



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Unidade Curricular de Laboratórios de Informática IV

Ano Lectivo de 2018/2019

Il Dolce Chefferini

André Gonçalves (a80368), João Queirós
(a82422), Luís Alves (a80165), Rafaela Rodrigues
(a80516)

maio, 2019

LI4

Data de Recepção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Il Dolce Chefferini

André Gonçalves (a80368), João Queirós (a82422), Luís Alves (a80165), Rafaela Rodrigues (a80516)

maio, 2019

Resumo

O trabalho realizado consistiu, numa primeira fase, na definição do contexto no qual se vai desenvolver uma aplicação informática. Foram explicitadas as razões que levam ao seu desenvolvimento, bem como os objetivos que se pretendem alcançar com o seu lançamento.

De seguida foi possível definir uma visão inicial e básica do sistema, bem como justificar a sua viabilidade com algumas estatísticas. Foi também elaborada uma maqueta representativa do contexto no qual se espera que esta aplicação seja usada.

Por fim, foram definidas algumas medidas de sucesso relativamente a aplicações concorrentes que já atuam no mercado, sendo que para se atingir o sucesso esperado foi também elaborado um plano de desenvolvimento, contendo diversas tarefas intermédias. Esse plano foi também representado visualmente com recurso a um Diagrama de Gantt.

Numa segunda fase, foi realizado um levantamento e análise de requisitos, sendo que isso permitiu o desenvolvimento de um conjunto de diagramas que são apresentados de seguida. Após isso, foi revelado um conjunto de *mockups* para a interface visual do assistente, seguindo-se a especificação do modelo lógico da base de dados relacional projetada.

Numa terceira fase, foram tecidas algumas considerações sobre a implementação final do *software* idealizado, tendo sido apresentadas imagens do produto final e simplificações necessárias para a sua implementação.

Por fim, são elaboradas algumas conclusões sobre todo o trabalho desenvolvido, desde a primeira até à terceira fase, bem como sobre o processo em si.

Área de Aplicação: Engenharia de Software, Bases de Dados Relacionais.

Palavras-Chave: Planeamento de Projetos, Diagrama de Gantt, Assistente Pessoal, Cozinha Italiana, Modelação em UML, *Visual Paradigm*, Bases de Dados Relacionais, C#, ASP Net Core, Desenvolvimento Web.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Motivação e Objetivos	1
1.3. Definição da identidade do sistema	2
1.4. Justificação, viabilidade e utilidade do sistema	2
1.5. Identificação dos recursos necessários	3
1.6. Modelo do sistema	4
1.7. Definição de medidas de sucesso	4
1.8. Plano de desenvolvimento	6
2. Levantamento e Análise de Requisitos	11
2.1. Apresentação de funcionalidades	11
2.2. Configuração Inicial	11
2.3. Preparação de Receita	12
2.4. Confeção de Receita	12
2.5. Avaliação de Receita	13
2.6. Ementa Semanal	13
2.7. Consulta Estatística	14
2.8. Autenticação	14
2.9. Outros Requisitos	14
3. Modelação do Sistema	15
3.1. Modelo de Domínio	15
3.2. Diagrama de <i>Packages</i>	16
3.3. Diagrama de Instalação	17
3.4. <i>Use Cases</i>	17
3.4.1 Configuração Inicial	19
3.4.2 Preparar Receita	20
3.4.3 Confeccionar Receita	21
3.4.4 Avaliar Receita	24
3.4.5 Definir Ementa Semanal	26
3.4.6 Apresentar informação extra	27
3.5. Diagrama de Classe	27
3.6. Modelação da Interface	28
4. Base de Dados Relacional	37
4.1. Esquema Lógico	37
4.2. Dicionário de Dados	37
5. Implementação	40
5.1. Ferramentas utilizadas	40
5.2. Considerações Iniciais	40

5.2.1 Confeção de Receita	41
5.2.2 Preparação de Receita	43
5.2.3 Ementa semanal	44
5.2.4 Apresentar informação extra	45
5.2.5 Avaliação	46
5.2.6 Consulta estatística	46
5.3. Considerações Finais	47
6. Conclusões e Trabalho Futuro	49
Referências	50
Lista de Siglas e Acrónimos	52
Anexos	53
I. Anexo I	54

Índice de Figuras

Figura 1 - Maqueta do sistema	4
Figura 2 - Diagrama de Gantt: Fase de Especificação	8
Figura 3 - Diagrama de Gantt: Fase de Implementação	10
Figura 4 - Modelo de Domínio	15
Figura 5 - Diagrama de <i>Packages</i>	16
Figura 6 - Diagrama de Instalação	17
Figura 7 - Diagrama de Use Cases	18
Figura 8 - Especificação tabular de Configuração Inicial	19
Figura 9 - Diagrama de Atividade de Configuração Inicial	19
Figura 10 - Especificação tabular de Preparar Receita	20
Figura 11 - Diagrama de Sequência de Sistema de Preparar Receita	20
Figura 12 - Diagrama de Sequência de Subsistema de Preparar Receita	21
Figura 13 - Diagrama de Máquina de Estado de Preparar Receita	21
Figura 14 - Especificação tabular de Confeccionar Receita	22
Figura 15 - Diagrama de Atividade de Confeccionar Receita	23
Figura 16 - Especificação tabular de Avaliar Receita	24
Figura 17 - Diagrama de Sequência de Avaliar Receita	24
Figura 18 - Diagrama de Atividade de Avaliar Receita	25
Figura 19 - Diagrama de Subsistema de Avaliar Receita	25
Figura 20 - Especificação tabular de Definir Ementa Semanal	26
Figura 21 - Diagrama de Sequência de Definir Ementa Semanal	26
Figura 22 - Especificação tabular de Apresentar informação extra	27
Figura 23 - Diagrama de Sequência de Apresentar informação extra	27
Figura 24 - Diagrama de Classe	28
Figura 25 - Máquina de Estado da Interface	28
Figura 26 - <i>Mockup</i> da Página Inicial	29
Figura 27 - <i>Mockup</i> da Página de Registro	30
Figura 28 - <i>Mockup</i> da Página de Login	30
Figura 29 - <i>Mockup</i> da Página Principal	31
Figura 30 - <i>Mockup</i> da Página de Configuração	31
Figura 31 - <i>Mockup</i> da Página da Ementa Semanal	32
Figura 32 - <i>Mockup</i> da Página de Escolha de Receita	32
Figura 33 - <i>Mockup</i> da Página de Preparação de Receita	33
Figura 34 - <i>Mockup</i> da Página de Listagem de Ingredientes	33
Figura 35 - <i>Mockup</i> da Página de Sugestões de Locais de Compra	34
Figura 36 - <i>Mockup</i> da Página de Informação Nutricional	34

Figura 37 - <i>Mockup</i> da Página de Apresentação de um Passo	35
Figura 38 - <i>Mockup</i> da Página de Alerta a Utilizador	35
Figura 39 - <i>Mockup</i> da Página de Apoio a um Passo	36
Figura 40 - <i>Mockup</i> da Avaliação de uma Receita	36
Figura 41 - Esquema Lógico da Base de Dados Relacional	37
Figura 42 - Diagrama de Máquina de Estado de Confeccionar Receita simplificado	41
Figura 43 - Aspeto final de um pré-passo	42
Figura 44 - Aspeto final de um passo	42
Figura 45 - Menu inicial de Preparação de Receita	43
Figura 46 - Listagem de ingredientes	44
Figura 47 - Listagem de informação nutricional	44
Figura 48 - Ementa semanal	45
Figura 49 - Apresentação de informação extra	45
Figura 50 - Avaliação de uma receita	46
Figura 51 - Consulta estatística sobre a confeção	46
Figura 52 - Diagrama de Gantt completo	54

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Plano de desenvolvimento: Fase de Especificação	7
Tabela 2 - Plano de desenvolvimento: Fase de Implementação	9
Tabela 3 - Dicionário de Dados da Base de Dados Relacional	39

1. Introdução

1.1. Contextualização

Vito Corleone é um chef italiano reconhecido mundialmente pelas suas receitas, sendo a sua especialidade sobremesas. Para além de ter já recebido vários galardões pelas suas aptidões culinárias, publicou 3 livros que atingiram um número de vendas significativo para o segmento. Por isso, após um interregno de 2 anos relativamente à escrita e publicação de livros, o Chef decidiu lançar um novo, que conterà as receitas mais populares que este divulgou ao longo da sua extensa carreira culinária.

No entanto, de forma a atingir uma maior audiência, decidiu que paralelamente ao lançamento deste seu novo livro deverá ser desenvolvida uma aplicação móvel que funcionará como um assistente de cozinha pessoal para que qualquer fã possa cozinhar as suas receitas com um maior nível de acompanhamento em cada passo da confeção.

De forma a cumprir essa pretensão, decidiu contratar uma equipa de engenheiros de *software* localizada na cidade de Braga, reconhecida pela formação de qualidade em Engenharia Informática por parte da Universidade do Minho.

Tendo em conta a sua especialidade, decidiu que o nome da aplicação deveria ser *Il Dolce Chefferini*, refletindo assim a sua orientação para receitas de sobremesas italianas.

1.2. Motivação e Objetivos

A iniciativa para o desenvolvimento da aplicação surgiu após o contacto por parte do Chef Corleone com o *manager* da nossa equipa de desenvolvimento.

O Chef pretende que a aplicação complemente a informação disponibilizada no livro, de forma a fornecer uma experiência mais interativa. Para além disso, o desenvolvimento deste sistema será uma boa maneira de atingir um maior número de admiradores (que porventura não optarão por comprar o novo livro do Chef). Ainda assim, este não será um produto alternativo ao livro, uma vez que os mercados em que os dois produtos se inserem (digital e literário/físico) têm públicos-alvo maioritariamente distintos.

Se a motivação no desenvolvimento desta aplicação está relacionada com a expansão da marca Corleone, os seus objetivos são outros: permitir que pessoas mais inexperientes na cozinha possam aprender a confeccionar deliciosas sobremesas e que cozinheiros mais avançados aprimorem a sua técnica graças às receitas mais avançadas. Como extra, o livro do Chef acaba por permanecer imaculado, por não ser necessário o seu uso durante a confeção.

Para além disso, este sistema resultará numa nova fonte de rendimento do Chef, uma vez que irá promover a sua imagem perante os seus fãs e perante o mundo gastronómico.

Por fim, podemos concluir que o desenvolvimento desta aplicação trará novas e deliciosas experiências, bem como um conceito inovador no contexto de assistente pessoal para a cozinha, facilitando assim a escolha e a procura da sobremesa italiana perfeita aos futuros utilizadores da aplicação.

1.3. Definição da identidade do sistema

Este sistema (*Il Dolce Chefferini*) será um assistente pessoal de cozinha, especialmente criado para auxiliar na confeção de sobremesas italianas. Encontra-se por isso no segmento Gastronomia e Alimentação.

Este poderá ser acedido através do *browser* em qualquer dispositivo com acesso à Internet, e será usado preferencialmente na cozinha. Como tal, e atendendo ao perigo proporcionado por alguns utensílios de cozinha (como facas, forno ou fogão), esta aplicação é dirigida a utilizadores com mais de 16 anos ou 12, com acompanhamento ou autorização parental.

A aplicação possui várias funcionalidades: incluirá todas as receitas publicadas pelo Chef Corleone, onde serão adicionadas todas as informações nutricionais do prato; acompanhará os utilizadores no momento da confeção, fornecendo dicas e sugestões de preparação; fornecerá uma lista de compras personalizada, de acordo com os ingredientes necessários para a confeção das sobremesas e tendo em conta os que o utilizador já possui; permitirá uma filtragem das receitas por ingrediente e por categoria; e, por fim, suportará a criação de ementas semanais, onde serão planeadas as sobremesas relativas a cada dia da semana, havendo uma conjugação com a lista de compras.

Para além disso, cada utilizador deverá possuir uma conta pessoal, efetuando para isso um novo registo no sistema.

1.4. Justificação, viabilidade e utilidade do sistema

Este sistema será desenvolvido de forma a complementar o lançamento do novo livro do Chef Corleone. Assim, irá enquadrar-se num segmento de aplicações móveis de culinária/alimentação.

Segundo (Statista, s.d.), a categoria de *Food & Drink* encontra-se entre as 10 categorias mais populares da loja de aplicações da Apple. Já na loja de aplicações da Google, essa categoria está entre as 25 mais populares, havendo cerca de 50 categorias distintas (Statista, s.d.).

Por isso, apesar do sistema a desenvolver não ser disponibilizado, numa fase inicial, em nenhuma destas lojas de aplicações, a popularidade destas categorias é reveladora da existência de um segmento com potencial de crescimento.

Para além disso, este sistema será amplamente divulgado, graças à extensa base de fãs do Chef Corleone, o que permitirá registar um grande número de utilizadores.

Tendo essa ampla base de utilizadores, será possível obter proveito financeiro através da definição de parcerias estratégicas com outros chefs, cadeias de distribuição alimentares e empresas de publicidade. Os primeiros serão importantes para a expansão da base de dados de receitas e para a divulgação da aplicação; as cadeias de distribuição são também potenciais parceiros, uma vez que poderão obter prioridade num sistema de recomendação de ingredientes; e por fim, as empresas de publicidade também terão um papel importante no plano financeiro do projeto, uma vez que será possível disponibilizar espaço publicitário nalguns locais da aplicação.

Relativamente ao proveito passível de ser retirado da plataforma, esta permitirá um desenvolvimento das capacidades culinárias dos seus utilizadores, facilitará a organização semanal destes na confeção de sobremesas, e permitirá a descoberta de locais onde poderá encontrar os ingredientes necessários para confeccionar uma determinada receita. Para além disso, também permitirá a consulta de alguns dados estatísticos relativamente à utilização da aplicação por parte do utilizador.

1.5. Identificação dos recursos necessários

De forma a concretizar este projeto, foi designada uma equipa de 4 elementos: 1 *manager*, 1 analista e 2 programadores, sendo que todos possuem experiência em programação e não estarão limitados apenas aos papéis aqui designados.

Para além disso, serão necessárias reuniões regulares com o cliente (Chef Corleone) para ser possível ajustar a construção e especificação da aplicação com base nas necessidades e exigências do mesmo.

Um outro elemento essencial para o desenvolvimento deste sistema será a recolha de informações de aplicações semelhantes a esta, de forma a não criar produtos iguais a uns já existentes no mercado e poder apostar em funcionalidades diferenciadoras.

De forma a que aplicação tenha um comportamento de acordo com as expectativas dos seus utilizadores, também serão realizados alguns inquéritos a fãs do Chef, bem como a pessoas que gostariam de melhorar as suas competências culinárias.

1.6. Modelo do sistema

Sendo o *Il Dolce Chefferini* orientado para a cozinha, é necessário que este possa ser utilizada de forma prática. Para tal, a aplicação será desenvolvida de modo a ser acedida em qualquer dispositivo com acesso à Internet e que possa ser colocado num local conveniente.

Como exemplo figurativo, na Figura 1 (desenhada com recurso à ferramenta *Microsoft Paint3D*) observa-se uma senhora a preparar sobremesas com o auxílio do *Il Dolce Chefferini*, que se encontra aberto num *tablet*. Este *tablet* está apoiado na banca, ocupando o mínimo de espaço possível, mas permitindo que a senhora consulte a aplicação enquanto continua com a preparação do prato.

Esta é uma boa solução para pessoas que não possuam muito espaço livre na cozinha, uma vez que o dispositivo ocupa menos espaço horizontal que um livro de receitas.



Figura 1 - Maqueta do sistema

1.7. Definição de medidas de sucesso

Para o produto a desenvolver ser considerado bem sucedido, terá de obter um número de utilizadores equivalente ou superior a aplicações concorrentes, sendo as principais apresentadas de seguida:

1. *BBC Good Food* – uma aplicação móvel que contém mais de 10.000 receitas, sendo necessária a sua instalação no dispositivo do utilizador. Conta com mais de 100.000 instalações na plataforma *Android* e é a 29ª aplicação mais popular na categoria *Food & Drink* da *App Store* (Co, s.d.) e (Limited, s.d.).

2. *Tasty* – uma aplicação móvel com mais de 3.000 receitas, guiando o utilizador por cada um delas passo-a-passo, permitindo também a filtragem de receitas por ingrediente ou tipo de cozinha. Conta com mais de 1.000.000 de instalações na plataforma *Android* e é a 21ª aplicação mais popular na categoria *Food & Drink* da *App Store* (BuzzFeed, s.d.) e (BuzzFeed, s.d.).
3. *Chefling* – uma aplicação móvel que permite gerir uma lista de ingredientes, procurar alternativas para ingredientes que o utilizador não queira incluir na receita, encontrar novas receitas, visualizar vídeos explicativos acerca do método de confeção de determinada receita e integração com comandos de voz da *Alexa*, *Google Home* e *Siri*. Conta com mais de 100.000 instalações na plataforma *Android* e possui uma avaliação por parte dos seus utilizadores de 4.9 numa escala de 1 a 5 na *App Store* (Chefling, s.d.) e (Chefling, s.d.).
4. *Yummly Recipes & Shopping List* – uma aplicação móvel que possui mais de 2.000.000 de receitas distintas, que inclui tutoriais em vídeo e temporizadores para ajudar o utilizador na confeção. Para além disso também possui um planeador de refeições e uma lista de compras de ingredientes. Conta com mais de 1.000.000 de instalações na plataforma *Android* e é a 52ª aplicação mais popular na categoria *Food & Drink* da *App Store*, tendo uma avaliação de 4.7 numa escala de 1 a 5 (Yummly, s.d.) e (Yummly, s.d.).

Tendo em conta que a aplicação será desenvolvida para um cliente universal (*browser*), não poderá ser contabilizado o número de *downloads* tal como é feito para as concorrentes acima referenciadas. Ainda assim, será possível contabilizar o número de utilizadores registados e, assim, comparar o sucesso do projeto a desenvolver com o da concorrência.

Por isso, o projeto será considerado um sucesso se atingir os 500.000 utilizadores em menos de 3 meses após o seu lançamento, já que terá de competir num mercado com várias soluções já estabelecidas e terá de se distinguir através de novas funcionalidades e de agentes promotores (como o Chef Corleone e parceiros).

Para além das concorrentes digitais, a aplicação também será medida em termos de sucesso de acordo com o número de cópias vendidas do livro do Chef Corleone. Tendo em conta que este pretende atingir um número de vendas equivalente ao Chef Jamie Oliver com o seu livro (735.000 cópias em apenas 2 meses, segundo (Wallop, s.d.)), a aplicação deverá obter pelo menos 1 terço destes clientes (245.000) através do uso do *QR Code* presente no livro.

Por fim, o sucesso do projeto também será definido pelas respostas a um questionário mensal realizado a todos os utilizadores da aplicação, sendo que uma avaliação global superior a 4.5 numa escala de 1 a 5 em termos de satisfação determinará que a aplicação foi bem acolhida por parte do seu público-alvo.

1.8. Plano de desenvolvimento

Tendo em conta a dimensão do projeto, foram definidas duas fases com datas fixas para a sua conclusão: 1 de abril de 2019 para estar concluída a especificação e 27 de maio de 2019 para estar devidamente implementado.

Para cada uma das subtarefas definidas, assume-se por duração 1 dia o limite máximo para a execução da tarefa definida. Por exemplo, se uma tarefa estiver programada do dia 20/03/2019 ao dia 23/03/2019, a pessoa alocada terá até ao dia 23/03/2019 para concluir a tarefa, podendo fazê-lo com a carga horária diária (dentro desses dois limites) que considere adequada.

Assim sendo, a primeira fase (especificação) foi compartimentada em 4 tarefas:

- Análise dos Requisitos da Aplicação;
- Especificação UML;
- Especificação da Base de Dados Relacional;
- Modelação da interface com o utilizador.

Para cada uma destas tarefas foram definidos passos intermédios, que se encontram na Tabela 1, com as respetivas datas previstas para o seu início e fim. Estes passos foram definidos tendo em conta a experiência da equipa de desenvolvimento em projetos anteriores e as boas práticas de desenvolvimento de *software*, tal como descrito em (Connolly & Begg, 2015) e (Sommerville, 2011).

Esta fase terá uma duração total de 33 dias, estando prevista a sua conclusão para o dia 30 de março de 2019.

Para a primeira tarefa (Análise dos Requisitos da Aplicação), todas as subtarefas terão início apenas quando a anterior estiver terminada, uma vez que requerem na íntegra a sua conclusão. Como esta tarefa é crucial para todas as que se seguem, foram alocados todos os recursos para a recolha e análise de requisitos, enquanto que a revisão e incorporação no relatório serão feitas por apenas um recurso cada.

Relativamente à Especificação em UML, consideramos que esta pode ser feita paralelamente com a Especificação da Base de Dados Relacional, tendo como base a realização do Modelo de Domínio. Dado que este é a base para as duas especificações supramencionadas, será realizado por todos os elementos da equipa de desenvolvimento.

Quanto às restantes subtarefas, serão realizadas de forma encadeada, sendo que a elaboração dos Diagramas de Sequência pode iniciar-se após ter sido feito algum progresso na especificação dos *Use Cases* e o Diagrama de Classe poderá ser produzido na fase final de elaboração dos Diagramas de Sequência. Relativamente aos Diagramas de Atividade, estes poderão ser definidos após a especificação dos *Use Cases*, estando definida também uma janela de 5 dias para a elaboração de quaisquer outros diagramas que não tenham sido previstos neste plano. Por fim, será adicionada a documentação destes diagramas ao relatório final.

Relativamente à Especificação da Base de Dados Relacional, todos os seus passos são sequenciais, estando alocada a maior fatia de tempo para a Modelação Conceptual, devido ao seu papel basilar na definição da Base de Dados.

Tarefa	Subtarefa	Duração	Início	Fim	Recursos	Total
Análise dos Requisitos da Aplicação	Recolha de requisitos	2 dias	25/02/19	27/02/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	12 dias
	Análise de requisitos	6 dias	27/02/19	05/03/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	
	Revisão dos requisitos	2 dias	05/03/19	07/03/19	Queirós	
	Atualização final da análise de requisitos	1 dia	07/03/19	08/03/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	
	Incorporação da análise de requisitos no relatório	1 dia	08/03/19	09/03/19	Luís	
Especificação UML	Modelação de Domínio	2 dias	09/03/19	11/03/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	21 dias
	Diagrama de <i>Use Cases</i>	3 dias	11/03/19	14/03/19	Rafaela, Queirós	
	Especificação de <i>Use Cases</i>	5 dias	14/03/19	19/03/19	Rafaela, Queirós	
	Diagramas de Sequência	7 dias	15/03/19	22/03/19	André, Luís	
	Diagrama de Classe	5 dias	20/03/19	25/03/19	Luís	
	Diagramas de Atividade	4 dias	19/03/19	23/03/19	André	
	Outros Diagramas	5 dias	25/03/19	30/03/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	
	Incorporação da documentação restante no relatório	5 dias	25/03/19	30/03/19	Luís	
Especificação da Base de Dados Relacional	Modelação Conceptual	7 dias	11/03/19	18/03/19	Rafaela, Luís	18 dias
	Validação do modelo conceptual	2 dias	18/03/19	20/03/19	André, Queirós	
	Modelação Lógica	4 dias	20/03/19	24/03/19	André, Queirós	
	Validação do modelo lógico	1 dia	24/03/19	25/03/19	Queirós	
	Revisão da documentação gerada	5 dias	24/03/19	29/03/19	Luís	
	Modelação da interface com utilizador	8 dias	19/03/19	27/03/19	Rafaela, Queirós	8 dias

Tabela 1 - Plano de desenvolvimento: Fase de Especificação

Tendo em conta que algumas destas tarefas poderão ser executadas simultaneamente e possuem interdependências entre si, foi produzido um Diagrama de Gantt (Figura 2) que permite visualizar numa linha temporal estes dois aspetos de uma forma mais esclarecedora.

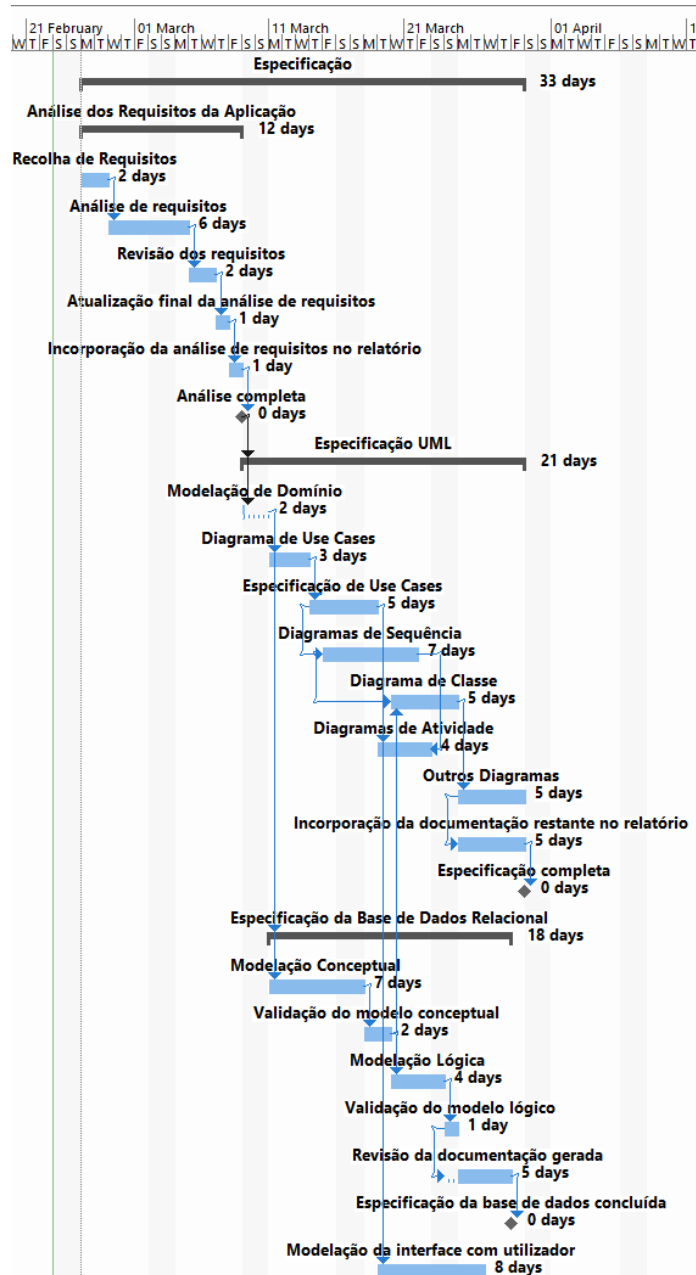


Figura 2 - Diagrama de Gantt: Fase de Especificação

Finda a Fase de Especificação, o projeto passará então para a Fase de Implementação, que não foi compartimentada em tarefas como havia sido feito com a fase anterior. Esta menor granularidade nas tarefas definidas deve-se à maior distância temporal entre a data de produção deste planeamento e o início previsto desta fase (30 de março de 2019).

Assim, foram alocados 65 dias para a sua execução, estando prevista a sua conclusão no dia 03 de junho de 2019. As diversas tarefas, bem como as datas previstas para o seu início e fim, encontram-se na Tabela 2.

Tendo em conta a importância da definição dos módulos a desenvolver e da escolha das ferramentas a utilizar, todos os elementos da equipa foram alocados a estas duas tarefas, que ocorrerão sequencialmente. De seguida, terá início a definição de testes, bem como a implementação das três camadas da aplicação, que poderão ser desenvolvidas paralelamente. Uma vez que a geração de código deve ser acompanhada por documentação, ambas as atividades podem também ser executadas paralelamente, sendo também necessária a documentação dos passos tomados para validar o *software* produzido.

Por fim, a última semana é reservada para ser feita uma revisão geral do sistema produzido, bem como a preparação da apresentação do produto.

Tarefa	Subtarefa	Duração	Início	Fim	Recursos	Total
Implementação	Definição dos vários módulos	5 dias	30/03/19	04/04/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	65 dias
	Escolha das ferramentas a utilizar	1 dia	04/04/19	05/04/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	
	Definição de testes	7 dias	04/04/19	11/04/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	
	Implementação da lógica de negócio	57 dias	05/04/19	01/06/19	Luís, Rafaela	
	Implementação da interface com o utilizador	57 dias	05/04/19	01/06/19	Rafaela, André	
	Implementação da base de dados relacional	22 dias	05/04/19	27/04/19	André, Queirós	
	Validação do software	21 dias	12/05/19	02/06/19	Queirós, André	
	Geração documentação	28 dias	28/04/19	26/05/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	
	Revisão geral	8 dias	25/05/19	02/06/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	
	Preparação da apresentação	3 dias	31/05/19	03/06/19	André, Luís, Rafaela, Queirós	

Tabela 2 - Plano de desenvolvimento: Fase de Implementação

Como também há algum paralelismo nas tarefas, foi elaborado um novo Diagrama de Gantt (Figura 3).

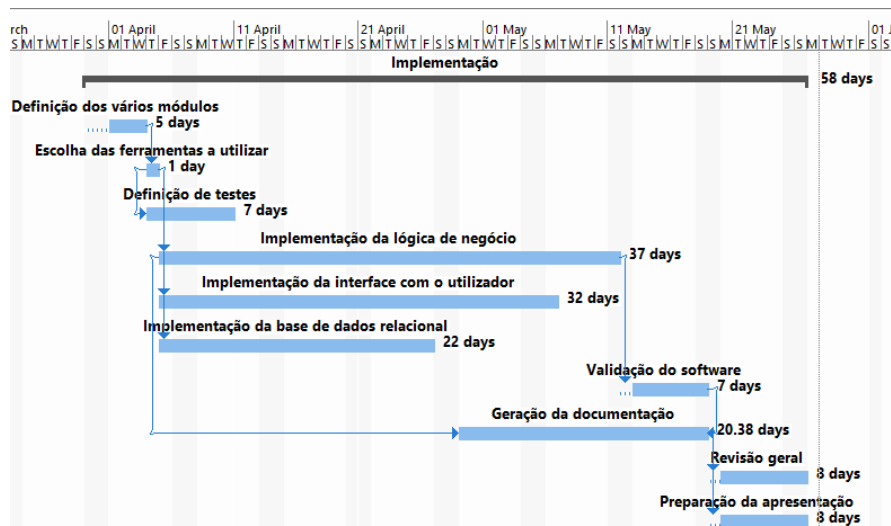


Figura 3 - Diagrama de Gantt: Fase de Implementação

Uma vez que a visualização das tarefas definidas para a totalidade do projeto é bastante extensa, optou-se por colocar o diagrama unificado na secção dos Anexos (ver Figura 52).

2. Levantamento e Análise de Requisitos

De forma a podermos definir e especificar o sistema a ser desenvolvido, foi necessário reunir com o Chef Corleone várias vezes, de forma a poderem ser registados os requisitos que este pretendia ver cumpridos.

Para uma primeira fase, que é a que se encontra documentada neste relatório, o Chef não pretende a inclusão de um grande número de funcionalidades, mas sim de um reduzido conjunto de funcionalidades que considera basilares à aplicação. Por isso, os requisitos que foram levantados podem ser distinguidos quanto ao momento de implementação através do verbo utilizado na sua formulação. Caso seja “o sistema deverá”, significa que o esforço necessário para desenvolver o mecanismo subjacente a esse conjunto de requisitos será realizado num futuro próximo. Caso seja “o sistema deve”, então o produto final documentado neste relatório deve responder obrigatoriamente a esses requisitos.

São listados de seguida todos os requisitos recolhidos junto do Chef ao longo das várias reuniões, sendo que para cada requisito de Utilizador, são apresentados de seguida (com maior indentação) os respetivos requisitos de sistema.

2.1. Apresentação de funcionalidades

1. O sistema deverá apresentar as suas funcionalidades e serviços ao Utilizador.
 - 1.1. Deverá existir uma página que resuma o funcionamento do sistema, com uma listagem das suas funcionalidades e um endereço eletrónico para o qual poderão ser encaminhadas dúvidas sobre o sistema.

2.2. Configuração Inicial

2. O sistema deverá permitir que o Utilizador defina uma configuração inicial de acordo com as suas preferências.
 - 2.1. Após autenticar-se, o Utilizador poderá escolher os ingredientes que pretende utilizar e a temperatura da receita que pretende confeccionar.
 - 2.2. Uma receita poderá ter 3 temperaturas que a caracterizam: quente, fria e neutra.
 - 2.3. Se existirem receitas que contenham os ingredientes e temperatura escolhida, serão apresentados no topo.
 - 2.4. Se não existirem receitas que contenham os ingredientes e temperatura escolhida, será sugerida uma nova tentativa de configuração.
 - 2.5. O Utilizador poderá escolher receitas sem definir uma configuração inicial.

- 2.6. O Utilizador pode definir apenas os ingredientes ou a temperatura, não sendo ambos necessários para definir uma configuração.

2.3. Preparação de Receita

3. O sistema deve permitir que o Utilizador prepare a confeção de uma receita.
 - 3.1. Um Utilizador deverá estar autenticado para poder preparar uma receita.
 - 3.2. Uma receita é composta por 4 elementos: cabeçalho, lista de ingredientes, processo de confeção e informação nutricional.
 - 3.3. O cabeçalho de uma receita contém o nome da receita, uma breve descrição da mesma, o tempo esperado de preparação, o grau de dificuldade, o seu criador, a sua temperatura e o número de doses médio que providencia.
 - 3.4. A lista de ingredientes é composta pelos ingredientes necessários para a confeção da sobremesa e a respetiva quantidade.
 - 3.5. A lista de ingredientes também contém os utensílios necessários para cada um dos passos.
 - 3.6. A informação nutricional apresenta os valores calóricos, lípidos, hidratos de carbono e proteínas que a receita proporciona por dose.
 - 3.7. O Utilizador deverá confirmar a posse de todos os ingredientes necessários para prosseguir para a confeção da receita.
 - 3.8. O sistema deve permitir que o Utilizador cancele a preparação de uma receita.
 - 3.9. O sistema poderá sugerir locais para o Utilizador adquirir os ingredientes caso este não confirme a posse de todos.

2.4. Confeção de Receita

4. O sistema deve acompanhar o Utilizador na confeção de uma receita.
 - 4.1. O processo de confeção apenas poderá ser iniciado após ter sido confirmada a Preparação da Receita.
 - 4.2. O processo de confeção é composto por uma sequência de passos.
 - 4.3. Cada passo do processo de confeção tem uma duração estimada para ser efetuado.
 - 4.4. Caso um passo demore mais do que a duração estimada a ser efetuado, será enviado um alerta ao Utilizador.
 - 4.5. Cada passo do processo de confeção pode requerer informação extra para a sua realização.
 - 4.6. A informação extra disponibilizada para passos que a requerem pode ser representada através de um vídeo, imagem e/ou texto.

- 4.7. A cada passo do processo é apresentada uma imagem do aspeto esperado da receita nesse ponto.
- 4.8. Em cada passo é utilizada uma quantidade dos ingredientes presentes na lista de ingredientes do cabeçalho; também são utilizados certos utensílios.
- 4.9. Caso um passo suscite dúvidas, este deverá poder ser repetido.
- 4.10. Cada tentativa falhada do Utilizador na confeção deve ser registada.
- 4.11. O tempo que o utilizador demorou a efetuar um passo deverá ser registado.
- 4.12. Um passo poderá iniciar um temporizador que alerte o utilizador em passos posteriores.
- 4.13. Caso o utilizador indique que o resultado final confeccionado não corresponde à imagem apresentada, o sistema deverá poder retornar à Preparação de Receita.
- 4.14. O Utilizador, após ter terminado a confeção da receita, poderá avaliar a mesma.

2.5. Avaliação de Receita

- 5. O sistema deverá permitir que o utilizador avalie uma receita.
 - 5.1. O Utilizador poderá avaliar uma receita após a ter confeccionado.
 - 5.2. O sistema deverá apresentar o tempo médio esperado de cada passo e o tempo demorado pelo Utilizador.
 - 5.3. O sistema deverá apresentar o tempo total de confeção.
 - 5.4. O sistema deverá permitir ao Utilizador avaliar a dificuldade de uma receita numa escala de 0 a 5.
 - 5.5. O sistema deverá permitir que o Utilizador avalie a utilidade das ajudas extra numa escala de 0 a 5.
 - 5.6. O sistema deverá permitir que o Utilizador indique o grau de satisfação global em relação à receita confeccionada numa escala de 0 a 5.

2.6. Ementa Semanal

- 6. O sistema deverá permitir a criação de uma ementa semanal e uma lista de compras.
 - 6.1. O Utilizador deve estar autenticado para poder criar ou consultar a sua Ementa Semanal.
 - 6.2. Cada Utilizador poderá ter uma Ementa Semanal.
 - 6.3. Uma ementa semanal é composta por 1 ou 2 receitas por dia.
 - 6.4. A cada dia da semana poderá ser associada uma receita para o almoço e/ou para o jantar.
 - 6.5. O sistema deverá agrupar os ingredientes de todas as receitas seleccionadas e gerar uma lista de compras.

6.6. O sistema poderá sugerir locais onde o Utilizador poderá adquirir os ingredientes.

2.7. Consulta Estatística

7. O sistema deverá permitir a consulta de informações estatísticas relativas aos hábitos de confeção do Utilizador.
 - 7.1. O Utilizador deve estar autenticado para poder consultar informações estatísticas.
 - 7.2. O sistema deverá armazenar o tempo demorado em cada passo de cada confeção efetuada pelo Utilizador.
 - 7.3. O sistema deverá apresentar a diferença entre o tempo médio demorado pelo Utilizador na confeção de uma dada receita e o tempo esperado para a sua confeção.
 - 7.4. O sistema deverá apresentar o número de vezes que o Utilizador usou cada ingrediente, ordenado por critérios de seleção: número de vezes utilizado (ascendente e descendente) e alfabética.
 - 7.5. O sistema deverá apresentar o número de vezes que cada receita foi confeccionada por um Utilizador.
 - 7.6. O sistema deverá apresentar o número de tentativas falhadas na confeção de receitas por um Utilizador.

2.8. Autenticação

8. O sistema deverá permitir o registo de novos Utilizadores e a consequente autenticação.
 - 8.1. O sistema deverá permitir que os utilizadores se registem com um e-mail e uma palavra-passe.
 - 8.2. O sistema não deverá aceitar registo de e-mails repetidos.
 - 8.3. O sistema deverá permitir que os utilizadores se autenticuem com o email e respetiva palavra-passe.
 - 8.4. O sistema deve assegurar a persistência de informação entre dispositivos diferentes de acesso por parte do Utilizador.

2.9. Outros Requisitos

9. O sistema deve poder ser acedido através de um navegador *web*.
10. O sistema deverá permitir que vários utilizadores o utilizem simultaneamente.

3. Modelação do Sistema

Tendo definidos os requisitos do produto a desenvolver, foi possível elaborar um conjunto de diagramas que permitem capturar o comportamento, estrutura, interações e contexto do sistema. Os modelos que de seguida se apresentam foram desenvolvidos com recurso à ferramenta *Visual Paradigm*, à exceção dos *mockups* da interface com o Utilizador.

3.1. Modelo de Domínio

Antes de serem definidos modelos mais específicos para os diferentes módulos da aplicação, foi necessário reunir os requisitos num modelo que permite obter uma visão geral do âmbito desta aplicação. É o que se apresenta na Figura 4.

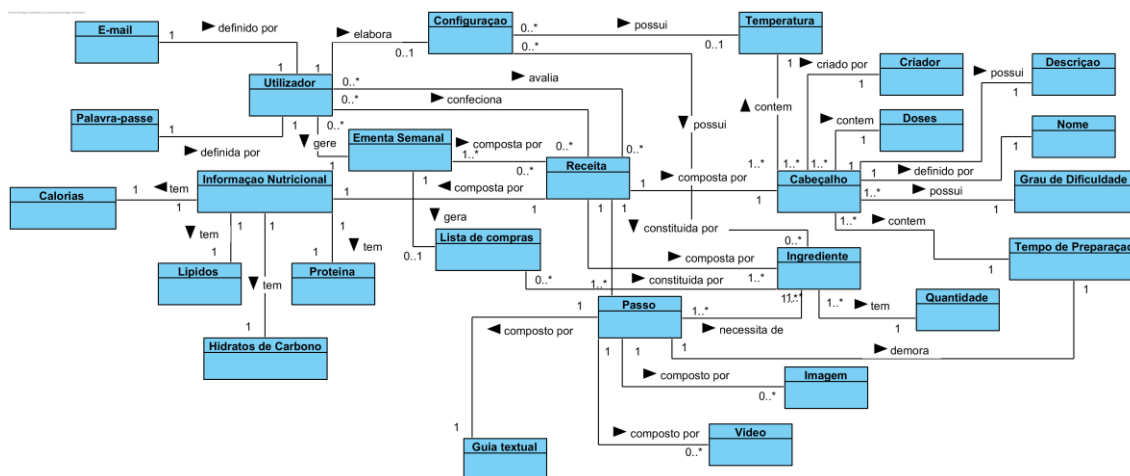


Figura 4 - Modelo de Domínio

Neste modelo é possível distinguir os dois componentes principais do sistema: o Utilizador e a Receita.

É possível verificar que o Utilizador possui dois atributos que o caracterizam e são obrigatórios: um e-mail e uma palavra-passe. Para além disso, será o Utilizador a realizar uma série de ações sobre receitas, ementa semanal ou configuração. No entanto, estes dois últimos componentes estão intimamente ligados às receitas, uma vez que a ementa semanal é composta por receitas e a configuração possui ingredientes e temperatura, que são partes do cabeçalho de uma receita.

Em relação à receita, esta tem uma série de atributos que a definem, estando estes agrupados na informação nutricional e no cabeçalho. Para além disso, possui também um conjunto de ingredientes e de passos, sendo que estes últimos podem ser compostos por ajudas multimédia (guias textuais ou visuais).

3.2. Diagrama de *Packages*

Após ter sido definido o Modelo de Domínio do nosso sistema, foi possível organizar a mesma em diversos módulos a serem desenvolvidos, tendo por base uma estrutura de 3 camadas: Apresentação, Negócio e Dados. Foi a partir dessa premissa que desenvolvemos então o seguinte Diagrama de *Packages*.

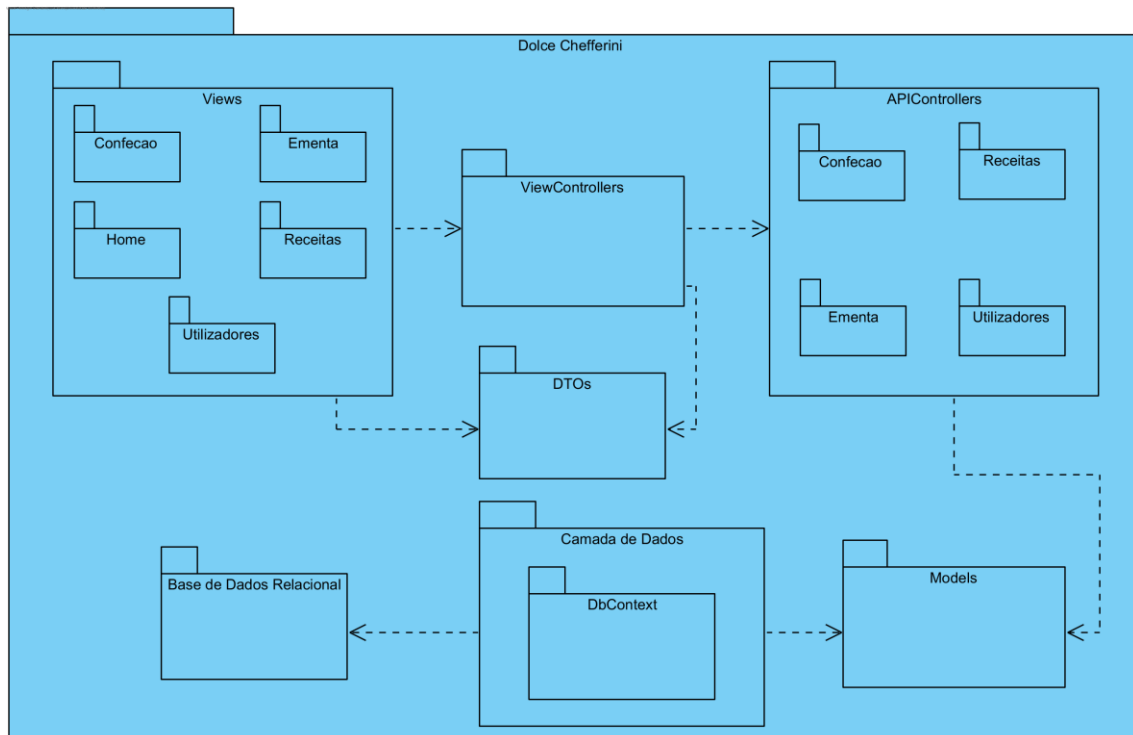


Figura 5 - Diagrama de *Packages*

Uma vez que é necessário que o sistema seja acessível através de um cliente universal, a interface com o Utilizador final será apresentada no *browser* deste.

Quanto à camada de negócio, esta estará segmentada em 4 módulos base: utilizadores, receitas, confeções e ementas. Como entidade agregadora, será desenvolvido um *ViewController*, que atuará como intermediário entre a camada de negócio (*APIControllers*) e a camada de apresentação (*Views*).

Por fim, a camada de dados estará ligada à camada de negócio de forma a que esta última possa aceder a informação armazenada na base de dados relacional, através do *DbContext*, que terá conhecimento dos Modelos de dados desenvolvidos (e que se apresentam em detalhe na Tabela 3).

3.3. Diagrama de Instalação

Após ter sido desenvolvido o Diagrama de *Packages*, foi possível identificar vários contextos de execução do nosso sistema, pelo que achamos pertinente modelar esses diferentes contextos através de um diagrama de implementação. É o que se apresenta na Figura 6.

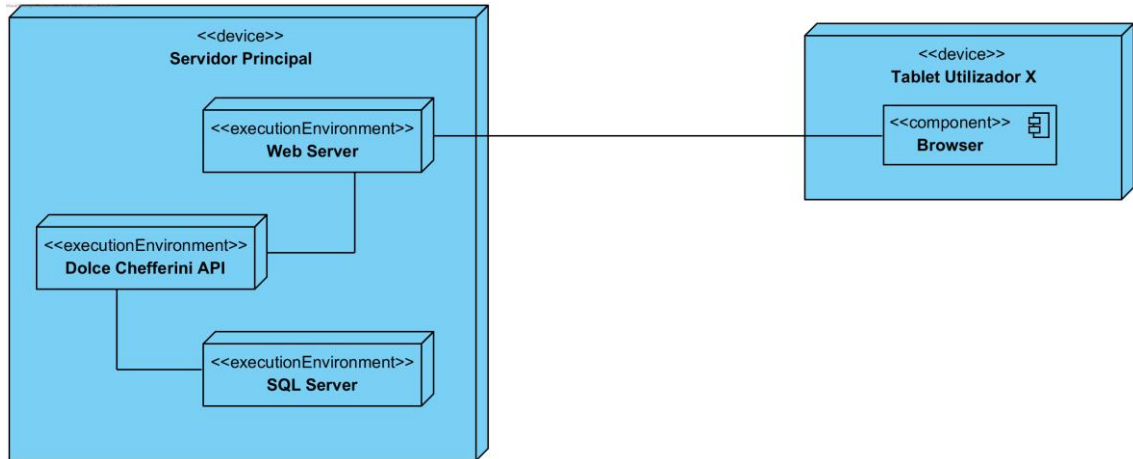


Figura 6 - Diagrama de Instalação

Assim, cada utilizador poderá conectar-se através do seu navegador *web* a um servidor *web* que servirá de intermediário entre o navegador do cliente e a aplicação principal. Por sua vez, a aplicação irá ter uma ligação à base de dados relacional que estará a correr num outro processo. Numa fase inicial de desenvolvimento, estes três ambientes de execução da parte do servidor irão ser executados na mesma máquina física, podendo depois optar-se por uma solução distribuída para balancear a carga provocada pelo acesso de múltiplos utilizadores ao mesmo servidor *web*.

3.4. Use Cases

Tendo definida a estrutura do sistema a desenvolver, torna-se necessário segmentar o produto nos diferentes casos de utilização (ou *use cases*). Foi por isso elaborado um Diagrama de *Use Cases*, que se apresenta na Figura 7.

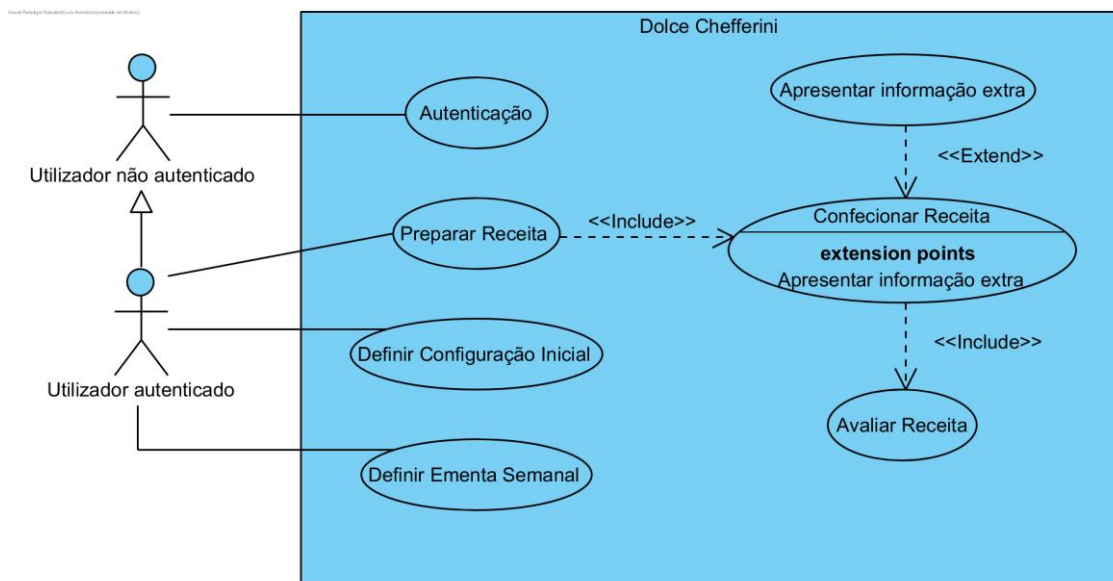


Figura 7 - Diagrama de Use Cases

Nesta primeira fase de desenvolvimento, não foram tidas em consideração as interações de um administrador do sistema, tais como:

- Adicionar nova receita;
- Editar receita;
- Adicionar ingredientes;
- Editar ingredientes;
- Adicionar novos administradores.

Uma vez que essas interações não são do interesse do Chef Vito nesta fase de desenvolvimento do seu produto, não foram especificadas neste documento. Para além disso, todas estas interações poderão ser realizadas pelos desenvolvedores do produto, a pedido dos administradores, durante a fase de desenvolvimento.

Foram tidas em consideração as atividades de autenticação (que devido à sua simplicidade não será apresentada em detalhe), definição de configuração inicial e ementa semanal. Estas duas últimas são atómicas e poderão ser efetuadas por um utilizador autenticado.

Relativamente à preparação de receita, esta é considerada um passo inicial para a confeção. Durante o processo de confeção poderá (ou não) ser consultada informação extra, pelo que foi desenvolvido um *use case* apresentar informação extra que estende a confeção de receita. Como no fim da confeção é necessária a sua avaliação, este *use case* é também incluído no Confeccionar Receita.

São apresentadas de seguida as especificações destes casos de uso.

3.4.1 Configuração Inicial

Tendo por base os requisitos definidos para a Configuração Inicial, foi possível estabelecer uma especificação tabular para este *use case*, que se apresenta de seguida.

Use Case:	Configuração Inicial	
Actor:	Utilizador autenticado	
Pré condição:		
Pós condição:	É definida uma Configuração Inicial	
Cenário Normal	Actor input	System response
		1. Apresenta as opções de seleção dos ingredientes e temperatura preferidos
	2. Seleciona ingredientes/temperatura	3. Apresenta a lista de receitas filtrada pelas escolhas do utilizador.
	4. Termina a Configuração Inicial	5. Regista a configuração
Alternativa 1 [Não existem receitas para a combinação definida] (Passo 2)		2.1 Informa que não existem receitas para a configuração
		2.2 Regressa ao Passo 1
Alternativa 2 [O utilizador quer alterar a configuração] (Passo 3)		3.1 Regressa a 2

Figura 8 - Especificação tabular de Configuração Inicial

Estando o fluxo do processo de configuração especificado, foi possível elaborar um Diagrama de Atividade que esclarece visualmente o processo de definir a configuração inicial.

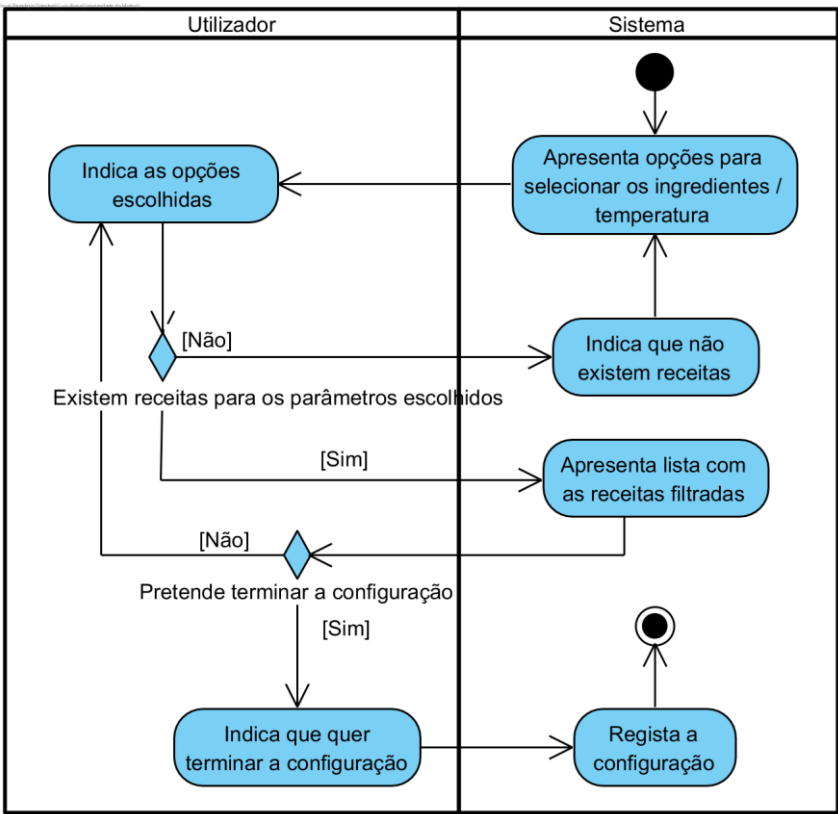


Figura 9 - Diagrama de Atividade de Configuração Inicial

3.4.2 Preparar Receita

Tendo por base os requisitos definidos para Preparar Receita, foi possível estabelecer uma especificação tabular para este caso de uso, que se apresenta de seguida.

Use Case:	Preparar Receita	
Actor:	Utilizador	
Pré condição:	Receita selecionada	
Pós condição:	Receita preparada	
Cenário Normal	Actor input	System response
		1. Apresenta lista de ingredientes, cabeçalho e informação nutricional
	2. Confirma que possui todos os ingredientes	3. <<include>> Confeccionar Receita
Alternativa 1 [não possui todos os ingredientes] (Passo 1)		1.1 <<include>> Apresenta sugestões de locais para os adquirir

Figura 10 - Especificação tabular de Preparar Receita

Assim, foi possível especificar um primeiro Diagrama de Sequência, que modela a interação entre o Utilizador e o Sistema.

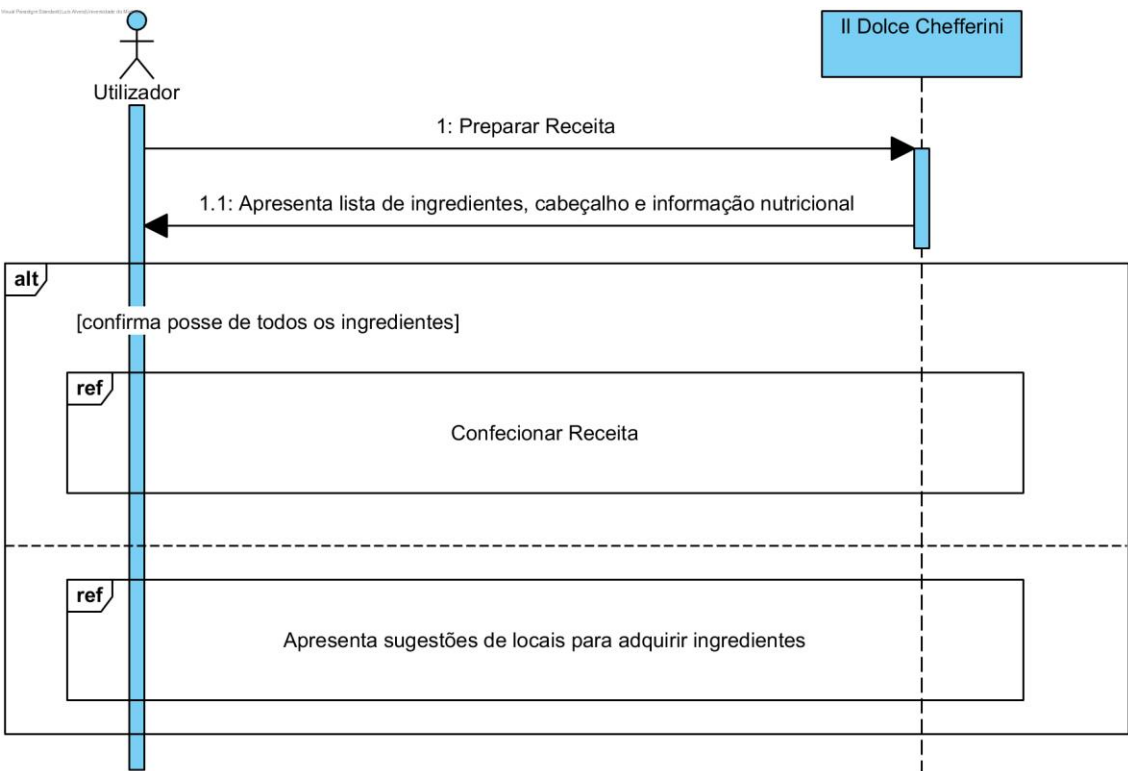


Figura 11 - Diagrama de Sequência de Sistema de Preparar Receita

E, a partir deste, foi possível definir um Diagrama de Sequência que permite identificar o subsistema Receitas, e uma classe Receita no sistema.

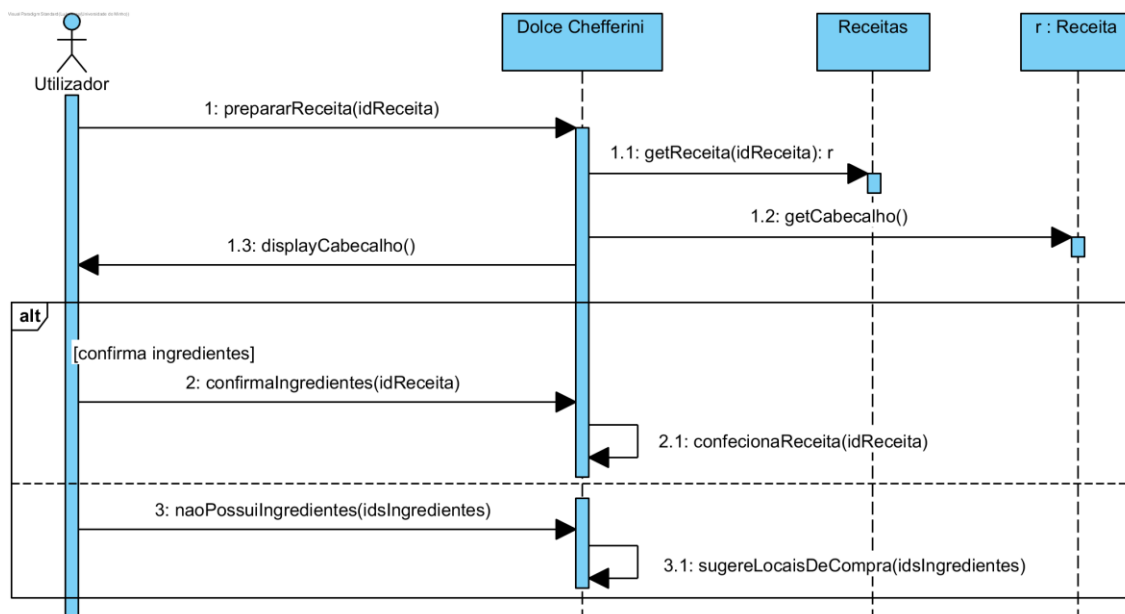


Figura 12 - Diagrama de Sequência de Subsistema de Preparar Receita

Relativamente à sugestão de locais para adquirir os ingredientes, o desenvolvimento dessa utilização do sistema não faz parte do lote de requisitos obrigatórios para esta primeira fase do projeto, pelo que não foi incluída detalhadamente nos diagramas desenvolvidos.

Por fim, foi também elaborado um diagrama de máquina de estado que reflete o fluxo de controlo por parte do Utilizador aquando da utilização deste módulo de Preparação de Receita. É o que se apresenta de seguida.

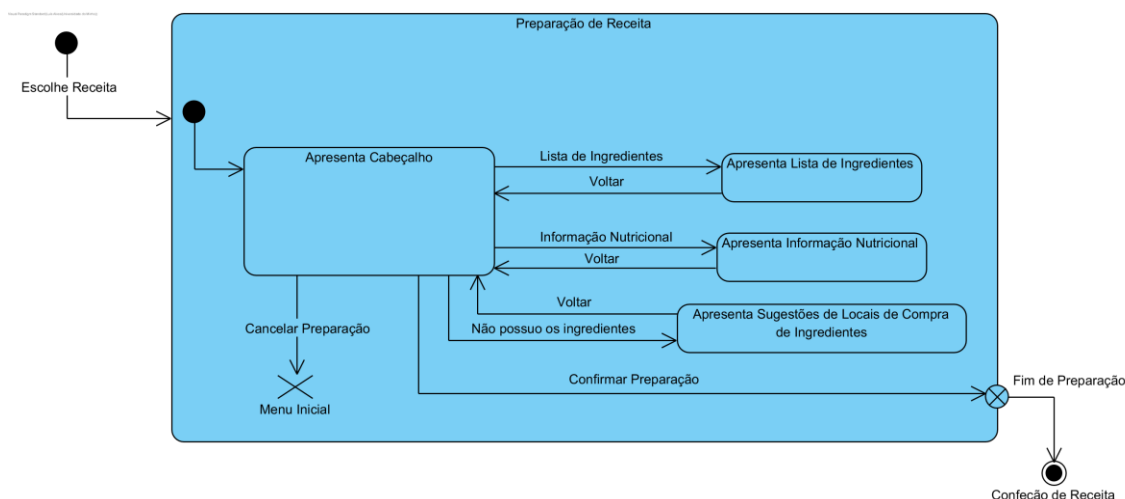


Figura 13 - Diagrama de Máquina de Estado de Preparar Receita

3.4.3 Confeccionar Receita

Tendo por base os requisitos definidos em Confeccionar Receita, foi possível definir a especificação tabular deste *use case* na Figura 14.

Use Case:	Confeccionar Receita	
Actor:	Utilizador autenticado	
Pré condição:	Preparação concluída	
Pós condição:	Receita confeccionada	
Cenário Normal	Actor input	System response
		1. Apresenta passo de confeção
	2. Inicia realização do passo	3. Inicia temporizador para o passo
	4. Confirma realização do passo	5. Termina temporizador para o passo e regista o seu valor
	6. <<include>> Avalia receita	
	7. Termina confeção	
Alternativa 1 [passo suscita dúvidas] (Passo 1 e 2)	(1/2).1 Selecciona ação que suscita dúvidas	(1/2).2 <<include>> Apresenta informação extra relativa ao passo seleccionado
	(1/2).3 Regressa ao passo que estava a confeccionar	
Exceção 2 [aspecto final não corresponde à imagem apresentada] (Passo 4)	4.1 Reinicia confeção de receita	4.2 Atualiza número de tentativas de confeção 4.3 Regressa a Preparar Receita
Alternativa 3 [existem mais passos] (Passo 5)		5.1 Regressa a 1
Alternativa 4 [passo requer contagem de tempo] (Passo 4)		4.1 Inicia temporizador decrescente
Alternativa 5 [temporizador decrescente chega a 0] (Passos 1,2,3,4)	(1/2/3/4).2 Confirma ação sugerida	(1/2/3/4).1 Alerta para fim da contagem e apresenta sugestão de ação

Figura 14 - Especificação tabular de Confeccionar Receita

Sendo este o módulo principal do nosso sistema, é também ele o mais complexo. Neste *use case* é considerada a existência de temporizadores decrescentes, que alertam o utilizador posteriormente. Para além disso, é cíclico, na medida em que existem vários passos numa receita. É importante notar também que em cada passo o utilizador poderá consultar ajuda extra.

Por fim, o processo só terminará após o utilizador avaliar a receita.

Por este processo ser “complexo”, consideramos necessário desenvolver um diagrama de atividade que melhor espelha a interação entre o sistema e o utilizador.

3.4.4 Avaliar Receita

Tendo por base os requisitos definidos em Avaliação de Receita, foi possível estabelecer uma especificação tabular para este *use case*. É apresentada de seguida.

Use Case:	Avaliar Receita	
Actor:	Utilizador autenticado	
Pré condição:	Todos os passos da confeção concluídos	
Pós condição:	Receita avaliada	
Cenário Normal	Actor input	System response
		1. Apresenta informações estatísticas sobre a confeção
	2. Avalia dificuldade da receita	3. Regista avaliação
	4. Indica grau de satisfação em relação ao resultado final	5. Regista grau de satisfação
Alternativa 1 [utilizou ajudas extra] (Passo 3)	3.1 Avalia utilidade das ajudas extra	3.2 Regista avaliação

Figura 16 - Especificação tabular de Avaliar Receita

Assim, foi possível especificar um primeiro Diagrama de Sequência, que traduz esta especificação tabular num modelo de interação.

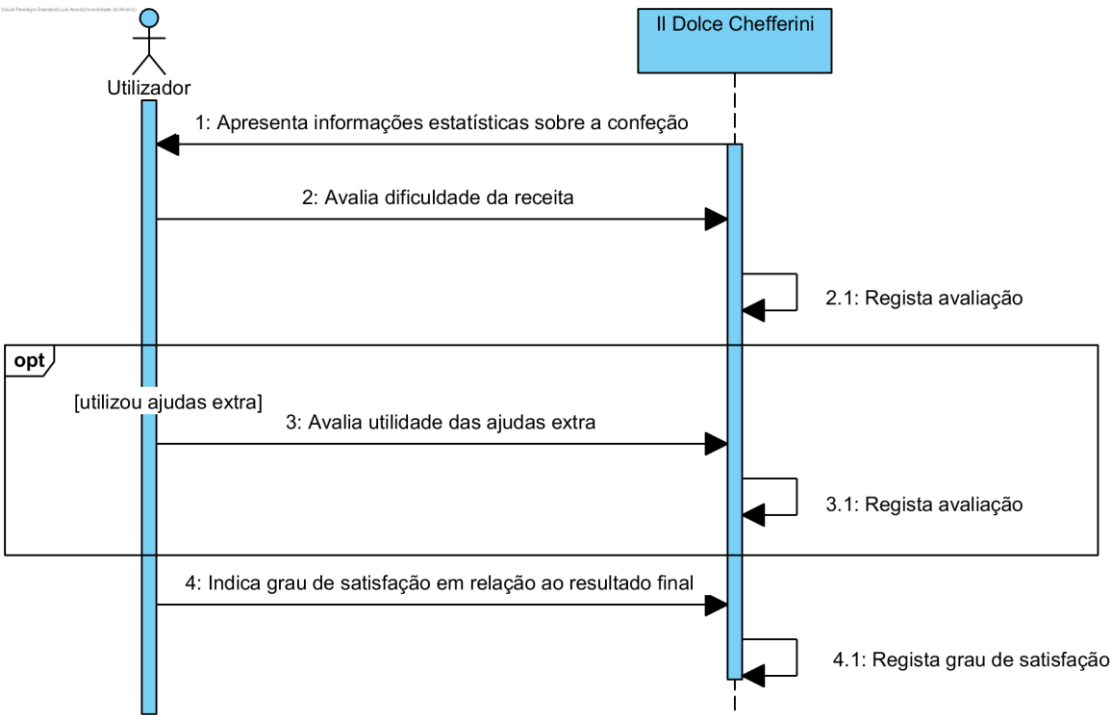


Figura 17 - Diagrama de Sequência de Avaliar Receita

Tendo esta visão interativa do caso de uso, foi possível também definir um Diagrama de Atividade que revela a sua vertente mais comportamental.

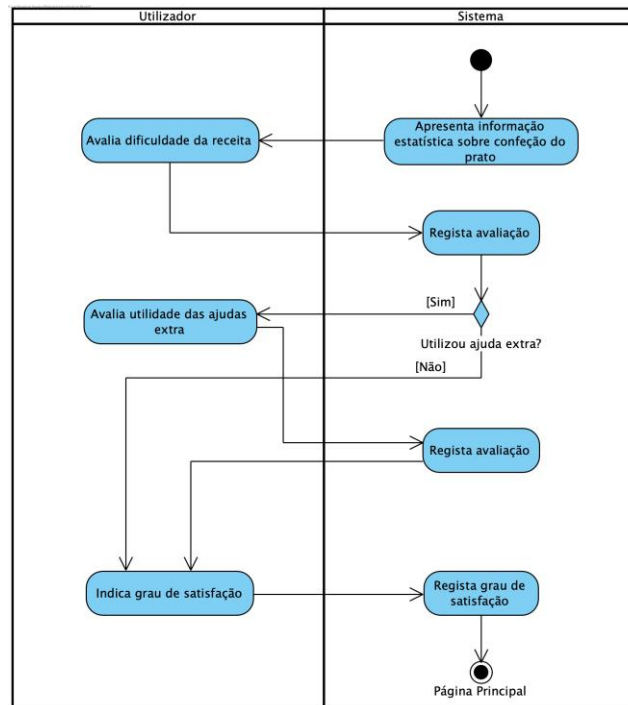


Figura 18 - Diagrama de Atividade de Avaliar Receita

Por fim, foi possível expandir o Diagrama de Sequência de forma a ser possível identificar subsistemas na arquitetura final de classes.

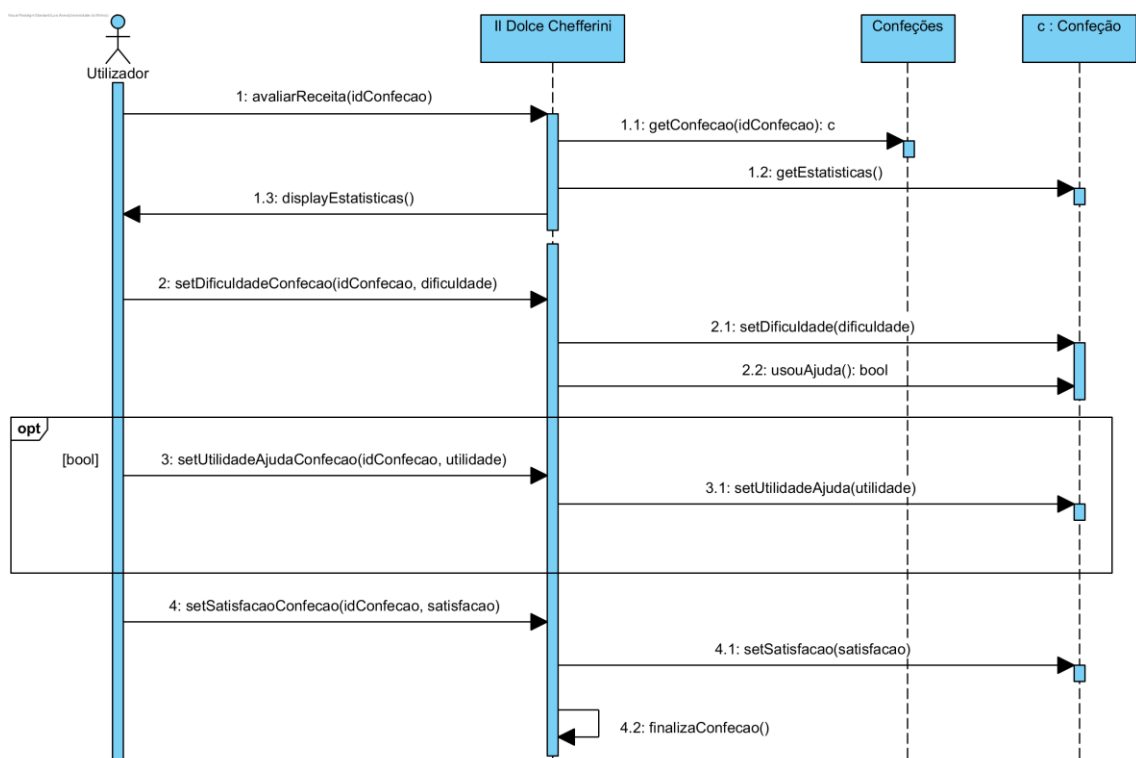


Figura 19 - Diagrama de Subsistema de Avaliar Receita

A partir deste último diagrama foi possível identificar o subsistema Confeções, bem como a existência de uma classe Confeção na arquitetura final do sistema.

3.4.5 Definir Ementa Semanal

Como a definição de uma ementa semanal é um requisito opcional para esta fase de desenvolvimento, não foi desenvolvido aprofundadamente. Apesar disso, foi incluído na projeção da base de dados relacional, e na modelação geral da interface. Para além disso, inclui-se também a sua especificação tabular, bem como um simples diagrama de sequência. Foi também tido em consideração este módulo na definição do diagrama de *packages*.

Use Case:	Definir ementa semanal	
Actor:	Utilizador autenticado	
Pré condição:		
Pós condição:	Ementa semanal concluída	
Cenário Normal	Actor input	System response
		1. Apresenta ementa semanal atual
	2. Seleciona dia para o qual quer adicionar receitas	
		3. Apresenta lista de receitas
	4. Seleciona receita	
		5. Regista alteração
Alternativa 1 [pretende saber onde comprar ingredientes] (Passo 6)	7. Confirma alteração à ementa	6. Gera lista de compras das receitas seleccionadas e apresenta
		6.1 <<include>> Apresenta sugestões de locais para os adquirir

Figura 20 - Especificação tabular de Definir Ementa Semanal

Tendo esta especificação tabular como base, foi desenvolvida a respetiva tradução para um diagrama de sequência.

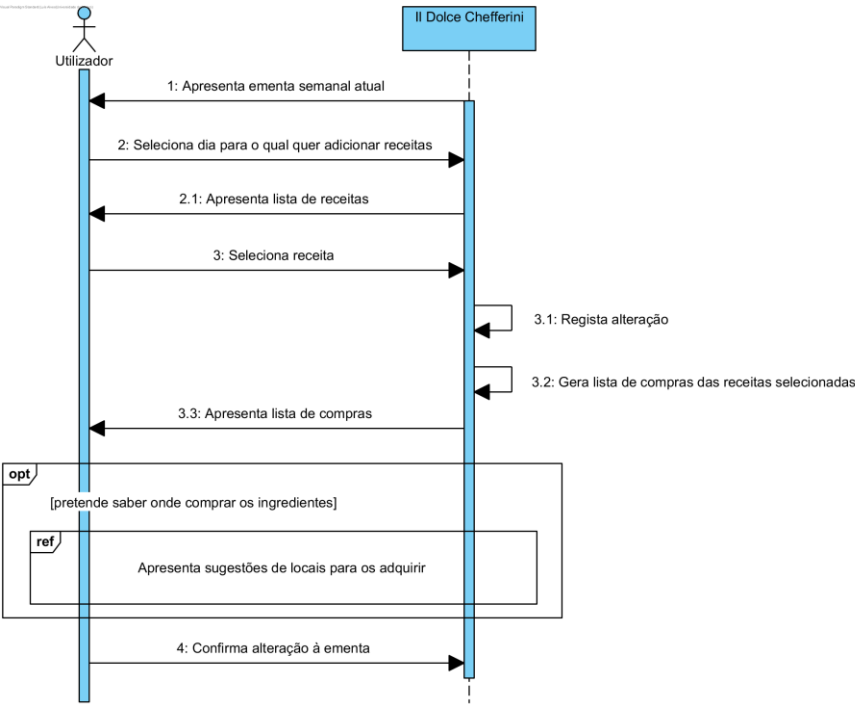


Figura 21 - Diagrama de Sequência de Definir Ementa Semanal

3.4.6 Apresentar informação extra

Quanto ao apresentar informação extra, acaba por ser um *use case* muito reduzido, cuja especificação tabular se apresenta de seguida.

Use Case:	Apresenta informação extra	
Actor:	Utilizador autenticado	
Pré condição:	A confeccionar passo	
Pós condição:	Informação extra visualizada	
Cenário Normal	Actor input	System response
	2 Confirma esclarecimento	1. Apresenta texto, imagens e vídeos disponíveis para a ação
Exceção 1 [não confirma esclarecimento] (Passo 1)		1.1 Regista erro de esclarecimento
		1.2 Impede execução de receita
Alternativa 2 [requisita repetição de esclarecimento] (Passo 1)		1.1 Regressa a 1

Figura 22 - Especificação tabular de Apresentar informação extra

A partir desta especificação, torna-se também possível definir um diagrama de sequência que ilustra o processo de obter a informação extra de um dado passo. É o que se apresenta na Figura 23.

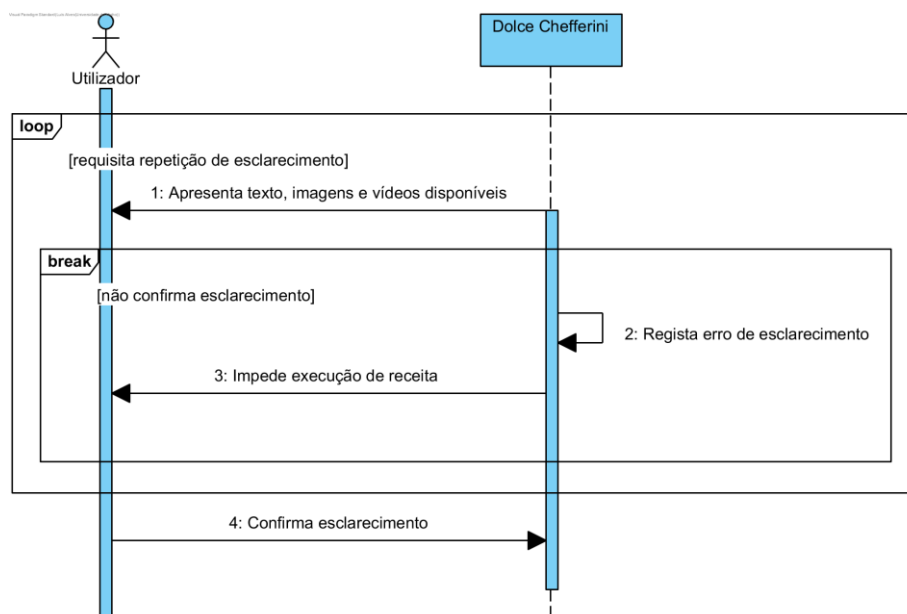


Figura 23 - Diagrama de Sequência de Apresentar informação extra

3.5. Diagrama de Classe

Tendo por base a visão geral do sistema idealizada, e os *use cases* apresentados, foi elaborado um Diagrama de Classe, que se apresenta de seguida.

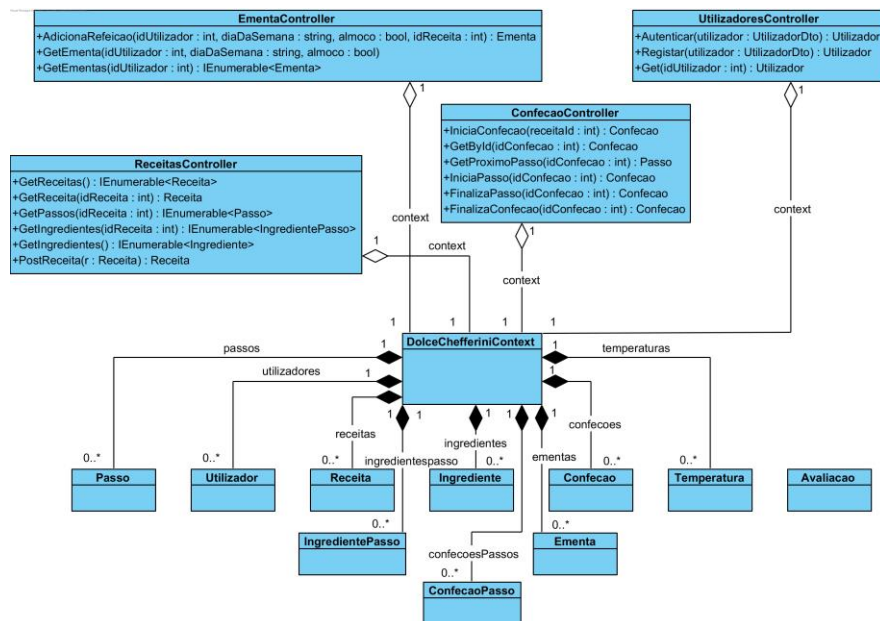


Figura 24 - Diagrama de Classe

Este diagrama é o resultado de uma reinterpretação feita aquando do início da terceira fase de desenvolvimento, uma vez que foi preciso adaptar a estrutura pensada para a ferramenta que seria obrigatória utilizar. Assim, este Diagrama de Classe representa a camada de negócio da aplicação, que contém diversos controladores que interagem com os modelos de dados através de um contexto comum.

3.6. Modelação da Interface

De forma a podermos definir quais os diversos estados da aplicação, no momento de interagir com o utilizador, desenvolvemos uma máquina de estado global, que se apresenta de seguida.

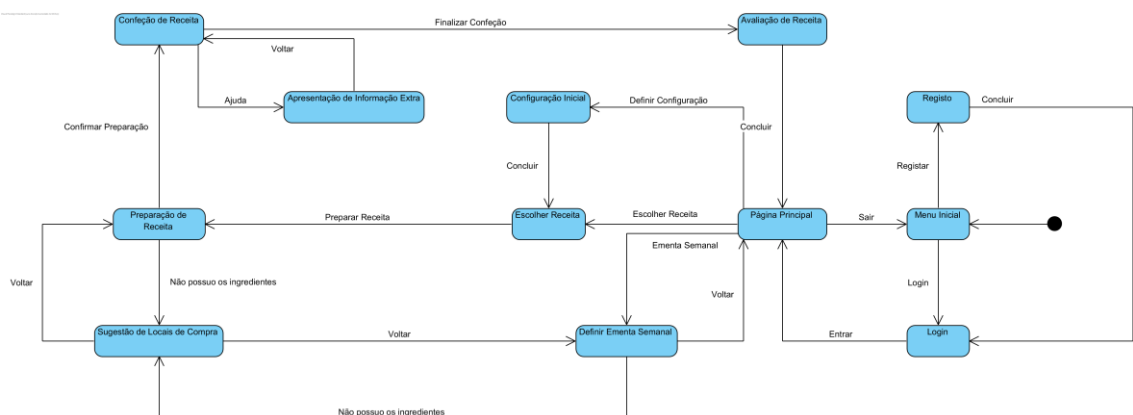


Figura 25 - Máquina de Estado da Interface

Com esta máquina de estado como suporte, bem como a da Figura 13, foi possível preparar um conjunto de *mockups* que ajudaram a definir a interface visual do nosso sistema com o Utilizador final.

É importante referir também que não foram desenvolvidos *mockups* para todos os requisitos apresentados, tendo sido apenas desenvolvidos tendo em conta os casos de uso especificados de forma tabular.

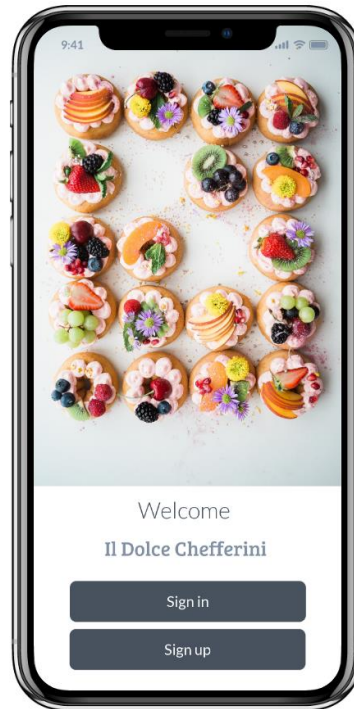


Figura 26 - *Mockup* da Página Inicial

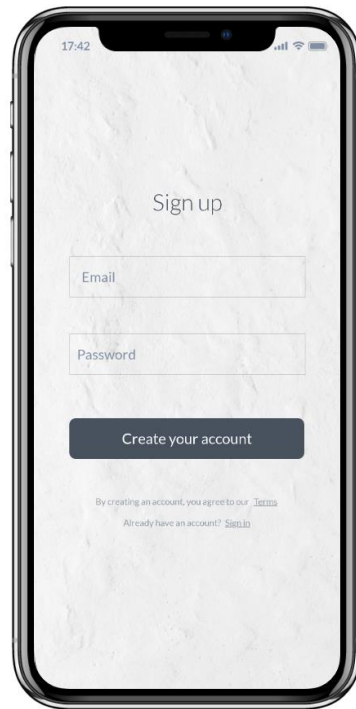


Figura 27 - *Mockup* da Página de Registo

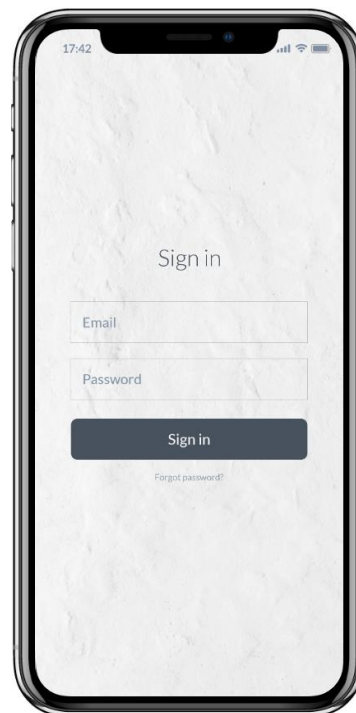


Figura 28 - *Mockup* da Página de Login

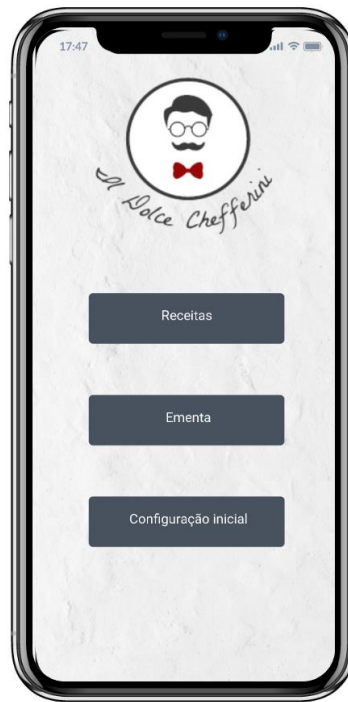


Figura 29 - *Mockup* da Página Principal



Figura 30 - *Mockup* da Página de Configuração

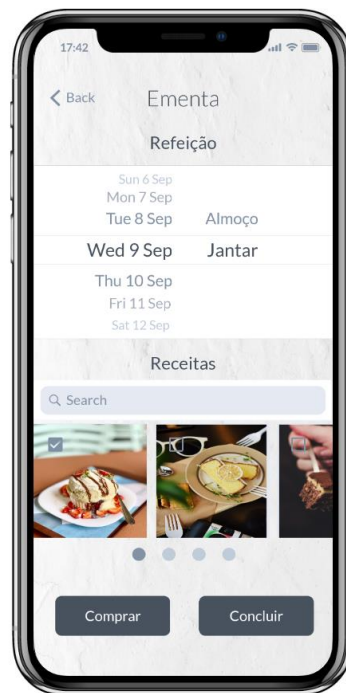


Figura 31 - *Mockup* da Página da Ementa Semanal

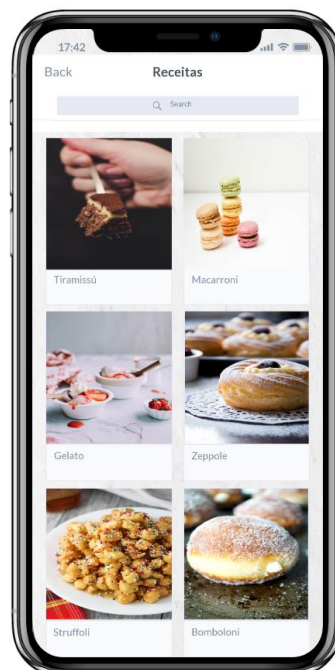


Figura 32 - *Mockup* da Página de Escolha de Receita



Figura 33 - Mockup da Página de Preparação de Receita

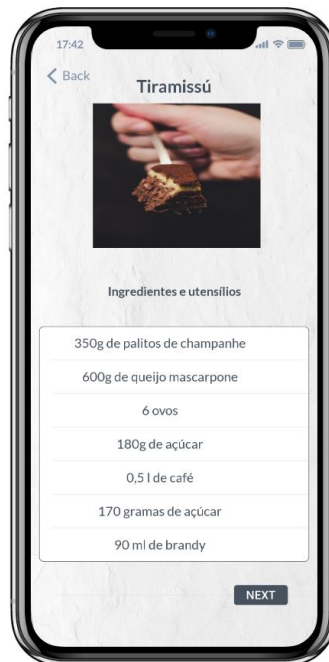


Figura 34 - Mockup da Página de Listagem de Ingredientes

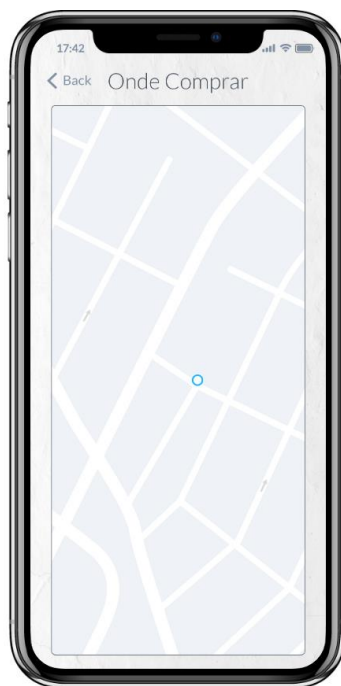


Figura 35 - *Mockup* da Página de Sugestões de Locais de Compra

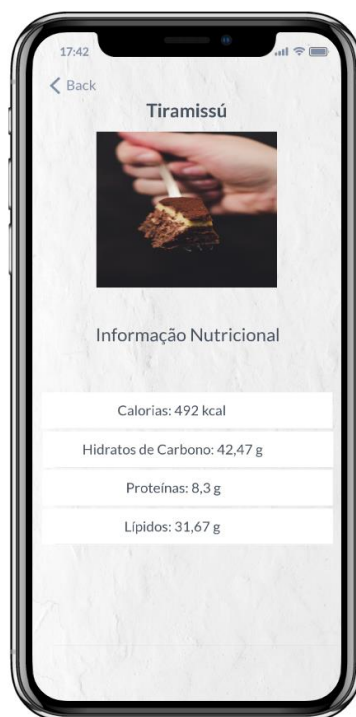


Figura 36 - *Mockup* da Página de Informação Nutricional



Figura 37 - *Mockup* da Página de Apresentação de um Passo



Figura 38 - *Mockup* da Página de Alerta a Utilizador

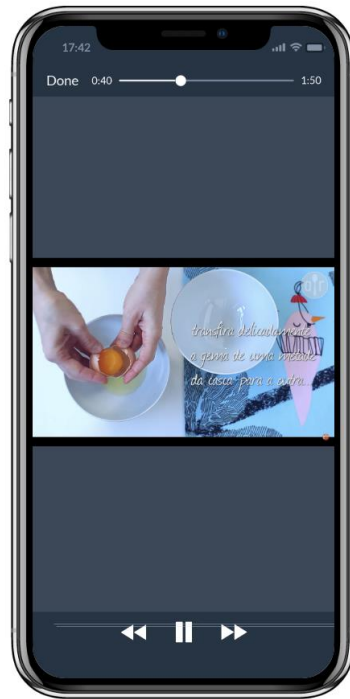


Figura 39 - Mockup da Página de Apoio a um Passo



Figura 40 - Mockup da Avaliação de uma Receita

4. Base de Dados Relacional

4.1. Esquema Lógico

Após termos definido os modelos que sustentarão a implementação do nosso sistema, foi necessário planificar a base de dados relacional que apoiará o seu funcionamento. Tendo ainda em consideração os requisitos recolhidos e tratados, foi possível produzir o esquema lógico que a seguir se apresenta.

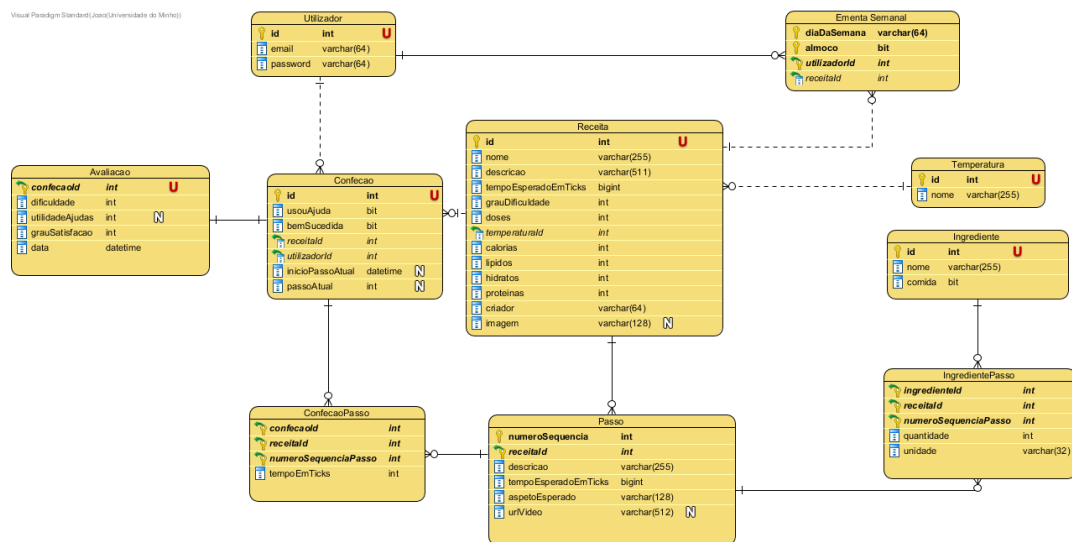


Figura 41 - Esquema Lógico da Base de Dados Relacional

Este esquema lógico é também a base dos Modelos utilizados no desenvolvimento da aplicação.

4.2. Dicionário de Dados

Apesar do esquema lógico acima apresentado refletir já os tipos de dados de cada atributo, e quais as chaves primárias ou estrangeiras, não é possível refletir corretamente apenas com o nome do atributo a informação que se pretende armazenar em cada um. Por isso, foi elaborado o seguinte dicionário de dados, que explicita cada um dos atributos com uma descrição e exemplo de preenchimento.

Entidade	Atributos	Tipo de Dados	Descrição	Exemplo
Receita	ID	int	Id único de cada receita	1
	Nome	varchar(255)	Nome da receita	Tiramissú
	Descricao	varchar(511)	Descrição da receita	Gelado Italiano

	Tempo esperado	bigint	Tempo esperado para a confeção da receita	2000
	Grau de dificuldade	int	Grau de dificuldade da receita	5
	Doses	int	Número de doses da receita	2
	TemperaturalD	int	Temperatura	Frio
	Calorias	int	Quantidade de calorias da receita	492
	Lipidos	int	Quantidade de lípidos da receita	18.2
	Hidratos de carbono	int	Quantidade de hidratos de carbono da receita	42.27
	Proteinas	int	Quantidade de proteínas da receita	8.3
	Criador	varchar(64)	Nome do criador da receita	Vito Corleone
	Imagem	varchar(128)	Imagem da receita após realizada	imagem/receita1
Passo	URL de Video	varchar(512)	url para vídeo a demonstrar o passo	youtube.com/passo1
	Nr_Sequencia	int	Posição do passo na confeção da receita a que este está associado	2
	ReceitaID	int	Id da receita a que o passo pertence	3
	Descricao	varchar(255)	Descrição do passo	Pré-aquecer o forno a 200°
	Tempo esperado de confecao	bigint	Tempo esperado para realizar o passo	1000
	Imagem (Aspeto Esperado)	varchar(128)	Imagem esperada do resultado depois de realizar o passo	/imagem/passo1
Ingrediente	ID	int	Id do ingrediente	5
	Nome	varchar(255)	Nome do ingrediente	Natas
	Comida_Utensilio	bit	Bit que indica se o ingrediente é comida ou se é um utensílio	1
Utilizador	ID	int	Id do utilizador	2
	E-mail	varchar(64)	E-mail do utilizador	user@gmail.com
	Password	varchar(64)	Password do utilizador	imauser
Avaliacao	ID	int	Id da avaliação	5
	Dificuldade	int	Dificuldade atribuída á receita a ser avaliada	5
	Utilidade de ajudas	int	Pontuação atribuída às ajudas existentes	7
	Grau de satisfacao	int	Grau de satisfação do utilizador	10
	Data	datetime	Data da avaliação	04/02/2019 14:25
Temperatura	ID	int	Id da temperatura	1
	Nome	varchar(255)	Nome da temperatura	Frio
Ementa Semanal	Dia da semana	varchar(64)	Dia da semana	Domingo

	Almoco_Jantar	bit	Bit que indica se a receita é para o almoço ou jantar	1
	UtilizadorID	int	Id do utilizador a que pertence	1
	ReceitaID	int	Id da receita a confeccionar	1
Confeção	ConfecaolD	int	Id da confeção	3
	Usou Ajuda	bit	Flag que indica se o utilizador utilizou ajudas	0
	Bem Sucedida	bit	Flag que indica se a confeção foi bem sucedida	1
	UtilizadorID	int	Id do utilizador que realizou a confeção	1
	PassoAtual	int	Passo da confeção em que o utilizador se encontra	2
	ReceitaID	int	Id da receita	1
	Início do Passo Atual	datetime	Tempo no qual foi iniciado o passo	15:25:00
confecciona_passo	ConfecaolD	int	Id da confeção	1
	ReceitaID	int	Id da receita	2
	Numero do Passo	int	Número do passo na confeção da receita	3
	Tempo	int	Tempo que demorou a realização do passo	00:05:17
Ingredientes_Passo	IngredientelD	int	Id do ingrediente	1
	ReceitaID	int	Id da receita	2
	Numero do Passo	int	Número do passo na confeção da receita	1
	Quantidade	int	Quantidade de ingrediente a usar	500
	Unidade	varchar(32)	Unidade de medida do ingrediente	ml

Tabela 3 - Dicionário de Dados da Base de Dados Relacional

5. Implementação

5.1. Ferramentas utilizadas

De forma a podermos concretizar o nosso plano de ação, recorreremos às seguintes tecnologias:

1. *ASP Net Core MVC*
2. *JSON.Net*
3. *Entity Framework Core*
4. *Microsoft SQL Server*
5. *Asp Net Core Razor*
6. *Postman*
7. *Bootstrap*
8. *JetBrains Rider*
9. *Visual Studio for Mac*
10. *Visual Studio 2017*

A primeira permite a definição de uma aplicação com base numa estrutura MVC, a segunda a interpretação de respostas de uma *API web em JSON*, a terceira permite estabelecer um relacionamento entre a camada de negócio e a camada de dados, a quarta é o sistema de gestão de base de dados proposto, o quinto permite criar páginas HTML com alguma lógica e relacionadas com um certo modelo, o sexto permite testar os métodos dos controladores da camada de negócio, o sétimo fornece um conjunto de configurações CSS apelativas visualmente, e os restantes são plataformas de desenvolvimento integradas.

5.2. Considerações Iniciais

Para cada um dos *use cases* implementados, foram tomadas algumas decisões que tanto vão além do que estava anteriormente definido, como ficam aquém do proposto. Isto deveu-se à inexperiência da equipa nas ferramentas utilizadas aquando da fase de desenho da proposta de *software* e à restrição ao uso de tecnologias da *stack Microsoft*.

Por isso, para as situações em que os *use cases* foram reduzidos em termos de funcionalidades, foi desenvolvido um diagrama simplificado que representa a operacionalidade mínima que o sistema deve possuir nesta fase.

Para além disso, as *views* finais produzidas apresentam botões com um determinado esquema de cores. Caso sejam azuis, isso significa que esse botão se encontra operacional. Caso seja cinza, então a funcionalidade está prevista e a sua apresentação foi já incluída no projeto final, mas ainda não foi devidamente implementada.

É importante também frisar que apesar da inexperiência da equipa no desenvolvimento de páginas *web*, esta tentou que a apresentação fosse facilitadora de uma experiência agradável num dispositivo móvel como um *tablet*, definindo por isso botões grandes e o mínimo de distrações na interface, seguindo uma linha minimalista, em que é apresentada pouca informação de cada vez ao utilizador.

5.2.1 Confeção de Receita

Relativamente à confeção de receita, foi possível implementar um fluxo no programa que permite a realização passo a passo de uma determinada receita. Em cada passo é apresentada a instrução específica, bem como os ingredientes que lhe estão associados. Para além disso, existem alguns passos para os quais é possível obter ajuda externa, através da disponibilização de um vídeo que replica aquilo que se pretende atingir com a realização desse passo.

Para além disso, sempre que o utilizador inicia ou finaliza um passo, também ficam registados os instantes em que o faz, de forma a que possa ser possível futuramente implementar a consulta estatística de dados relativos às confeções realizadas pelo utilizador.

No entanto, devido à inerente complexidade deste caso de uso, foi desenvolvido um diagrama de máquina de estado simplificado aquando da perceção da equipa sobre as ferramentas a utilizar para a implementação do *use case*. É o que se apresenta de seguida.

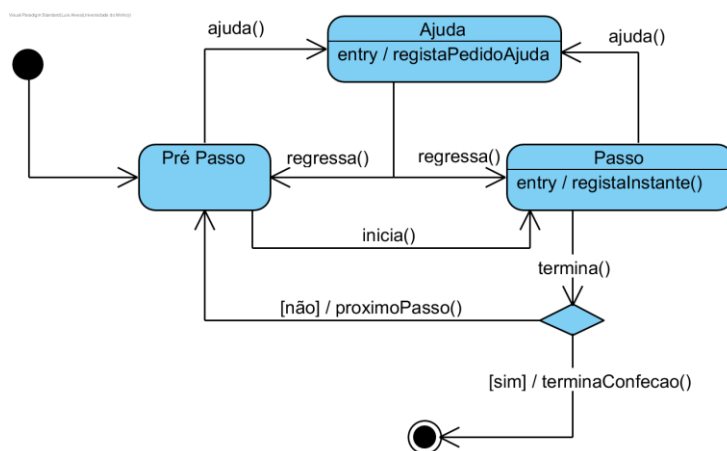


Figura 42 - Diagrama de Máquina de Estado de Confeccionar Receita simplificado

Assim, quando a confeção é iniciada, o aspeto da apresentação de um passo é o que se encontra nas figuras seguintes.

Passo 0



Ingredientes

6 Ovos (unitário)

Parta os ovos e separe as gemas das claras

Iniciar Passo

Ajuda

Cancelar

Figura 43 - Aspeto final de um pré-passo

Passo 0



Ingredientes

6 Ovos (unitário)

Parta os ovos e separe as gemas das claras

Terminar Passo

Ajuda

Cancelar

Figura 44 - Aspeto final de um passo

5.2.2 Preparação de Receita

Relativamente à preparação de receita, foi possível seguir o que foi projetado nas *mockups*, sendo que apenas não foi implementada a procura de locais para adquirir os ingredientes que o utilizador não possuía.

Quanto à apresentação dos ingredientes, optamos por mostrar todos os ingredientes de cada passo, ao invés de uma agregação de ingredientes. Isto permite que o utilizador possa já compartimentar os ingredientes que vai precisar antes de iniciar a confeção, bem como tirar partido de vários utensílios (caso os possua).

Assim, o aspeto final das páginas relacionadas com a preparação de receita é o que se apresenta nas figuras seguintes.

Tiramisú



O Tiramisú é uma sobremesa italiana, possivelmente originária da cidade de Treviso, na região do Veneto e que consiste em camadas de biscoitos de champagne entremeadas por um creme doce.

Tempo: 4 h 30 min 0 s

Doses: 10 PAX

Ingredientes

Informações nutricionais

Não possuo os ingredientes

Confeccionar Receita

Voltar

Figura 45 - Menu inicial de Preparação de Receita

Ingredientes

Nome	Quantidade	Unidade
Ovos	6	unitário
Açúcar	180	gramas
Gema	6	unitário
Taça	1	unitário
Batedeira	1	unitário
Queijo Mascarpone	600	gramas

Figura 46 - Listagem de ingredientes

Informação Nutricional

Categoria	Valor
Calorias	492 kcal
Hidratos de carbono	42 g
Proteínas	8 g
Lípidos	32 g

[Voltar](#)

Figura 47 - Listagem de informação nutricional

5.2.3 Ementa semanal

Relativamente à ementa semanal, foi possível replicar aquilo que tinha sido previsto nos *mockups*. Ainda assim, fica para o futuro próximo a implementação da geração da lista de compras relativa aos ingredientes de cada receita.

Assim, é possível adicionar uma receita a cada um dos dias da semana, sendo que para cada dia poderá haver uma receita associada ao almoço e ao jantar.

O resultado é o que se apresenta na figura seguinte.

Ementa

Dia da Semana ▾

Refeição ▾

Receitas

Nome

Imagem

Tiramisú



Confirmar

Voltar

Adicionaste a receita Tiramisú a Segunda ao almoço

Minha Ementa

Dia da Semana

Refeição

Sobremesa

Segunda

Almoço

Tiramisú

Figura 48 - Ementa semanal

5.2.4 Apresentar informação extra

Relativamente à apresentação de informação extra, esta é guardada como sendo um *link* para um recurso de vídeo, estando disponível (ou não) para cada passo. Assim, caso esteja disponível, é apresentado um botão com um *link* para uma página que permite a reprodução do vídeo, tal como é apresentado na figura seguinte.



Figura 49 - Apresentação de informação extra

Para trabalho futuro, fica a utilização de *APIs* de um motor de busca que permitam incorporar resultados em tempo real que ajudem o utilizador na confeção, quer sejam textuais, em imagem ou vídeo.

5.2.5 Avaliação

No fim de uma confeção, é possível também avaliar tanto a receita em si, como a utilidade das ajudas. Estes dados são registados na aplicação, e poderão ser usados aquando do desenvolvimento das páginas de consulta estatística

Avaliação

Dificuldade

Grau de Satisfação

Confirmar

Figura 50 - Avaliação de uma receita

5.2.6 Consulta estatística

Após terminar uma confeção, o utilizador poderá verificar a sua performance em comparação com o tempo esperado de confeção de cada um dos passos que compõe a receita. Esta foi uma das formas que a equipa encontrou de implementar uma parte dos requisitos relacionados com a consulta estatística de informação. O resultado é o que se apresenta na figura seguinte.



Figura 51 - Consulta estatística sobre a confeção

5.3. Considerações Finais

Perante o resultado obtido, é possível serem tiradas algumas conclusões relativas à implementação do projeto idealizado.

Em primeiro lugar, é importante referir que o grupo de trabalho contava que os seminários de introdução às ferramentas e *frameworks* a utilizar fossem realizados mais cedo, bem como contavam com a existência de seminários nas semanas das entregas intermédias.

Assim, o processo de desenvolvimento arrastou-se ao longo das semanas, sendo que isso implicou que a fatia de tempo disponível para aplicação dos conhecimentos se foi reduzindo às semanas anteriores à entrega, em que o grupo se encontrava igualmente atarefado com outras atividades relacionadas com as restantes unidades curriculares.

Ainda assim, todo o processo de implementação se revelou interessante e enriquecedor para a equipa, uma vez que grande parte da terceira e última fase de desenvolvimento se centrou na aprendizagem da *framework .NET Core*. Isto permitiu que todo o grupo adquirisse novas competências e facilitará o desenvolvimento de projetos futuros com recurso a estas ferramentas, não sendo necessário despendir o tempo que este projeto requereu para interiorizar o funcionamento da *framework*.

Relativamente à ferramenta em si, achamos que é muito versátil, mas tem uma curva de aprendizagem elevada, especialmente tendo em conta o desconhecimento da equipa em desenvolvimento *web*, e na utilização e criação de *APIs* externas. Apenas quando foi estudada essa área foi possível repensar a estrutura da aplicação de forma a cumprir com os requisitos mínimos delineados, e só finda essa nova especificação possível passar à implementação.

Em termos de dificuldades de implementação é importante notar que preterimos o desenvolvimento do mecanismo de autenticação, uma vez que não era o foco principal da aplicação, e poderia vir a ser implementado numa fase posterior. Isto deveu-se a inúmeras dificuldades encontradas com a autenticação de utilizadores através do *browser*, e, dado o tempo despendido a tentar encontrar uma solução para esse problema, a equipa preferiu focar-se nas restantes funcionalidades do sistema.

Uma outra funcionalidade que não implementamos foi o sistema de notificações do *browser*, uma vez que as soluções que a equipa foi encontrando não eram aplicáveis em *.NET* puro, mas sim em linguagens como *JavaScript*.

Relativamente à base de dados relacional, e respetiva implementação, deparamo-nos com vários problemas na utilização da *Entity Framework*, apesar de ter sido o planeamento feito para a base de dados que permitiu a definição dos *Models* da aplicação. Assim, foi feito um povoamento desta através de uma classe *Data Generator* que permitiu ultrapassar essas dificuldades. No entanto, no trabalho final, foi incluída a script de geração da base de dados relacional correspondente, bem como uma *migration* que poderá ser utilizada pelas ferramentas associadas à *Entity Framework* para o mesmo efeito.

A conjugação de todos estes fatores resultou num produto minimamente viável, em que a complexidade não é muito elevada, mas ainda assim exigiu bastante de todos os membros da equipa para produzir um sistema apelativo ao utilizador final e que não tivesse falhas no seu normal funcionamento.

6. Conclusões e Trabalho Futuro

A realização da primeira fase do trabalho foi um desafio diferente para a equipa de desenvolvimento pois em nenhuma outra Unidade Curricular havia tido a oportunidade de desenvolver um produto de *software* desde uma fase tão embrionária. Como tal, a abordagem a este projeto foi minuciosa e cuidada, dando bastante ênfase à fundamentação de cada secção.

Estando então o sistema devidamente fundamentado, a equipa ficou com uma ideia mais concreta do caso de estudo em mãos, estando confiante de que irá cumprir os objetivos propostos e que isso resultará num produto final de qualidade.

A partir da contextualização e planificação presente neste relatório inicializou-se a fase de levantamento e análise de requisitos e a modelação do sistema a partir destes. Tendo em conta o desconhecimento das ferramentas a utilizar, os modelos desenvolvidos revelaram-se limitativos na representação do funcionamento geral do assistente. Assim, na terceira fase, foi necessário rever alguns diagramas, tendo sido alterados os diagramas de *packages*, classe e de implementação. Para além disso, o modelo lógico da base de dados também foi melhorado.

Assim sendo, a terceira fase revelou-se como sendo a fase mais desafiante, uma vez que foi necessário despendar grande parte dos recursos temporais da equipa na aprendizagem da *framework* de desenvolvimento. Esse tempo despendido, bem como o tempo gasto a melhorar algumas partes da fase anterior revelaram-se penalizadoras para o produto final.

Ainda assim, consideramos que o produto final se adequa às expectativas da equipa, uma vez que é um protótipo funcional e que demonstra a aplicação de conhecimentos das novas ferramentas com as quais a equipa teve de lidar. Para além disso, a adição das novas funcionalidades não exigirá alterações profundas à lógica do sistema, por já estarem previstas. E, ainda, não implicará alterações àquilo que já foi desenvolvido.

Referências

- BuzzFeed, s.d. *Tasty - Playstore*. [Online]
Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.buzzfeed.tasty>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- BuzzFeed, s.d. *Tasty on the Apple Store*. [Online]
Available at: <https://itunes.apple.com/us/app/tasty/id1217456898?mt=8>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- Chefling, I., s.d. *Chefling - Playstore*. [Online]
Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chefling.chefling>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- Chefling, I., s.d. *Chefling on the Apple Store*. [Online]
Available at: <https://itunes.apple.com/in/app/chefling-everyday-recipes/id1047523390?mt=8>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- Co, I. M., s.d. *BBC Good Food - Playstore*. [Online]
Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.co.bbc.goodfood2>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- Connolly, T. M. & Begg, C. E., 2015. *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*. 6ª ed. s.l.:Pearson.
- Limited, I. M. C., s.d. *BBC Good Food on the Apple Store*. [Online]
Available at: <https://itunes.apple.com/gb/app/bbc-good-food/id533785308?mt=8>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- Sommerville, I., 2011. *Software Engineering*. 9ª ed. s.l.:Addison-Wesley.
- Statista, s.d. *Most popular Apple App Store categories in September 2018, by share of available apps*. [Online]
Available at: <https://www.statista.com/statistics/270291/popular-categories-in-the-app-store/>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- Statista, s.d. *Most popular Google Play app categories as of 1st quarter 2018, by share of available apps*. [Online]
Available at: <https://www.statista.com/statistics/279286/google-play-android-app-categories/>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- Wallop, H., s.d. *Jamie Oliver becomes fastest selling non-fiction book ever*. [Online]
Available at: <https://www.telegraph.co.uk/culture/books/booknews/8192175/Jamie-Oliver-becomes-fastest-selling-non-fiction-book-ever.html>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].
- Yummly, s.d. *Yummly - Playstore*. [Online]
Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yummly.android&hl=en>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].

Yummly, s.d. *Yummly Recipes + Shopping List on the Apple Store*. [Online]
Available at: <https://itunes.apple.com/pt/app/yummly-recipes-shopping-list/id589625334?mt=8&ign-mpt=uo%3D4>
[Acedido em 21 fevereiro 2019].

Lista de Siglas e Acrónimos

UML – *Unified Modeling Language*

SGBD – Sistema de Gestão de Base de Dados

DAO – *Data Access Objects*

Anexos

I. Anexo I

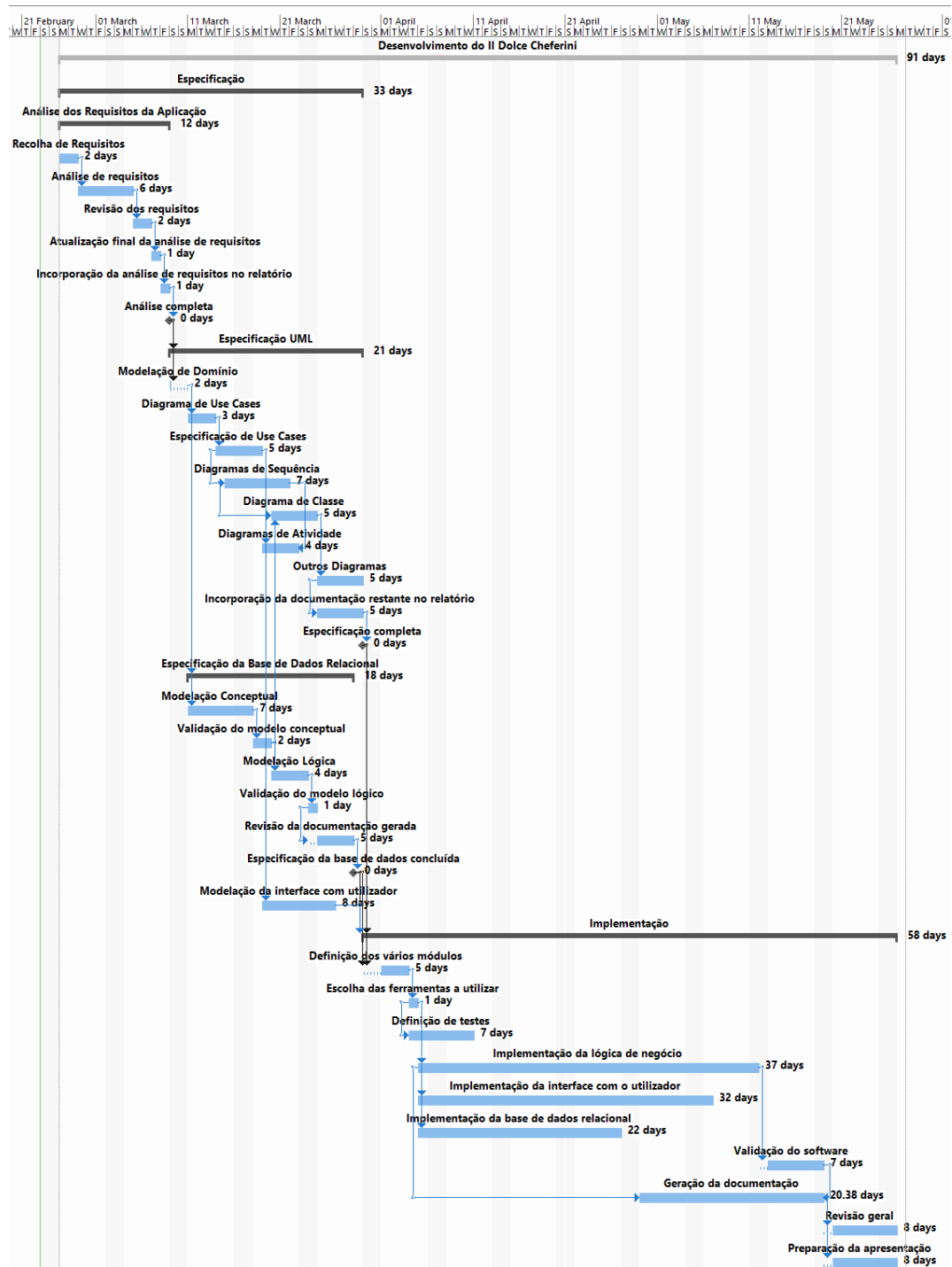


Figura 52 - Diagrama de Gantt completo