. Tendo por base os objetivos descritos, este projeto foca-se em superar os mesmos propondo uma plataforma desenvolvida em Salesforce que implemente Inteligência Artificial.

Para o desenvolvimento desta plataforma foi feita uma análise com foco no algoritmo Convolutional Neural Network (CNN) que é o algoritmo usado pela tecnologia Einstein para que seja possível detetar e reconhecer quais os objetos que estão numa imagem. Fez-se também uma análise a *softwares* que implementam Inteligência Artificial. Para a construção da plataforma foram identificados quais os requisitos funcionais e não funcionais de modo a ter uma plataforma simples e de fácil utilização. A fase seguinte a esta análise foi estudo do desenho da plataforma. Concluindo o planeamento passou-se à implementação da solução. A implementação divide-se em dois componentes, a parte relacionada com Inteligência Artificial (Einstein), onde se encontra tudo o que tem haver com a deteção e reconhecimento de objetos e a parte da plataforma em si (Salesforce), onde se encontra a parte de interação com o utilizador.

### 1.4 Estrutura do Documento

Este documento está organizado em 7 capítulos.

- Capítulo 1 – Introdução  
Neste capítulo são descritos a motivação, o objetivo do projeto, as contribuições a estrutura do relatório.
- Capítulo 2 – Trabalho relacionado  
São apresentados algoritmos de deteção de objetos bem como alguns estudos realizados. É também apresentado alguns softwares que utilizam Inteligência Artificial.
- Capítulo 3 – Contextualização e Análise  
Aqui é feita um enquadramento do contexto do projeto e que tecnologias vão ser usadas bem como uma análise de requisitos e casos de uso.
- Capítulo 4 – Desenho da Solução  
São apresentados o modelo de dados, as visibilidades e permissões da plataforma

bem como o *design* das páginas, é também apresentado a modelação de processos referentes aos casos de uso.

- Capítulo 5 – Implementação

Neste capítulo é apresentado como foi realizado o projeto e que tecnologias foram utilizadas.

- Capítulo 6 – Avaliação

São apresentados os ecrãs de cada processo definido e é feita uma análise da plataforma com utilizadores.

- Capítulo 7 – Conclusão e trabalho futuro

Neste capítulo é feito um resumo do projeto, que desafios foram encontrados e qual o trabalho a ser feito futuramente.

# Capítulo 2

## Trabalho Relacionado

Este capítulo tem como propósito apresentar um conjunto de estudos relacionados com o contexto do projeto e que ajudaram o desenvolvimento do projeto. Nomeadamente estudos relacionados com a detecção de objetos em imagens e softwares de inteligência artificial.

### 2.1 Identificação e Detecção de Objetos

A detecção de objetos em imagens tem tido uma grande evolução ao longo dos últimos 20 anos. No início do século XXI os métodos tradicionais usados para detecção de objetos eram Viola Jones, HOG Detector e Deformable Part-based Model (DPM). Estes algoritmos foram construídos com recursos artesanais da época. Em 2012 apareceu a aprendizagem profunda com o renascer das redes neurais convolucionais que conseguiam retirar características de uma imagem de forma mais robusta e de alto-nível. Esta era é dividida em dois grupos, “detecção a dois estados” e “detecção a um estado”. A tabela 2.1 apresenta quais os algoritmos que pertencem a cada grupo.

Algoritmos de detecção a dois estados	Algoritmos de detecção a um estado
Region-Based Convolutional Neural Network (RCNN)	You Only Look Once (YOLO)
Spatial Pyramid Pooling Networks (SPPNet)	Single Shot MultiBox Detector (SSD)
Fast Region-Based Convolutional Neural Network (Fast RCNN)	RetinaNet
Faster Region-Based Convolutional Neural Network (Faster RCNN)	
Feature Pyramid Networks (FPN)	

Tabela 2.1: Algoritmos de detecção de objetos

O algoritmo RCNN foi proposto por Ross Girshick et al. em 2014. Este algoritmo utiliza a pesquisa seletiva para extrair regiões, estas são intituladas de regiões propostas. Estas regiões são utilizadas para alimentar a rede de neuronal para extração de características. No final é utilizado um classificador linear para detetar e classificar as características resultantes.

Neste ano também K.He propôs SPPNet, que é parecido com o RCNN, no entanto o modelo é alimentado com a imagem toda e não apenas com as regiões propostas e depois

é adicionada uma camada de *pooling* espacial em pirâmide antes da camada totalmente conectada. Esta nova camada utiliza o *pooling* máximo e tem o objetivo retirar características da imagem em múltiplas escalas e transformar num vetor de uma dimensão. Este método faz com que o tamanho espacial da representação da imagem seja reduzido sem ter de a redimensionar, tornando o processo mais rápido.

Um ano mais tarde foi desenvolvido o Fast RCNN por Ross Girshick. Este algoritmo é considerado uma melhoria do RCNN. O Fast RCNN alimenta a rede neuronal com a imagem toda em vez de regiões propostas, formando assim através da rede neuronal um mapa com características. Deste mapa são extraídas as regiões propostas que depois são classificadas e detetadas. Este algoritmo veio colmatar o problema de lentidão do RCNN porque não tem de analisar todas as imagens através da camada convolucional.

Mais tarde apareceu o Faster RCNN proposto por S. Ren. que também alimenta a rede neuronal com imagem toda mas em vez de pesquisar regiões propostas sobre este mapa, é acrescentada uma nova camada chamada de Rede de Regiões Propostas que utiliza uma rede neuronal mais pequena, onde há uma janela que vai analisando a imagem que está no mapa. De seguida é como o algoritmo Fast RCNN, são classificadas as regiões propostas resultantes.

O último algoritmo do grupo de “deteção a dois estados” apareceu em 2017 por T.-Y. Lin et al. que propôs FPN. Este algoritmo veio colmatar uma falha no Faster RCNN em relação à deteção de objetos de tamanho pequeno na imagem. O FPN para resolver este problema, utiliza uma pirâmide para redimensionar a imagem em diferentes escalas e depois junta todas as deteções feitas pela rede de forma a conseguir prever qualquer objeto na imagem, independente do tamanho dos objetos.

Passando para o grupo de algoritmos de “deteção a um estado”, o algoritmo YOLO é uma rede que procura na imagem elevadas probabilidades de haver um objeto num certo sítio, ao invés dos algoritmos a cima descritos onde são utilizadas regiões para detetar um objeto. Este algoritmo consegue prever múltiplos objetos e probabilidades numa única transação. No entanto, este algoritmo tem uma precisão mais baixa, apesar de ser mais rápido a identificar cada objeto.

O SSD veio para melhorar a precisão de detetores a um estado, introduzindo técnicas de deteção multi-referência e multi-resolução.

*RetinaNet* introduziu uma nova função de perda denominada de Focal Loss para que não haja um desequilíbrio de classes quando se está a treinar o modelo, algo que os dois algoritmos YOLO e SSD não têm em conta. Esta nova função, faz com que o modelo se foque mais em treinar exemplos difíceis e mal classificados e não tanto em exemplos fáceis (exemplos com elevada probabilidade e valores de perda baixos), assim o modelo não é tão sobrecarregado e consegue manter a velocidade de deteção e precisão elevadas.

Em [6], os autores utilizaram o CNN com o objetivo de reconhecer e detetar imagens de comida e por fim realizar uma análise aos resultados. Para a parte de reconhecimento de comidas, foram recolhidas aproximadamente 170.000 imagens de refeições diárias registadas por utilizadores. Desse conjunto de imagens foram utilizadas as 10 comidas mais

frequentes. O número de imagens para cada conjunto de comida varia e vai desde o frango frito com 910 imagens até ao arroz com 11.560 imagens. Foram feitas comparações entre o CNN e três métodos baseados em Suport Vector Machine (SVM). Os resultados mostram que o que obteve melhor precisão em reconhecimento de comidas foi o CNN, este obteve mais de 70% de precisão, enquanto que as outras técnicas obtiveram entre os 50-60% de precisão. Através da matriz de confusão é possível concluir que as outras técnicas mostram uma probabilidade elevada para algumas combinações de comida com cor semelhante, como por exemplo tofu e arroz ( $\sim 15\%$ ), enquanto que no CNN essas probabilidades são baixas ( $\sim 7.22\%$ ). Para a parte de deteção de comidas, foram utilizadas 1234 imagens de comida e 1980 imagens que não são comida, o objetivo é ser uma classificação binária (comida ou não-comida). Dos 15 testes feitos os autores concluíram que o CNN teve uma precisão superior ao SVM, cerca de 4% mais elevada.

Sari YA, Adinugroho S, Maligan JM, Muh. Arif Rahman e Bihanda YG [7], têm como objetivo o reconhecimento de vários tipos de comida num tabuleiro usando CNN. O conjunto inicial de dados desta experiência continha 36 imagens, 12 em fundo preto, 12 em fundo cinzento, 12 em fundo branco com duas cores de luz diferentes. Cada imagem tinha 4 compartimentos, que continham comida ou não-comida. O foco principal deste projeto foi nos compartimentos com comida. Os autores dividiram o conjunto de dados em 6 anotações, onde 5 são comida e 1 não-comida. Como o conjunto inicial tinha um número reduzido de imagens, utilizaram a técnica *data augmentation* para o aumentar. O conjunto passou a ter um total de 265 imagens, onde 212 imagens são dados de treino e 53 são para validação do modelo. Todas as imagens são ajustadas, tirando o excesso e ficando apenas o tabuleiro, para depois desenhar as caixas delimitadoras (*bounding boxes*) à volta de cada compartimento. Para o desenho das caixas delimitadoras, foram procuradas componentes como as coordenadas de cada compartimento e o tamanho do tabuleiro. Na construção do modelo utilizaram duas camadas de convolução de duas dimensões e *pooling* máximo de tamanho 2x2. Na primeira camada foram aplicados 16 filtros (Kernels) de tamanho 3x3 e foi utilizada a função de ativação Rectified Linear Unit (ReLU). Na segunda camada de convolução foram aplicados 32 filtros de tamanho 3x3. No fim da extração das características, a matriz é convertida para uma dimensão para alimentar a camada totalmente conectada. Foram utilizadas 3 funções de ativação: ReLU, Sigmoid e Tanh. Quando treinaram os dados no modelo construído, utilizaram o índice de aprendizagem (*learning rate*) igual a 0.001 e a função de perda cruzar entropia. Foram feitos dois testes com a técnica *dropout*, no primeiro teste a técnica é utilizada e no segundo teste não. No primeiro teste os resultados mostram que das três funções de ativação utilizadas, a função ReLU é a que tem maior percentagem tanto na precisão do modelo, como na precisão dos dados de teste, cerca de 90%. Quando a técnica *dropout* é utilizada, a função de ativação que obtém melhores resultados é a Tanh, cerca de 90%, enquanto que a função ReLU tem uma precisão de cerca de 80%.

## 2.2 Softwares de Inteligência Artificial

Com o aumento do volume de dados ao longo dos anos, a necessidade de ter um sítio onde fazer a gestão dos mesmos de forma eficaz é cada vez mais procurada. Com a evolução do CRM, cada vez mais as empresas foram adotando este *software*. Este *software* é utilizado para gestão de clientes e potenciais clientes, para melhorar a relação com os mesmos desde publicidade adaptada a cada um e atendimento personalizado, através de Marketing, Portais, Ecommerce, entre outros. Este *software* de gestão de clientes foi popularizado em 1997 através das empresas Siebel, IBM e Gartner. Estas empresas introduziram no mercado o primeiro CRM e passado uns anos empresas como Oracle e Salesforce começaram a adotar este *software*. Hoje em dia este *software* está muito evoluído e começou a integrar outras áreas como inteligência artificial. Algumas das empresas que lideram o topo de CRM e que oferecem inteligência artificial são Salesforce Einstein, Oracle AI e Customer Insights da Microsoft. Algumas aplicações de nutrição utilizam CRM e inteligência artificial, como é o caso da aplicação Nutrium [8]. Esta aplicação regista as refeições dos utilizadores e fornece recomendações de comidas que o utilizador deve evitar, entre outras.

Em [9], os autores apresentam resultados de um questionário sobre qual é o pensamento das pessoas sobre aplicações de nutrição. O estudo foi feito a um total de 2382 pessoas, onde 51,5% das pessoas já tinham ou usavam uma aplicação de nutrição. Dos resultados finais surgiram algumas conclusões, 1155 pessoas das 2382 nunca usaram uma aplicação de nutrição e destas, 340 consideram estas aplicações perda de tempo. Das 1155 pessoas que nunca usaram estas aplicações, 194 mencionaram preocupação na segurança e privacidade das aplicações. Os resultados mostram também que das pessoas que nunca usaram estas aplicações, 40,3% estavam dispostos a experimentar. Concluiu-se também que as pessoas que mais usam estas aplicações, são pessoas com peso adequado para a idade. Em relação à educação, pessoas que têm um grau de ensino mais elevado, têm uma maior probabilidade de utilizar estas aplicações. Foi feita também uma comparação com pessoas que possuem algum tipo de doença ou intolerância alimentar e concluiu-se que as pessoas com estas condições são menos prováveis de utilizar estas aplicações, do que pessoas sem doenças ou intolerâncias. As pessoas também avaliaram quais as características mais importantes que estas aplicações deviam ter. As que obtiveram melhor avaliação foram: “Deve ser explícita e de facilidade uso”, “Deve mostrar resultados em tempo real”, “Deve ser grátis” e “Deve guardar histórico”.

Cem Dilmegani [10], fez uma análise de como a inteligência artificial pode melhorar um CRM. Começa por explicar que um CRM é um sistema que permite às empresas monitorizarem e analisarem as suas relações com os clientes, empregados e fornecedores. Explica que as empresas precisam deste software porque hoje em dia as vendas estão dependentes de email's e registos guardados em base de dados e um CRM torna todo esse trabalho mais fácil. Ao longo dos anos o volume dos dados foi aumentando cada vez mais e vai continuar a aumentar bastante, o que significa mais dados não estruturados e mais

dados para extrair para se obterem métricas. As ferramentas de inteligência artificial convertem os dados não estruturados em dados estruturados e providenciam mais visão sobre as vendas e clientes. Um CRM com inteligência artificial diminui também as tarefas que são necessárias fazer à mão, tornando as automáticas. Algumas vantagens de ter um CRM com inteligência artificial: aumento das vendas, redução de tempo e custos e aumento da satisfação dos clientes e empregados. Menciona também no fim alguns fornecedores que oferecem inteligência artificial para CRM e menciona a Salesforce Einstein.

Nagaraju T [11], estudou como é que frigoríficos inteligentes podem impedir o desperdício alimentar, utilizando inteligência artificial e processos de linguagem natural. São abordados dois problemas: o primeiro tem haver com o propósito de um frigorífico. Será uma solução viável informar as pessoas sobre o que têm dentro do frigorífico? O segundo tem haver com as capacidades da inteligência artificial. Será possível através de regras, enviar um lembrete ao utilizador com a comida que passou a validade? A primeira solução é sobre utilizar o algoritmo CNN e um CRM. O sistema seria composto por um modelo que classificava as comidas corretamente e que depois alimentava o CRM. Este era responsável por guardar os dados, criar regras para serem chamadas aquando de um *input* e de enviar os alertas. Para esta solução era necessário haver uma câmara no frigorífico que tirasse as fotografias. A segunda solução envolve linguagem natural e CRM. Neste caso o sistema era composto por um mecanismo de linguagem natural que captava o som do utilizador e depois alimentava o CRM como na solução anterior.

## 2.3 Sumário

Existem inúmeras aplicações no mercado e todas elas têm quase as mesmas funcionalidades, algumas mais focadas no treino físico, outras mais na parte da nutrição e o que diferencia entre cada aplicação, é a usabilidade da mesma e a forma como está desenhada. Muitas vezes o que falta nestas aplicações é a praticidade de como se introduzem os dados, tanto de treinos como de refeições e depois quais os resultados que se obtêm daí e qual a precisão dos mesmos. Nos algoritmos utilizados para deteção e reconhecimento de comida, o CNN foi o que se destacou. Este algoritmo através das suas camadas de convolução consegue extrair cada *pixel* da imagem e analisar. Neste momento os estudos a ser feitos são mais direccionados a alguns pontos fracos no reconhecimento de comida, como por exemplo a textura, cor e o tamanho do alimento. Por fim conseguimos perceber que a combinação de um software de CRM e inteligência artificial podem tornar as soluções mais robustas e eficazes. No capítulo seguinte é apresentado uma contextualização do projeto e conceitos importantes bem como a análise do mesmo.



# Capítulo 3

## Contextualização e Análise

No presente capítulo são apresentados os conceitos necessários para uma melhor compreensão do projeto, bem como uma análise do mesmo, incluindo potenciais utilizadores, casos de uso, requisitos funcionais e não funcionais e a estrutura que o conjunto de dados deve obedecer.

### 3.1 Customer Relationship Management (CRM)

CRM, ou em português, Gestão de Relações com Clientes, tem como principal objetivo, aperfeiçoar a relação entre empresas e clientes e aumentar as vendas de uma empresa. Um CRM cria uma visão 360° dos clientes, agregando todos os dados de forma a que haja uma comunicação personalizada e adequada a cada cliente, através de processos de automação. Empresas como a Coca-cola, Amazon, Apple, entre outras utilizam este conceito para interligar os dados dos utilizadores e proporcionarem uma experiência adequada a cada um, promovendo anúncios de acordo com as suas preferências e pesquisas e resolvendo casos reportados de forma eficaz e rápida. Com a comunicação personalizada e agrupamento dos dados num mesmo sítio, as vendas e angariação de mais clientes cresce de forma mais rápida que a forma tradicional.

Em suma, este processo é muito ágil porque junta tudo o que é necessário para uma empresa prosperar. Todos os registos de clientes e potenciais vendas estão organizados no mesmo local, mantendo assim um histórico de todas as interações com o cliente, personalizando a sua comunicação e captando muito mais rápido clientes.

### 3.2 Salesforce

Salesforce foi criado por Marc Benioff e Parker Harris em 1999 e desde 2012 que é o líder mundial de CRM. A Salesforce é uma plataforma como serviço e encontra-se totalmente alocada em nuvem, é *low-code* e é *multitenancy*. A Salesforce disponibiliza várias aplicações já pré-construídas, como por exemplo os módulos de vendas, serviços, marketing, entre outros. Estes módulos são customizáveis e também é possível criar novos módulos de acordo com as necessidades de cada cliente. Sendo uma plataforma *low-code*,

onde o objetivo não é programar, a Salesforce oferece um conjunto de ferramentas *drag-and-drop* para personalizar as soluções e adaptar às necessidades de cada cliente.

### 3.2.1 Ferramentas de Automação Salesforce

Algumas das ferramentas de automação disponibilizadas pela Salesforce são os Process Builders e os Flows.

- Process Builder - Ferramenta *drag-and-drop* utilizada para criar processos de negócio de uma forma simples e gráfica, utilizando a declaração *if/then*. Um Process Builder pode ser lançado através de dois pontos, ou quando um registo é criado ou quando um registo é atualizado.
- Flow Builder - Ferramenta *drag-and-drop* utilizada para criar processos de negócio mais complexos e ter uma representação gráfica do mesmo. Existem várias formas de lançar um flow, as mais comuns são através de uma atualização de um registo ou através do Process Builder. A diferença entre este e o Process Builder, é que este consegue chamar classes de código e fazer pesquisas na base de dados.

A Salesforce tem mais ferramentas para automatizar e tornar mais robusto a criação de processos, tais como regras de validação nos registos que são guardados em base de dados, criação de perfis que são associados a cada utilizador e hierarquias de perfis.

### 3.2.2 Fases do Projeto

Quando se inicia um projeto em Salesforce, este divide-se em duas áreas. A área da administração e a área de desenvolvimento. A área de administração tem como objetivo principal definir quais os acessos que cada utilizador pode ter aos registos que se encontram em base de dados e qual é o seu papel na plataforma. Pode também criar validações referentes aos registos e customizar todas as páginas referentes ao mesmo. Em suma o objetivo é a gestão de permissões de cada utilizador e validações front-end. A área de desenvolvimento destina-se a algum tipo de automação que seja necessário fazer, como por exemplo garantir que um registo tem um certo campo preenchido com o valor certo, destina-se também ao envio de email's, entre outros. Na área de desenvolvimento também se encontra a parte de desenvolvimento de código para criação de processos mais complexos. A linguagem de programação disponibilizada pela Salesforce é o Apex que segue a mesma lógica que a linguagem de programação Java. Relativamente à parte de front-end encontramos Html e Javascript disponibilizadas pelas ferramentas Lightning components.

### 3.2.3 Arquitetura Salesforce

A arquitetura da Salesforce é dividida em 2 camadas como podemos observar visualmente na figura 3.1. A camada das Aplicações e a camada da Plataforma. Na ca-

mada das aplicações são disponibilizados aos utilizadores um conjunto de aplicações pré-construídas e criadas pelos utilizadores e os produtos criados por terceiros. Uma aplicação em Salesforce é um conjunto de objetos, de processos e serviços que formam um processo de negócio. A camada da Plataforma disponibiliza os serviços para construir as aplicações. Na última camada que é apresentada na imagem, é onde são guardados todos os dados inseridos na plataforma, armazenando-os em nuvem.

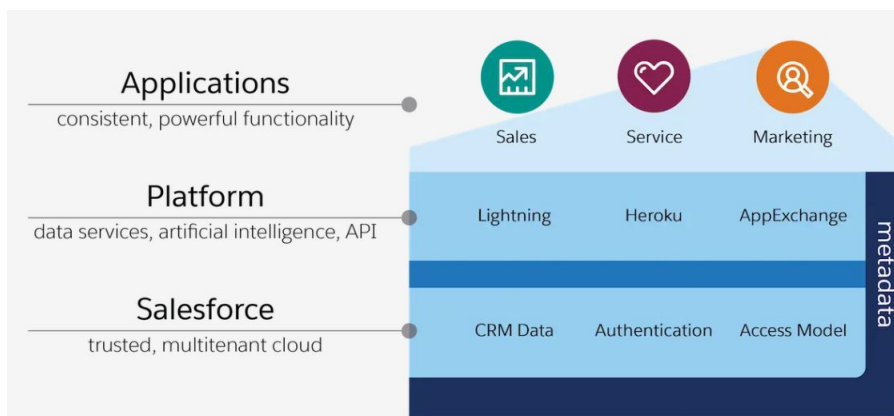


Figura 3.1: Arquitetura Salesforce [4]

### 3.3 Einstein

Einstein é um produto desenvolvido pela Salesforce cujo o objetivo é trazer mais informação em tempo real sobre os clientes e perspectivas de vendas. Este produto permite que as empresas criem o seu próprio negócio integrando inteligência artificial. Este serviço disponibiliza vários serviços como o Einstein Vision e o Einstein Language. Estes serviços permitem classificação e deteção de imagens, de textos, construção e treino de modelos.

O Einstein Vision [12] é composto por três interfaces de programação de aplicações que se intitulam como Einstein Object Detection, Einstein Image Classification e Einstein OCR (Optical Character Recognition).

- Einstein Object Detection – Analisa a imagem e extrai os objetos nela contida através de caixas delimitadoras. Consegue dar informações sobre cada objeto detetado, de acordo com o propósito necessário, como por exemplo, o tamanho do objeto e a localização na imagem.
- Einstein Image Classification – Analisa a imagem e categoriza cada uma de acordo com o propósito, como por exemplo, saber se o objeto da imagem está danificado.
- Einstein OCR (Optical Character Recognition) – Analisa a imagem e deteta texto alfanumérico numa imagem ou um ficheiro pdf.

O Einstein Language [13] é composto por duas interfaces de programação de aplicações que se intitulam como Einstein Sentiment e Einstein Intent.

- Eintein Sentiment – Classifica o sentimento do texto nas classes positivo, negativo e neutro.
- Einstein Intent – Categoriza o texto não estruturado, de forma a que seja mais fácil para os profissionais perceberem, por exemplo, classificar em categorias como textura e cor.

## 3.4 Heroku

Heroku é considerado uma plataforma como serviço que suporta várias linguagens de programação. É utilizado para criar aplicações que a Salesforce não suporta servindo como um contentor em nuvem. Este contentor é designado como um *web dyno*.

Quando se cria uma aplicação para alojar no Heroku, o primeiro passo é definir qual é a linguagem de programação da mesma. Para este projeto a linguagem utilizada vai ser Python e por isso temos de definir dois ficheiros:

- O ficheiro Procfile que vai agregar os comandos necessários para executar a aplicação sempre que a mesma for chamada.
- O ficheiro Requirements.txt que vai incluir todas as bibliotecas que a aplicação utiliza.

Vai ser utilizada a *framework* Flask de modo a que consigamos construir uma aplicação *World Wide Web* (WEB) para conseguir realizar pedidos Hypertext Transfer Protocol (HTTP) e devolver os resultados ao Salesforce.

Criando aplicações WEB alojadas Heroku é possível extender funcionalidades que não sejam suportadas pela Salesforce ou onde haja restrições de limites, como por exemplo, restrições de memória, de tamanho de ficheiros, entre outros.

## 3.5 Análise

O problema exposto neste projeto assenta na necessidade de uma aplicação que monitore os progressos físicos e nutricionais de um utilizador de forma fácil e rápida. Para o desenvolvimento do projeto é importante definir quais são as principais personas desta plataforma, quais os casos de uso e os requisitos funcionais e não funcionais capazes de colmatar os problemas descritos. Sendo uma plataforma dedicada à área saúde, do exercício físico e da alimentação os principais potenciais utilizadores são os ginásios, nutricionistas e profissionais de treino cujo objetivo é melhorar o trabalho dos mesmos dando ferramentas para automatizar tarefas do dia-a-dia.

Como foco deste projeto são os ginásios foram criados perfis que vão de acordo com os planos que os ginásios possam oferecer aos seus clientes, por isso para este projeto foram criados 7 perfis, figura 3.2.



Figura 3.2: Perfis

Cada utilizador do Salesforce tem de ter associado uma licença e como as licenças podem ter um custo elevado para algumas empresas optou-se por idealizar um portal. Uma licença de Salesforce tem o valor de cerca de 75 euros por mês por utilizador enquanto que uma licença para um portal tem o valor de cerca de 5 euros por mês por utilizador. Este portal servirá não só para os clientes conseguirem ver e inserir os seus registos mas também servirá de comunidade, dando a possibilidade aos clientes de fazer questões à comunidade e dúvidas que queiram ver discutidas. Portanto todos utilizadores que apenas usufruem do ginásio, ou seja, não trabalham para o ginásio são considerados clientes e vão ter acesso ao portal no momento em que se inscrevem. Os trabalhadores do ginásio como as nutricionistas, profissionais de treino e administrativos terão licença de Salesforce e acesso à plataforma.

### 3.5.1 Casos de Uso

Tendo por base os potenciais utilizadores e os perfis analisados, foram definidos os seguintes casos de uso:

#### Caso de Uso 1

**Nome:** Registo de um novo utilizador

**Ator Principal:** Administrativo

**Cenário Principal de sucesso:**

1. O administrativo faz login na plataforma.
2. O administrativo cria um novo registo no objeto conta e preenche os dados.
3. O administrativo ativa o novo utilizador como cliente.
4. O administrativo associa o perfil correto ao utilizador.
5. A plataforma envia um email ao cliente com as credenciais para entrar no portal.

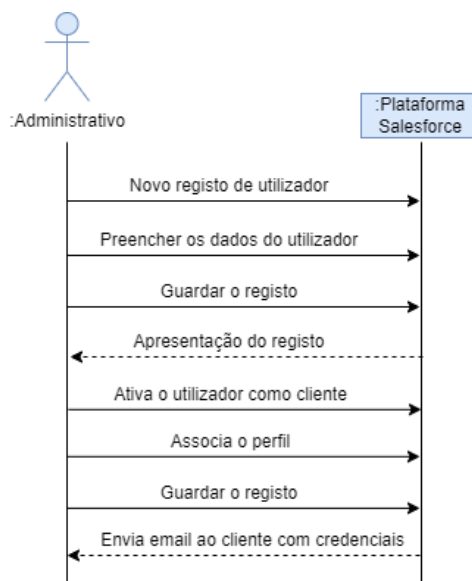


Figura 3.3: Diagrama de sequência do caso de Registo de um novo utilizador

**Caso de Uso 2**

**Nome:** Registo de uma refeição

**Ator Principal:** Cliente com qualquer perfil

**Cenário Principal de sucesso:**

1. O cliente faz login no portal.
2. O portal apresenta a página principal e o cliente escolhe o separador Diário de Alimentações.
3. Cria um novo registo no objeto e preenche os dados necessários.
4. Entra no detalhe do registo e utiliza o componente para inserir a foto da refeição.
5. O componente faz os cálculos dos valores nutricionais e atualiza o registo com os resultados.

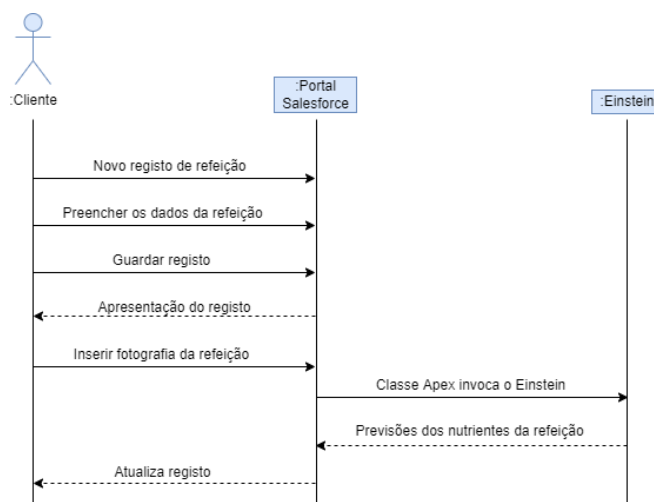


Figura 3.4: Diagrama de sequência do caso de uso Registo de uma refeição

### Caso de Uso 3

**Nome:** Registo de um treino

**Ator Principal:** Cliente com qualquer perfil

**Cenário Principal de sucesso:**

1. O cliente faz login no portal.
2. O portal apresenta a página principal e o cliente escolhe o separador Diário de Treinos.
3. Cria um novo registo no objeto e preenche os dados necessários.
4. Entra no detalhe do registo para visualizar o registo.

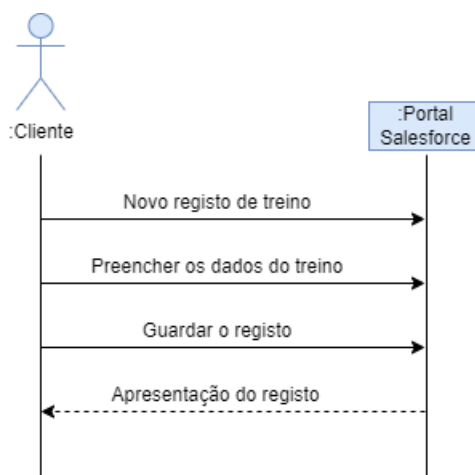


Figura 3.5: Diagrama de sequência do caso de uso Registo de um treino

### Caso de Uso 4

**Nome:** Registo de uma consulta de nutrição

**Ator Principal:** Nutricionista

**Cenário Principal de sucesso:**

1. A nutricionista faz login na plataforma.
2. A aplicação entra na página principal e a nutricionista escolhe o separador Consultas de Nutrição.
3. Cria um novo registo no objeto Consultas do tipo nutrição e preenche os dados necessários.
4. Entra no detalhe do registo para visualizar o registo.

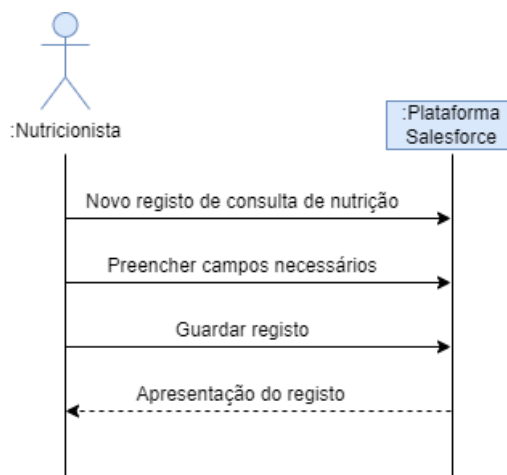


Figura 3.6: Diagrama de sequência do caso de uso Registro de uma consulta de nutrição

**Caso de Uso 5**

**Nome:** Registo de uma consulta de avaliação física

**Ator Principal:** Profissional de treino

**Cenário Principal de sucesso:**

1. O profissional de treino faz login na plataforma.
2. A aplicação entra na página principal e o profissional de treino escolhe o separador Consultas.
3. Cria um novo registo no objeto Consultas do tipo avaliação física e preenche os dados necessários.
4. Entra no detalhe do registo para visualizar o registo.

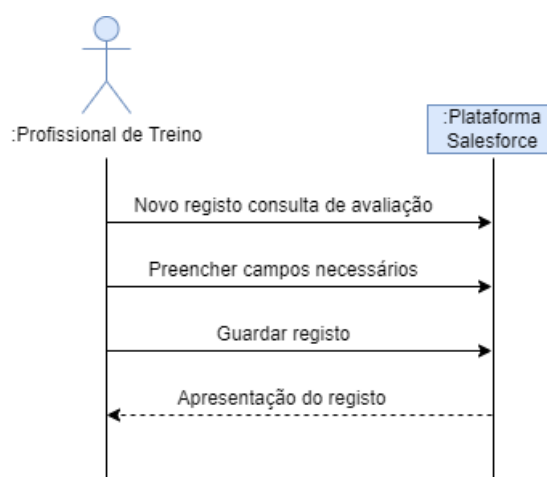


Figura 3.7: Diagrama de sequência do caso de uso Registro de uma consulta de avaliação física

### 3.5.2 Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Definidos os casos de uso, foram analisados e definidos os requisitos funcionais e não funcionais para um bom funcionamento da plataforma. Os requisitos funcionais são os seguintes:

- **Gestão de Contas** - Administradores podem criar contas para novos utilizadores.
- **Gestão de Consultas** - Nutricionistas e Profissionais de Treino podem criar consultas para os utilizadores.
- **Valor nutricional de uma refeição** - Possibilidade de inserir uma fotografia de um prato e ser calculado o valor nutricional do mesmo.
- **Gestão de refeições** - Utilizadores podem criar registo das suas refeições.
- **Gestão de treinos** - Utilizadores podem criar registo dos seus treinos.
- **Gestão de planos de treino** - Utilizadores podem criar planos de treino.
- **Gestão de planos alimentares** - Utilizadores podem criar planos alimentares.

Os requisitos não funcionais são os seguintes:

- **Requisitos de usabilidade** - A plataforma deve ser intuitiva e de fácil utilização dando uma mais valia aos utilizadores.
- **Requisitos de confiabilidade** - A plataforma deve ser de baixa probabilidade de falha, dando confiança ao utilizador.
- **Requisitos de disponibilidade** - A plataforma deve estar disponível a qualquer instante para realizar registos.
- **Requisitos de segurança** - O acesso à plataforma deve ser apenas disponível a utilizadores com conta na mesma e cada utilizador apenas tem acesso aos seus registos.

### 3.5.3 Conjunto de Dados

Como já referido a tecnologia Einstein vai ser utilizada para a deteção de objetos numa imagem. Das interfaces de programação de aplicações descritas anteriormente, vai ser utilizado o Einstein Object Detection. Esta interface disponibiliza serviços para que seja possível inserir e treinar modelos de dados de forma a conseguir detetar e reconhecer objetos numa imagem.

Para utilizar a interface, primeiro é necessário ter um conjunto de dados. Este conjunto de dados tem de obedecer a um formato específico para que seja possível inseri-lo através da interface. Para isso tem de ser construído um ficheiro *zip* onde é contemplado um conjunto de imagens e um ficheiro com o nome “Annotations.csv”. O objetivo deste ficheiro

é conter informação sobre a localização dos objetos em cada imagem para que modelo consiga aprender destes dados. É obrigatório este ficheiro seguir o formato apresentado:

- A primeira linha do ficheiro é referente aos parâmetros que vamos inserir, ou seja, na primeira coluna tem de estar o nome da imagem seguido do número máximo de caixas delimitadoras que pode haver numa imagem.
- A segunda linha e restantes são referentes a cada imagem que o conjunto de dados tem.

A figura 3.1 exemplifica o ficheiro. Na linha 1 estão os parâmetros do ficheiro. Neste caso apenas irá haver uma caixa delimitadora em cada imagem. Na linha 2, está a referência à primeira imagem com o nome “banana” seguido das coordenadas da caixa delimitadora. Estas coordenadas significam que a banana está situada na posição 18 no eixo do x, na posição 24 no eixo dos y e tem aquela altura e largura.

Nome do ficheiro	Annotations.csv
Linha 1	image_url,box0,...
Linha 2	banana.jpg,“{“label”: “Banana”, “x”: 18, “y”: 24, “height”: 59, “width”: 68}”,...

Tabela 3.1: Formato do ficheiro Annotations

Para o contexto do trabalho e do caso de uso em específico, este conjunto de dados tem de recolher imagens que sejam sobre comida e em mais detalhe sobre alimentos específicos. Como o mundo da alimentação é muito vasto, este conjunto de dados apenas se vai focar em detetar cenouras e brócolos que estejam na imagem.

## 3.6 Sumário

Este capítulo inicia-se com uma introdução ao conceito de CRM utilizado pela Salesforce. De seguida explica o que é a Salesforce e que ferramentas são disponibilizadas para a construção de um projeto. Neste capítulo também introduzido a tecnologia Einstein que vai ser utilizada para deteção e reconhecimento de objetos em imagens. É explicado o que é o Heroku e como vai ajudar a estender as funcionalidades. Por fim é feita uma análise do projeto com os respetivos casos de uso.

O capítulo seguinte apresenta o desenho da solução tendo por base a análise feita neste capítulo.

# Capítulo 4

## Desenho da solução

No presente capítulo é apresentado o desenho da solução do projeto. Começa por apresentar qual o modelo de dados a ser utilizado, quais as permissões dos utilizadores que intervêm neste projeto, como são as páginas onde estão apresentados os valores de cada registo e por fim qual as modelações de processo de cada caso de uso definido.

### 4.1 Modelo de Dados

Na figura 4.1 é apresentado o modelo de dados da solução. Este modelo de dados foi desenhado de acordo com a gestão de um ginásio e por isso suporta inscrições de novos alunos e os planos a que aderiram e suporta também a gestão de registos por parte dos nutricionistas, profissionais de treino e clientes.

A Salesforce utiliza uma base de dados relacional e disponibiliza um conjunto de objetos padrão interligados. Estes objetos padrão estão identificados a azul, os outros objetos são denominados de objetos customizados.

Descrição dos objetos apresentados na figura 4.1:

- **Conta** - Objeto padrão onde se guarda os dados das contas dos clientes que frequentam o ginásio;
- **Contacto** - Objeto padrão onde se armazena os contactos relacionados com a conta do cliente;
- **Contracto** - Objeto padrão que regista o contrato do cliente;
- **Transação** - Objeto padrão que guarda as mensalidades ou anuidades do plano que o cliente aderiu;
- **Item da transação** - Objeto padrão que faz ligação ao catálogo de preços;
- **Catálogo de Preços** - Objeto padrão com o preço estipulado dos produtos;
- **Entrada Catálogo de Preços** - Objeto padrão que associa um produto a um preço;
- **Produto** - Objeto padrão que representa os produtos que um ginásio oferece;

- **Consulta** - Objeto customizado utilizado por nutricionista ou de profissional de treino para guardar os registos de consultas realizadas e por clientes para verem as suas consultas;
- **Diário de Alimentação** - Objeto customizado para registo de refeições dos clientes;
- **Diário de Treinos** - Objeto customizado para registo de treinos dos clientes;
- **Plano Alimentar** - Objeto customizado utilizado por utilizadores com perfil de nutricionista para gerar e guardar registos de planos alimentares e por clientes para verem os seus planos;
- **Pratos para Plano Alimentar** - Objeto customizado utilizado por utilizadores com perfil de nutricionista para introduzir um prato a um plano alimentar e por clientes para verem os pratos relacionados com o plano;
- **Prato** - Objeto customizado utilizado por utilizadores com perfil de nutricionista para registo de pratos alimentares;
- **Plano de Treino** - Objeto customizado apenas utilizado por utilizadores com perfil de profissional de treino para gerar e guardar registos de planos de treinos e por clientes para verem os seus planos;
- **Exercícios para Plano de Treino** - Objeto customizado utilizado por utilizadores com perfil de profissional de treino para ligar um exercício físico a um plano de treino e por clientes para verem os exercícios relacionados com o plano;
- **Exercício Físico** - Objeto customizado apenas utilizado por utilizadores com perfil de profissional de treino para registo de exercícios físicos;

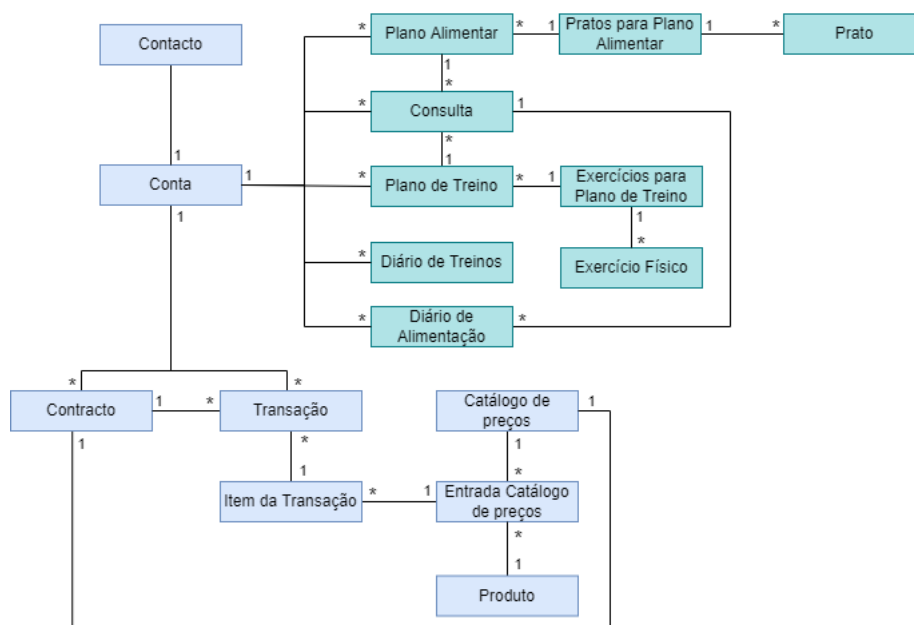


Figura 4.1: Modelo de dados

## 4.2 Visibilidades e Permissões

Para uma melhor organização da plataforma e para apenas cada perfil ver o conjunto de objetos adequados na barra de navegação é necessário criar três aplicações, figura 4.2:

- **Administrativo:** apenas utilizadores com perfil administrador podem utilizar para gestão de contas e contratos. O perfil administração tem acesso à Conta, Contactos, Contractos, Transações e Produtos.
- **Nutrição:** para todos os utilizadores com perfil de nutricionista poderem fazerem os registos de consultas e planos de alimentares. Estes perfis têm acesso à Conta, Contacto, Consultas, Diário de Alimentações, Planos Alimentares e Pratos.
- **Avaliação Física:** para todos os utilizadores com perfil de profissional de treino poderem fazerem os registos de consultas e planos de treino. Estes perfis têm acesso à Conta, Contacto, Consultas, Diário de Treinos, Planos de Treinos e Exercícios Físicos.

Para os clientes poderem registar os seus treinos e refeições e acederem aos seus planos têm de entrar através do portal. Este portal vai ter um aspeto semelhante ao Salesforce e os clientes têm acesso aos objetos correspondentes ao perfil a que lhes foi atribuído.

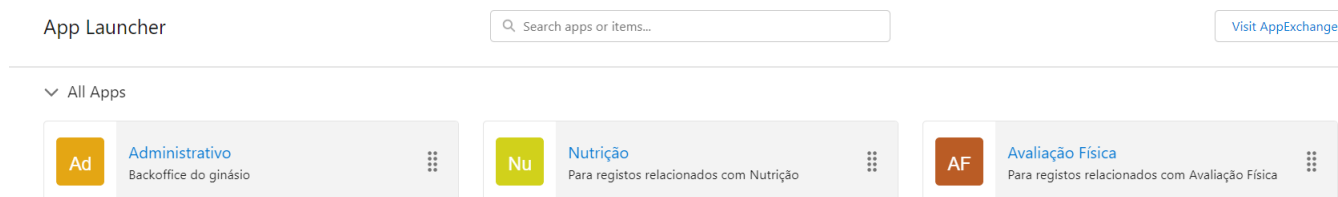


Figura 4.2: App Launcher

Esta plataforma vai ter vários utilizadores, todos com funções diferentes e por isso é necessário restringir o que cada utilizador pode ver, editar ou criar. A Salesforce disponibiliza vários tipos de mecanismos para a criação dessas restrições. As permissões e visibilidades estão divididas ao nível da organização, do objeto, do registo e dos campos. Ao nível da organização podemos definir que endereços IP é que têm autorização para entrar na plataforma. Ao nível do objeto dependendo da licença do utilizador, este consegue ver mais ou menos objetos padrão e mais ou menos funcionalidades. As permissões que um utilizador pode ter para os objetos a que tem acesso através das licenças são as *CRUD (Create, Read, Update, Delete) permissions, View All e Modify All*. Ao nível do registo podemos ter as seguintes permissões *Controlled by Parent, Private, Public Read only e Public Read/Write*, que se chamam também de definições partilhadas. Ao nível do campo podemos atribuir a que perfis é que estes estão visíveis e se são apenas de leitura ou de edição. A imagem 4.3 apresenta de forma visual e resumida as permissões e visibilidades que a plataforma disponibiliza.

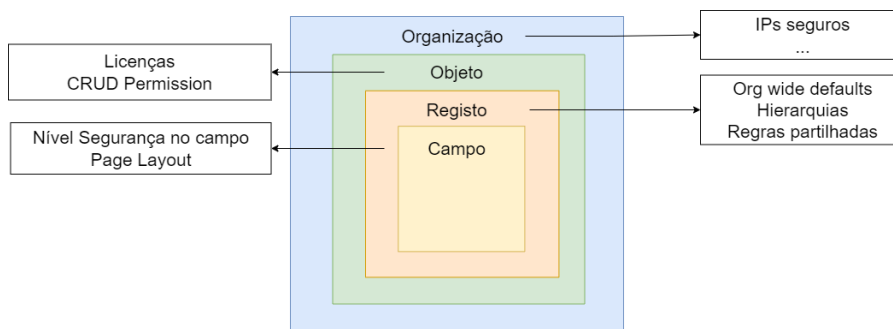


Figura 4.3: Visibilidades e Permissões

As figuras 4.4 e 4.5 apresentam as permissões que cada um desses perfis deve ter para cada objeto criado. O perfil administrativo tem acesso a tudo o que é relacionado com a entrada de novos clientes. Em relação aos restantes perfis, apenas estão designadas as permissões específicas ao nome que lhe é indicado. Estes perfis depois são atribuídos a cada utilizador criado na plataforma.

Legenda: Read - R; Create - C; Edit - E; View All - VA; Hidden - H

	Conta	Contato	Contrato	Transação	Catálogo de preços	Produto	Consulta	Diário de Alimentação
Nutricionista	R, C, E, VA	R	H	H	H	H	R, C, E, VA	R, VA
Profissional de Treino	R, C, E, VA	R	H	H	H	H	R, C, E, VA	H
Utilizador simples	R	R	R	R	H	R	H	R, C, E
Utilizador com Nutrição	R	R	R	R	H	R	R	R, C, E
Utilizador com Avaliação Física	R	R	R	R	H	R	R	R, C, E
Utilizador com Nutrição e Avaliação Física	R	R	R	R	H	R	R	R, C, E
Administrativo	R, C, E, VA	R, C, E, VA	R, C, E, VA	R, C, E, VA	R, C, E, VA	R, C, E, VA	H	H

Figura 4.4: Permissões para os perfis

	Diário de Treinos	Plano Alimentar	Pratos para Plano Alimentar	Pratos	Plano de Treino	Exercícios para Plano de Treino	Exercício Físico
Nutricionista	H	R, C, E, VA	R, C, E, VA	R, C, E, VA	R	R	R
Profissional de Treino	R, VA	R	R	R	R, C, E, VA	R, C, E, VA	R, C, E, VA
Utilizador simples	R, C, E	H	H	H	H	H	H
Utilizador com Nutrição	R, C, E	R	R	R	H	H	H
Utilizador com Avaliação Física	R, C, E	H	H	H	R	R	R
Utilizador com Nutrição e Avaliação Física	R, C, E	R	R	R	R	R	R
Administrativo	H	H	H	H	H	H	H

Figura 4.5: Continuação permissões para os perfis

### 4.3 Layouts das Páginas

A plataforma Salesforce disponibiliza os dados de cada registo para os clientes através de *layouts* de páginas. Estes *layouts* são diferentes para cada objeto e customizáveis. O objetivo é serem de fácil leitura e rápida ligação a registos relacionados com o objeto em questão. Os *layouts* destas páginas vão mostrar o essencial para cada objeto, como campos de referência (*lookups*) para interligar as relações de registos de diferentes objetos. O principal da página vão ser os campos do registo e o secundário vão ser as listas relacionadas para os registos relacionados com o objeto em questão. As figuras 4.6 e 4.7 apresentam um possível *layout* de página para o objeto Diário de Alimentações, os restantes *layouts* vão seguir a mesma lógica.

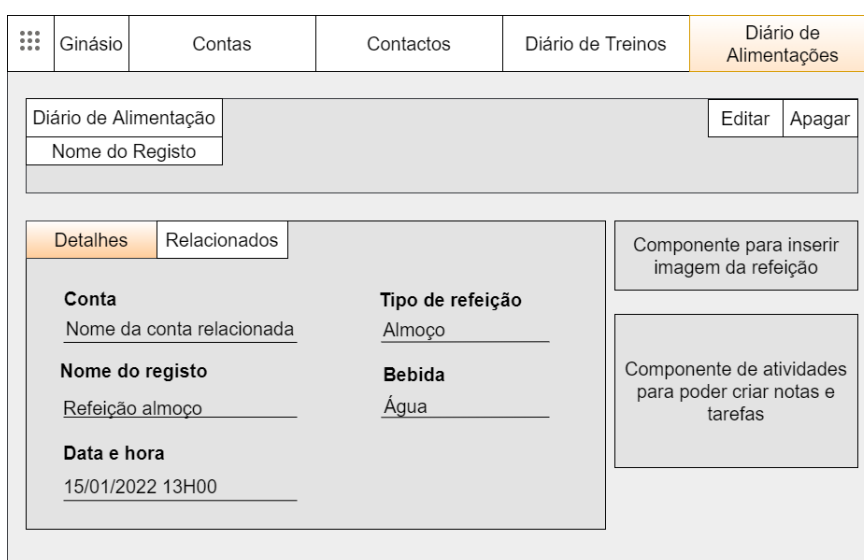


Figura 4.6: Exemplo de um layout de página na vista Detalhes

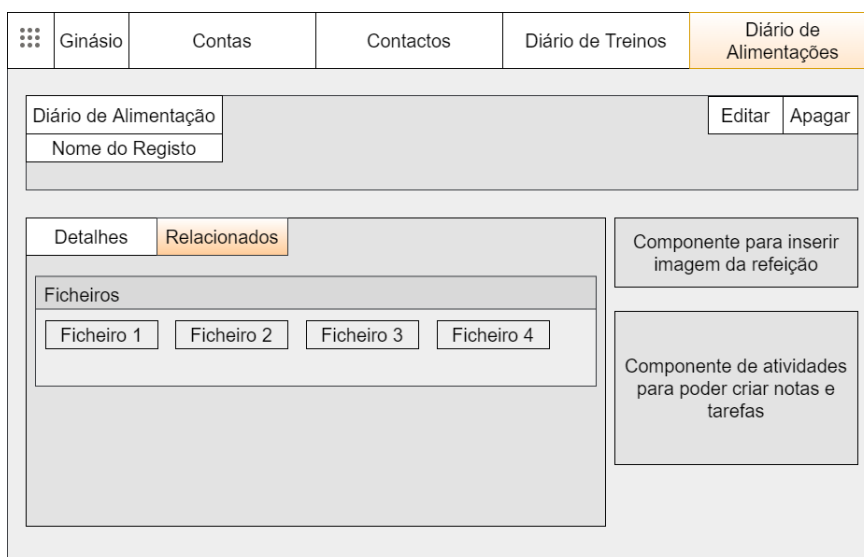


Figura 4.7: Exemplo de um layout de página na vista Relacionados

## 4.4 Modelação dos Processos

A modelação dos processos vai de encontro aos casos de uso descritos no capítulo 3

Através da figura 4.8 observamos a modelação do caso de uso 1, relativo ao registo de um utilizador. O único perfil com permissões para criar novos utilizadores na plataforma e clientes com acesso ao portal, é o perfil Administrativo. Ao ter o perfil indicado o utilizador entra na plataforma e cria um registo no objeto Conta para cliente. Ao criar o registo de um cliente na conta depois é necessário ativar o cliente como membro do portal. Assim que é ativo é enviado um email para o cliente com as credenciais necessárias para realizar a autenticação.

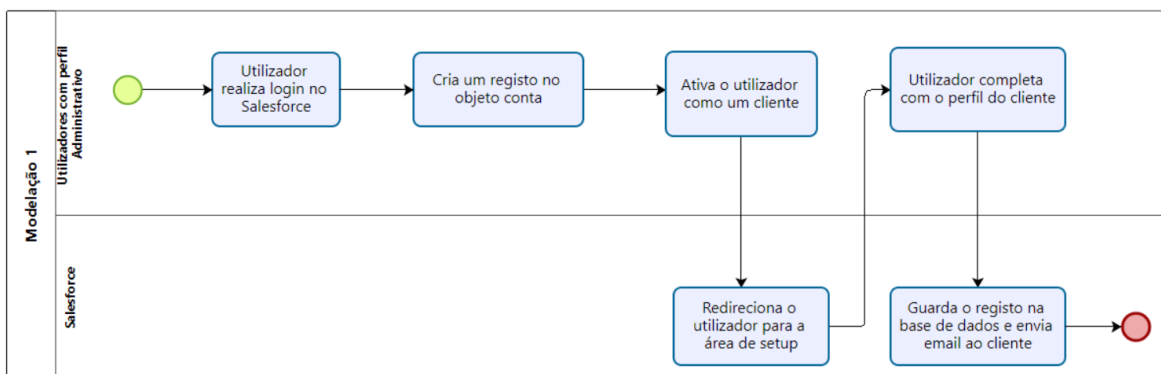


Figura 4.8: Modelação do processo Registo de um novo utilizador

A figura 4.9 é referente ao segundo caso de uso. O objetivo principal é o cliente, independentemente do perfil, conseguir criar um registo da sua refeição. Para isso é preciso que tenha visibilidade sobre o objeto Diário de Alimentação e que tenha permissões para criar registos. Assim que cria um registo é apresentado um componente na página para que possa inserir a imagem da refeição referente aquele registo. Este componente comunica com o *backend* e atualiza o registo com os valores nutricionais da refeição.

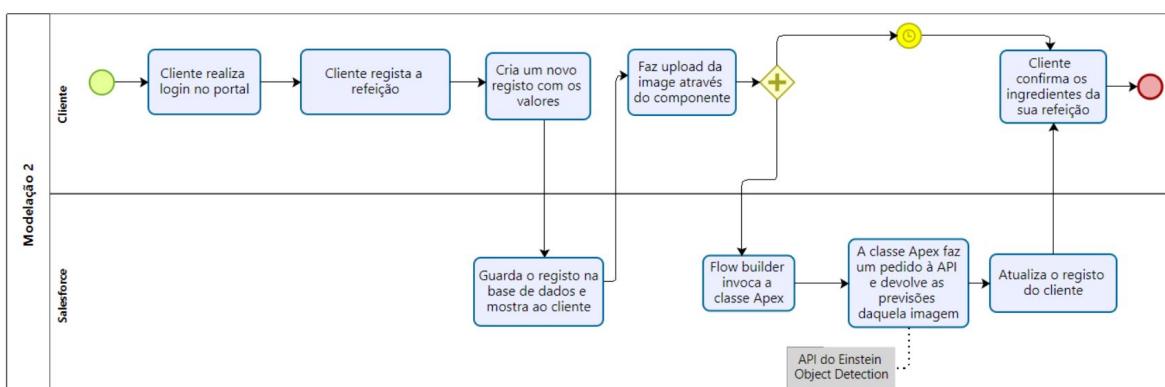


Figura 4.9: Modelação do processo Registo de uma refeição

Na figura 4.10 é possível observar a modelação do processo referente ao caso de uso 3. O objetivo é um cliente, independentemente do perfil, conseguir registar o seu treino.

Para realizar com sucesso essa operação precisa de ter acesso ao portal e ter visibilidade e permissões sobre o objeto Diário de Treinos.

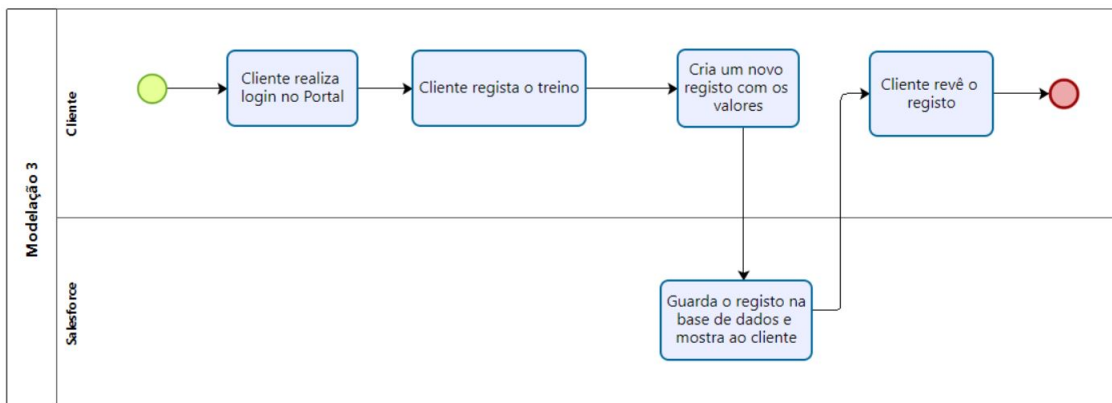


Figura 4.10: Modelação do processo Registo de um treino

Na figura 4.11 é apresentado o processo de registo de uma consulta de nutrição referente ao caso de uso 4. Para este caso de uso, o utilizador tem de ter o perfil de Nutricionista para poder marcar e editar as consultas dos seus pacientes. Tendo esse perfil, o utilizador entra na plataforma e pode aceder ao calendário, como representado na figura ou pode aceder diretamente ao objeto consulta. Se for a primeira consulta do cliente, a nutricionista preencher os valores iniciais na conta do mesmo, se não for a primeira consulta apenas faz o registo de uma consulta. Sendo uma consulta de nutrição tem de escolher o tipo da consulta “nutrição” para que possa aceder à página correta com os campos adequados. Preenchidos os detalhes do registo e com o registo guardado a plataforma apresenta o mesmo.

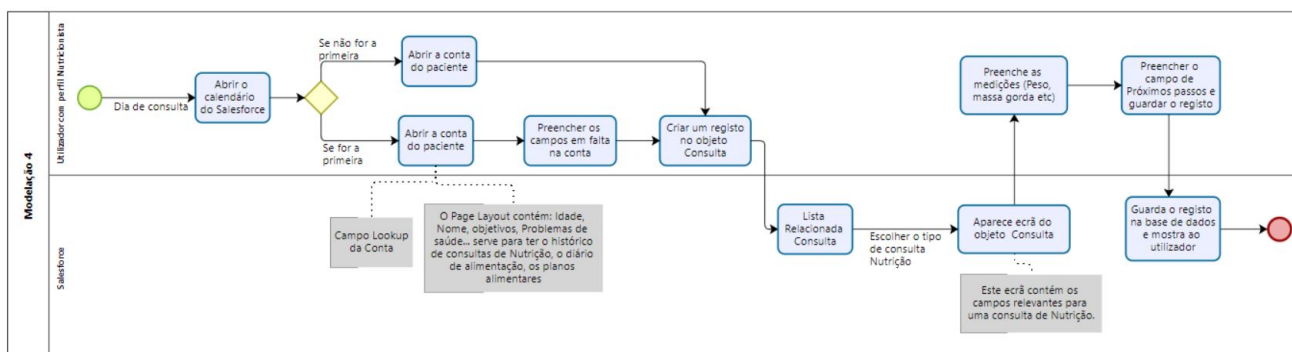


Figura 4.11: Modelação do processo Registo de uma consulta de nutrição

Na figura 4.12 podemos observar a modelação do processo referente ao caso de uso 5. Este processo inicia com o login de um utilizador com o perfil de profissional de treino. Assim que o utilizador entra com as suas credenciais na plataforma, pode ir ao calendário ou aceder ao objeto Consultas para criar o registo, para esta criação tem de escolher o tipo de consulta “avaliação física”. De seguida cria um novo registo e preenche os valores da

consulta. Depois de preenchidos e guardados os dados do registo, a plataforma apresenta o mesmo.

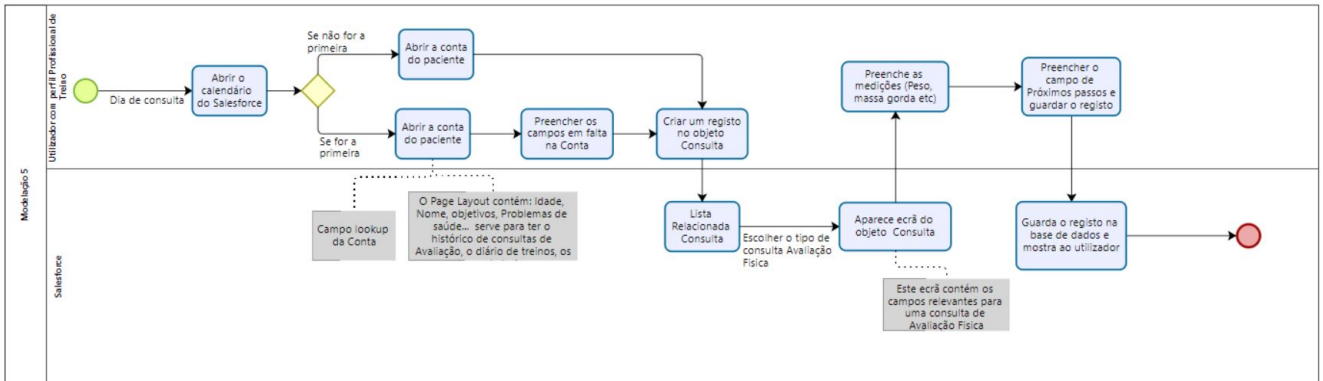


Figura 4.12: Modelação do processo Registo de uma consulta de avaliação física

## 4.5 Sumário

Este capítulo apresenta o significado de cada objeto seguido do modelo de dados. Explica como funcionam as permissões e visibilidades da plataforma e as respetivas permissões para cada perfil analisado. Por último apresenta um possível layout de página e os processos de modelação de cada caso de uso.

O capítulo seguinte é referente à implementação desta solução.

# Capítulo 5

## Implementação

Este capítulo tem como objetivo explicar a forma como foi implementada a solução. A implementação apresentada teve por base a análise e o desenho descritos anteriormente. Esta é dividida em dois componentes, a parte relacionada com a inteligência artificial e a parte relacionada com a plataforma Salesforce.

### 5.1 Recolha e Anotação dos dados

Um dos requisitos para utilizar o Einstein Object Detection é a criação de um conjunto de dados. Este conjunto de dados deve ser vasto e deve incluir imagens variadas, com diferentes cores, com objetos que podem estar relacionados com o objeto que queremos detetar, entre outros. Inicialmente começou-se por construir um conjunto de dados à mão, ou seja, retirar imagens aleatórias da Internet e construir o ficheiro de anotações. No entanto, este ia ser um processo moroso e por isso optou-se por recolher imagens disponibilizadas na base de dados Common Objects in Context (COCO) [14]. Esta base de dados disponibiliza múltiplos conjuntos de dados já com as anotações de vários objetos que aparecem em cada imagem. Existem várias categorias como por exemplo comida, animais e veículos. Para este projeto o foco é a categoria de comida. Esta categoria contém 10 rótulos e foram utilizados os rótulos cenoura e brócolos. Para extrair o conjunto de dados com as imagens que contêm cenouras e/ou brócolos e as respetivas anotações, foi utilizada uma classe em Python disponibilizada na Internet [15]. O conjunto de dados descarregado tem no total 1683 imagens cenouras e 1939 imagens brócolos.

### 5.2 Preparação e Pré-Processamento dos Dados

Tendo as imagens e as respetivas anotações, é necessário preparar os dados para que seja possível introduzir o conjunto de dados através da interface de programação de aplicações do Einstein Object Detection. A estrutura dos dados extraídos do COCO é a seguinte, por cada imagem existe um ficheiro de anotações correspondente que contém todas as caixas delimitadoras dos objetos a detetar nessa imagem, neste caso cenouras e brócolos. Para

que seja possível inserir o conjunto de dados tem de haver apenas um único ficheiro de anotações que englobe todas as caixas delimitadoras de todas as imagens.

Para o processamento destes dados foi utilizado a linguagem de programação Java. Foram criadas 3 classes. A primeira classe tem como propósito ler todos os ficheiros de anotações e criar dois ficheiros separados com a formatação correta de cada caixa delimitadora, um ficheiro para as cenouras e outro ficheiro para os brócolos. Os ficheiros das anotações quando foram extraídos tinham a formatação seguinte “[coordenadaX, coordenadaY, largura, altura]”, para estar com a formatação correta, tem de ser alterado para “nomeFicheiro,“{“label”: “Rótulo”, “x”: coordenadaX, “y”: coordenadaY, “height”: altura, “width”: largura}””. No final teremos dois ficheiros com a formatação correta para cada caixa delimitadora, onde o primeiro ficheiro é com as anotações de cada imagem que tem cenouras e o segundo é com as anotações de cada imagem que tem brócolos. Tendo os dois ficheiros concluídos, o próximo passo é juntar todas as anotações referentes às mesmas imagens, ou seja, tanto no ficheiro de anotações de cenouras como no ficheiro de anotações de brócolos há imagens que contemplam os dois. Para esta junção foi criada a segunda classe, esta classe lê cada linha dos dois ficheiros e se o nome da imagem for igual junta essas linhas, para que na mesma imagem existam caixas delimitadoras de cenouras e brócolos. Esta classe produz um único ficheiro com as anotações. Com este ficheiro terminado, fica a faltar acrescentar o cabeçalho onde identifica que a primeira coluna corresponde ao nome do ficheiro e as seguintes o número máximo de caixas delimitadoras que existem e fica a faltar também o preenchimento das vírgulas em todas as linhas que não têm o número máximo de caixas delimitadoras. Para isso foi criada a última classe que produz o ficheiro final pronto a ser inserido. O ficheiro ficou com o um total de 1683 imagens de cenoura e 1939 imagens de brócolos, no entanto, como há imagens que têm tanto cenoura como brócolos, existem um total de 7852 caixas delimitadoras de cenoura e 7308 de brócolos.

## 5.3 Treino e Avaliação

### 5.3.1 Inserir o Conjunto de Dados

Antes de treinar o conjunto de dados, é necessário criá-lo através da interface de programação de aplicações do Einstein Object Detection. As imagens e o ficheiro de anotações são compactadas no formato *zip* e este fica com um tamanho de 483MB. Como este ficheiro tem mais de 50MB tem de ser guardado em nuvem e utilizada essa localização para o inserir, pois localmente apenas conseguimos inserir até 50MB. Neste momento o ficheiro está localizado na minha GoogleDrive e é utilizado o link de partilha. A inserção do ficheiro é feita a partir da linha de comandos com o comando *curl*. O comando para inserir um ficheiro está descrito a seguir:

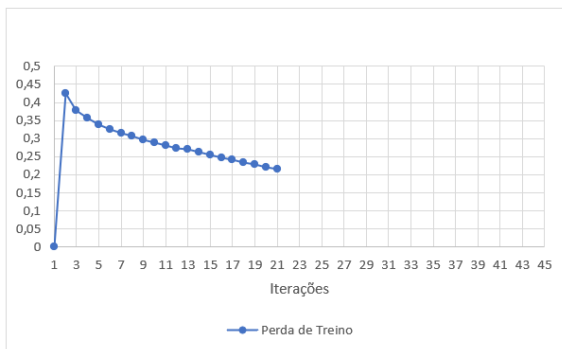
- `curl -X POST -H "Authorization: Bearer <TOKEN>" -H "Cache-Control: no-cache" -H "Content-Type: multipart/form-data" -F "path=linkGoogleDrive\dataset.zip"`

-F “type=image-detection” <https://api.einstein.ai/v2/vision/datasets/upload>

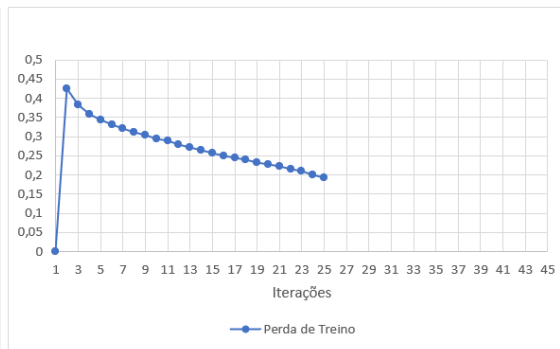
O token neste momento é gerado através da página Einstein Platform Services [16]. Este token serve para autenticar a conta que está a fazer o pedido de inserção do ficheiro. Assim que é inserido com sucesso, é devolvida a resposta do pedido e conseguimos ver quantos exemplos de cada anotação foram inseridos. Neste caso, foram inseridas um total de 2999 imagens e por isso podemos concluir que todas as imagens estavam bem identificadas.

### 5.3.2 Treino do Conjunto de Dados

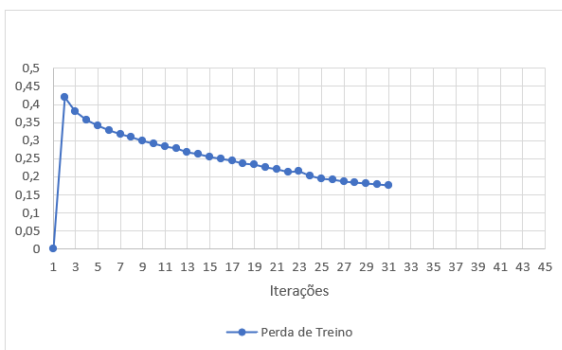
A seguir a inserir o conjunto de dados com sucesso, o próximo passo é treiná-lo. Alguns parâmetros que podemos especificar são o número de iterações, a taxa de aprendizagem e a percentagem de dados que são usados para treino e para teste. O parâmetro da taxa de aprendizagem varia entre 0% e 100% e nunca pode ser 100%, pelo que tem de haver sempre uma parte dos dados inseridos no conjunto de dados para testes que não temos forma de escolher qual é, pois é o Einstein que separa o conjunto de dados de acordo com a percentagem definida no comando. Foram feitos alguns testes, alterando os parâmetros e a figura 5.1 mostra os resultados da função de perda:



(a) Taxa de aprendizagem: 0.001;  
Iterações: 21.



(b) Taxa de aprendizagem: 0.001;  
Iterações: 25.



(c) Taxa de aprendizagem: 0.001;  
Iterações: 31.



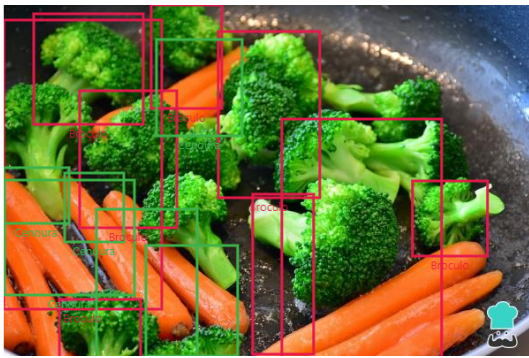
(d) Taxa de aprendizagem: 0.001;  
Iterações: 45.

Figura 5.1: Evolução da perda de treino do conjunto de dados

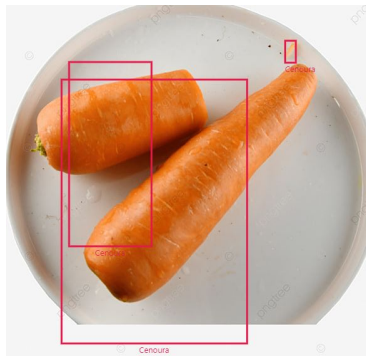
De acordo com as figuras 5.1a, 5.1b, 5.1c, 5.1d conclui-se que com o aumento das iterações a função de perda vai diminuindo, pelo que na figura 5.1d podemos afirmar que os resultados começam a ser constantes e por isso os parâmetros escolhidos para treinar o modelo foram a taxa de aprendizagem a 0,001, iterações a 31 e a percentagem de separação de dados ficou a padrão. Com os parâmetros escolhidos o comando a utilizar para treinar o modelo foi o seguinte:

- `curl -X POST -H "Authorization: Bearer <TOKEN>" -H "Cache-Control: no-cache" -H "Content-Type: multipart/form-data" -F "name=Carrot Broccoli Model" -F "datasetId=1320184" -F "epochs=31" https://api.einstein.ai/v2/vision/train`

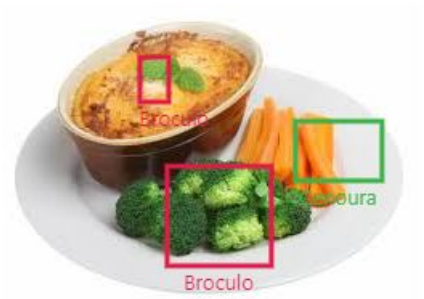
Duas desvantagens do Einstein em relação à avaliação do modelo é que não é possível introduzir um conjunto de imagens e a outra é que como é o Einstein que faz a separação dos dados de teste e dados de treino, podem haver imagens semelhantes no conjunto de testes e treino o que faz com que os resultados possam não ser os mais precisos. A avaliação do modelo tem de ser feita de forma manual e imagem a imagem. Para a avaliação do modelo foram utilizadas 6 imagens. Estas imagens contém cenouras e brócolos e estão em diferentes ambientes para ver os diferentes resultados do modelo. As figuras 5.2a, 5.2b, 5.2c, 5.2d, 5.2e, 5.2f representam os resultados das imagens inseridas. Estas imagens têm caixas delimitadoras a representar os objetos detetados na imagem. A caixa delimitadora vermelha representa o objeto cenoura e caixa delimitadora verde representa o objeto brócolos. Cada caixa delimitadora devolve as suas coordenadas e a probabilidade de estar correta. Em todas as imagens utilizadas maior parte das caixas delimitadoras retornadas têm probabilidade de 0,8 para cima. Há algumas caixas delimitadoras com probabilidades entre os 0.5 e os 0.6 que são caixas delimitadoras que ou têm muito do fundo da imagem ou por exemplo como na figura 5.2c que detetou a folha de menta como sendo um brócolo.



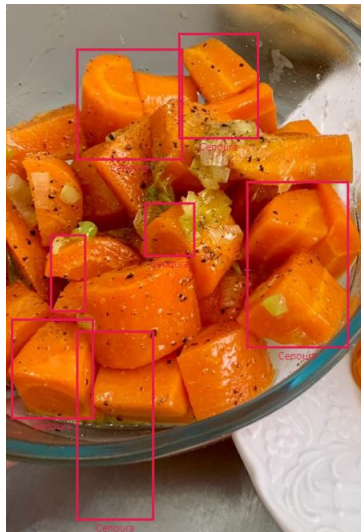
(a) Imagem 1



(b) Imagem 2



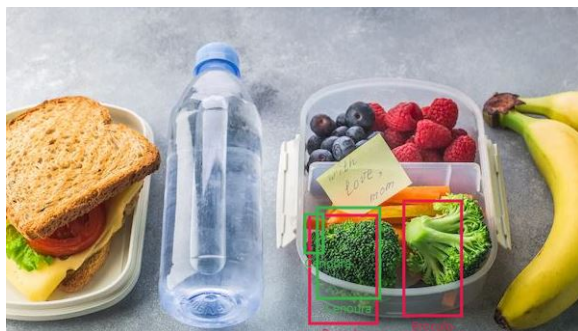
(c) Imagem 3



(d) Imagem 4



(e) Imagem 5



(f) Imagem 6

Figura 5.2: Imagens de avaliação do conjunto de dados

Com esta avaliação podemos concluir que o modelo de dados está pronto a ser utilizado e que podemos passar para a parte do Salesforce.

## 5.4 Salesforce

Na plataforma começou-se por implementar o modelo de dados. Apenas é necessário criar os objetos que são denominados como objetos personalizados e ajustar algum tipo de ligação aos objetos padrão. Como já referido, na plataforma podemos criar várias aplicações para diferenciar os processos entre as diferentes áreas de trabalho. Por isso foram criadas três aplicações com o nome Administrativo, Nutrição e Avaliação Física, foi criado também o portal para os clientes terem acesso e poderem criar os seus registos. Cada aplicação disponibiliza um conjunto de separadores específico para a sua área. Os separadores (objetos) disponíveis na área administrativa são todos os objetos que estão relacionados com a entrada de novos utilizadores, como os objetos Contas, Contactos, Contractos, Transações e Produtos. Na área de Nutrição, estão disponíveis os separadores (objetos) para as nutricionistas, ou seja, Conta, Contacto, Consulta, Diários de Alimentações, Planos Alimentares e Pratos. A aplicação de Avaliação física está disponível para os profissionais de treino estão visíveis os separadores Contas, Contactos, Diário de Treinos, Plano de Treinos e Exercícios Físicos. Tendo o modelo de dados concluído, a próxima etapa é a definição dos perfis. Os perfis criados e as respetivas permissões estão detalhados no capítulo 4. Estes perfis são atribuídos assim que é criado um utilizador ou cliente.

Relativamente à visibilidade dos registos para cada perfil, estes estão todos com visibilidade privada para que cada utilizador tenha acesso apenas aos seus registos e apenas altere os seus registos. No entanto, quando são criados registos no objeto Consultas e Planos de treino ou alimentares estes têm como dono do registo o profissional de treino ou a nutricionista, por isso, os clientes não vão conseguir ter acesso ao registo da sua consulta no portal. Para resolver esta restrição é necessário que hajam regras partilhadas para que os registos das consultas, planos de treino e alimentar não sejam vistos apenas pelos profissionais de treino e nutricionistas mas também pelos clientes que são referidos no campo de referência Conta.

A figura 5.3 representa o modelo de dados implementado com respetivos campos de cada objeto.

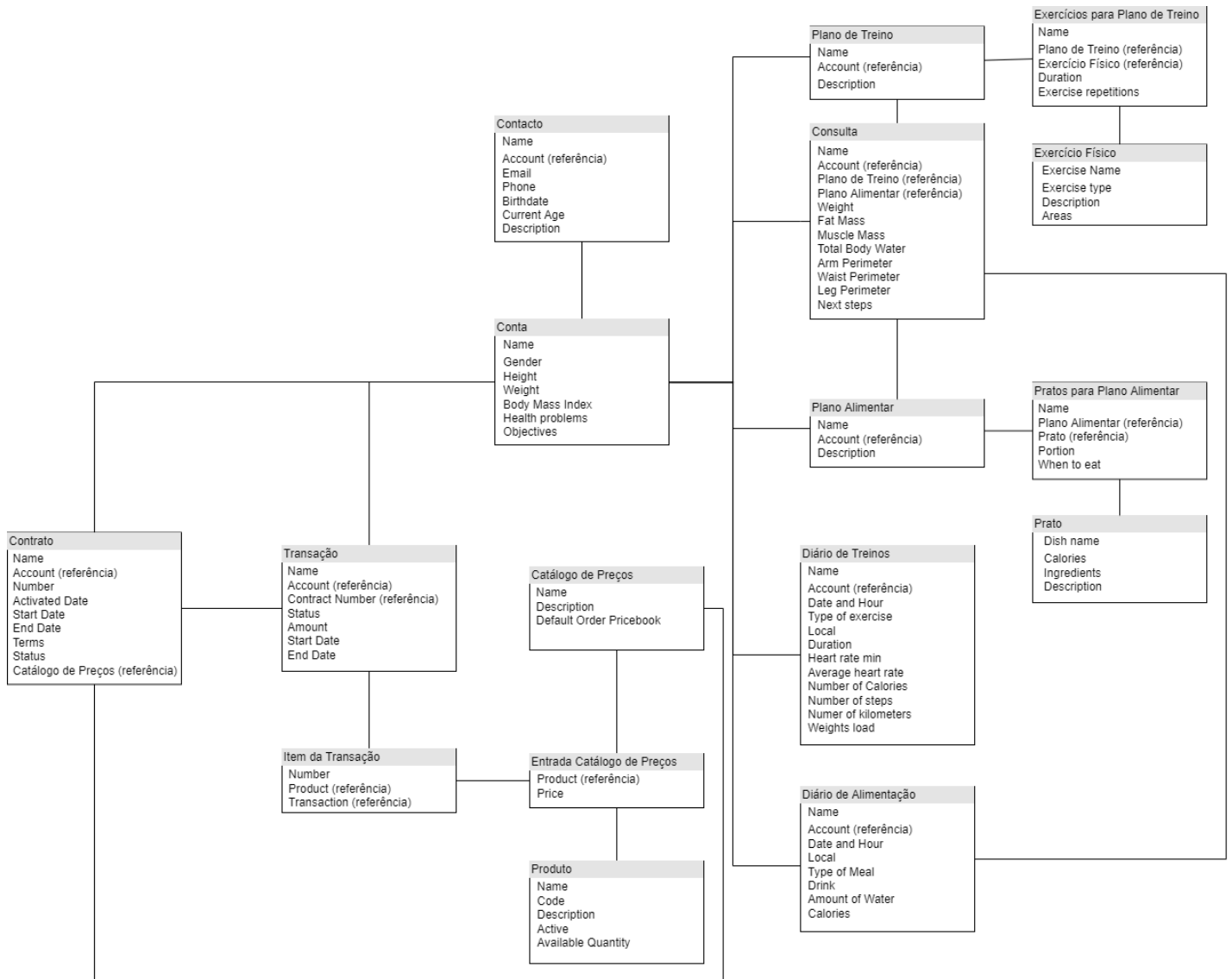


Figura 5.3: Modelos de dados e campos

Tendo o modelo de dados, os perfis e as permissões de cada perfil definidos, é preciso criar lógica para o nome dos registos. Na plataforma Salesforce quando criamos um objeto temos possibilidade de escolher o tipo de campo para o nome de cada registo. São disponibilizados dois tipos, o primeiro texto livre, onde cada utilizador pode definir o nome de cada registo, o segundo é um número automático, com o formato A-xxxx que vai incrementando à medida que se criam registos. Para que seja uma plataforma organizada e de fácil leitura, optou-se por fazer um desenvolvimento em código para criar os nomes dos registos automaticamente e numa sequência diferente para cada utilizador. O objetivo é que cada utilizador tenha os registos numerados e que saiba ao que correspondem pelo nome. Por isso, todos os registos seguem a mesma lógica para o nome, ou seja, nomeConta-contador. Para o objeto consultas existem dois tipos diferentes e por isso é necessário distinguir, para este objeto o nome de cada registo fica nomeConta\_tipoDeConsulta-contador. Dando dois exemplos, no objeto Diário De Treinos o primeiro registo fica Mariana-1, no caso de ser uma consulta de Nutrição fica Mari-

ana\_Nutrição-1. Neste desenvolvimento foram criadas classes Apex trigger. O objetivo destas classes é serem chamadas antes da execução de guardar o registo, para que possam associar o nome do registo. Foram criados três Apex Trigger para os objetos Consulta, Diário Alimentação e Diário de Treinos.

Os layouts das páginas dos registos têm todos a mesma forma. Compostos por dois separadores Detalhes e Relacionados. No separador Detalhes encontra-se toda a informação essencial do registo e no separador Relacionados encontram-se todos os registos que tenham referência a esta conta.

As figuras apresentadas a seguir mostram o layout do objeto Conta. A figura 5.4 mostra o detalhe do registo. Neste registo de exemplo, podemos ver que o cliente se chama Tiago e tem o plano completo de Nutrição e Avaliação física entre outros detalhes. Na figura 5.5 observamos os registos relacionados com a conta do Tiago. Podemos afirmar que já teve duas consultas de Nutrição e uma de Avaliação Física e que já registou três treinos.

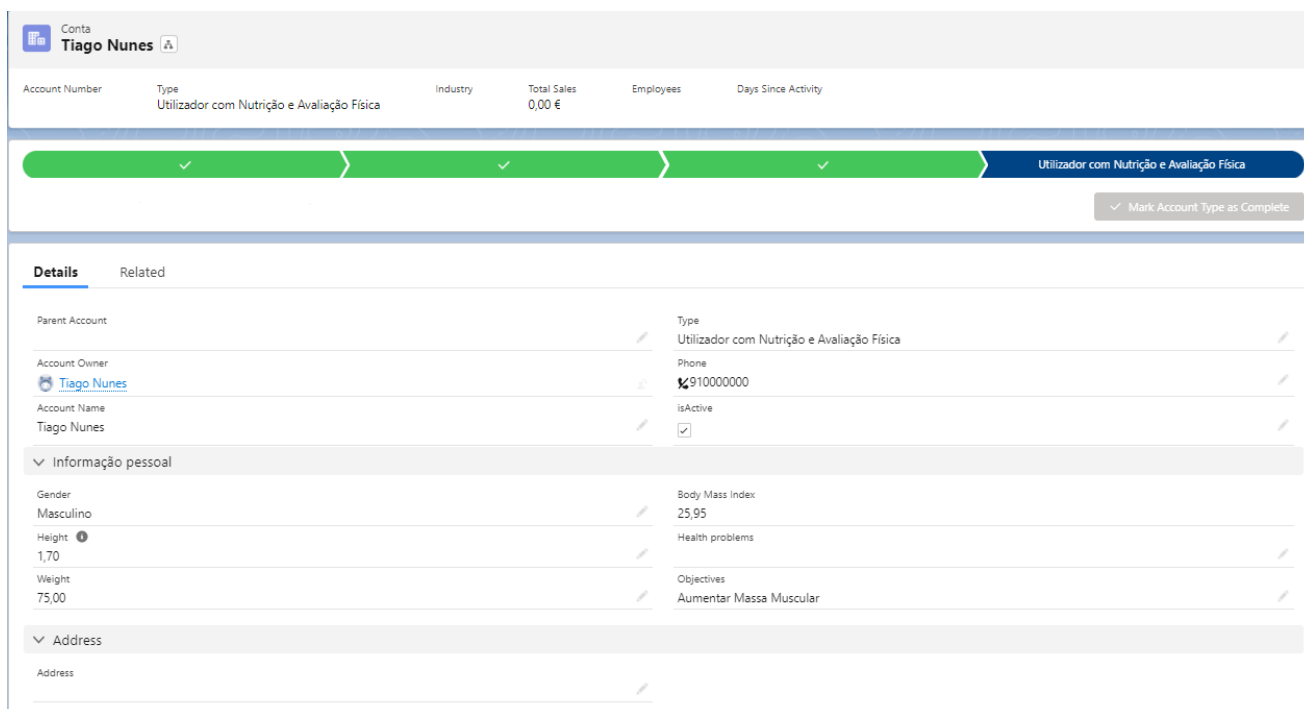


Figura 5.4: Layout da página Conta, separador Detalhes

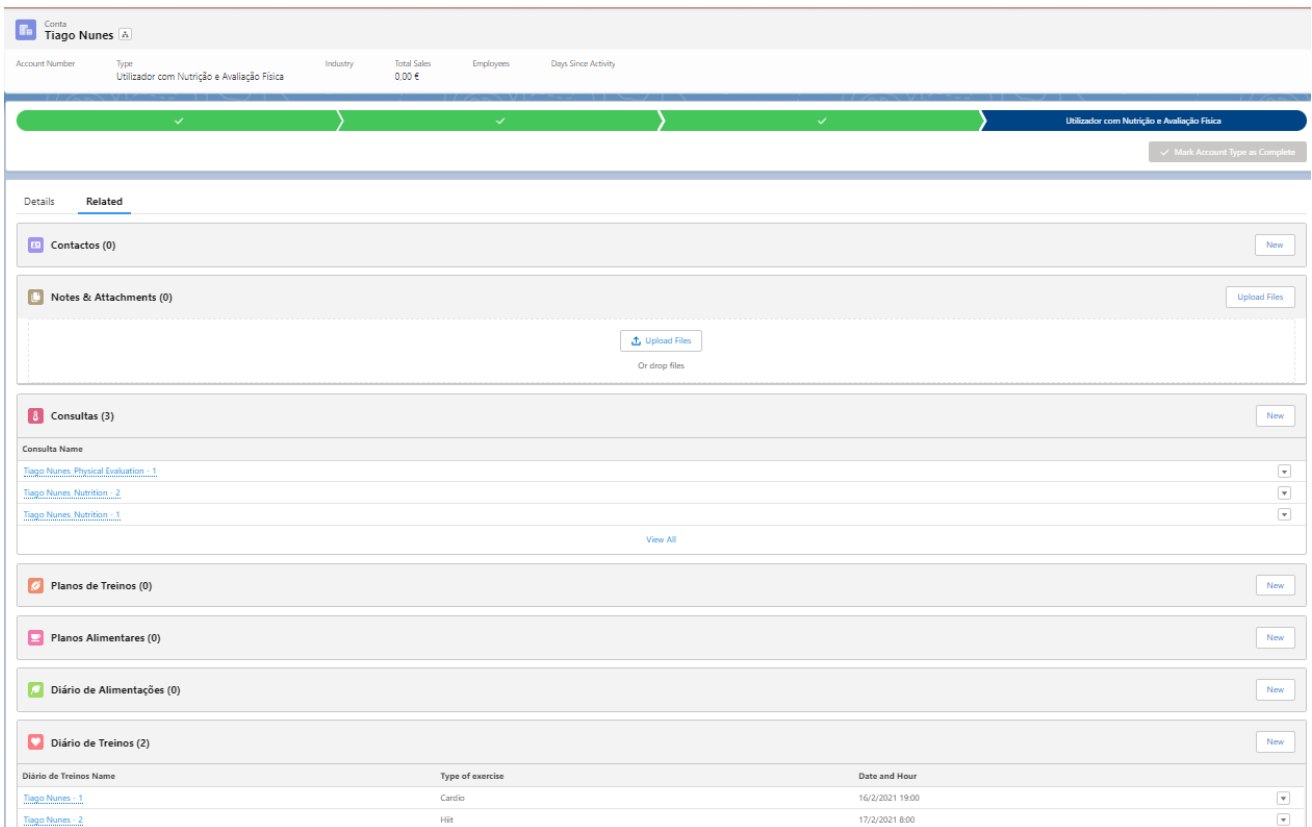


Figura 5.5: Layout da página Conta, separador Relacionados

Um dos casos de uso deste projeto é a possibilidade de o cliente inserir uma imagem da sua refeição. O objeto Diário de Alimentação serve para guardar os registos das refeições dos clientes e por isso foi criado e adicionado um componente a este objeto. Para o desenvolvimento deste componente foi utilizada a ferramenta Flow Builder. Nesta ferramenta existem várias opções de tipo de fluxos e para este caso foi utilizado um screen flow. Este fluxo disponibiliza uma área para inserir um ficheiro e fazer atualização do registo com os resultados das calorias do prato. Assim que o cliente pressiona o botão “Send” o fluxo faz uma chamada a uma classe Apex que devolve as previsões geradas pelo modelo criado anteriormente e é iniciada uma ação para atualizar o registo corrente.

A figura 5.7 mostra como está o componente no objeto Diário de Alimentação.

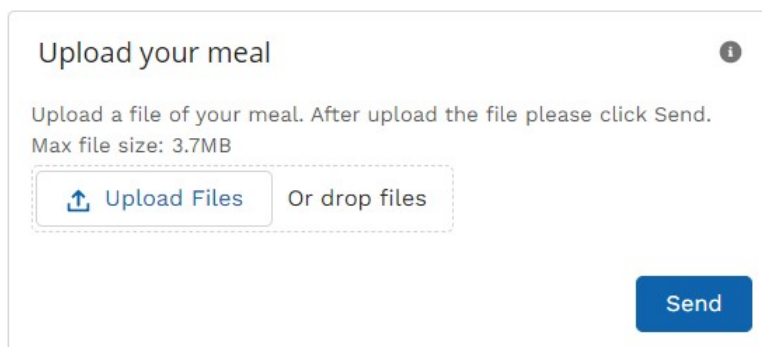


Figura 5.6: Componente para inserir fotografia

### 5.4.1 Tratamento dos Resultados das Previsões

Com a visualização do componente de inserir a imagem definida é necessário implementar o desenvolvimento que vai atualizar o registo com os resultados da imagem. Antes da atualização do registo é necessário introduzir a imagem do utilizador no modelo construído para que este possa devolver as previsões dos objetos que estão na imagem e depois realizar os respetivos cálculos. Para se obter estas previsões através do modelo, foi utilizada a linguagem de programação Apex e o Heroku com a linguagem de programação Python. A figura 5.7 mostra que classes foram utilizadas e quais os métodos em cada uma delas.

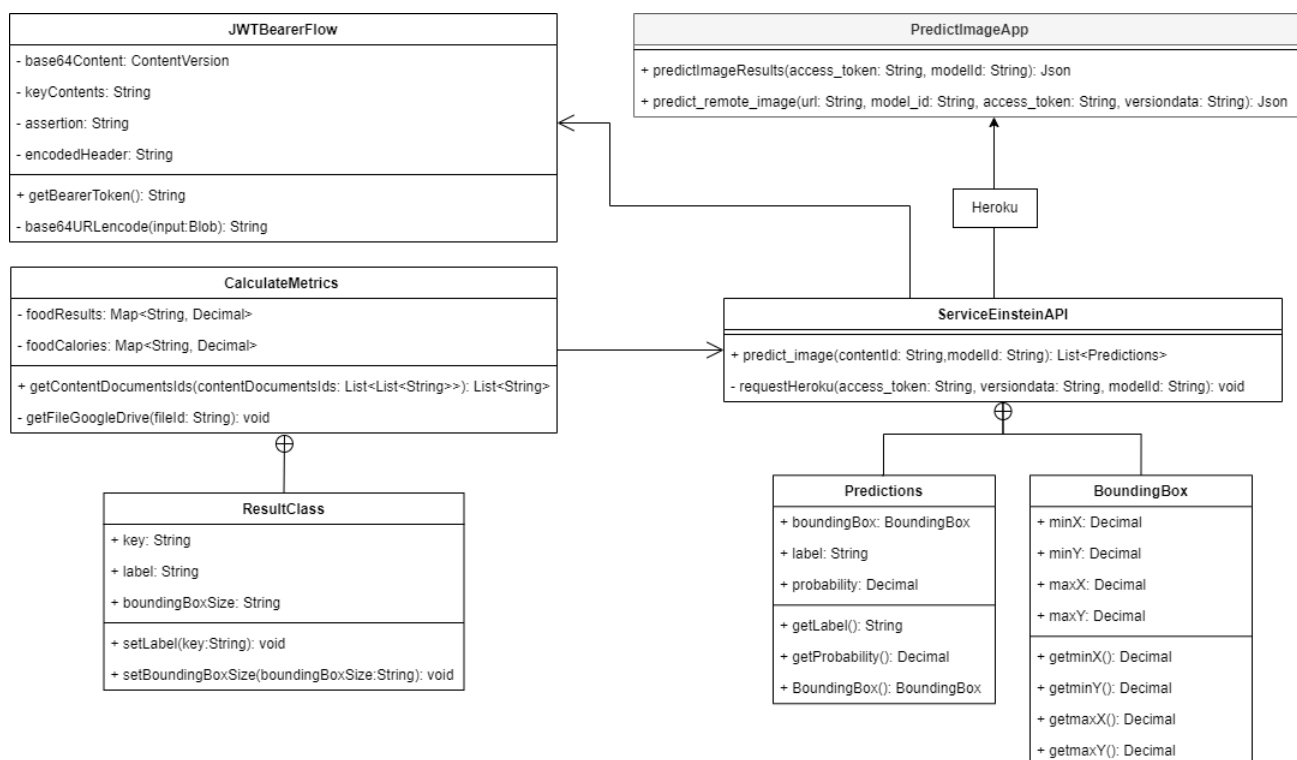


Figura 5.7: Diagrama de classes

Assim que o utilizador carrega no botão “Send” do componente o processo inicia a classe CalculateMetrics, esta classe é responsável por enviar o valor das calorias para o fluxo que vai atualizar o registo. Esta classe recebe a imagem inserida pelo utilizador e faz uma chamada ao método predict\_image da classe ServiceEinsteinAPI. A classe ServiceEinsteinAPI é responsável por tratar do resultado das previsões do modelo e devolver os mesmos à classe CalculateMetrics. Antes de se inserir a imagem no modelo, é necessário a chave de acesso para podemos realizar pedidos à interfaces de programação de aplicações do Einstein e por isso é chamado o método getBearerToken da classe JWTBearerFlow onde o objetivo deste método é devolver a chave de acesso a ser utilizada no pedido. Tendo a chave de acesso já podemos inserir a imagem. Neste processo houve dois tipos de implementação. A primeira implementação da inserção da imagem no modelo construído era toda realizada em Apex, no entanto, ao inserir uma imagem com 3MB era

excedido o limite do tamanho da String ao passar o ficheiro para o formato Base 64, por isso foi utilizado o serviço Heroku para realizar o pedido e assim poder inserir um ficheiro até 3.7 Megabytes. Este pedido está representado na classe PredictImageApp.

Tendo uma visão geral do processo, a seguir segue em mais detalhe o desenvolvimento de cada classe e método. Começando pela última classe a ser chamada no processo, a classe JWTBearerFlow. Como já referido esta classe tem como objetivo retornar a chave de acesso. Esta chave é obtida através de um pedido HTTP POST. O pedido realizado na classe é o seguinte:

- `curl -H "Content-type: application/x-www-form-urlencoded" -X POST https://api.einstein.ai/v2/oauth2/token -d "grant_type=urn:ietf:params:oauth:grant-type:jwt-bearer&assertion=<assertion_string>"`

Este pedido utiliza uma *assertion* String. Para criar esta String é necessário ter um cabeçalho com o algoritmo e o tipo de *token* usado, juntamente com um *payload* com as informações que são necessárias para identificar o utilizador e o link para onde vai ser o pedido feito e por fim assinar com a chave privada. A chave privada é obtida quando se cria uma conta na plataforma Einstein [17]. É descarregado um certificado .pem que contém a chave privada relacionada com a conta em questão. A figura 5.8 representa o processo de obter a chave de acesso.

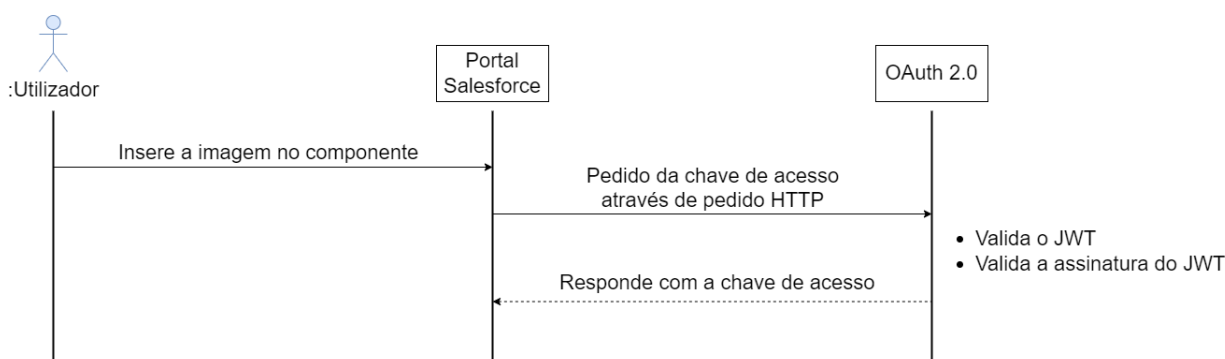


Figura 5.8: Processo de obter chave de acesso

Se o pedido de obter a chave de acesso for bem sucedido, a chave é devolvida ao método `predict_image` da classe `ServiceEinsteinAPI`. Assim que este método recebe a chave de acesso faz uma chamada ao método `requestHeroku` da classe `PredictImageApp` para realizar a inserção da imagem no modelo. Esta classe faz parte de uma aplicação WEB que está alojada no Heroku [18]. Esta aplicação é criada na plataforma Heroku e depois é clonada localmente através da linha de comandos. Como referido no capítulo 3 é necessário definir o ficheiro `Procfile` e o ficheiro `Requirements`. Como estamos a utilizar a *framework* Flask, é definido o comando `“unicorn predictImageapp:app”` no ficheiro `Procfile` para que consigamos correr a classe sempre que há um pedido à mesma. A classe `predictImage` tem dois métodos, o método `predictImageResults` é o método que recebe o pedido POST da Salesforce com os parâmetros necessários para construir o

pedido para enviar através da interface de programação de aplicações do Einstein, estes parâmetros são a chave de acesso e o identificador do modelo e no corpo do pedido vem a imagem que utilizador inseriu em Base 64. Este método por sua vez chama o método `predict_remote_image` que é responsável por criar o pedido POST através da interface de programação do aplicações do Einstein. O pedido utilizado é o seguinte:

- `curl -X POST -H "Authorization: Bearer <TOKEN >" -H "Cache-Control: no-cache" -H "Content-Type: multipart/form-data-F "sampleContent=imageInserted" -F "modelId=YCQ4ZACEPJFGXZN" https://api.einstein.ai/v2/vision/detect`

Este pedido recebe a chave de acesso vinda da classe `JWTBearerFlow`, a imagem que o utilizador inseriu, o identificador do modelo a ser utilizado e o link para o sítio onde deve ser feito o pedido POST. Assim que o pedido é feito e se estiver correto são devolvidos os resultados da imagem em formato JSON. Este formato contém uma lista de probabilidades. Dentro dessa lista, existem valores, estes valores correspondem a cada caixa delimitadora. As informações que temos para cada caixa delimitadora são a anotação correspondente, as coordenadas da caixa (`maxX,minX,maxY,minY`) e a probabilidade daquele objeto ser o que o modelo prevê. Como o resultado vem em JSON é preciso desserializá-lo para algo moldável e acessível e para isso foi utilizado o método `readValuesAs` da classe `JSONParser` e foram mapeados para a classe interna `Predictions`. Por fim este resultado é adicionado a uma lista de `Predictions` que é enviada à classe principal, `CalculateMetrics`.

### 5.4.2 Comparação dos Resultados e Atualização de Registo

O próximo passo é comparar os resultados que são enviados à classe principal para saber quantas calorias tem cada prato. Tendo em conta que temos a área da caixa delimitadora, o ideal seria ter uma base de dados onde aglomerasse todos os alimentos e quantas calorias tem por metro quadrado.

O ficheiro que vai ser utilizado como base de dados tem um tamanho pequeno porque está numa fase inicial de testes, no entanto, com o aumento do ficheiro e com a restrição de tamanho de ficheiros da plataforma Salesforce, este ficheiro deve de ser armazenado numa plataforma exterior. Para o armazenamento do ficheiro utilizou-se a Google Drive. Para utilizar a Google Drive como uma fonte externa é necessário criar uma ligação de autenticação na plataforma Salesforce e de seguida criar a conexão entre as duas plataformas para termos acesso aos ficheiros que estão na Google Drive. Para isso criou-se uma fonte de dados externa da plataforma Salesforce para a Google Drive com a autenticação criada anteriormente. Assim que a conexão é estabelecida é criado na plataforma Salesforce um objeto externo onde são disponibilizados todos os ficheiros armazenados na Google Drive com um campo único que identifica cada ficheiro. Através deste objeto conseguimos aceder ao ficheiro onde constam as informações dos alimentos e conseguimos comparar com os resultados obtidos. Este ficheiro deve ter uma lista de alimentos

com o formato nomeAlimento:Calorias, neste momento o ficheiro apenas tem os valores Cenoura:10 e Brócolo:12, estes valores são meramente ilustrativos.

A figura 5.9 representa o fluxo de como é obtido o resultado final que é mostrado ao utilizador. O fluxo está representado a partir do momento que é pedido a chave de acesso para ser utilizada no pedido ao Einstein.

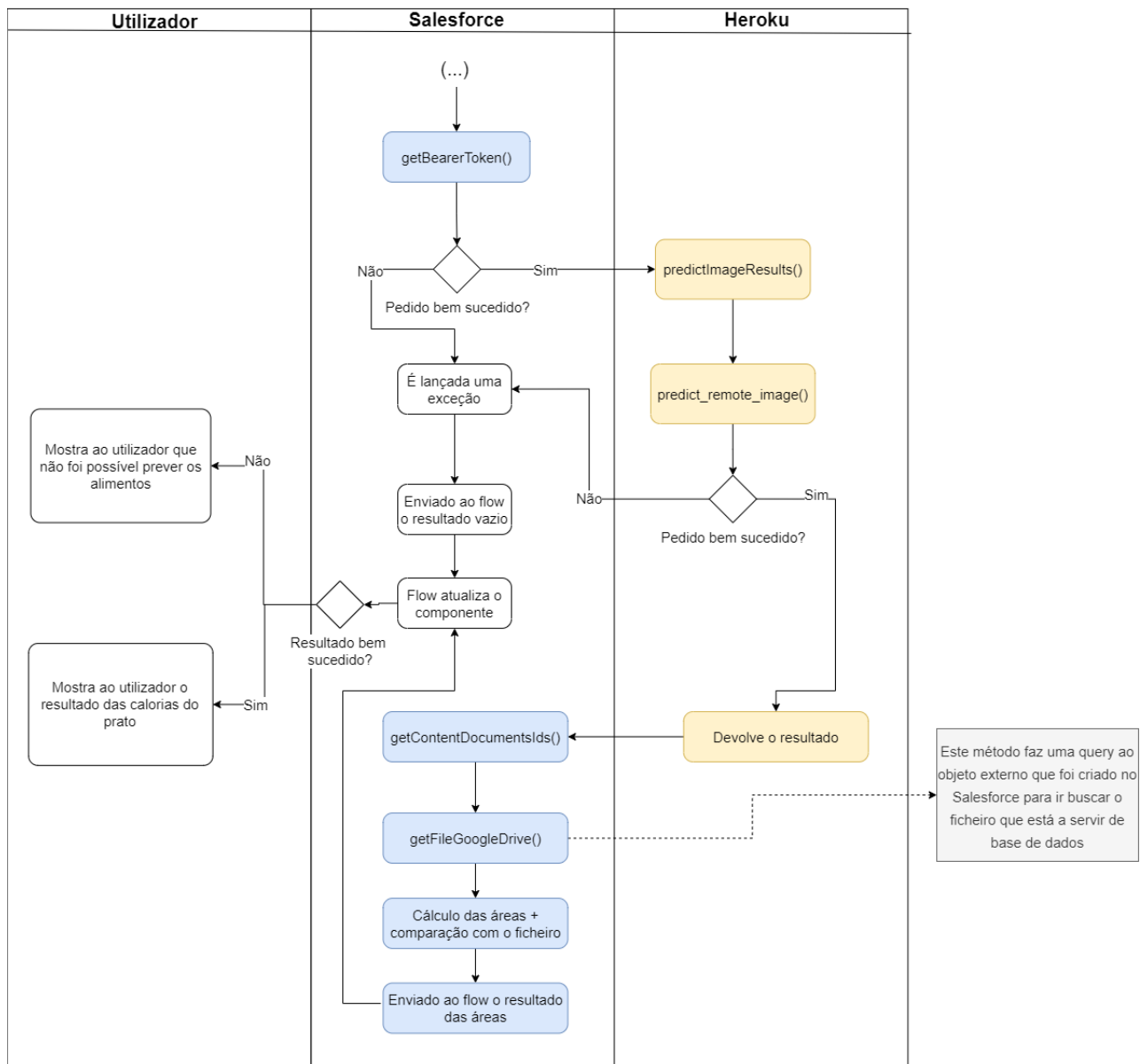


Figura 5.9: Fluxo que compara o resultado do modelo com a base de dados

Assim que são recebidos os resultados das previsões da imagem enviada, é feita uma pesquisa para obter o ficheiro onde estão os dados a comparar. De seguida são calculadas as áreas de todas as caixas delimitadoras cuja a probabilidade é superior a 0.8. A seguir somam-se todas as áreas cuja a anotação é igual e cria-se um mapa com o nome do alimento e a sua área total. Este mapa é comparado depois com o ficheiro e são multiplicadas as áreas pelo valor que consta no ficheiro. No final, somamos as áreas de todos os alimentos e retornamos o valor para o fluxo e este atualiza o campo calorias no re-

gisto correspondente. O valor neste momento não é um valor real, é necessário depois comparar com um valor real, algo que não foi implementado neste projeto.

## 5.5 Sumário

Este capítulo é iniciado com explicação de como foi realizada a recolha e preparação dos conjunto de dados a serem utilizados na construção do modelo e posteriormente como é que este modelo foi utilizado. Foram demonstrados os diferentes comandos utilizados e as tecnologias necessárias para ter um modelo apto a ser utilizado na fase seguinte. A fase seguinte é referente ao Salesforce e é descrito como foi feito o processo desde o utilizador inserir uma imagem até ter os resultados da mesma. Foram explicados todos os passos, linguagens e tecnologias utilizadas e que dificuldades houve ao longo deste processo de implementação.

O capítulo seguinte é referente aos resultados da solução implementada.

# Capítulo 6

## Avaliação

Este capítulo tem como objetivo validar e avaliar a solução implementada, apresentando os ecrãs referentes a cada caso de uso e por fim a apresentação dos resultados da avaliação feita por parte de utilizadores que experimentaram a aplicação.

### 6.1 Validação dos casos de uso

Na fase de análise do projeto foram definidos os casos de uso que este deveria contemplar. Esta secção tem como objetivo exemplificar cada caso de uso mostrando os passos e os ecrãs que nele são usados. Todos os dados que vão ser apresentados, são dados de teste e não representam nenhuma realidade.

#### 6.1.1 Caso de Uso 1

O primeiro caso de uso é referente ao registo de um novo utilizador. Neste cenário o utilizador Paulo Fonseca que tem perfil administrativo tem de entrar na plataforma com as suas credenciais e aceder ao objeto Conta para criar uma conta para o novo cliente. As figuras 6.1, 6.2 e 6.3 mostram os ecrãs que são apresentados quando se cria um novo cliente. Neste caso está a ser criado um utilizador com perfil simples, Inês Martins, este utilizador apenas terá acesso ao Diário de Treinos e de Alimentações. Depois de criado o registo, como é um cliente é necessário ativar o utilizador como cliente, através do botão “Enable Customer User”.

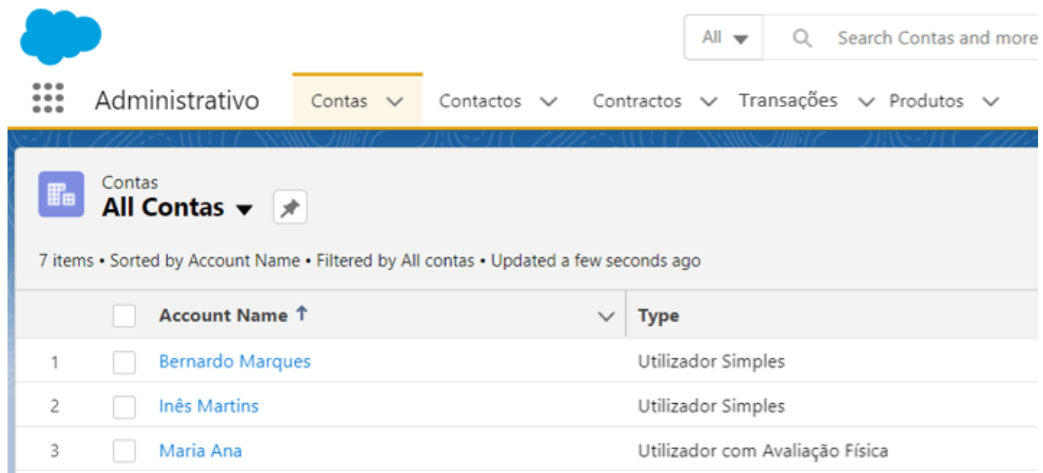


Figura 6.1: Página inicial

### New Conta: Person Accounts

Account Information

<p><b>Account Name</b></p> <p>Salutation  <input type="text" value="--None--"/></p> <p>First Name  <input type="text"/></p> <p>* Last Name  <input type="text"/></p> <p>Account Number  <input type="text"/></p> <p>Email  <input type="text"/></p> <p>Phone  <input type="text"/></p> <p>isActive  <input type="checkbox"/></p> <p>Type  <input type="text" value="--None--"/></p>	<p>Account Owner Paulo Fonseca</p> <p>* Gender  <input type="text" value="--None--"/></p> <p>Birthdate  <input type="text" value=""/></p> <p>Height ⓘ  <input type="text"/></p> <p>Weight  <input type="text"/></p> <p>Objectives  <input type="text"/></p>
---	---

Figura 6.2: Criar um nova conta

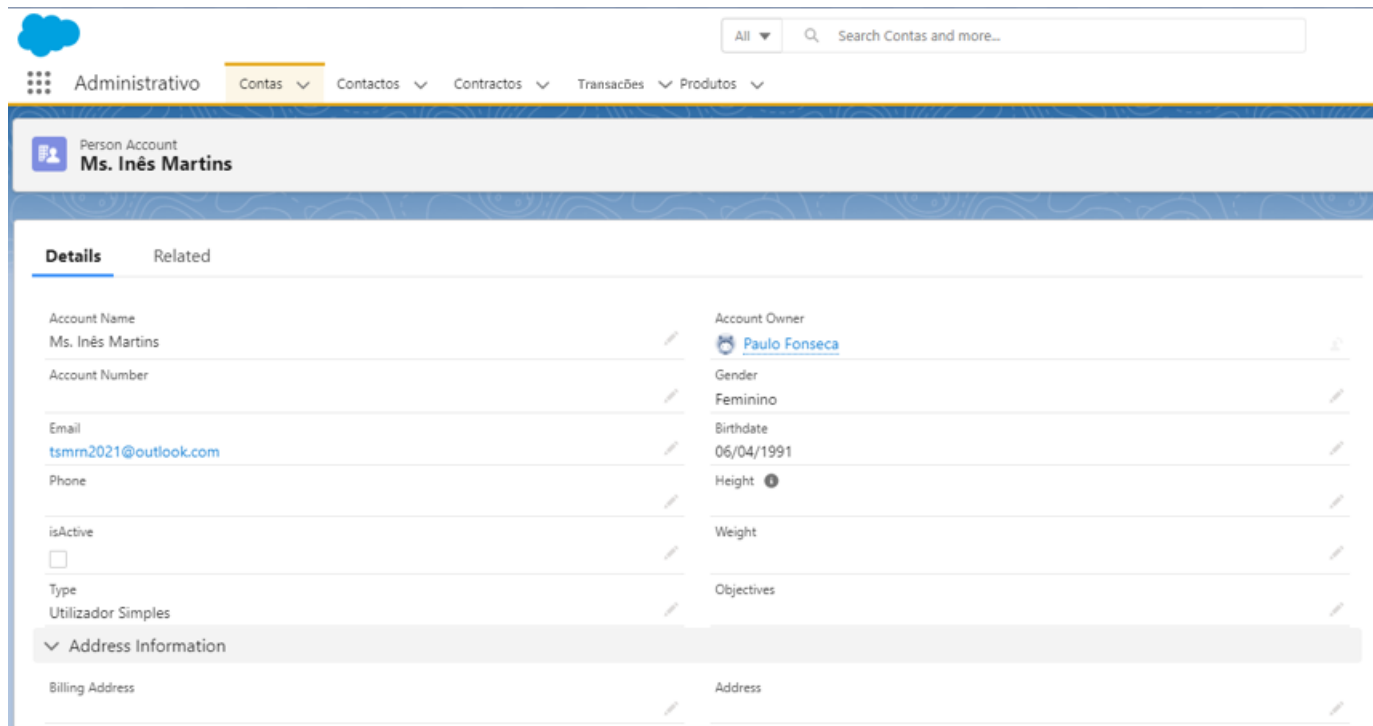


Figura 6.3: Página conta criada

### 6.1.2 Caso de Uso 2

O segundo caso de uso é referente ao registo de uma refeição e a inserção de uma imagem. Para este caso o cliente, Rita Neto, com perfil de nutrição faz login no portal. Assim que o acesso é feito com sucesso a figura 6.4 mostra o painel inicial que é mostrado ao utilizador. De seguida a Rita quer registar uma refeição e por isso clica do separador Diário de Alimentações, a figura 6.5 apresenta o ecrã que a Rita vê quando carrega no Diário de Alimentações. Neste ecrã a Rita consegue ver que já registou 2 refeições e que tipo de refeições foram. Para registar uma nova refeição carrega no botão “New”, ao carregar neste botão é mostrado o ecrã da figura 6.6 para que a Rita possa preencher com os valores corretos. Quando carrega no botão “Save” para guardar o registo é mostrado o ecrã da figura 6.7, este ecrã apresenta os valores que foram inseridos e o componente para inserir uma imagem. O próximo passo que a Rita quer realizar é inserir a imagem da sua refeição e para isso vai ao componente “Upload your meal” e carrega no botão “Upload File”. Este botão abre uma pasta no computador ou no telemóvel para a Rita poder escolher a imagem da sua refeição. As figuras 6.8, 6.9 e 6.10 mostram os ecrãs até ser mostrado os resultados da imagem.

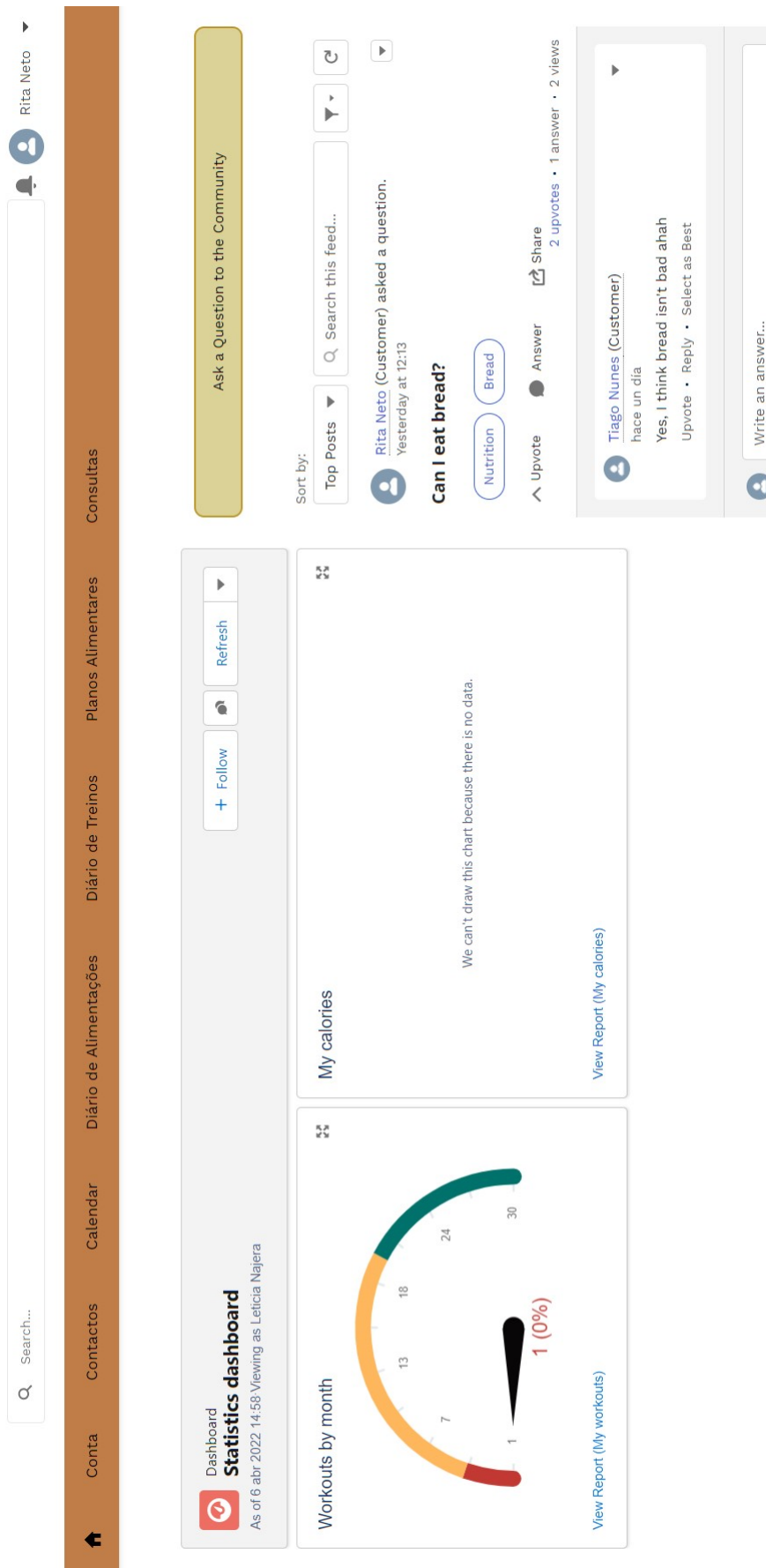


Figura 6.4: Página inicial

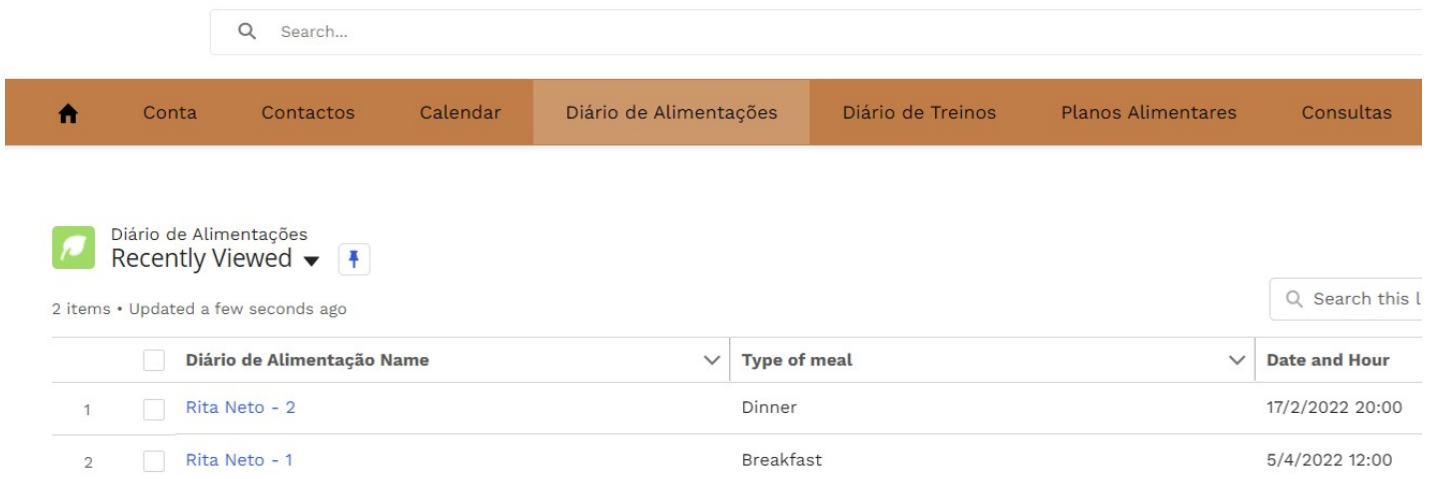


Figura 6.5: Página Diário de Alimentação

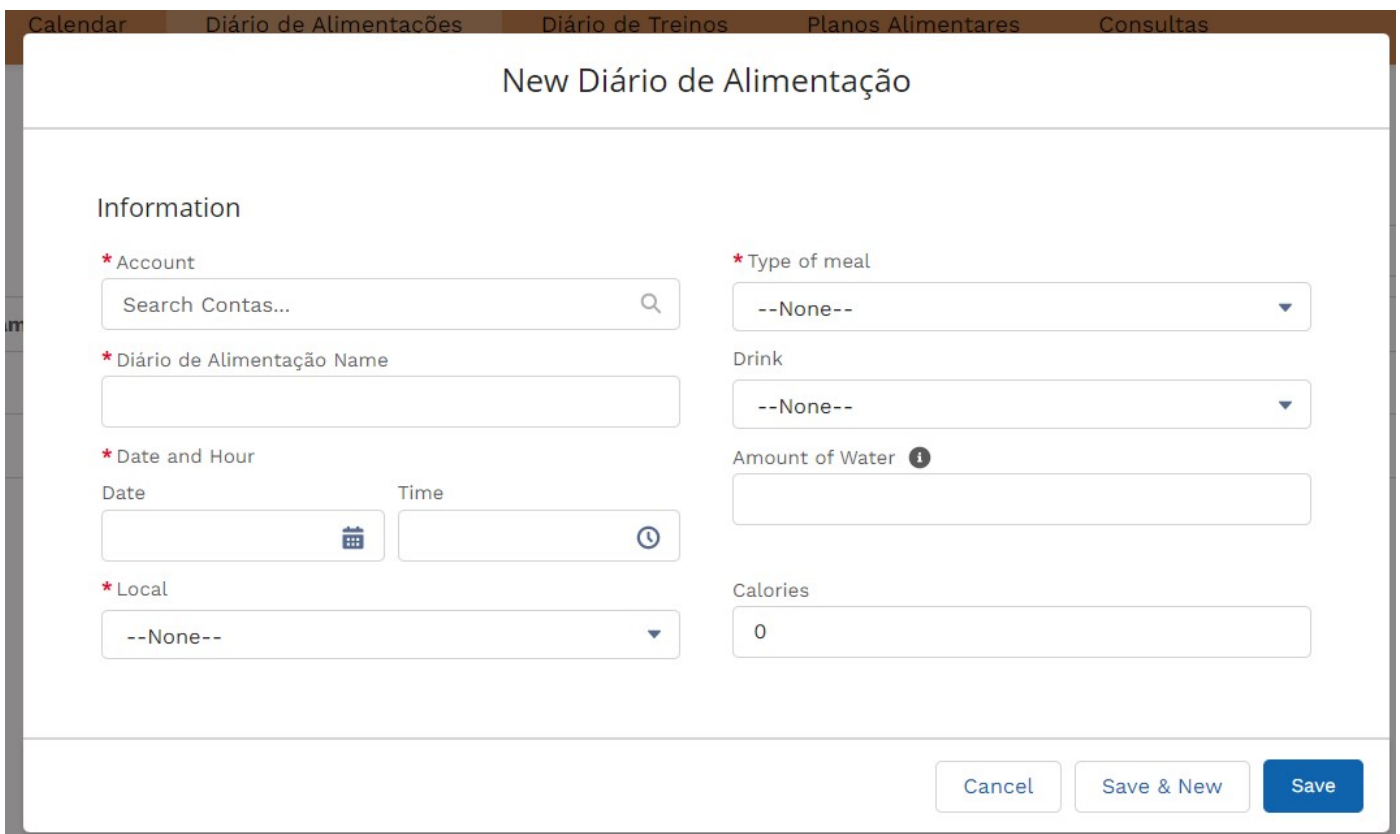


Figura 6.6: Página do novo registo de refeição

Diário de Alimentação  
**Rita Neto - 3**

Account  
Rita Neto

Diário de Alimentação Name  
Rita Neto - 3

Date and Hour  
7/4/2022 12:00

Local  
Indoor

Created By  
Rita Neto, 7/4/2022 13:29

Type of meal  
Afternoon snack

Drink  
Natural juice

Amount of Water  
0

Calories  
0

Last Modified By  
Rita Neto, 7/4/2022 13:29

Upload your meal

Upload a file of your meal. After upload the file please click Send.  
Max file size: 3.7MB

Upload Files Or drop files

Send

+ Follow Edit Printable View

Sort by: Top Questions

Can I eat bread?  
Nutrition · Rita Neto · Yesterday at 12:13

Rita Neto

Figura 6.7: Página do registo de refeição

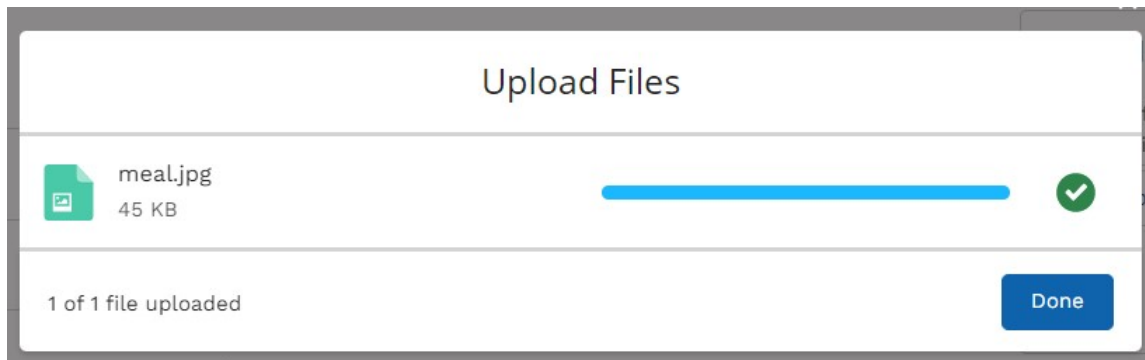


Figura 6.8: Carregamento da imagem

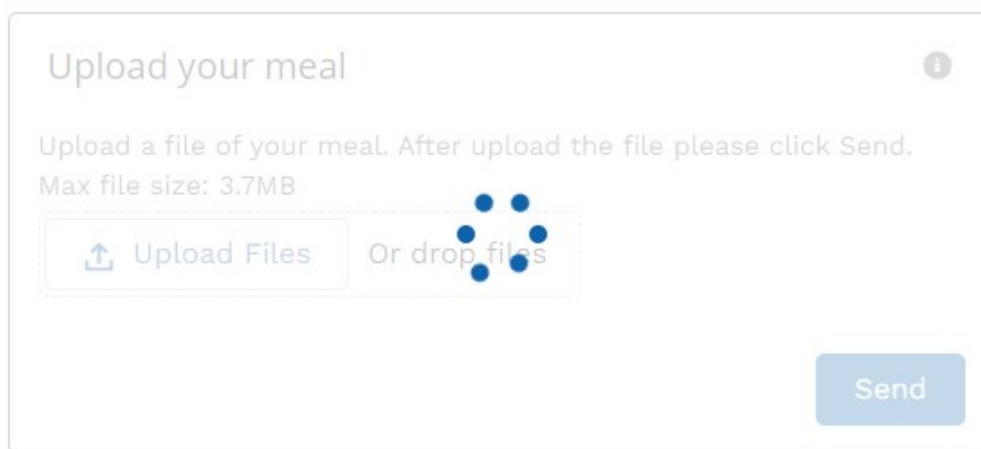


Figura 6.9: A calcular o resultado da imagem

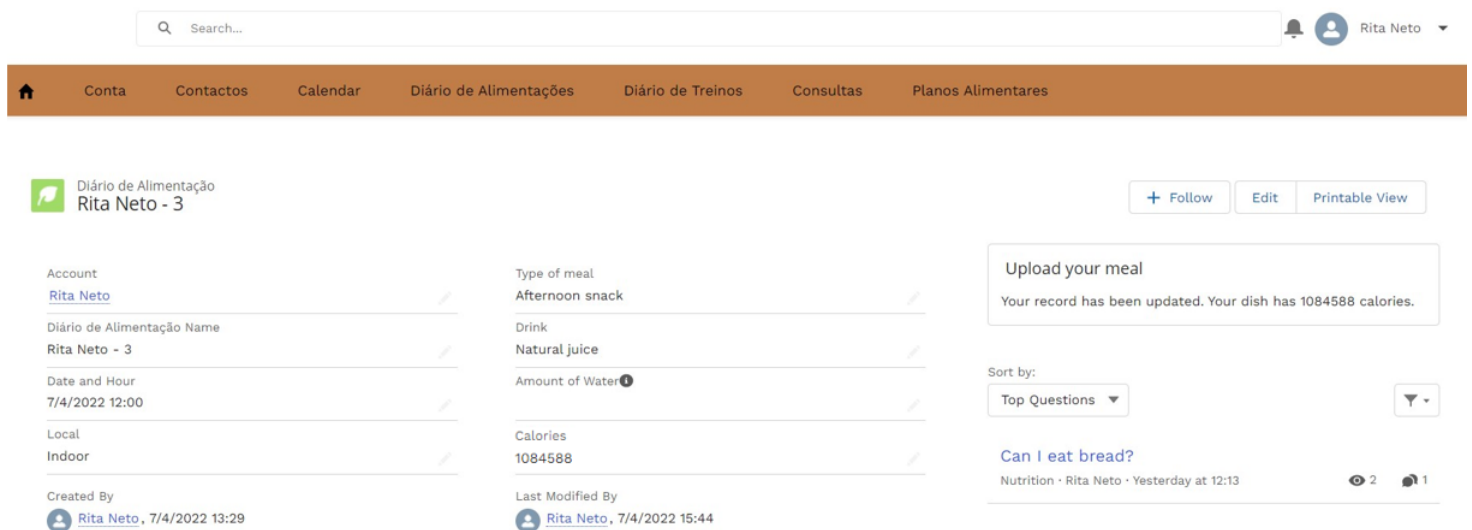


Figura 6.10: Mensagem com o resultado da imagem

### 6.1.3 Caso de Uso 3

Este caso de uso é referente ao registo de um treino. Para este caso utilizámos o utilizador, Bernardo Marques, que tem um perfil simples, ou seja, não tem acesso nem a planos de treino nem a planos alimentares. Assim que o Bernardo faz login no portal vê a mesma página que a Rita mas os resultados são referentes à conta dele. O Bernardo clica no separador Diário de Treinos e é mostrado todos os treinos que já foram registados, como mostra a figura 6.11. Para criar um novo registo o Bernardo clica no botão “New” e o ecrã mostrado é semelhante ao ecrã do Diário de Alimentação mas apenas mudam os campos, a figura 6.12 apresenta o ecrã que é aberto. Assim que o Bernardo guarda o registo, aparece-lhe a página de detalhe, representada na figura 6.13, com os valores que colocou e ao lado os relacionados caso queira guardar algum ficheiro referente ao treino.

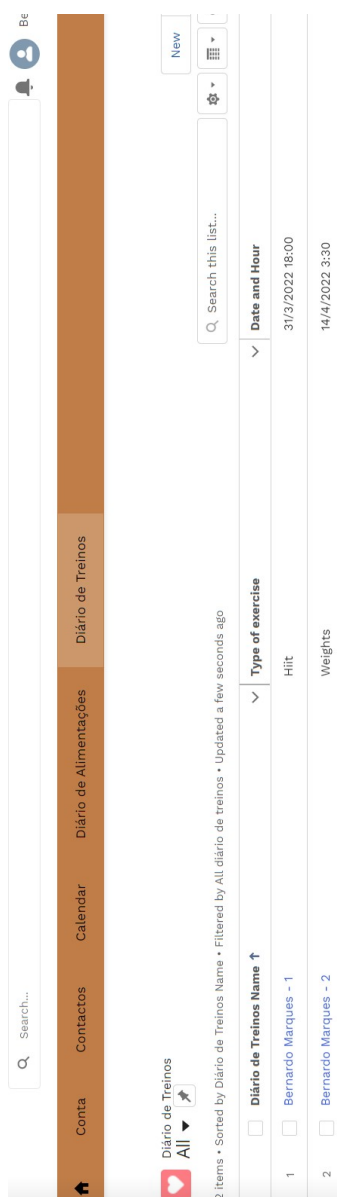


Figura 6.11: Página Diário de Treinos

### New Diário de Treinos

**Information**

\* Diário de Treinos Name

\* Type of exercise

Available	Chosen
Aerobics	
Cardio	
Hiit	
Pilates	
Weights	

\* Account

\* Date and Hour  
Date:  Time:

\* Local

\* Duration

**Results**

Heart rate min <input type="text"/>	Number of kilometers <input type="text"/>
Average heart rate <input type="text"/>	Weights load <input type="text"/>
* Number of Calories <input type="text"/>	
Number of steps <input type="text"/>	

Cancel Save & New Save

Figura 6.12: Página do novo registo de treinos

Bernardo Marques

Conta
Contactos
Calendar
Diário de Alimentações
Diário de Treinos

**Diário de Treinos**  
Bernardo Marques - 3

Edit
Printable View

Diário de Treinos Name Bernardo Marques - 3	Type of exercise Hiit
Account <a href="#">Bernardo Marques</a>	Local Indoor
Date and Hour 7/4/2022 8:00	Duration 0:45:00
<b>Results</b>	
Heart rate min 105	Number of kilometers
Average heart rate 150	Weights load
Number of Calories 300,00	
Number of steps	
Created By <a href="#">Bernardo Marques</a> , 7/4/2022 16:44	Last Modified By <a href="#">Bernardo Marques</a> , 7/4/2022 16:44

Sort by:  
Top Questions

---

Can I eat bread?  
Nutrition · Rita Neto · Yesterday at 12:13

2 1

Figura 6.13: Página do registo do treino



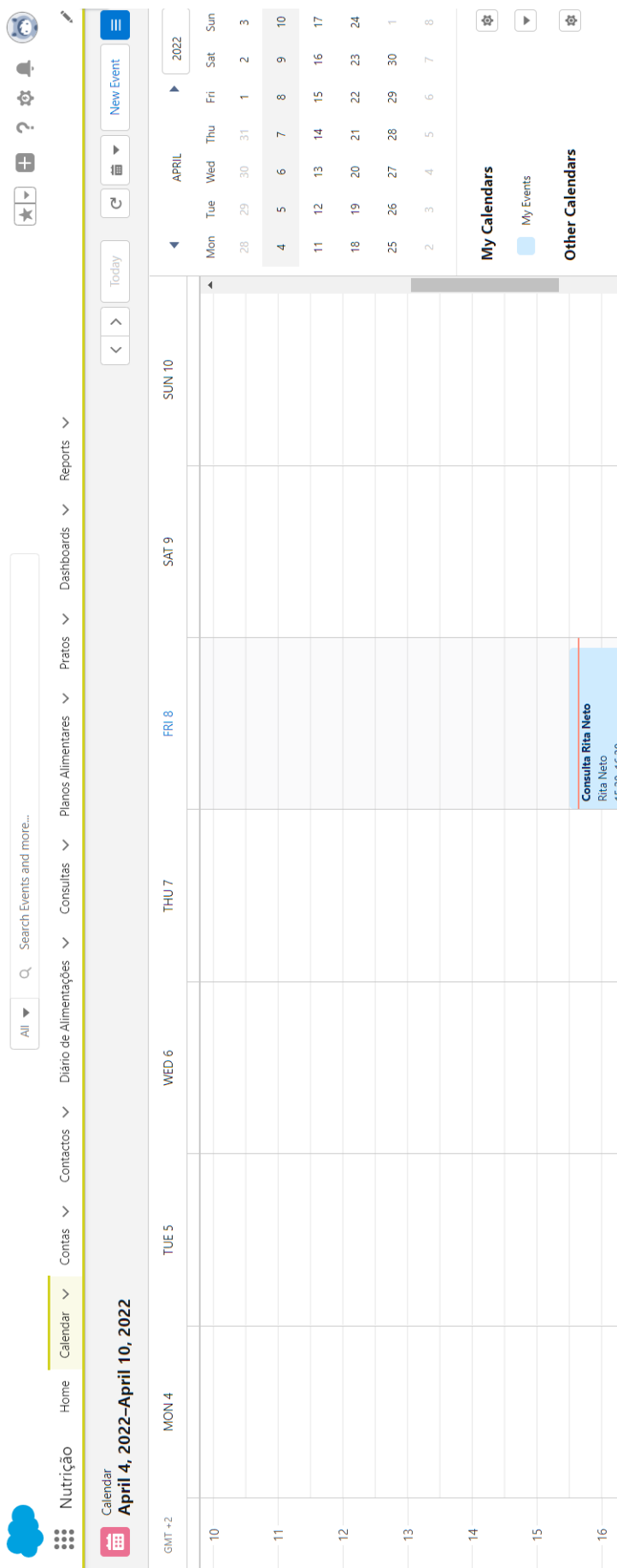


Figura 6.15: Calendário nutricionista

Figura 6.16: Página para criar nova consulta

Consulta	
<b>Rita Neto_Nutrition - 4</b>	
<b>Details</b> Related	
Consulta Name	Owner
Rita Neto_Nutrition - 4	<a href="#">Maria Silva</a>
Account	
<a href="#">Rita Neto</a>	
Plano Alimentar	
<b>Medições</b>	
Weight	Arm Perimeter
41,00	
Fat mass	Waist perimeter
13,00 %	
Muscle mass	Leg Perimeter
38,00 %	
Total Body Water	
<b>Próxima consulta</b>	
Next steps	
Continuar	
Created By	Last Modified By
<a href="#">Maria Silva</a> , 8/4/2022 16:03	<a href="#">Maria Silva</a> , 8/4/2022 16:03

Figura 6.17: Página do registo da consulta

### 6.1.5 Caso de Uso 5

O último caso de uso é referente ao registo de uma consulta de avaliação física. Para este caso de uso vamos usar o utilizador Tomás Fonseca que é um profissional de treino e tem esse perfil associado. Quando o Tomás entra na plataforma consegue ter logo acesso aos eventos e tarefas que tem para o dia. Para criar um novo registo de consulta, vai ao objeto Consulta e carrega no botão “New”, preenche os dados que são como obrigatórios e o resto se necessário. Assim que grava o registo este é mostrado no ecrã. Para ilustrar este caso estão a seguir o conjunto de ecrãs que são exibidos nas figuras 6.18, 6.19, 6.20 e 6.21.

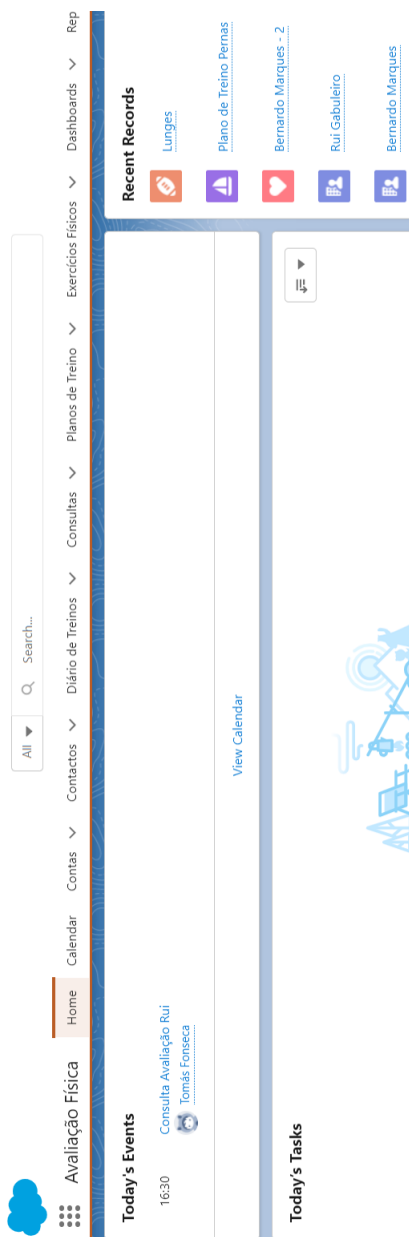


Figura 6.18: Página inicial

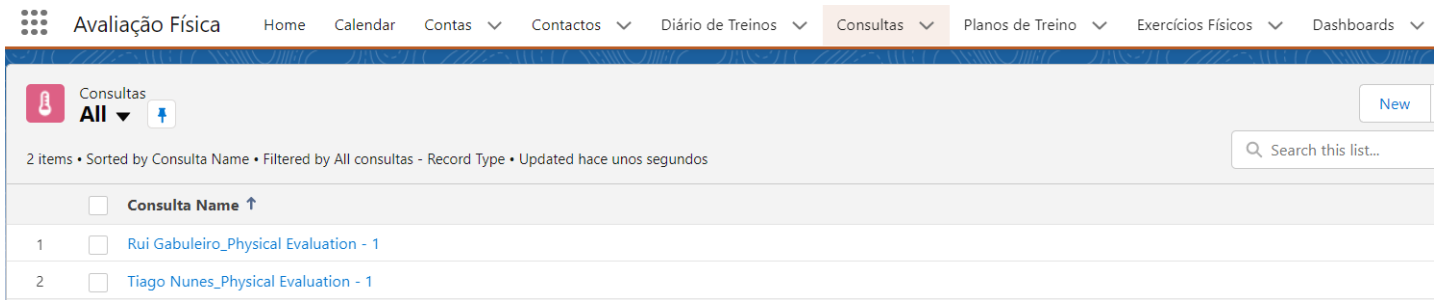


Figura 6.19: Página de consultas de Avaliação Física

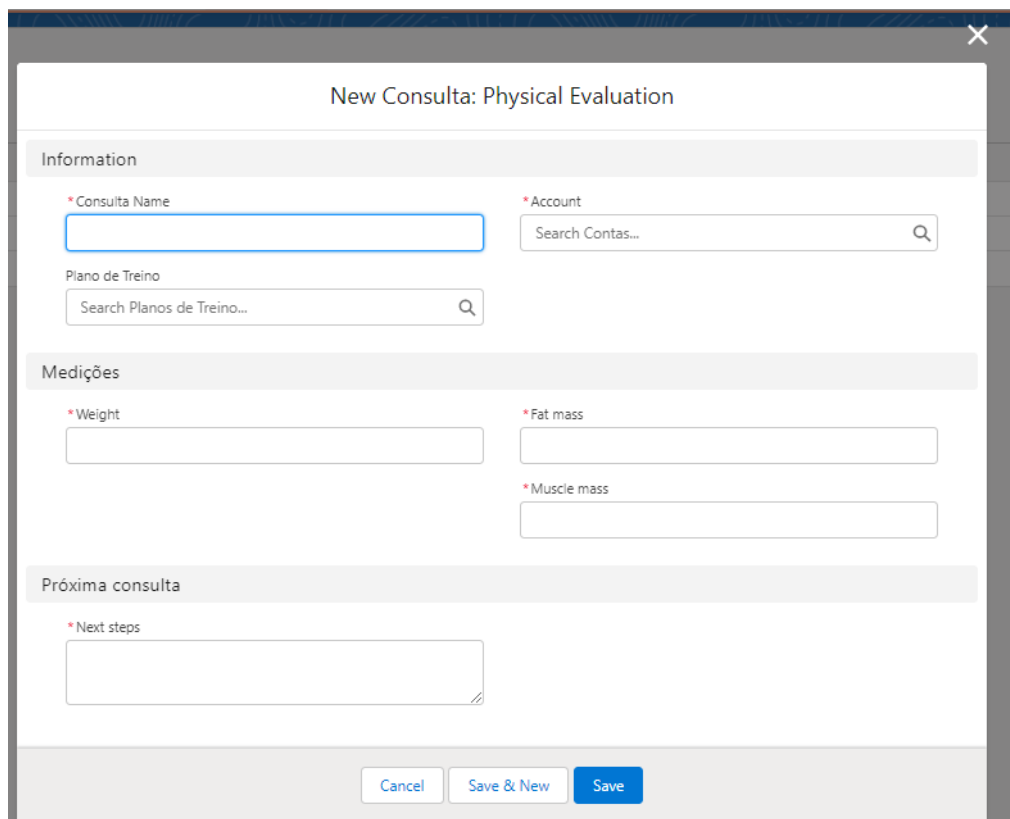


Figura 6.20: Página do registo da consulta

The screenshot displays a web interface for a consultation record. At the top, there is a header with a red icon and the text 'Consulta Rui Gabuleiro\_Physical Evaluation - 1'. Below this, there are two tabs: 'Details' (selected) and 'Related'. The main content area is divided into several sections:

- Consulta Name:** Rui Gabuleiro\_Physical Evaluation - 1
- Account:** Rui Gabuleiro
- Plano de Treino:** Plano de Treino Pernas
- Medições:** A section with a dropdown arrow, containing:
  - Weight:** 10,00
  - Fat mass:** 10,00 %
  - Muscle mass:** 10,00 %
- Próxima consulta:** A section with a dropdown arrow, containing:
  - Next steps:** Top
- Created By:** Tomás Fonseca, 8/4/2022 16:12
- Last Modified By:** Tomás Fonseca, 8/4/2022 16:12

Figura 6.21: Página do registo da consulta

## 6.2 Avaliação com utilizadores

Esta avaliação com utilizadores tem como objetivo perceber se os requisitos funcionais e não funcionais foram cumpridos. Ao todo para esta avaliação participaram 13 pessoas e foram realizadas 7 tarefas. Esta avaliação foi dividida entre o portal para clientes e a plataforma para trabalhadores do ginásio.

Para avaliação do portal foi pedido a 8 pessoas para experimentarem o portal como clientes realizando algumas das tarefas 1, 2, 5 e 6. Foi pedido também a 5 pessoas para experimentarem a plataforma como trabalhadores do ginásio e realizarem algumas das tarefas 3, 4 e 7. A lista de tarefas é a seguinte:

- Tarefa 1 - Utilizador com perfil simples tem de registar uma refeição e inserir uma fotografia da mesma.
- Tarefa 2 - Utilizador com perfil simples tem de registar um treino.
- Tarefa 3 - Utilizador com perfil de nutricionista tem de registar uma consulta de nutrição e associar um plano alimentar.
- Tarefa 4 - Utilizador com perfil de profissional de treino tem de registar uma consulta de avaliação física e associar um plano de treino.
- Tarefa 5 - Utilizador com perfil de nutrição e avaliação física tem de aceder ao plano alimentar que foi escolhido na consulta de nutrição.

- Tarefa 6 - Utilizador com perfil de nutrição e avaliação física tem de aceder ao plano de treino que foi escolhido na consulta de avaliação física.
- Tarefa 7 - Utilizador com perfil de administração tem de criar um utilizador e ativá-lo como cliente do portal.

Foram utilizados os questionários que se encontram em anexo. O primeiro questionário é referente ao portal e o segundo questionário é referente à plataforma. Para a realização das tarefas foram dados a cada participante as credenciais de um utilizador com o perfil correto para cada tarefa.

O conjunto de participantes para a avaliação do portal é composto por 5 pessoas da área de informática e 3 pessoas que não pertencem à área de informática. Do total dos participantes, apenas 50% já usou aplicações de treino e 62.5% já utilizaram aplicações de nutrição.

Relativamente às tarefas 1 e 2, os resultados são semelhantes. As tarefas foram realizadas por 4 participantes cada uma e todos conseguiram realizá-la com sucesso. 75% consideram a funcionalidade útil e apenas 2 participantes conseguiram realizar a tarefa de forma confiante. Alguns participantes tiveram dificuldade em identificar onde estava o componente para inserir a fotografia da refeição e referiram que seria importante o componente identificar que a imagem ficou carregada. Um participante referiu que o campo da quantidade de água poderia ter a unidade em copos em vez de litros.

As tarefas 5 e 6 foram realizadas por 3 participantes cada uma. Todos conseguiram realizar as duas tarefas com sucesso. Em relação à tarefa 5, todos os participantes foram através do objeto consulta para conseguir chegar ao plano em vigor e passado na última consulta. Em relação à tarefa 6, houve 1 dos 3 participantes que acedeu ao plano de treino através do separador plano de treino e isso suscitou alguma confusão sobre qual o plano a aceder. 100% dos participantes concordam que são duas funcionalidades úteis. A tarefa 5 foi fácil para todos os participantes, já a tarefa 6 foi fácil apenas para 3 dos 4 participantes.

No geral, em relação ao portal, os 8 participantes gostariam de ter uma plataforma deste género para fazer os seus registos. 62.5% (5 participantes) dizem que a plataforma tem um bom visual, é atrativa e intuitiva. Em relação à confiabilidade dos dados, 75% (6 participantes) confiam na plataforma para guardar os seus dados. Algumas melhorias referidas nos comentários finais para além daqueles que já foram mencionadas, são as seguintes: O campo de referência da conta deveria apresentar uma lista de sugestões ou já vir preenchido e na lista das consultas poderia ter uma coluna a mostrar a data da consulta de maneira a saber mais facilmente qual a consulta mais recente.

Relativamente à avaliação da plataforma para os trabalhadores do ginásio o total de participantes foi de 4.

A tarefa 3 foi realizada apenas por uma nutricionista. Neste momento esta nutricionista utiliza a aplicação Nutrium para gestão de consultas e de planos. No registo de consulta acrescentaria mais medições como por exemplo medições da coxa e abdominal, sugeriu alterar a massa muscular para estar em quilogramas em vez de percentagem. Gos-

tou da ideia de poder ter um histórico das consultas, acha isso muito importante. De uma escala de 1 a 4 avalia a utilidade da funcionalidade com um 3, no entanto, não se sentiu confiante a realizar a tarefa por não estar familiarizada com a plataforma.

Em relação à tarefa 4, esta foi realizada por um profissional de treino. Neste momento este profissional de treino faz os planos de treino à mão e através de imagens de exercícios. Conseguiu realizar a tarefa com sucesso e deu algumas sugestões como acrescentar ao registo de consulta a pressão arterial, a massa óssea e a gordura visceral. No registo de adicionar um exercício a um plano de treino sugeriu acrescentar o número de séries a realizar e tempo de descanso entre séries. Mencionou ainda que a lista de relacionados de ficheiros é bom para que se possa inserir alguma imagem do exercício caso o cliente não saiba qual é. Por fim, este participante concordou que é uma funcionalidade útil, no entanto, como não tem prática neste tipo de sistemas não se sentiu muito confiante em realizar as tarefas.

A tarefa 7 foi realizada por 2 participantes. Ambos os participantes conseguiram realizar a tarefa e conseguiram ativar o utilizador como cliente do portal. Apenas um realizou a tarefa de forma confiante.

No geral em relação à plataforma Salesforce, 75% dos participantes consideram a plataforma intuitiva e 100% utilizariam no dia-a-dia. Relativamente à confiança dos dados na plataforma, 50% confia totalmente na plataforma.



# Capítulo 7

## Conclusão e trabalho futuro

Este tipo de aplicações e plataformas são muito utilizadas numa era onde a tecnologia e a saúde mental e física estão cada vez mais a ser exploradas. A plataforma desenvolvida neste projeto vem proporcionar aos utilizadores uma forma mais facilitada de gravarem os seus registos e de ter um histórico dos mesmos. O motivo desta plataforma surgiu da necessidade de haver algo onde fosse possível facilitar principalmente o registo de refeições por parte dos clientes.

Com esta plataforma é possível através da inserção de uma fotografia do prato saber o valor calórico do mesmo, bem como realizar registos de treino e alimentação e ter um histórico dos mesmos. Ter no mesmo sítio as consultas e planos para que os clientes consigam aceder aos mesmos de forma fácil e rápida e dar também aos profissionais uma forma de conseguirem melhorar a eficácia do seu trabalho tendo acesso ao diário de alimentações e diário de treinos dos clientes.

Esta plataforma foi desenvolvida em Salesforce em junção com o Heroku e o Einstein. Através da avaliação podemos afirmar que seria uma plataforma aceitável pelos clientes e que estes a iriam utilizar. No entanto, aplicar a inteligência artificial através do Salesforce Einstein tem as suas vantagens e desvantagens. Algumas das vantagens são o facto de já termos a rede neuronal construída, onde apenas temos que nos preocupar com o conjunto de dados a inserir mas isto também traz uma desvantagem em relação a treinar e avaliar o modelo pois como não sabemos como a rede está construída fica difícil ter um bom modelo e fazer boas previsões. Outra vantagem é o facto de percebermos que o detetar alimentos numa fotografia facilitaria o dia-a-dia das pessoas. Por isso, este projeto serviu para perceber que o Salesforce Einstein é bom mas seria preferível utilizar os modelos já construídos e treinados por eles em vez de criar um de raiz, visto que as limitações são algumas.

Como trabalho futuro prevê-se melhorar e acabar a parte do valor calórico de um prato, ou seja, fazer a comparação do valor da área para um valor real e conhecido da população. Para tal é preciso ter algum termo de comparação do tamanho do alimento comparando com uma moeda por exemplo. Tendo a área da moeda e a área do alimento, é possível calcular a área real do alimento. Outro ponto que também seria necessário melhorar seria tornar o visual do portal mais intuitivo.

Ainda como trabalho futuro serão também implementados os outros objetivos do projeto como por exemplo a previsão de planos de treinos e de planos alimentares.

# Bibliografia

- [1] Artificial intelligence in healthcare market size, share and trends analysis report. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-healthcare-market>, 2019.
- [2] Club Industry. Revenue from wearables, fitness apps estimated to increase by 30.9 percent in 2020. <https://www.clubindustry.com/fitness-studies/revenue-from-wearables-fitness-apps-estimated-to-increase-by-30-9-percent-2020>, 2020.
- [3] Salesforce einstein. <https://www.salesforce.com/eu/products/einstein/overview/>.
- [4] Salesforce. Understand the salesforce architecture. [https://trailhead.salesforce.com/content/learn/modules/starting\\_force\\_com/starting\\_understanding\\_arch](https://trailhead.salesforce.com/content/learn/modules/starting_force_com/starting_understanding_arch).
- [5] Number of mhealth apps available in the google play store from 1st quarter 2015 to 1st quarter 2021. <https://www.statista.com/statistics/779919/health-apps-available-google-play-worldwide/>, 2021.
- [6] Hokuto Kagaya, Kiyoharu Aizawa, and Makoto Ogawa. Food detection and recognition using convolutional neural network. In *Proceedings of the 22nd ACM international conference on Multimedia*, pages 1085–1088, 2014. [https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=0%2C5&q=Food+Detection+and+Recognition+Using+Convolutional+Neural+Network&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Food+Detection+and+Recognition+Using+Convolutional+Neural+Network&btnG=).
- [7] Yuita Arum Sari, Sigit Adinugroho, Jaya Mahar Maligan, Muh. Arif Rahman, and Yusuf Gladiensyah Bihanda. Multi-food recognition in single tray box image with scarcity data using convolutional neural network. In *IICST*, pages 63–69, 2020. [https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=0%2C5&q=MULTI-FOOD+RECOGNITION+IN+SINGLE+TRAY+BOX+IMAGE+WITH+SCARCITY+DATA+USING+CONVOLUTIONAL+NEURAL+NETWORK&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=MULTI-FOOD+RECOGNITION+IN+SINGLE+TRAY+BOX+IMAGE+WITH+SCARCITY+DATA+USING+CONVOLUTIONAL+NEURAL+NETWORK&btnG=).
- [8] Nutrium app. <https://nutrium.com/en>, 2019.

- [9] Maria F Vasiloglou, Stergios Christodoulidis, Emilie Reber, Thomai Stathopoulou, Ya Lu, Zeno Stanga, and Stavroula Mougiakakou. Perspectives and preferences of adult smartphone users regarding nutrition and diet apps: Web-based survey study. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(7):e27885, 2021. [https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=0%2C5&q=Perspectives+and+Preferences+of+Adult+Smartphone+Users+Regarding+Nutrition+and+Diet+Apps%3A+Web-Based+Survey+Study&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Perspectives+and+Preferences+of+Adult+Smartphone+Users+Regarding+Nutrition+and+Diet+Apps%3A+Web-Based+Survey+Study&btnG=).
- [10] Cem Dilmegani. Ai-powered crm systems in 2021. 2021. <https://research.aimultiple.com/crm-ai/>.
- [11] Thejasvi Nagaraju and Shubhamangala BR. Artificial intelligence powered smart refrigerator to arrest food wastage. In *Proceedings of the International Conference on Innovative Computing & Communications (ICICC)*, 2020. [https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=0%2C5&q=Artificial+Intelligence+Powered+Smart+Refrigerator+to+Arrest+Food+Wastage&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Artificial+Intelligence+Powered+Smart+Refrigerator+to+Arrest+Food+Wastage&btnG=).
- [12] Einstein vision. <https://developer.salesforce.com/docs/analytics/einstein-vision-language/guide/what-is-vision.html>.
- [13] Einstein language. <https://developer.salesforce.com/docs/analytics/einstein-vision-language/guide/einstein-language.html>.
- [14] Common objects in context. <https://cocodataset.org/>.
- [15] Extração de dados coco. <https://github.com/KaranJagtiani/YOLO-Coco-Dataset-Custom-Classes-Extractor>.
- [16] Einstein platform services. <https://api.einstein.ai/token>.
- [17] Einstein platform services signup. <https://api.einstein.ai/signup>.
- [18] Plataforma heroku. <https://www.heroku.com/platform>.

# Abreviaturas

**SaaS** *Software as a Service*

**CRM** *Customer Relationship Management*

**WEB** *World Wide Web*

**CNN** Convolutional Neural Network

**SVM** Support Vector Machine

**RCNN** Region-Based Convolutional Neural Network

**SPPNet** Spatial Pyramid Pooling Networks

**FPN** Feature Pyramid Networks

**Fast RCNN** Fast Region-Based Convolutional Neural Network

**Faster RCNN** Faster Region-Based Convolutional Neural Network

**YOLO** You Only Look Once

**SSD** Single Shot MultiBox Detector

**ReLU** Rectified Linear Unit

**COCO** Common Objects in Context

**HTTP** Hypertext Transfer Protocol



## Apêndice A

# Questionário de avaliação do portal

---

\* Required

1. Código do participante \*

\_\_\_\_\_

2. Área de estudo \*

*Mark only one oval.*

Informática

Desporto

Nutrição

Other: \_\_\_\_\_

3. Já utilizou aplicações de registo de treino? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

4. Já utilizou aplicações de nutrição? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

Realização da  
tarefa 1

1 - Utilizador com perfil simples tem de registar uma refeição e inserir uma fotografia da mesma.

5. Realizou esta tarefa? \*

*Mark only one oval.*

Sim *Skip to question 9*

Não *Skip to question 6*

Realização da tarefa 2

2 - Utilizador com perfil simples tem de registar um treino.

6. Realizou esta tarefa? \*

*Mark only one oval.*

Sim *Skip to question 14*

Não *Skip to question 7*

Realização da tarefa 5

5 - Utilizador com perfil de nutrição e avaliação física tem de aceder plano alimentar que foi escolhido na consulta de nutrição.

7. Realizou esta tarefa? \*

*Mark only one oval.*

Sim *Skip to question 19*

Não *Skip to question 8*

Realização da tarefa 6

6 - Utilizador com perfil de nutrição e avaliação física tem de aceder plano de treino que foi escolhido na consulta de avaliação física.

8. Realizou esta tarefa? \*

*Mark only one oval.*

Sim *Skip to question 25*

Não *Skip to question 31*

**Tarefa  
1**

1 - Utilizador com perfil simples tem de registar uma refeição e inserir uma fotografia da mesma.

**9. Conseguiu realizar a tarefa 1? \***

*Mark only one oval.*

Sim

Não

**10. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê?**

*Check all that apply.*

Não consegui entrar na plataforma.

Não consegui inserir a fotografia da refeição.

Não sabia onde realizar o registo.

Other:  \_\_\_\_\_

**11. Esta funcionalidade é útil? \***

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

**12. Realizou as tarefas de forma confiante. \***

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

## 13. Facilidade das tarefas realizadas. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

Skip to question 6

## Tarefa 2

2 - Utilizador com perfil simples tem de registar um treino.

## 14. Conseguiu realizar a tarefa 2? \*

Mark only one oval.

- Sim  
 Não

## 15. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê?

Check all that apply.

- Não consegui entrar na plataforma.  
 Não sabia onde realizar o registo.

Other:  \_\_\_\_\_

## 16. Esta funcionalidade é útil? \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

17. Realizou as tarefas de forma confiante. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

18. Facilidade das tarefas realizadas. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

Skip to question 7

Tarefa  
5

5 - Utilizador com perfil de nutrição e avaliação física tem de aceder plano alimentar que foi escolhido na consulta de nutrição.

19. Conseguiu realizar a tarefa? \*

Mark only one oval.

- Sim  
 Não

20. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê?

Check all that apply.

- Não consegui entrar na plataforma.  
 Não consegui registar uma consulta.  
 Não sabia onde realizar o registo.

Other:  \_\_\_\_\_

21. Foi intuitivo chegar ao plano de alimentar? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

22. Qual foi o separador que escolheu para chegar ao plano? \*

*Mark only one oval.*

Consultas

Planos de Nutrição

23. Facilidade das tarefas realizadas. \*

*Mark only one oval.*

1    2    3    4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

24. Realizou as tarefas de forma confiante. \*

*Mark only one oval.*

1    2    3    4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

*Skip to question 8*

**Tarefa**  
6

6 - Utilizador com perfil de nutrição e avaliação física tem de aceder plano de treino que foi escolhido na consulta de avaliação física.

25. Conseguiu realizar a tarefa? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

26. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê?

*Check all that apply.*

Não consegui entrar na plataforma.

Não consegui registrar uma consulta.

Não sabia onde realizar o registo.

Other:  \_\_\_\_\_

27. Foi intuitivo chegar ao plano de treino? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

28. Realizou as tarefas de forma confiante. \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

---

Discordo totalmente     Concordo plenamente

---

29. Qual foi o separador que escolheu para chegar ao plano? \*

*Mark only one oval.*

Consultas

Planos de Treino

30. Facilidade das tarefas realizadas. \*

Mark only one oval.

1 2 3 4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

Skip to question 31

Avaliação final

Avaliação global da plataforma

31. A plataforma tem um bom look-and-feel. \*

Mark only one oval.

1 2 3 4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

32. A plataforma é intuitiva. \*

Mark only one oval.

1 2 3 4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

33. Utilizaria esta plataforma no dia a dia? \*

Mark only one oval.

Sim

Não

34. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê.

---

---

---

---

---

35. Sentiu segurança e confiança em guardar os dados na plataforma. \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

---

Discordo totalmente     Concordo plenamente

---

36. Comentários e sugestões:

---

---

---

---

---

---

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

# Apêndice B

## Questionário de avaliação da plataforma

\* Required

1. Código do participante \*

\_\_\_\_\_

2. Área de estudo \*

*Mark only one oval.*

- Informática
- Desporto
- Nutrição
- Other: \_\_\_\_\_

3. Que tarefa realizou? \*

*Mark only one oval.*

- Tarefa 3    *Skip to question 4*
- Tarefa 4    *Skip to question 18*
- Tarefa 7    *Skip to question 33*

Tarefa 3

3 - Utilizador com perfil de nutricionista tem de registar uma consulta de nutrição

## 4. Como costuma passar planos alimentares? \*

*Check all that apply.*

- Feitos à mão
- Já tem planos globais e adapta a cada cliente
- Constrói um plano no computador através de algum programa
- Other: \_\_\_\_\_

## 5. Conseguiu realizar a tarefa? \*

*Mark only one oval.*

- Sim
- Não

## 6. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê?

*Check all that apply.*

- Não consegui entrar na plataforma.
- Não consegui registrar uma consulta.
- Não sabia onde realizar o registo.
- Não consegui criar o plano alimentar
- Não consegui adicionar pratos
- Other: \_\_\_\_\_

## 7. Acrescentaria mais informações ao registo da consulta? \*

*Mark only one oval.*

- Sim
- Não

8. Se respondeu sim na pergunta anterior, que informações acrescentaria?

---

---

---

---

---

9. Acrescentaria mais informações ao registo do plano alimentar? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

10. Se respondeu sim na pergunta anterior, que informações acrescentaria?

---

---

---

---

---

11. Acrescentaria mais informações ao registo do prato para plano alimentar? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

12. Se respondeu sim na pergunta anterior, que informações acrescentaria?

---

---

---

---

---

13. Acrescentaria mais informações ao registo dos pratos? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

14. Se respondeu sim na pergunta anterior, que informações acrescentaria?

---

---

---

---

---

15. Esta funcionalidade é útil? \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

---

Discordo totalmente     Concordo plenamente

---

16. Realizou as tarefas de forma confiante. \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

17. Facilidade das tarefas realizadas. \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

*Skip to question 38*

Tarefa  
4

4 - Utilizador com perfil de profissional de treino tem de registar uma consulta de avaliação física e associar um plano.

18. Como costuma passar planos de treino? \*

*Check all that apply.*

- Feitos à mão
- Já tem planos globais e adapta a cada cliente
- Constrói um plano no computador através de algum programa
- Other: \_\_\_\_\_

19. Conseguiu realizar a tarefa? \*

*Mark only one oval.*

- Sim
- Não

20. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê?

*Check all that apply.*

- Não consegui entrar na plataforma.
- Não consegui registar uma consulta.
- Não sabia onde realizar o registo.
- Não consegui associar o plano de treino

21. Acrescentaria mais informações ao registo da consulta? \*

*Mark only one oval.*

- Sim
- Não

22. Se respondeu sim na pergunta anterior, que informações acrescentaria?

---

---

---

---

---

23. Como criou o plano de treino? \*

*Mark only one oval.*

- No registo da consulta
- No separador Planos de Treino

24. Acrescentaria mais informações ao registo do plano de treino? \*

*Mark only one oval.*

- Sim
- Não

25. Se respondeu sim na pergunta anterior, que informações acrescentaria?

---

---

---

---

---

26. Adicionaria mais alguma coisa ao registo do exercício para plano de treino? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

27. Se respondeu sim na pergunta anterior, que informações acrescentaria?

---

---

---

---

---

28. Adicionaria mais alguma coisa ao registo do exercício físico? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

29. Se respondeu sim na pergunta anterior, que informações acrescentaria?

---

---

---

---

---

30. Esta funcionalidade é útil? \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

31. Realizou as tarefas de forma confiante. \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

32. Facilidade das tarefas realizadas. \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

Discordo totalmente     Concordo plenamente

*Skip to question 38*

Tarefa 7

7 - Utilizador com perfil de administração tem de criar um utilizador.

33. Conseguiu realizar a tarefa? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

34. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê?

*Check all that apply.*

Não consegui entrar na plataforma.

Não consegui registrar uma consulta.

Não sabia onde realizar o registo.

Other: \_\_\_\_\_

35. Conseguiu ativar o utilizador como cliente do portal? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

36. Facilidade das tarefas realizadas. \*

*Mark only one oval.*

1      2      3      4

---

Discordo totalmente     Concordo plenamente

---

37. Realizou as tarefas de forma confiante. \*

*Mark only one oval.*

	1	2	3	4	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

*Skip to question 38*

Avaliação final

Avaliação global da plataforma

38. A plataforma tem um bom look-and-feel. \*

*Mark only one oval.*

	1	2	3	4	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

39. A plataforma é intuitiva. \*

*Mark only one oval.*

	1	2	3	4	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

40. Utilizaria esta plataforma no dia a dia? \*

*Mark only one oval.*

- Sim
- Não

41. Se respondeu não na pergunta anterior, indique o porquê.

---

---

---

---

---

42. Sentiu segurança e confiança em guardar os dados na plataforma. \*

*Mark only one oval.*

	1	2	3	4	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo plenamente

43. Comentários e sugestões:

---

---

---

---

---

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms