

Ciência de Dados na Nutrição

Emanuela Araújo	Felipe Teodoro	Jamille Rocha
João Vitor	Lucas Wall	Mateo Wall
		Victor Vanazzi

Table of contents

1	Introdução	3
1.1	Contexto	3
1.2	Objetivos	4
1.2.1	Objetivo Geral	4
1.2.2	Objetivos Específicos	5
1.2.3	Impacto Esperado	6
2	Metodologia	7
2.1	Tecnologias e Ferramentas	8
3	Desenvolvimento	9
3.1	Etapa inicial	9
3.1.1	Fundamentação e Coleta de Dados:	9
3.2	Próximos passos:	10
3.2.1	Engenharia de Features e Geração dos Triplets:	10
3.2.2	Fine-Tuning e Geração de Embeddings:	10
3.2.3	Construção da Infraestrutura de Busca e API:	10
3.2.4	Implementação do Frontend e da Lógica de Conversação:	10
3.2.5	Automação e DevOps:	11
3.3	Arquitetura da Solução	11
3.4	Fluxo de uma Requisição (Exemplo: “Despensa Virtual”):	11

4	Resultados	13
4.1	Análise de princípios do Guia Alimentar para a População Brasileira	13
4.2	Análise de preços históricos de produtos de Hortifruti divulgados pelo CEPEA	14
4.3	Análise Exploratória do Conjunto de Receitas	17
4.3.1	Distribuição das Categorias	17
4.3.2	Ingredientes Mais Frequentes	17
4.3.3	Análise de Complexidade das Receitas	19
4.4	Análise de Concorrência	19
4.4.1	Metodologia da Análise	20
4.4.2	Resumo dos Aplicativos Analisados	21
4.4.3	Outros aplicativos analisados	22
4.4.4	Principais Oportunidades Identificadas	25
4.4.5	Posicionamento Estratégico	26
5	Conclusão	27
5.1	Dificuldades Enfrentadas	27
5.2	Próximos Passos e Sugestões	28
5.3	Link do Repositório no GitHub:	28
6	Referências	29

Chapter 1

Introdução

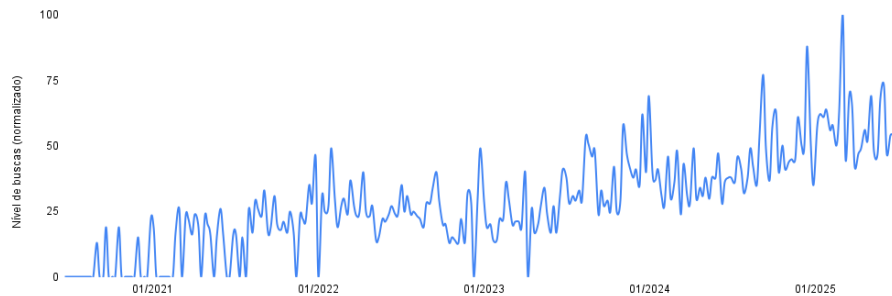
1.1 Contexto

A alimentação equilibrada representa um dos pilares fundamentais para a manutenção da saúde e qualidade de vida, sendo ainda mais crítica para pessoas com condições específicas como diabetes. No entanto, o acesso a uma dieta personalizada e nutricionalmente adequada enfrenta barreiras significativas no Brasil, principalmente relacionadas ao custo dos alimentos e à falta de orientação especializada acessível.

Sabe-se que, em 2018, famílias com renda de até dois salários mínimos destinaram 22% de seus gastos à alimentação (mais que o dobro em comparação com famílias de alta renda) . Essa realidade econômica representa uma restrição fundamental para projetos de nutrição, uma vez que a viabilidade financeira é um fator determinante para a adesão e continuidade de práticas alimentares saudáveis.

Além disso, de acordo com os dados do Google Trends, houve um aumento de 400% no nível de interesse pelo termo “restaurante comunitário” no Distrito Federal entre dezembro de 2020 e dezembro de 2024. Apesar de o programa ter sido oficializado em 2008 (Lei Nº 4.208), o aumento recente da quantidade de buscas pelo termo reforça a ideia de que questões atreladas à acessibilidade orçamentária são cada vez mais relevantes quando o assunto é alimentação. É importante ressaltar que, para esta análise, os números não representam os valores absolutos do volume de pesquisa, pois os dados são normalizados e apresentados em uma escala de 0 a 100.

Buscas por "Restaurante Comunitário" no DF nos últimos 5 anos



Simultaneamente, o número de pessoas diagnosticadas com diabetes no país tem crescido consistentemente, atingindo mais de 16 milhões de brasileiros segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes. Esta população necessita de acompanhamento nutricional especializado e dietas com restrições específicas, que frequentemente apresentam custos mais elevados devido à necessidade de alimentos especializados.

A intersecção entre essas duas realidades - a necessidade de dietas personalizadas e as limitações orçamentárias - revela uma lacuna significativa no mercado atual. Embora existam aplicativos de monitoramento nutricional e plataformas de dietas, poucos oferecem soluções que integrem efetivamente o aspecto econômico com as necessidades nutricionais específicas, especialmente para condições como diabetes.

Neste cenário, a tecnologia emerge como uma ferramenta poderosa para democratizar o acesso à orientação nutricional de qualidade. Através da utilização de bases de dados consolidadas, como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), combinada com informações de preços regionais e algoritmos de inteligência artificial, torna-se possível desenvolver soluções que atendam simultaneamente aos critérios nutricionais e econômicos dos usuários.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma plataforma digital inteligente que auxilie usuários a criar e manter dietas personalizadas, equilibrando aspectos nutricionais e econômicos, com foco especial em pessoas com diabetes e restrições orçamentárias.

1.2.2 Objetivos Específicos

1.2.2.1 Democratização do Acesso à Orientação Nutricional

- Tornar as dietas nutricionalmente adequadas mais acessíveis financeiramente para a população brasileira
- Reduzir as barreiras econômicas que impedem o acesso a uma alimentação equilibrada
- Disponibilizar informações nutricionais confiáveis baseadas em dados científicos da TACO

1.2.2.2 Atendimento Especializado para Diabéticos

- Implementar algoritmos específicos para cálculo de dietas adequadas a pessoas com diabetes
- Criar sistemas de restrição alimentar que considerem o índice glicêmico e outros fatores relevantes
- Fornecer sugestões alimentares que atendam às necessidades metabólicas específicas desta população

1.2.2.3 Otimização Econômica das Escolhas Alimentares

- Desenvolver funcionalidades de comparação de preços médios por região
- Implementar sistema de sugestões de substituições alimentares que mantenham o valor nutricional com menor custo
- Criar algoritmos de otimização que equilibrem qualidade nutricional e custo-benefício

1.2.2.4 Personalização e Contextualização

- Estabelecer sistema de restrições por refeição (café da manhã, almoço, jantar, lanches)
- Implementar personalização baseada em preferências individuais e restrições alimentares
- Desenvolver sistema de tags e categorização para melhor organização dos alimentos

1.2.2.5 Engajamento e Acompanhamento

- Criar funcionalidades de gamificação através de rankings e competições de adesão à dieta
- Implementar sistema de acompanhamento de progresso e metas nutricionais

- Desenvolver ferramentas que promovam a continuidade e motivação dos usuários

1.2.2.6 Suporte Profissional

- Fornecer ferramentas para nutricionistas criarem e disponibilizarem dietas personalizadas
- Facilitar o acompanhamento profissional remoto através da plataforma
- Criar interface adequada para profissionais de saúde monitorarem seus pacientes

1.2.3 Impacto Esperado

Este projeto visa impactar positivamente três dimensões fundamentais da saúde pública brasileira: acessibilidade econômica à alimentação adequada, melhoria da qualidade de vida de pessoas com diabetes, e democratização do acesso à orientação nutricional especializada. Através da integração de tecnologias de inteligência artificial, bases de dados confiáveis e interfaces intuitivas, espera-se contribuir significativamente para a redução das desigualdades no acesso a uma alimentação saudável e personalizada.

A solução proposta representa um passo importante na direção de um futuro onde a tecnologia serve como ponte entre conhecimento científico e aplicação prática, tornando a saúde preventiva mais acessível e eficaz para toda a população.

Chapter 2

Metodologia

Para garantir a agilidade, a adaptabilidade e o foco no impacto social, o desenvolvimento deste projeto será norteado por uma metodologia híbrida, combinando CRISP-DM- para guiar as etapas do ciclo de vida da ciência de dados- e princípios do Scrum -realização de reuniões periódicas de alinhamento, criação de um Backlog do produto e priorização do Backlog da Sprint- visando fazer entregas iterativas e incrementais. Essa abordagem permite construir e validar hipóteses rapidamente em sprints de uma ou duas semanas, enquanto uma estrutura robusta para a exploração de dados e modelagem é mantida

O fluxo de desenvolvimento é dividido nas seguintes etapas macro:

- Coleta e Preparação de Dados: Esta etapa envolve o web scraping massivo de fontes de dados brasileiras (portais de receitas, blogs de culinária popular) para construir um dataset rico. Em paralelo, será utilizada a estratégia do “Funil Inteligente”, que é um conjunto de scripts em Python com heurísticas para etiquetar automaticamente cada receita com features de contexto, como `score_de_saudabilidade`, `score_de_complexidade`, `score_de_custo` e `tags_contextuais`.
- Modelagem e Treinamento da IA: O núcleo do projeto. Utilizando o dataset de trios (âncora, positivo, negativo) gerado na etapa anterior, será realizado o fine-tuning de um modelo Transformer (BERT). O objetivo é especializar o modelo para entender o contexto nutricional, financeiro e emocional do público-alvo, gerando embeddings (vetores) contextuais para cada receita.
- Desenvolvimento do Backend e API: Construção de uma API robusta em FastAPI que servirá como o cérebro do sistema, expondo endpoints para as funcionalidades principais, incluindo a busca por similaridade contextual e a lógica de recomendação.

- Desenvolvimento do Frontend: Criação da interface do usuário, com foco em uma experiência (UX) empática, acessível e orientada à ação. A interface será projetada para simplificar a jornada do usuário, especialmente em “momentos-gatilho”, como o “Modo Sextou”.
- Automação e Orquestração: Implementação de pipelines automatizados para tarefas recorrentes, como a atualização de dados de preços ou a re-execução do funil de geração de triplets.
- Integração Contínua e Entrega Contínua (CI/CD): Adoção de práticas de CI/CD para garantir a qualidade do código, a automação dos testes e a agilidade nas implantações em produção.

2.1 Tecnologias e Ferramentas

- Python como linguagem principal para ciência de dados e backend.
- Algum tipo de banco de dados relacional para a relação dos preços atualizados em tempo real
- BERT (via Hugging Face Transformers) & PyTorch para o treinamento do modelo de linguagem, permitindo a criação dos embeddings contextuais customizados.
- FAISS (Facebook AI Similarity Search) será a base de dados vetorizada. Após o fine-tuning do BERT, os embeddings de todas as receitas serão armazenados e indexados no FAISS para permitir buscas por similaridade em tempo real com baixíssima latência.

Chapter 3

Desenvolvimento

O processo de desenvolvimento do projeto foi estruturado em fases sequenciais e iterativas. Cada fase foi projetada para construir uma parte fundamental da solução, permitindo validações contínuas e garantindo que o produto final esteja alinhado com os objetivos de impacto social e viabilidade técnica.

3.1 Etapa inicial

3.1.1 Fundamentação e Coleta de Dados:

A coleta de dados e as análises iniciais foram divididas em 3 etapas:

1- Criação de um dataset proprietário através de web scraping em portais de receitas brasileiros O intuito é capturar não apenas ingredientes e modo de preparo, mas também metadados contextuais ricos, como tags, tempo de preparo e avaliações de usuários.

2- Guia Alimentar para a População Brasileira O objetivo principal dessa etapa é mapear os princípios do Guia, a fim de aprimorar a fundamentação teórica do projeto.

O Guia Alimentar para a População Brasileira é uma das estratégias para implementação da diretriz de promoção da alimentação adequada e saudável que integra a Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Por este motivo, seus princípios serão tomados como base para todas as etapas posteriores do desenvolvimento deste projeto.

3- Dados de preços históricos do CEPEA

O Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) publica indicadores de preços para diversos produtos agropecuários. O intuito da coleta

inicial é reunir dados históricos dos preços dos produtos a fim de possibilitar uma análise das séries temporais e identificação de tendências de mercado e sazonalidades.

De acordo com dados divulgados pela Organização Mundial da Saúde em 2009, o consumo insuficiente de frutas e vegetais está entre os dez principais fatores de risco de morte por todas as causas. Entre as populações de média renda estima-se que ocorra 0,9 milhões de mortes atribuídas a este fator de risco anualmente (3,9% do total de mortes) e para a população de alta renda, aproximadamente, 0,2 milhões de mortes anualmente (2,5% do total de mortes). A partir dessa informação, a coleta e análise exploratória dos dados de hortifruti do CEPEA foram priorizados

3.2 Próximos passos:

3.2.1 Engenharia de Features e Geração dos Triplets:

Utilizando o dataset bruto, implementar o script do “Funil Inteligente” em Python com Pandas para gerar scores heurísticos (saudabilidade, complexidade, custo) e, com base neles, gerar automaticamente o dataset de treinamento triplets.csv.

3.2.2 Fine-Tuning e Geração de Embeddings:

Nesta fase, o modelo Transformer neuralmind/bert-base-portuguese-cased será especializado através de um processo de fine-tuning com a estratégia Triplet-Loss, aprendendo a mapear o texto das receitas para um espaço vetorial onde a proximidade matemática reflete a similaridade contextual.

3.2.3 Construção da Infraestrutura de Busca e API:

Os embeddings gerados seriam indexados em uma base de dados vetorial FAISS. Em paralelo, foi desenvolvida a API principal em FastAPI.

3.2.4 Implementação do Frontend e da Lógica de Conversação:

A interface seria desenvolvida com foco na experiência do usuário. Implementar algum fluxo para orquestrar a comunicação entre a busca no FAISS e a geração de texto da OpenAI.

3.2.5 Automação e DevOps:

Configurados pipelines em GitHub Actions para CI/CD e workflows no N8N para tarefas recorrentes, como a atualização de preços.

3.3 Arquitetura da Solução

A arquitetura foi desenhada para ser modular, escalável e de alta performance, separando claramente as responsabilidades de cada componente. O sistema opera em quatro camadas principais que se comunicam via APIs:

- Camada de Apresentação (Frontend): É a interface com a qual o usuário interage. Ela é responsável por apresentar as funcionalidades como a “Despesa Virtual” e as “Trocas Inteligentes” e por comunicar-se com a camada de backend.
- Camada de Inteligência (Backend API): O cérebro da aplicação, construído em FastAPI. Esta camada recebe as requisições do frontend, orquestra a lógica de negócio, utiliza o modelo BERT treinado para processar as buscas, consulta as bases de dados e formula as respostas.
- Camada de Dados: Composta por múltiplos sistemas de armazenamento:
- Índice FAISS: Armazena os embeddings vetoriais de todas as receitas, permitindo buscas por similaridade em altíssima velocidade.
- Banco de Dados (Relacional/NoSQL): Guarda os dados estruturados das receitas, ingredientes, preços e informações dos usuários.
- Camada Externa (API da OpenAI): Utilizada para gerar as respostas de texto de forma natural e empática, baseada no contexto fornecido pela nossa API.
- Camada de Automação: Orquestrada por ferramentas como N8N (para scraping de preços e automação de dados) e GitHub Actions (para integração e entrega contínua - CI/CD), garantindo que o sistema seja resiliente, atualizado e facilmente sustentável.

3.4 Fluxo de uma Requisição (Exemplo: “Despesa Virtual”):

O processo de uma interação típica do usuário demonstra como as camadas se comunicam:

- O usuário informa no aplicativo React os ingredientes que possui (ex: “arroz, ovo, tomate”).
- O frontend envia uma requisição para a API FastAPI.
- A API utiliza o modelo BERT para encontrar no FAISS as receitas mais relevantes para os ingredientes fornecidos.
- A API enriquece os dados das melhores receitas encontradas e os envia para a API da OpenAI, solicitando que gere uma sugestão amigável e contextual.
- A resposta gerada é retornada pela API ao frontend, que a exibe de forma clara e convidativa para o usuário.

Este fluxo garante uma resposta extremamente rápida na busca e altamente qualitativa e empática na interação, resolvendo o núcleo do problema que seria tornar a dieta algo prazeroso e simples.

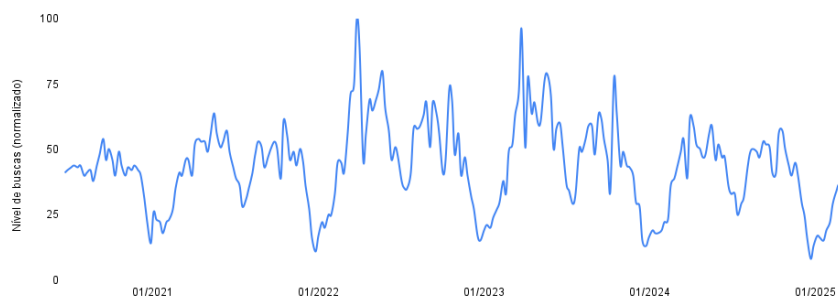
Chapter 4

Resultados

4.1 Análise de princípios do Guia Alimentar para a População Brasileira

Durante o processo de leitura e análise foi possível observar uma forte relação entre o objetivo central deste projeto com alguns princípios do Guia. O primeiro princípio retrata a alimentação como algo além da simples ingestão de nutrientes, mas que está atrelada a aspectos culturais e sociais. Nessa esteira, é possível notar sazonalidades na série histórica de buscas pelo termo “alimentação saudável” no Google, indicando que há uma tendência brasileira de desinteresse por nutrição balanceada durante épocas festivas, especialmente entre o Natal e Ano Novo.

Buscas por "Alimentação Saudável" no Brasil nos últimos 5 anos



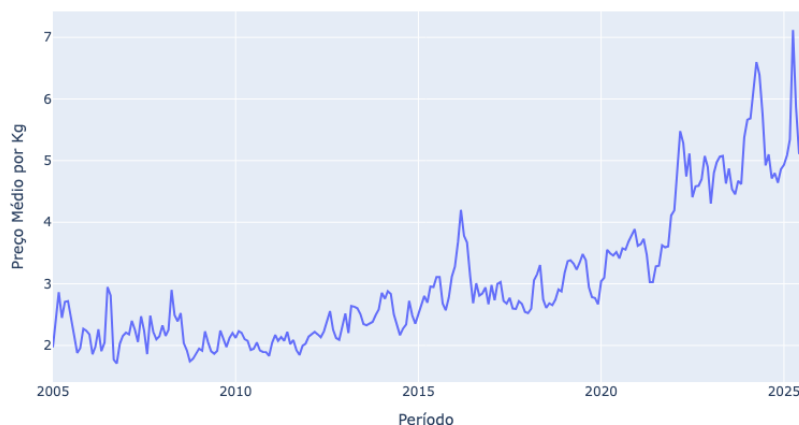
Tal cenário reforça o primeiro princípio do Guia Alimentar para a População Brasileira e explicita a necessidade de adaptar o software que está sendo desenvolvido ao cotidiano dos usuários

4.2 Análise de preços históricos de produtos de Hortifruti divulgados pelo CEPEA

Para uma análise exploratória inicial, foram utilizados dados referentes ao preço por Kg de alimento na capital paulista no período de 2005 a 2025. Os produtos presentes na base são: Banana, batata, cebola, cenoura, folhosas, maçã, mamão, manga, melancia, melão e tomate

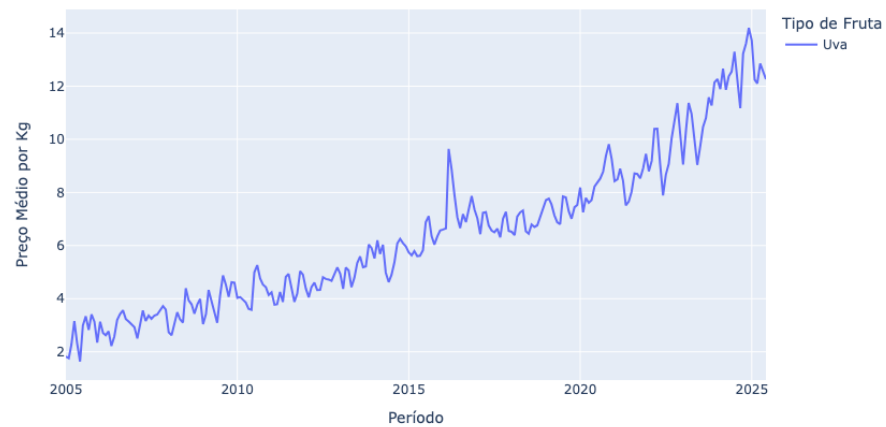
Fica clara uma tendência de valorização dos preços médios por alimento nas últimas 2 décadas, impulsionada por uma combinação de fatores macroeconômicos, como inflação e custos de produção, e por dinâmicas específicas de oferta e demanda para cada produto. Em relação aos preços médios gerais, em 2005, o preço médio girava em torno de R\$ 2,00/kg. Em contraste, em 2025 esse valor atinge a faixa de R\$ 6,00 a R\$ 7,00/kg, o que representa um aumento percentual significativo, variando entre 200% e 250% em aproximadamente 20 anos.

Tendência de preços médios



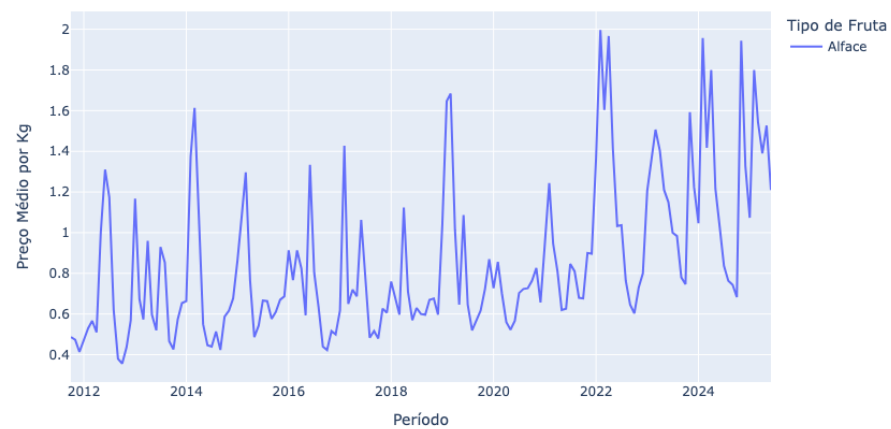
Dentre os produtos que mais cresceram, a Uva se destaca por sua tendência de aumento constante, passando de aproximadamente R\$ 2,00/kg para R\$ 12,00/kg, um aumento de 400% a 600%. Apesar do crescimento, não há sazonalidades claras e chamativas na variação de preço.

Tendência de Preço (Uva)

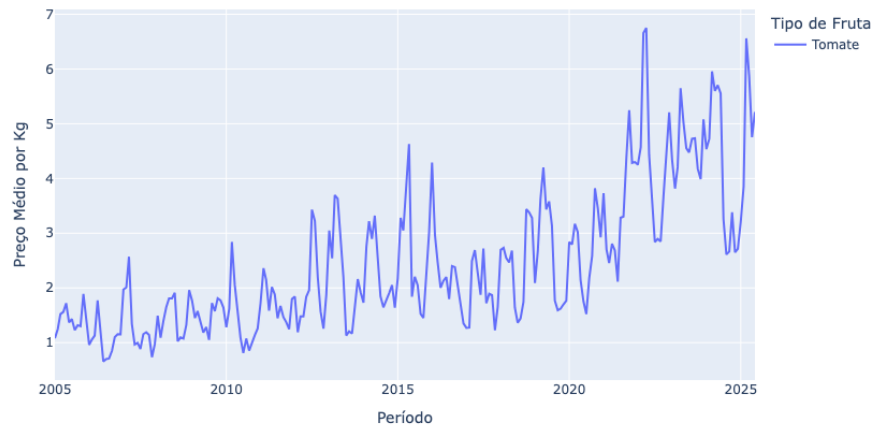


A sazonalidade é uma característica relevante para o mercado de hortifrutis, ditada pelos ciclos naturais e condições. Produtos como tomate, alface/Folhosas e cenoura exibem padrões sazonais claros, com preços mais baixos durante os períodos de safra e mais altos na entressafra, quando a oferta é reduzida.

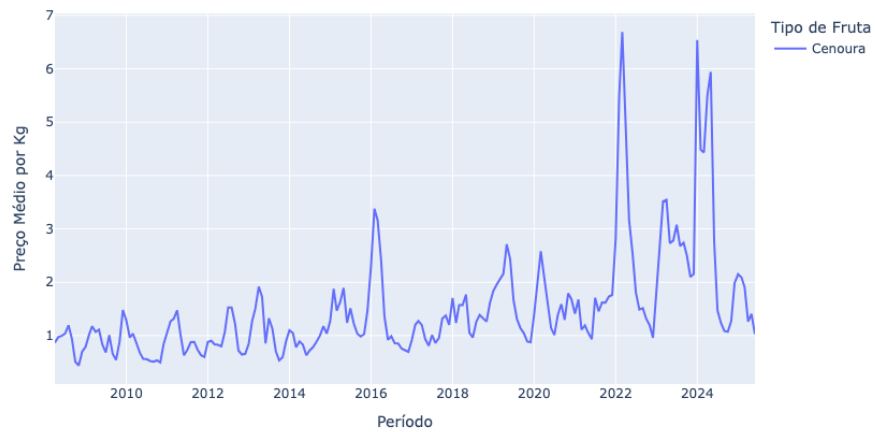
Tendência de Preço (Alface)



Tendência de Preço (Tomate)



Tendência de Preço (Cenoura)



O aprofundamento dessas análises de séries temporais pode contribuir para a recomendação de substituições que tornem a dieta dos usuários mais acessível em determinadas épocas do ano

4.3 Análise Exploratória do Conjunto de Receitas

Para entender profundamente a base de dados que servirá de alicerce para nosso aplicativo, realizamos uma análise exploratória sobre um conjunto inicial de receitas. O objetivo foi identificar padrões, complexidade e características gerais que pudessem guiar o desenvolvimento de funcionalidades.

4.3.1 Distribuição das Categorias

Primeiramente, analisamos a distribuição das receitas entre as categorias pre-definidas. Como observado no gráfico abaixo, a categoria “Sobremesa” é a mais presente na amostra, o que indica um ponto de atenção para garantir um balanceamento futuro do conteúdo oferecido.

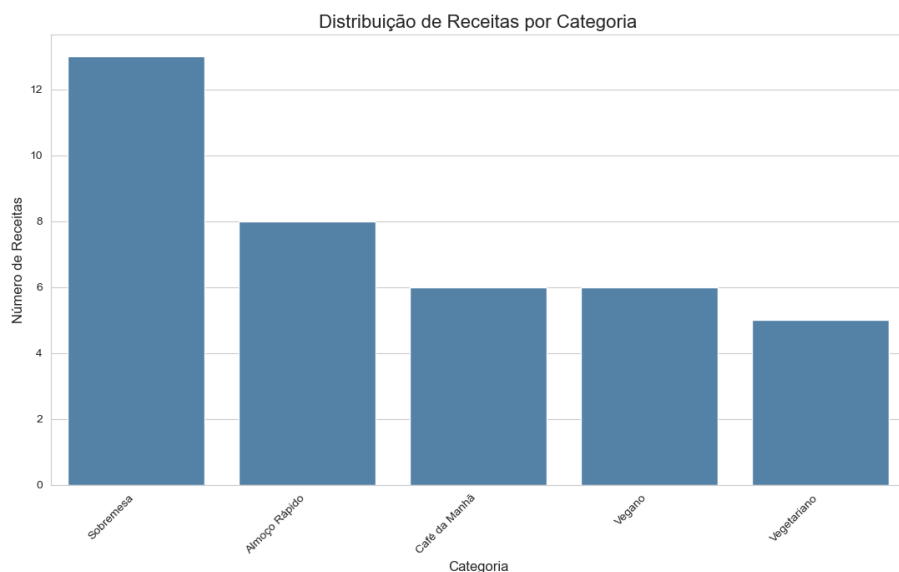


Figure 4.1: Distribuição de Receitas por Categoria.

4.3.2 Ingredientes Mais Frequentes

Para mapear os ingredientes centrais do nosso conjunto de dados, levantamos os 20 itens mais utilizados. Ingredientes como farinha, queijo, alho e feijão preto dominam a lista, refletindo uma base alinhada à culinária brasileira e suas influências. Este levantamento é vital para o desenvolvimento de funcionalidades como listas de compras inteligentes e sugestão de “ingredientes coringa”.

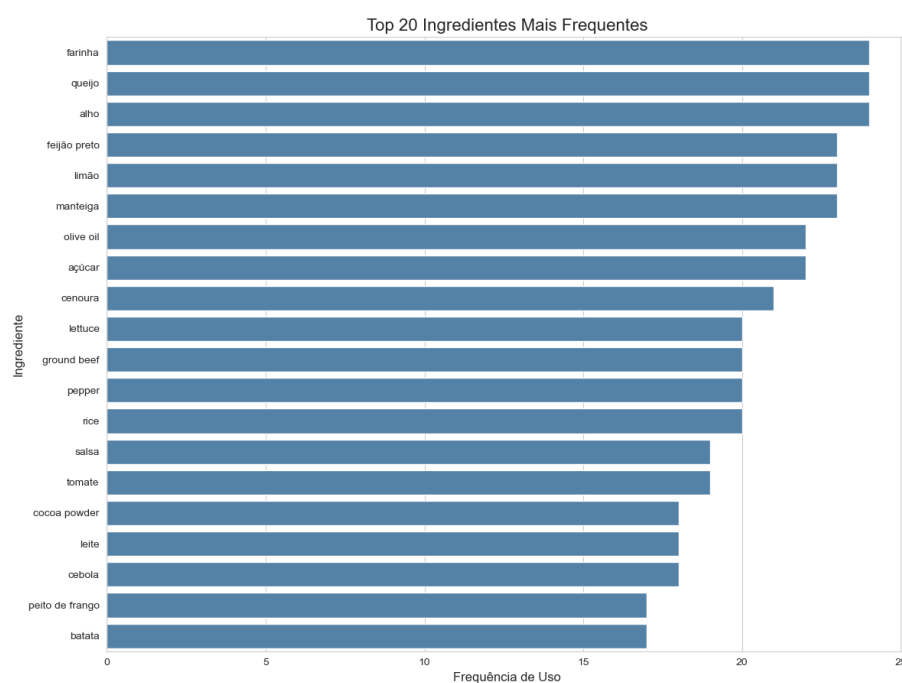


Figure 4.2: Top 20 Ingredientes Mais Frequentes nas Receitas.

4.3.3 Análise de Complexidade das Receitas

A complexidade de uma receita pode ser um grande obstáculo para o usuário. Para medir isso, utilizamos duas métricas: o número total de ingredientes e o tamanho do texto de preparo (em número de caracteres).

Os resultados indicam que as categorias “Almoço Rápido” e “Vegano” tendem a exigir um número maior de ingredientes. Em contrapartida, “Café da Manhã” se mostra consistentemente mais simples.

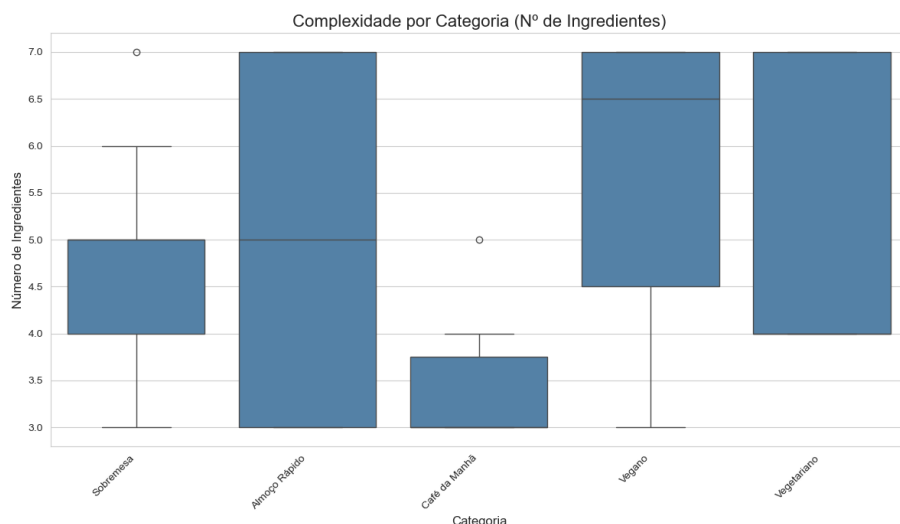


Figure 4.3: Boxplot da complexidade por número de ingredientes em cada categoria.

Analisando o tamanho do modo de preparo, notamos que a categoria “Vegano” se destaca com textos mais longos, sugerindo processos mais detalhados ou complexos. Já as categorias “Almoço Rápido” e “Vegetariano” apresentam uma grande variação, contendo tanto receitas muito simples quanto muito elaboradas.

Essas análises de complexidade reforçam a necessidade de apresentar as receitas de forma clara e simplificada em nosso aplicativo, possivelmente com um indicador de dificuldade para ajudar o usuário na escolha.

4.4 Análise de Concorrência

Para fundamentar o desenvolvimento desta solução, foi conduzida uma análise detalhada dos principais aplicativos de nutrição disponíveis no mercado

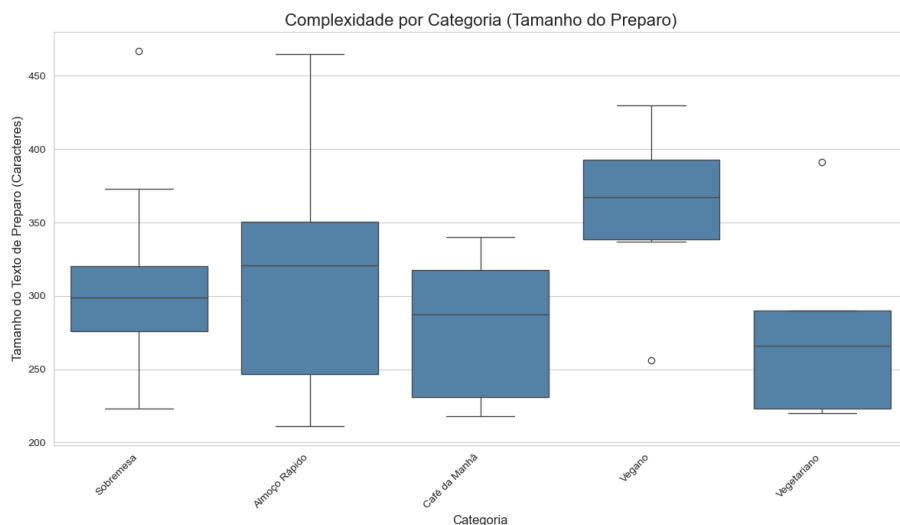


Figure 4.4: Boxplot da complexidade pelo tamanho do texto de preparo em cada categoria.

brasileiro, com foco em identificar oportunidades estratégicas ainda não atendidas.

4.4.1 Metodologia da Análise

A coleta de dados e informações ocorreu por três fontes principais:

- Curadoria manual de comentários em lojas de aplicativos (Google Play e App Store)
- Descrições oficiais nas próprias lojas
- Conteúdos disponibilizados nos sites dos aplicativos

Para cada app, foram priorizados na análise dos comentários:

1. **Relevância e atualidade** – avaliações referentes às versões mais recentes, garantindo que os achados reflitam o estado atual do produto.
2. **Engajamento** – comentários com maior número de curtidas/ “úteis”, pois sinalizam temas que realmente mobilizam a comunidade de usuários.
3. **Diversidade de experiências** – seleção equilibrada de opiniões positivas, neutras e negativas, de modo a capturar tanto pontos fortes quanto lacunas percebidas.
4. **Foco em diabetes** – rastreamos explicitamente menções a contagem de carboidratos, índice glicêmico, integração com glicosímetros e demais recursos críticos para pessoas com diabetes, possível público-alvo do projeto.

Optou-se por evitar técnicas de scraping em larga escala: embora automatizem e facilitem a coleta, essa coleta automática costuma trazer muito comentário repetido ou desatualizado, o que acabaria poluindo a análise. Ao ler e filtrar manualmente, mesmo que dê mais trabalho, conseguimos focar só no que realmente importa para uma maior parte dos usuários.

4.4.2 Resumo dos Aplicativos Analisados

1. Smart Fit Nutri

- **Resumo:** Aplicativo integrado ao ecossistema Smart Fit, focado em avaliação física, bioimpedância e consultas online com nutricionistas
- **Diferenciais:** Planos personalizados, acompanhamento profissional e integração com academias
- **Limitações para diabéticos:** Não oferece funcionalidades específicas como contagem de carboidratos líquidos, índice glicêmico ou integração com glicosímetros
- **Principais lacunas identificadas:** Ausência de lista de compras, substituições nos cardápios, diário alimentar com contagem de macros

2. Macros – Contador de Calorias

- **Resumo:** Focado em contagem de calorias e macronutrientes, com biblioteca de alimentos personalizável
- **Diferenciais:** Cálculo de net carbs, biblioteca colaborativa de alimentos
- **Limitações:** Falta de integração com apps de saúde, ausência de modo offline, funcionalidades limitadas para rastreamento de evolução

3. YAZIO

- **Resumo:** Aplicativo de emagrecimento que combina contador de calorias, jejum intermitente e receitas
- **Diferenciais:** Interface moderna, rastreador de jejum, foco motivacional
- **Limitações para diabéticos:** Sem recursos específicos para diabetes, como índice glicêmico ou monitoramento de glicose

4. FatSecret

- **Resumo:** Controle alimentar com foco em comunidade e base extensa de alimentos
- **Diferenciais:** Versão gratuita robusta, comunidade ativa, integração com Google Fit
- **Limitações:** Falta de precisão para diabéticos, ausência de net carbs e índice glicêmico, apenas 4 refeições diárias

4.4.3 Outros aplicativos analisados

Os aplicativos listados abaixo foram instalados e testados para simular a experiência real de uso sob a perspectiva de um usuário final.

5. MyFitnessPal

- Perguntas feitas: peso atual, meta de peso e nível de atividade.
 - Explicações direcionadas para leigos.
 - Se você trabalha sentado, é classificado como “pouco ativo”, mesmo que treine.
- Sincronizado com o app Health do iPhone.
- Monitora: macros, nutrientes e calorias; adaptável à dieta.
- Seção de receitas com macros detalhados e hashtags como gluten free, dairy free, low carb, low sugar, vegetarian, etc.
- Seção com exercícios para fazer em casa.
- Sincroniza treinos de outros apps (como relógios e apps de celular).
- Mapa com tracking de progresso.
- Possibilidade de criar suas próprias receitas.
- Permite adicionar amigos no app.
- Rastreamento de água.

6. Tecnonutri

- Apresentado por uma assistente virtual.
- Requer aceitar os termos de uso.
- Perguntas feitas: objetivo (emagrecer, ganhar massa), gênero, peso, altura, meta de peso, data de nascimento.
- Dashboard principal mostra contagem de fibras.
- Parceria com o programa **Vitat**: contato com especialistas gratuitamente.
- Rastreamento de água diária.
- Exercício deve ser adicionado manualmente; não sincroniza com outros apps.
- Possível adicionar foto do prato junto ao cardápio.
- Muitas opções de comida, mas não reconheceu algumas marcas.

- Seção com comunidade para se inspirar em cardápios de outras pessoas.
- Sistema de “XP” por uso contínuo que rende medalhas.
- Acesso a receitas e programas apenas na versão PRO.
- Seção com exercícios para fazer em casa.

7. Programa Mais Saúde (Vitat)

- Apresentado por assistente virtual.
- Requer aceitar os termos de uso.
- Para benefícios, é necessário ter conta no Wellhub (ex-Gympass).
- Perguntas detalhadas sobre:
 - Saúde geral (doenças, hábitos, sono, emoções, alimentação, atividade física).
- Ao final, gera uma **nota de saúde**.
- Parceria com especialistas: análise de refeições via WhatsApp.
- Possível agendar testes e exames pelo app.
- Permite adicionar treinos e refeições.
- Versão PRO:
 - Descontos em farmácias, hospitais e marcas de suplementos.
 - Acesso a comunidades para se inspirar.
 - Agendamento de bioimpedâncias.

8. Alimente-se

- Perguntas feitas: objetivo, nível de atividade, aniversário, gênero, peso, altura, meta de peso, preferências alimentares, número de refeições por dia (mínimo 6), meta em semanas.
- Notificação para beber água.
- Função para comparar macros de dois alimentos diferentes.
- Rastreamento diário de água e exercício.
- Versão PRO:
 - Mostra macros diários.
 - Libera a dieta completa (gratuito mostra só o primeiro dia).
- Área de receitas com filtros por:

- Dificuldade, tempo, dieta, refeição, macros, ingredientes, utensílios, datas comemorativas, modo de preparo, líquidos.
- Todas as receitas mostram calorias, mas não os macros.
- Permite adicionar medidas corporais e dobras cutâneas (para % de gordura corporal).

9. Fastic

- Perguntas feitas:
 - Objetivo, gênero, data de nascimento, peso, altura, peso-alvo.
 - Nível de atividade, rotina de trabalho, conhecimento sobre nutrição, tentativas anteriores de jejum, doenças, hábitos alimentares, motivações, habilidades na cozinha, frequência de comer fora, etc.
- Requer aceitar os termos de uso.
- Versão PRO:
 - Macros do dia, contador de jejum e receitas.
- Gratuito:
 - Rastreamento de água, passos, peso e exercício.
 - Apenas permite adicionar cardápio diário.
- Interface principal considerada confusa.

10. MyDietCoach

- Requer aceitar os termos de uso.
- Perguntas feitas: objetivo, gênero, altura, peso, peso ideal, nível de atividade, intensidade da dieta, tipo de dieta.
- Permite criar receitas.
- Rastreamento de água.
- Conexão com app Health do iPhone para rastrear exercícios.
- App simples e direto.

11. Diet: WeightLoss

- Perguntas feitas: objetivo, peso-alvo, nível de atividade.
- Sincroniza com o Health do iPhone (importa dados automaticamente).
- Vem com refeições montadas; duas opções por cardápio.
- Não mostra os macros de cada refeição.
- Não permite adicionar refeições próprias.

- Refeições são muito elaboradas, pouco acessíveis à realidade brasileira.
- Quase todas as funções exigem a versão PRO.

12. FitLab

- Conecta automaticamente com o Health do iPhone.
- Perguntas feitas: objetivo (perder gordura, ganhar massa), frequência de treinos, funcionamento intestinal, restrições alimentares, data de nascimento, gênero, peso, altura, peso-alvo.
- Requer cadastro com número de celular.
- Problemas no cadastro: erro ao carregar, não foi possível usar o app.

13. FoodAI

- Perguntas feitas:
 - Através de chatbot: permite perguntas como “Me sinto culpado depois de comer, o que faço?” ou “Tenho metabolismo lento, sugira refeições”.
- App fornece dieta já montada com:
 - Ingredientes, modo de preparo, benefícios e valores nutricionais (macros e calorias).
- Substituição de pratos por IA requer versão PRO.
- Registrar cardápio próprio também exige versão PRO.
- Gratuito:
 - Rastreamento de exercício, água e gráficos de evolução.
- Câmera para análise do prato (requer descrição detalhada do conteúdo do prato).

4.4.4 Principais Oportunidades Identificadas

Lacunas Específicas para Diabéticos:

- Ausência de índice glicêmico na maioria dos aplicativos
- Falta de integração com monitores de glicose
- Ausência de contagem de carboidratos líquidos em vários apps

Demandas Econômicas Não Atendidas:

- Nenhum aplicativo oferece comparação de preços de alimentos
- Ausência de funcionalidades de otimização de custo vs. valor nutricional
- Falta de sugestões de substituições econômicas mantendo valor nutricional
- Inexistência de lista de compras otimizada por custo

Funcionalidades Solicitadas pelos Usuários:

- Suporte a dados da TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos)
- Criação automática de cardápios baseados em preferências e restrições
- Lista de compras integrada com planejamento semanal
- Reconhecimento de alimentos por IA
- Melhor personalização de refeições e horários

4.4.5 Posicionamento Estratégico

A análise revelou uma oportunidade única de mercado: nenhum dos aplicativos analisados combina adequadamente o atendimento às necessidades específicas de pessoas com diabetes com soluções econômicas para otimização de custos alimentares. Esta lacuna representa o diferencial competitivo central do projeto proposto, posicionando-o como pioneiro na intersecção entre saúde especializada e acessibilidade econômica.

Chapter 5

Conclusão

Este projeto emerge como uma solução disruptiva e essencial no cenário nutricional brasileiro, propondo uma abordagem inovadora para combater a dupla carga da má nutrição. Ao invés de focar em restrições e dietas punitivas, a proposta é construir um assistente nutricional baseado em Inteligência Artificial que seja empático, acessível e prático, especialmente para a população de baixa renda. A profunda análise de concorrência revelou uma lacuna crucial no mercado: a ausência de ferramentas que unam a saúde especializada (com foco em condições como o diabetes) à otimização de custos alimentares.

A concepção deste assistente nutricional demonstra que é possível democratizar o acesso à alimentação saudável ao desmistificar mitos e oferecer alternativas realistas. A integração de dados de custo em tempo real com sugestões contextuais e empáticas é a chave para quebrar o ciclo de escolhas alimentares automáticas e impulsionar uma mudança comportamental duradoura. Nós esperamos que a arquitetura modular e escalável, apoiada por tecnologias de ponta como BERT e FAISS, garanta uma experiência fluida e personalizada, transformando o “comer bem” de um privilégio em uma realidade acessível e prazerosa para todos. O sistema tem o potencial de ser um catalisador significativo para a melhoria da saúde pública no Brasil, promovendo bem-estar e dignidade através da alimentação.

5.1 Dificuldades Enfrentadas

Durante o desenvolvimento, algumas dificuldades se destacaram. A coleta e curadoria de dados de receitas brasileiras com a granularidade necessária para o “Funil Inteligente” será um desafio considerável, exigindo robustos scripts de web scraping e heurísticas, para etiquetagem automática, um adendo seria o fato de não conseguir extrair as receitas do TudoGostoso. A criação de um dataset

de triplets eficaz para o fine-tuning do BERT, que capture nuances contextuais e emocionais, exige iterações e validações constantes. Por fim, garantir que as recomendações de custo sejam precisas e atualizadas em tempo real apresenta uma complexidade adicional na integração de fontes de dados dinâmicas.

5.2 Próximos Passos e Sugestões

Para o avanço do projeto, os próximos passos devem focar na validação com usuários reais, já entramos em contato com a coordenadora do atendimento nutricional do CAC para coletar feedbacks e os dados das consultas realizadas (possivelmente teremos esses dados que até o começo do próximo semestre) e precisamos refinar a precisão das recomendações. A integração com plataformas de saúde e mercados locais para otimização de compras pode ser um diferencial estratégico. Por fim, a implementação de funcionalidades específicas para o acompanhamento de condições crônicas, como o diabetes, com o monitoramento de glicose e contagem de carboidratos líquidos, consolidaria ainda mais o valor social e a relevância do assistente.

5.3 Link do Repositório no GitHub:

https://github.com/projeto-integrador-cdml/grupos-pi-i-2025-projeto_1_felipe

Chapter 6

Referências

As referências estão organizadas no arquivo `.bib` e serão exibidas automaticamente.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. “POF 2017-2018: Famílias Com Até r\$ 1,9 Mil Destinam 61,2% de Seus Gastos a Alimentação e Habitação.” Agência de Notícias IBGE. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25598-pof-2017-2018-familias-com-ate-r-1-9-mil-destinam-61-2-de-seus-gastos-a-alimentacao-e-habitacao>.
- Kaggle. 2015. “What’s Cooking: Recipe Ingredients Dataset.” Kaggle competition dataset. <https://www.kaggle.com/competitions/whats-cooking>.
- Ministério da Saúde. 2014. *Guia Alimentar Para a População Brasileira*. 2nd ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf.
- NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, UNICAMP. 2011. “Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO).” http://www.nepa.unicamp.br/taco/taco_arquivos/Tabela_TACO_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf.
- World Health Organization. 2009. *GLOBAL HEALTH RISKS - Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks*. Geneva: World Health Organization. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44203/9789241563871_eng.pdf?sequence=1.

Universidade CEUB
Projeto Integrador I

Emanuela Araújo, Felipe Teodoro, Jamille Rocha, João Vitor,
Lucas Wall, Mateo Wall, Victor Vanazzi

Brasília

2025