



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

# Mineração de Dados

Nutrição - Hábitos alimentares

TP1

---

MEI - 1º Ano - 2º Semestre

**Trabalho realizado por:**

PG57866 - André Almeida  
e12361 - Cyrill Koch  
PG57542 - Francisco Lameirão  
PG57588 - Matilde Fernandes  
PG57891 - Maya Gomes  
PG57902 - Rui Cerqueira

Braga, 9 de abril de 2025

# Índice

<b>1. Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2. Motivação e Objetivos</b>	<b>3</b>
2.1. Motivação	3
2.2. Objetivos	3
<b>3. Limitação dos agentes</b>	<b>3</b>
<b>4. Estado de arte</b>	<b>4</b>
<b>5. Análise da relevância e impacto do tema</b>	<b>4</b>
5.1. Obesidade e suas Consequências	5
5.2. Importância de Sensibilizar para uma boa Nutrição e Adotar Hábitos Alimentares Saudáveis	6
<b>6. Fontes de dados e Metodologia usada</b>	<b>6</b>
6.1. Exemplos deos dados encontrados	6
6.1.1. Artigo 1 : “Steps for Improving Your Eating Habits”[1]	6
6.1.2. Artigo 2 : “Nurturing Children’s Healthy Eating: Position statement”[2]	6
6.1.3. Artigo 3 : “Healthy diet” [3]	7
6.1.4. Artigo 4 : “The importance of habits in eating behaviour. An overview and recommendations for future research” [4]	7
6.1.5. Artigo 5 : “Essentials of Healthy Eating: A Guide” [5]	7
6.1.6. Site : EatRight.org - Academy of Nutrition and Dietetics [6]	8
6.1.7. Site : Open Food Facts [7]	8
6.1.8. API: FoodData Central API Guide [8]	8
<b>7. RAG (Retrieval Augmented Generation)</b>	<b>8</b>
7.1. Processo de Implementação e Funcionamento do RAG	8
<b>8. Extração e integração dos dados</b>	<b>9</b>
8.1. Extração dos dados	9
8.2. Processamento de Texto	9
8.3. Armazenamento em Banco de Dados	10
8.4. Integração dos dados no RAG	10
<b>9. Conclusão</b>	<b>10</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>11</b>

## 1. Introdução

Neste trabalho de Mineração de Dados iremos desenvolver um sistema baseado em Inteligência Artificial sobre o tema: Nutrição - Hábitos alimentares. A aplicação deve criar um *chatbot*/virtual assistant multiagente para vida saudável, ou seja, que integre dados dos utilizadores com conhecimento científico para dar bons conselhos aos mesmos.

O objetivo do projeto é construir uma plataforma digital que ofereça aos utilizadores informações claras e práticas sobre como adotar hábitos alimentares mais saudáveis.

Levando em consideração os altos índices de doenças associadas a uma alimentação inadequada, bem como a desinformação sobre práticas nutricionais corretas, o nosso projeto visa contribuir para a melhoria da saúde pública melhorando o acesso à informação de qualidade sobre nutrição. Acreditamos que, com o auxílio da tecnologia, podemos simplificar e tornar mais acessível o entendimento sobre alimentação equilibrada, especialmente numa época onde a educação alimentar é cada vez mais necessária. Desta forma, a nossa plataforma visa, de forma intuitiva e prática, capacitar os utilizadores de tomar decisões alimentares informadas, proporcionando um acesso direto a conteúdos confiáveis e esclarecedores.

## 2. Motivação e Objetivos

### 2.1. Motivação

A motivação para realizar um estudo sobre nutrição e hábitos alimentares surge da crescente preocupação com a saúde pública, em especial no que diz respeito aos padrões alimentares da população. Nos dias de hoje, as doenças relacionadas à má alimentação, como obesidade, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares, têm se tornado cada vez mais prevalentes. Estes problemas têm raízes em hábitos alimentares inadequados, muitas vezes relacionados ao consumo excessivo de alimentos ultraprocessados e à falta de uma dieta equilibrada. Muitos países têm apresentado índices alarmantes de obesidade em diversas faixas etárias, refletindo o impacto de uma alimentação pobre em nutrientes essenciais. Com base nisso, torna-se fundamental realizar uma análise dos hábitos alimentares da população, com o intuito de identificar padrões, comportamentos e fatores que influenciam estas escolhas. A compreensão desses fatores pode ser crucial para a implementação de políticas públicas e estratégias de intervenção que promovam uma alimentação mais saudável, com a consequente melhoria da qualidade de vida e redução dos riscos à saúde.

### 2.2. Objetivos

O objetivo principal deste estudo é investigar os hábitos alimentares da população, analisando as escolhas alimentares, preferências e possíveis deficiências nutricionais. Para isto, será realizada uma coleta e análise de dados e informações sobre os alimentos consumidos regularmente, incluindo a frequência e a qualidade das refeições. Além disso, é importante fornecer informações relevantes para os consumidores, através de relatórios claros e gráficos interativos, que possam contribuir para a conscientização sobre a importância de uma alimentação balanceada e a adoção de hábitos alimentares mais saudáveis. Outro objetivo relevante é o de desenvolver sugestões e recomendações personalizadas para os indivíduos, com base nas preferências alimentares de cada um e necessidades nutricionais, de modo a promover mudanças significativas nos hábitos alimentares e, assim, melhorar a saúde geral da população.

## 3. Limitação dos agentes

Uma das principais limitações dos agentes virtuais desenvolvidos para sistemas de inteligência artificial, como o chatbot proposto neste trabalho, é a capacidade limitada de compreender a complexidade e a subjetividade das necessidades individuais de cada utilizador. Embora os agentes possam integrar

dados científicos e informações nutricionais de forma eficiente, eles ainda carecem de um entendimento profundo do contexto pessoal e emocional dos utilizadores, o que pode influenciar as suas escolhas (alimentares, neste caso).

A precisão dos conselhos oferecidos pelo chatbot depende da qualidade e da atualidade dos dados disponíveis o que pode se revelar uma limitação. A incapacidade de atualizar constantemente estas informações pode resultar em recomendações desatualizadas ou incompletas.

Outro desafio é a interação com utilizadores que tenham dificuldades em comunicar as suas necessidades de forma clara com o agente, o que pode prejudicar a eficácia do mesmo em fornecer conselhos realmente úteis e personalizados.

No entanto, com base nas funcionalidades que pretendemos implementar do agente, acreditamos que ele será capaz de responder a uma série de temas relacionados com a saúde e nutrição, incluindo os seguintes:

- Alimentação Saudável: O agente poderá fornecer informações sobre os alimentos mais indicados para uma alimentação equilibrada,
- Vitaminas e Nutrientes: O agente será capaz de explicar os benefícios e as fontes alimentares de algumas vitaminas e nutrientes essenciais,
- Planos de dietas e metas nutricionais: Ajudar os utilizadores a estabelecer metas nutricionais específicas,
- Dicas sobre a preparação de refeições: O agente deve ser útil ao sugerir receitas saudáveis.

## 4. Estado de arte

Atualmente, a pesquisa na área de Nutrição e hábitos alimentares tem avançado significativamente, com aplicações cada vez mais amplas e interdisciplinares em diferentes contextos. Modelos de análise como os utilizados na avaliação de dietas e comportamentos alimentares têm mostrado um grande potencial para compreender os padrões de consumo e promover melhorias nas práticas alimentares.

No campo da saúde, diversos estudos, como os de [9] e [10], têm explorado o uso dessas abordagens para monitorar hábitos alimentares, prever tendências nutricionais e até mesmo apoiar intervenções personalizadas. No entanto, a criação de uma solução focada especificamente em hábitos alimentares de populações e a análise de dados nutricionais em tempo real ainda representa uma lacuna tanto na literatura quanto nas aplicações práticas disponíveis até o momento.

Dessa forma, o nosso projeto se diferencia ao concentrar-se no desenvolvimento de uma ferramenta que não apenas forneça informações detalhadas sobre práticas alimentares, mas também integre um sistema inteligente de consulta a dados nutricionais e análises contextuais. Desta forma, devemos ser capazes de oferecer respostas precisas e atualizadas, sem a necessidade de reprocessar constantemente os modelos, garantindo que as informações disponibilizadas aos utilizadores sejam relevantes e estejam em conformidade com as últimas diretrizes de saúde e nutrição.

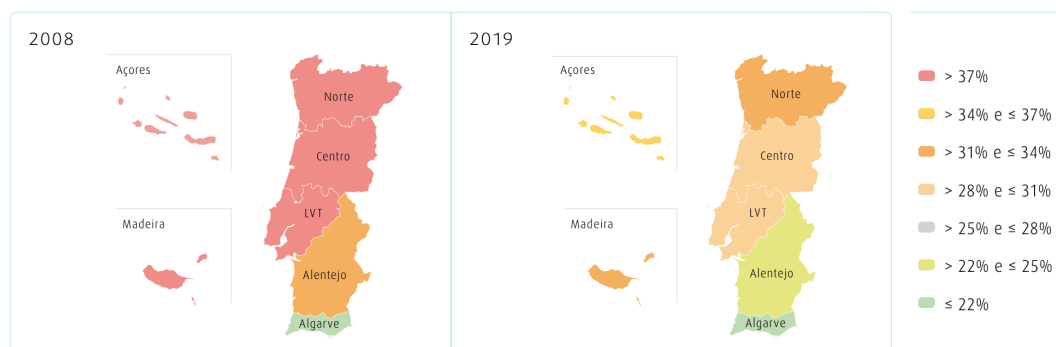
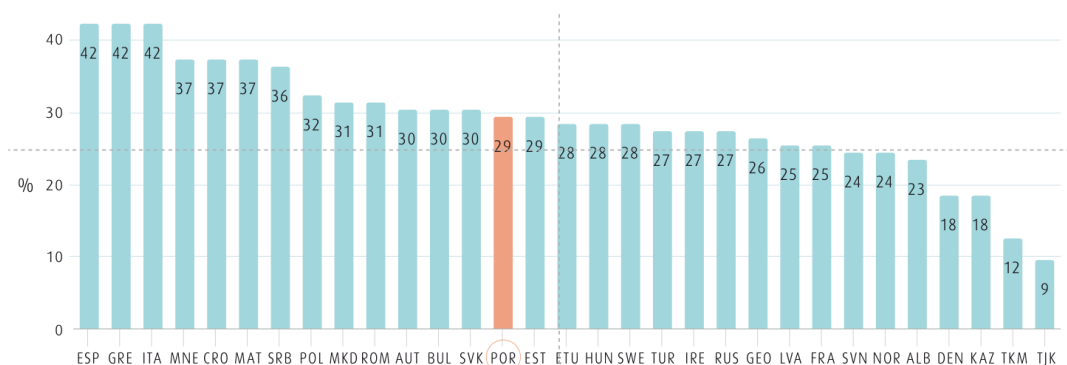
## 5. Análise da relevância e impacto do tema

A nutrição e os hábitos alimentares desempenham um papel fundamental na manutenção da saúde e prevenção de doenças. A relação entre alimentação e saúde está amplamente documentada, e uma dieta equilibrada é essencial para a prevenção de uma série de doenças crônicas e condições de saúde. Infelizmente, os hábitos alimentares inadequados, como o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados, ricos em gorduras saturadas, açúcares e sódio, têm se tornado cada vez mais comuns, contribuindo para o aumento de doenças como obesidade, diabetes tipo 2, hipertensão e doenças cardiovasculares.[11]

## 5.1. Obesidade e suas Consequências

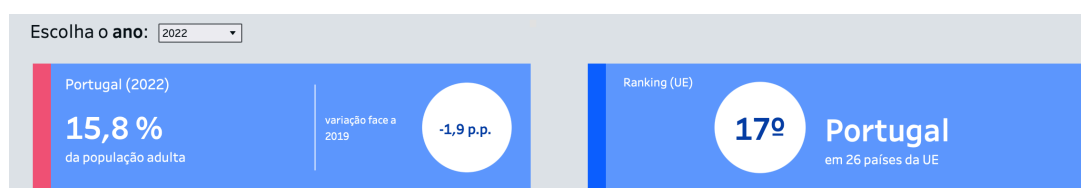
A obesidade, tanto infantil quanto adulta, é uma das principais condições associadas a maus hábitos alimentares. Este é um problema de saúde pública global, com consequências diretas na qualidade de vida e no aumento da mortalidade precoce. A obesidade é um fator de risco significativo para várias doenças crônicas, como doenças cardíacas, hipertensão, diabetes tipo 2 e até mesmo alguns tipos de cânceres. No caso da obesidade infantil, ela traz consigo uma série de preocupações adicionais, como o impacto no desenvolvimento físico e psicológico das crianças.

Em Portugal, a obesidade infantil é uma preocupação crescente. Apesar dos avanços observados na última década, o país ainda apresenta números preocupantes. De acordo com estudos do SNS e como vemos nos gráficos abaixo, em uma década, Portugal passou de ser o 2º país europeu com maior prevalência de excesso de peso infantil para o 14º, o que demonstra um progresso importante. [12]



Contudo, é importante destacar que, mesmo com essa melhoria, a prevalência de excesso de peso continua a afetar 1 em cada 3 crianças. Isso revela que, embora haja progresso, a obesidade infantil ainda representa um risco significativo à saúde das novas gerações. Este dado enfatiza a importância de continuar a sensibilizar sobre a alimentação saudável e de criar estratégias de prevenção eficazes.

Além disso, a obesidade adulta também é uma preocupação crescente [13]. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 20% da população adulta mundial está obesa. Em Portugal, a taxa de obesidade também está em ascensão, afetando uma grande parte da população. [13]



Este quadro é preocupante, pois a obesidade está fortemente ligada a doenças graves e complicações respiratórias. O aumento da obesidade não só afeta a saúde dos indivíduos, mas também gera um

impacto econômico significativo no sistema de saúde, com custos elevados para o tratamento de doenças relacionadas à má alimentação.

## 5.2. Importância de Sensibilizar para uma boa Nutrição e Adotar Hábitos Alimentares Saudáveis

A importância de adotar hábitos alimentares saudáveis não pode ser subestimada. Uma alimentação balanceada é essencial para garantir o fornecimento adequado de nutrientes essenciais, manter o peso corporal saudável e reduzir o risco de doenças crônicas. Além disso, uma alimentação saudável tem um impacto direto na saúde mental e no bem-estar geral dos indivíduos, contribuindo para um melhor desempenho cognitivo, maior disposição e uma qualidade de vida mais elevada. [14]

A implementação de estratégias educativas para promover hábitos alimentares saudáveis é crucial. Nesse sentido, o desenvolvimento de tecnologias que possam ajudar a individualizar as orientações nutricionais tem grande potencial. Um chatbot ou assistente virtual baseado em Inteligência Artificial pode integrar dados dos utilizadores, como histórico alimentar, preferências e necessidades nutricionais, para fornecer conselhos personalizados sobre como melhorar os hábitos alimentares e ter um estilo de vida saudável.

Combinar conselhos alimentares, como encontramos em [15] e em [16], com conhecimento científico sobre nutrição irá permitir criar uma ferramenta poderosa que não só ofereça conselhos práticos, mas também incentive os indivíduos a fazer escolhas alimentares mais informadas.

## 6. Fontes de dados e Metodologia usada

Para recolher dados a nossa estratégia foi começar por definir palavras chaves relacionadas com o nosso tema. Assim escolhemos: **Hábitos alimentares, nutrição, saúde, bem estar, comportamentos, doenças, prevenção, etc.** De seguida, utilizamos estas palavras chaves em sites como: *PubMed*, *Organização Mundial da Saúde (OMS)*, *Literatura Acadêmica*, *Centers for Disease Control and Prevention* (Site Governamental), *scholar*, *web of science*, *ieee* ou ainda *scopus*. Desta forma, conseguimos obter diversos artigos, blogs, sites [7], [17] e outros sobre a área pesquisada. Recolhemos os artigos que consideramos mais interessantes e com informações mais pertinentes na nossa opinião. Os artigos e blogs encontram-se nas referencias deste documento.

### 6.1. Exemplos deos dados encontrados

#### 6.1.1. Artigo 1 : “Steps for Improving Your Eating Habits”[1]

Este artigo foi encontrado num site governamental, o CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Este artigo aborda a importância de adotar hábitos alimentares saudáveis para manter um peso saudável e preservar a saúde geral. Ele destaca que muitas pessoas já têm padrões alimentares formados, alguns bons, como beber água em vez de bebidas açucaradas, e outros nem tanto, como recompensar-se com sobremesas após um dia difícil. O texto sugere que, mesmo que esses hábitos estejam presentes há anos, é possível fazer melhorias. No entanto, mudanças radicais e rápidas, como dietas extremas, podem resultar em perda de peso a curto prazo, mas não são saudáveis nem eficazes a longo prazo. O artigo propõe uma abordagem mais cuidadosa, que envolve refletir sobre os próprios hábitos alimentares, substituir os hábitos prejudiciais por opções mais saudáveis e reforçar as mudanças feitas para garantir resultados duradouros.

#### 6.1.2. Artigo 2 : “Nurturing Children’s Healthy Eating: Position statement”[2]

Este artigo foi encontrado com o site PubMed. Ele aborda a importância de promover hábitos alimentares saudáveis entre as crianças para melhorar a saúde pública. Para além disso, explica que uma alimentação saudável ocorre quando os padrões alimentares de uma pessoa incluem a ingestão adequada de nutrientes e energia suficiente, mas não excessiva, para atender às suas necessidades.

Alguns dos temas abordados são a alimentação parental positiva, que explora como práticas e estilos parentais, como evitar a restrição alimentar, permitir que as crianças façam suas próprias escolhas alimentares e incentivá-las a controlar o tamanho das porções, podem influenciar a alimentação das crianças, o ambiente alimentar saudável em casa, que analisa como os recursos familiares, a disponibilidade e acessibilidade dos alimentos, a modelagem dos pais e os sinais para comer influenciam os hábitos alimentares e o prazer de comer, que associa a alimentação saudável das crianças ao prazer por meio da exposição repetida a alimentos saudáveis, refeições sociais agradáveis e a valorização das qualidades cognitivas dos alimentos saudáveis. O artigo revisa as evidências que sustentam esses temas e propõe maneiras de implementá-los no ambiente familiar.

### **6.1.3. Artigo 3 : “Healthy diet” [3]**

Este artigo da OMS destaca a importância de consumir uma alimentação saudável ao longo da vida para prevenir a desnutrição nas suas diversas formas, bem como uma série de doenças e condições de saúde. No entanto, o aumento da produção de alimentos processados, a rápida urbanização e as mudanças nos estilos de vida resultaram numa mudança nos padrões alimentares. As pessoas estão consumindo mais alimentos ricos em energia, gorduras, açúcares livres e sal/sódio, enquanto muitas não ingerem o suficiente de frutas, vegetais e outros tipos de fibras alimentares, como os grãos integrais. O artigo também enfatiza que a composição exata de uma dieta diversificada, equilibrada e saudável pode variar dependendo de características individuais (como idade, sexo, estilo de vida e nível de atividade física), contexto cultural, alimentos disponíveis localmente e hábitos alimentares. No entanto, os princípios básicos do que constitui uma dieta saudável permanecem os mesmos.

### **6.1.4. Artigo 4 : “The importance of habits in eating behaviour. An overview and recommendations for future research” [4]**

Este artigo revela uma necessidade urgente de abordar padrões alimentares prejudiciais à saúde a nível populacional. A má alimentação é um dos principais motores da obesidade e está entre as principais causas de morte e incapacidade evitáveis em quase todos os países do mundo. À medida que os países enfrentam o crescente aumento da prevalência da obesidade, muitas opções inovadoras de políticas para reduzir o excesso de alimentação e melhorar a qualidade da dieta permanecem amplamente inexploradas. Desta forma, o artigo descreve as tendências recentes nos hábitos alimentares e as consequências para a saúde pública, as vulnerabilidades à alimentação inadequada e o papel das políticas de saúde pública. Para além disso, revê as políticas públicas mais recentes para promover padrões alimentares mais saudáveis, incluindo mandatos, restrições, incentivos econômicos, limites ao marketing, fornecimento de informações e padrões ambientais.

### **6.1.5. Artigo 5 : “Essentials of Healthy Eating: A Guide” [5]**

O artigo aborda estratégias fundamentais para uma alimentação saudável, especialmente voltadas para as mulheres, e como estas escolhas alimentares podem impactar a saúde ao longo de diferentes fases da vida, desde a juventude até a terceira idade. O objetivo do artigo é fornecer recomendações baseadas em evidências sobre os componentes de uma dieta saudável, enfatizando a importância de certos alimentos e a redução de outros para a prevenção de doenças crônicas, como doenças cardíacas, câncer, osteoporose e perda de visão relacionada à idade.

O artigo apresenta um conjunto de estratégias práticas para promover uma alimentação saudável, fornecendo uma visão geral de padrões alimentares saudáveis, com foco em situações específicas como dieta e fertilidade, dieta na gravidez e perda de peso. O objetivo é fornecer orientações simples e práticas para que profissionais de saúde possam guiar suas pacientes de forma eficaz, promovendo a saúde ao longo de toda a vida.

### 6.1.6. Site : EatRight.org - Academy of Nutrition and Dietetics [6]

Este site possui diversos documentos sobre Nutrição que são possíveis descarregar. Estes abordam temas sobre nutrição e hábitos alimentares como “20 Health Tips” ou ainda “Eating Right Tips for Older Adults”.

### 6.1.7. Site : Open Food Facts [7]

Este site possui diversos alimentos (funcionando como uma base de dados para os mesmos). Para cada alimento temos diversas informações detalhadas sobre o mesmo com o intuito de indicar se são bons ou não para a saúde. Desta forma, conseguimos obter informações como o *Nutri-Score*, os *Nutrient levels* ou ainda *Nutrition facts*.

### 6.1.8. API: FoodData Central API Guide [8]

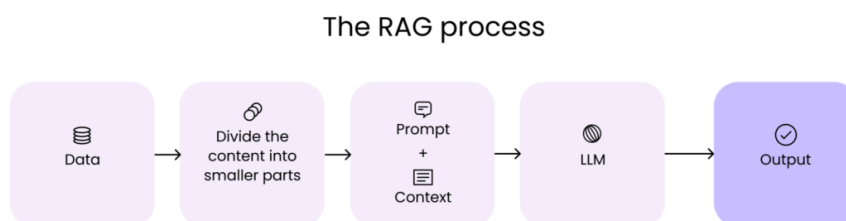
A API do FoodData Central oferece acesso *REST* aos dados do FoodData Central (FDC), sendo destinada principalmente a desenvolvedores de aplicações que desejam incorporar informações sobre nutrientes.

## 7. RAG (Retrieval Augmented Generation)

O RAG é uma abordagem inovadora que integra a capacidade de geração dos LLMs (Modelos de Linguagem de Grande Escala) com a recuperação de informações externas. Em vez de depender exclusivamente do conhecimento pré-existente armazenado no modelo, o RAG permite ao sistema acessar e utilizar fontes de dados externas, como documentos, para aprimorar a precisão e a relevância das respostas geradas. Resultando em um sistema mais eficiente e adaptável, capaz de fornecer respostas detalhadas e contextualmente precisas, baseadas em informações atualizadas, superando as limitações dos modelos tradicionais.

### 7.1. Processo de Implementação e Funcionamento do RAG

O processo de funcionamento do RAG pode ser dividido nas seguintes etapas:



- **Coleta de Dados:** A primeira etapa consiste na recolha de documentos relevantes sobre nutrição, como artigos científicos, livros especializados, estudos sobre alimentação, entre outros. Esses documentos servirão como a base de conhecimento do chatbot, garantindo que ele tenha acesso a informações especializadas e atualizadas sobre o tema.
- **Processar Dados:** Os documentos serão segmentados em partes menores e convertidos em representações vetoriais chamadas embeddings. Estas representações numéricas capturam o significado semântico do texto, permitindo que o sistema compreenda o conteúdo de forma mais precisa e eficaz. Este processo é fundamental para garantir que o chatbot possa acessar informações relevantes de maneira rápida e eficiente durante as interações com o utilizador.
- **Processar Questões:** Quando o utilizador submeter uma pergunta ao chatbot, esta será convertida em um embedding, utilizando o mesmo modelo de incorporação aplicado aos documentos. O sistema, então, realizará uma busca nos dados processados para identificar as partes mais relevantes, com base na similaridade semântica entre a questão e as informações armazenadas. Dessa forma, o sistema



será capaz de recuperar rapidamente as informações pertinentes, que serão utilizadas para gerar uma resposta precisa e contextualizada para a pergunta do utilizador.

- **Gerar Respostas:** Após a obter as informações relevantes, será utiliza um LLM que é responsável por gerar uma resposta coerente e personalizada, utilizando os dados extraídos dos documentos. Essa resposta será formulada de forma a atender de maneira clara e objetiva à consulta do utilizador, garantindo que a interação seja eficiente e informativa.

## 8. Extração e integração dos dados

### 8.1. Extração dos dados

Ápos a coleta dos dados, a extração dos mesmos deve ser realizada de diferentes formas, dependendo da origem das informações, ou seja, dependendo do formato dos mesmos (PDFs, Sites, APIs, etc). No caso dos artigos, que possuímos em formato PDF iremos utilizar ferramentas de extração de texto como o PDFminer ou o PyMuPDF. O PDFMiner é uma biblioteca Python dedicada à extração de texto e informações de arquivos PDF. O PyMuPDF é também uma biblioteca Python que permite trabalhar com documentos PDF, mas também consegue lidar com outros tipos de documentos, como ePubs ou ainda imagens.

No caso dos sites, existem ferramentas mais robustas tal como o Scrapy. O Scrapy é uma *framework open-source* em Python usada para fazer *web scraping*, ou seja, para extrair informações de páginas web. O Scrapy é uma das bibliotecas mais poderosas e populares para esse tipo de tarefa, permitindo coletar dados de forma estruturada a partir de websites.

Algumas das fontes podem ser acessadas via APIs, como o PubMed, que oferece uma API para pesquisar artigos científicos, ou APIs de bancos de dados de alimentos.

### 8.2. Processamento de Texto

É também importante referir que uma vez que os dados são extraídos, é necessário realizar um pré-processamento para garantir que eles possam ser usados de forma eficiente no RAG. O objetivo é limpar (eliminar caracteres especiais, palavras irrelevantes ou informações redundantes), organizar e estruturar os dados de forma a que o modelo possa utilizá-los para recuperar informações relevantes quando necessário.

De forma a transformar os dados para que possam ser facilmente consultados devemos utilizar o NLP (Processamento de Linguagem Natural).

- Tokenização: Separar o texto em palavras e frases.
- Lemmatização: Reduzir as palavras à sua forma base (ex: “alimentação” -> “alimentar”).
- Extração de Palavras-chave: Ferramentas como o Spacy ou outras bibliotecas de NLP podem ser usadas para extrair palavras-chave e tópicos relevantes do texto, como “vitamina C”, “índice glicêmico”, etc. Isto permite categorizar os artigos de maneira eficiente para consultas futuras.
- Resumo Automático: Usar ferramentas para criar resumos dos artigos para facilitar o acesso a informações rápidas e relevantes. No caso da extração de abstracts de artigos, isso pode ser feito manualmente ou de forma automatizada via scraping ou APIs de fontes como PubMed.

Após a extração das informações, devemos organizá-las de forma a que sejam facilmente acessíveis.

- Metadados: Organize os artigos por autor, data de publicação, tópico (ex: vitaminas, minerais, dietas), e tipo de pesquisa (ex: estudo clínico, meta-análise).
- Relacionamento de Dados: Caso haja informações complementares, como links para outros artigos ou categorias, cria-se um modelo relacional que vincule essas informações.

### 8.3. Armazenamento em Banco de Dados

O armazenamento dos dados extraídos é fundamental para garantir que o chatbot possa acessá-los de forma rápida e eficiente.

Para o armazenamento iremos utilizar um banco de dados NoSQL, como o MongoDB. Este permite armazenar dados não estruturados ou semi-estruturados, como artigos e textos extraídos, em formato JSON.

O MongoDB permite o uso de coleções ou até de documentos. Cada artigo ou dado extraído pode ser armazenado como um documento e conter informações como o título do artigo, resumo, autor, data de publicação, palavras-chave, etc. Para além disso, uma API pode ser construída para fazer consultas ao banco de dados MongoDB e retornar os resultados relevantes.

Mais tarde, a query que será feita pelo chatbot poderá ser otimizada através da criação de índices sobre os campos mais relevantes (ex: palavras-chave, tópicos, autores).

### 8.4. Integração dos dados no RAG

Como referido anteriormente, o RAG permite combinar a geração de texto e a recuperação de informações externas. O objetivo é usar a informação recuperada para gerar respostas mais precisas e detalhadas.

A integração dos dados no RAG envolve:

- Modelo de Recuperação: O primeiro componente do pipeline é responsável por coletar informações relevantes no índice criado. Esse modelo pode ser baseado em *retrieval-based* para recuperar documentos ou trechos relacionados à consulta.
- Modelo de Geração: Após a recuperação, o modelo de geração usa as informações recuperadas para gerar uma resposta precisa e coerente.

## 9. Conclusão

Com base na pesquisa e levantamento de informações realizadas nesta primeira fase do trabalho, podemos concluir que o tema “Nutrição e Hábitos Alimentares” oferece um vasto campo de conhecimento e aplicação para o desenvolvimento de soluções tecnológicas que promovam a saúde pública. A revisão dos artigos e documentos pesquisados revelou a importância da educação alimentar para combater problemas de saúde relacionados à alimentação inadequada, como doenças crônicas e obesidade, além de evidenciar a necessidade de desmistificar mitos e promover práticas nutricionais baseadas em evidências científicas.

Esta fase inicial do projeto contribui significativamente para a construção da base de conhecimento que será utilizada no desenvolvimento do chatbot/assistente virtual, com o objetivo de fornecer aos utilizadores informações precisas e práticas sobre alimentação saudável. As informações coletadas servirão para garantir que o sistema ofereça conselhos e orientações fundamentadas em dados científicos confiáveis, alinhados com as melhores práticas nutricionais.

## Bibliografia

- [1] C. (Centers for Disease Control e Prevention, «Steps for Improving Your Eating Habits». [Online]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/healthy-weight-growth/losing-weight/improve-eating-habits.html>
- [2] E. H. L. L. S. N. F. J. K. M. M., M. F. L. A. M. O. G. S. O. H. Jess Haines \*, «Nurturing Children's Healthy Eating: Position statement». [Online]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666318313412?via%3Dihub>
- [3] O. - Organização Mundial da Saúde, «Healthy diet». [Online]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- [4] S. J. S. H. D. G.-J. D. B. Jonathan van't Rieta \*, «The importance of habits in eating behaviour. An overview and recommendations for future research.». [Online]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666311005265>
- [5] P. J. S. MA, «Essentials of Healthy Eating: A Guide». [Online]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1526952310002308>
- [6] A. of Nutrition e Dietetics, «EatRight.org». [Online]. Disponível em: <https://www.eatright.org/national-nutrition-month/resources>
- [7] O. F. Facts, «A collaborative, free and open database of food products from around the world.». [Online]. Disponível em: <https://world.openfoodfacts.org/>
- [8] U. F. C. A. Guide, «FoodData Central API Guide». [Online]. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/api-guide>
- [9] J.-I. K. 1. Tagne Poupi Theodore Armand 1 Kintoh Allen Nfor 2 e H.-C. Kim, «Applications of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning in Nutrition: A Systematic Review». [Online]. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11013624/pdf/nutrients-16-01073.pdf>
- [10] W. Mustafa Al-Saffar, «Nutrition information estimation from food photos using machine learning based on multiple datasets». [Online]. Disponível em: <https://www.beei.org/index.php/EEI/article/view/4007/3275>
- [11] P. C. C. Hellas Cena, «Defining a Healthy Diet: Evidence for the Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease». [Online]. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7071223/>
- [12] S. - Serviço Nacional de Saúde, «Infográfico INSA: Obesidade Infantil». [Online]. Disponível em: <https://www.insa.min-saude.pt/infografico-insa-obesidade-infantil/>
- [13] PORDATA, «TAXA DE OBESIDADE». [Online]. Disponível em: <https://www.pordata.pt/pt/estatisticas/saude/estado-de-saude/taxa-de-obesidade>
- [14] M. —. W. b. C. C.-S. Medically reviewed by Angelica Balingit, «What are the benefits of eating healthy?». [Online]. Disponível em: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/322268>
- [15] C. C. N. —. W. b. L. R. Medically reviewed by Grant Tinsley Ph.D., «29 nutrition tips for better health and longevity». [Online]. Disponível em: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/nutrition-tips#what-to-drink>
- [16] L. M. M.S., «20 Top Healthy Eating Habits, According to a Dietitian». [Online]. Disponível em: <https://www.eatingwell.com/article/7938737/top-healthy-eating-habits-according-to-a-dietitian/>

- [17] W. H. Organization, «Health topics.». [Online]. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/>