



## **Sistema de apoio à tomada de decisão - Ofertas comerciais de crédito bancário**

**ANDREIA FILIPA MENDES MOREIRA**

Outubro de 2020

# **Sistema de apoio à tomada de decisão**

## **Ofertas comerciais de crédito bancário**

**Andreia Filipa Mendes Moreira**

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Informática, Área de Especialização em  
Engenharia de *Software***

**Orientador: Constantino Martins**

**Co-orientador: Luiz Faria**

Porto, outubro 2020



# Resumo

Os últimos anos têm registado um elevado crescimento da atividade bancária associado à evolução tecnológica na área. A par desta transformação digital, as entidades bancárias têm tentado proporcionar aos seus clientes processos de crédito cada vez mais automatizados.

A pressão exercida pela concorrência existente na área de crédito incentiva os bancos a inovarem os seus processos recorrendo a tecnologias cada vez mais eficientes que permitam diminuir os tempos de espera do cliente e maximizar os lucros das entidades bancárias.

No âmbito da inteligência artificial e do crédito bancário, nesta tese será proposto um modelo processual para realizar a recomendação automática das melhores condições de crédito aos clientes das instituições de concessão de crédito bancário. O modelo é um sistema de apoio à decisão (SAD) que recorre ao paradigma de raciocínios baseado em casos (RBC) com o intuito de recomendar as melhores opções de crédito à entidade bancária e aos seus clientes.

O foco principal deste trabalho é apresentar detalhadamente este paradigma e explicar de que forma pode ajudar na automatização do processo de crédito recorrendo a um perfil de cliente e a um catálogo de produtos disponível. São abordados temas como a representação de conhecimento utilizando casos, armazenamento, organização de conhecimento prévio e métricas de similaridade para adaptação de casos.

Um dos resultados pretendidos para este projeto é o desenvolvimento de um produto capaz de analisar um perfil de um cliente e um conjunto de dados de uma simulação e calcular a probabilidade de aceitação ou recusa da mesma e o estado previsto do processo que será gerado a partir da simulação. Pretende-se ainda, a geração de um catálogo, adequado ao perfil do cliente, com um conjunto de produtos e as respetivas probabilidades de aceitação ou recusa caso o cliente pretenda avançar com algum dos produtos e realizar uma simulação dos mesmos.

Com este produto espera-se aumentar a fiabilidade dos simuladores de crédito permitindo que os clientes do banco saibam de antemão a probabilidade de aceitação do seu crédito e ainda que a própria entidade bancária possa realizar uma melhor avaliação do perfil do seu cliente.

Assim, através de recomendações adaptadas ao perfil do cliente e à sua capacidade financeira, este sistema tem o objetivo de diminuir o tempo do processo de concessão de crédito bancário bem como o risco do crédito malparado.

**Palavras-chave:** Entidade bancária, automatização de processos, perfil de cliente, catálogo de produtos, simulação de crédito, raciocínio baseado em casos.



# Abstract

The past few years have seen a high growth in banking activity associated with technological developments in the area. Alongside this digital transformation, bank entities have tried to provide their customers with increasingly automated credit processes.

The pressure exerted by the existing competition in the credit area encourages banks to innovate their processes using increasingly efficient technologies that allow to reduce customer waiting times and maximize the profits of banking entities.

In the scope of artificial intelligence and bank credit, in this thesis a procedural model will be proposed to carry out the automatic recommendation of the best credit conditions to customers of the bank credit design institutions. The model is a decision support system (SAD) that uses the case-based reasoning paradigm (RBC) in order to recommend the best credit options to the bank and its customers.

The main focus of this paper is to present this paradigm in detail and explain how it can help automate the credit process using a customer profile and an available product catalog. Topics such as knowledge representation using cases, storage, organization of prior knowledge and similarity metrics for adapting cases are addressed.

One of the intended results of this project is the development of a product capable of analyzing a customer's profile and a simulation data set and calculating the probability of acceptance or refusal of the same and the expected state of the process that will be generated from of the simulation. It is also intended to generate a catalog, suitable to the customer's profile, with a set of products and the respective probabilities of acceptance or refusal if the customer intends to proceed with any of the products and perform a simulation of them.

This product is expected to increase the reliability of credit simulators, allowing bank customers to know in advance the probability of accepting their credit and even if the bank itself can perform a better assessment of its customer's profile.

Thus, through recommendations adapted to the client's profile and financial capacity, this system has the objective of reducing the time of the bank credit granting process as well as the risk of non-performing loans.

**Keywords:** Banking entity, process automation, customer profile, product catalog, credit simulation, case-based reasoning.



# Agradecimentos

Este projeto foi concretizado com a ajuda dos professores do departamento de Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia do Porto e em especial com a ajuda do professor e orientador Constantino Martins e professor e co-orientador Luiz Faria.

Um agradecimento em particular aos meus colegas de trabalho João Laranjeira e Ana Monteiro por me terem auxiliado neste processo e por se terem disponibilizado em ajudar em tudo o que precisasse.

À minha família e ao meu namorado um muito obrigado por todo o apoio e por serem sempre os primeiros a dizer que sou capaz de fazer tudo a que me proponho.



# Índice

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1	ITSector .....	4
1.2	Metodologia Scrum .....	5
1.3	Problema.....	6
1.4	Objetivos.....	7
1.5	Partes Interessadas .....	7
1.6	Motivação pessoal e planeamento do projeto.....	8
1.7	Abordagem Preconizada.....	8
1.8	Estrutura do documento .....	9
<b>2</b>	<b>Contexto e Estado da arte .....</b>	<b>10</b>
2.1	Crédito bancário.....	10
2.1.1	Definição de crédito .....	11
2.1.2	Catálogo de produtos.....	11
2.1.3	Processo de crédito .....	11
2.1.4	Os 5 C do Crédito.....	12
2.1.5	Scoring .....	12
2.1.6	Risco.....	12
2.1.7	CRC .....	13
2.1.8	Non-performing loan.....	13
2.1.9	Perfil de cliente .....	15
2.1.10	Personal financial management .....	16
2.1.11	Questionário comportamental .....	16
2.1.12	Principais taxas aplicadas .....	16
2.2	Sistemas de apoio à decisão.....	17
2.2.1	Raciocínio baseado em casos.....	18
2.2.1.1	Organização de casos.....	20
2.2.1.2	Recuperação de casos.....	20
2.2.1.3	Reutilização e adaptação .....	21
2.2.1.4	Modelos RBC.....	22
2.3	Sistemas de apoio à decisão no crédito .....	22
2.3.1	Análise de soluções existentes.....	23
2.3.1.1	Credit Workflow.....	23
2.3.1.2	PeCoS-CBR.....	24
2.3.1.3	Comparação das soluções.....	24

2.4	Caso de estudo.....	25
<b>3</b>	<b>Análise de valor.....</b>	<b>28</b>
3.1	Fase de orientação.....	29
3.1.1	Modelo NCD.....	30
3.1.1.1	Fatores de influência.....	31
3.1.1.2	Motor.....	32
3.1.1.3	Identificação de oportunidade.....	32
3.1.1.4	Análise da oportunidade.....	32
3.1.1.5	Ideia.....	33
3.1.1.6	Conceito.....	33
3.1.2	Proposta de valor.....	33
3.1.3	Modelo Canvas.....	34
3.1.4	Rede de valor.....	35
3.1.5	Método AHP.....	36
<b>4</b>	<b>Análise e Design.....</b>	<b>40</b>
4.1	Flowcredit.....	40
4.2	Requisitos funcionais.....	41
4.3	Requisitos não funcionais.....	43
4.4	Modelo de domínio.....	45
4.5	Arquitetura.....	46
4.5.1	Arquitetura alternativa.....	46
4.5.2	Arquitetura escolhida.....	46
4.5.2.1	Diagrama de componentes.....	46
4.5.2.2	Ligações a ambientes externos.....	47
4.5.2.3	Vista de dados.....	48
4.5.2.4	Vista lógica.....	48
4.5.2.5	Vista de implantação.....	50
4.6	Interface gráfica.....	51
<b>5</b>	<b>Implementação do protótipo.....</b>	<b>56</b>
5.1	Recolha de dados.....	56
5.2	Armazenamento de casos.....	57
5.3	Reutilização de casos.....	58
5.4	Cálculo de probabilidade de aprovação ou recusa.....	58
5.4.1	Exemplo de cálculo de probabilidades de aceitação ou recusa.....	59
5.5	Processo de aprendizagem.....	63
5.6	Estatísticas.....	66

5.7	Realização de casos de uso .....	66
5.7.1	UC01 - Preencher dados do cliente .....	66
5.7.2	UC03 - Disponibilizar catálogo de produtos e UC04 - Calcular probabilidade de aprovação ou recusa .....	70
<b>6</b>	<b>Experimentação e Avaliação .....</b>	<b>80</b>
6.1	Abordagem utilizada .....	80
6.1.1	Grandezas .....	80
6.1.2	Hipóteses .....	81
6.1.2.1	1ª Hipótese.....	81
6.1.2.2	2ª Hipótese.....	81
6.1.3	Metodologias de avaliação.....	82
6.2	Testes .....	82
6.2.1	Testes unitários.....	83
6.2.2	Validação do modelo .....	87
6.3	Avaliação realizada .....	88
6.3.1	Inquérito de satisfação.....	88
6.3.2	Resultados do inquérito de satisfação.....	90
<b>7</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>94</b>
7.1	Objetivos alcançados .....	95
7.2	Trabalho futuro.....	95
7.3	Apreciação final e pessoal .....	96



# Lista de Figuras

Figura 1 - Questionário sobre a proporção de pedidos de crédito rejeitados.....	2
Figura 2 - Ponto de situação da análise aos pedidos de autorização nos anos de 2018 e 2019 .	3
Figura 3 - Ponto de situação da análise aos pedidos de autorização no mês de Dezembro .....	3
Figura 4 - Crédito malparado: particulares devedores e montantes (%).....	4
Figura 5 - Ciclo da metodologia <i>scrum</i> .....	6
Figura 5 - Rácio de NPL.....	14
Figura 6 - Ciclo do raciocínio baseado em casos.....	20
Figura 8 - Tipos de organização de casos .....	20
Figura 9 - Princípio da reutilização de casos .....	21
Figura 10 - Procedimento de RBC .....	21
Figura 11 - Tarefas do processo de RBC.....	22
Figura 12 - Modelo de conhecimentos do processo de RBC .....	22
Figura 13 - Fluxo de crédito.....	24
Figura 14 - Processo Análise de Valor .....	29
Figura 15 - Constituintes do processo de inovação .....	29
Figura 16 - Processo de inovação nas empresas.....	30
Figura 17 - Modelo NCD.....	31
Figura 18 - Modelo Canvas.....	35
Figura 19 - Escala fundamental do AHP .....	37
Figura 20 - Arquitetura do <i>Flowcredit</i> .....	41
Figura 21 - Diagrama de casos de uso do colaborador e do cliente da proposta de crédito ....	43
Figura 24 - Modelo de domínio.....	45
Figura 22 - Diagrama de components.....	47
Figura 23 - Diagrama de caixas negras entre o <i>Flowcredit</i> e as restantes entidades .....	47
Figura 25 - Vista de dados .....	48
Figura 26 - Vista lógica .....	49
Figura 27 - Vista de implantação.....	50
Figura 28 - Simulador de crédito: ecrã de início .....	51
Figura 29 - Ecrã de contextualização do cliente.....	51
Figura 30 - Simulador de crédito: ecrã dos dados da simulação .....	52
Figura 31 - Simulador de crédito: ecrã das entidades.....	52
Figura 32 - Simulador de crédito: ecrã das taxas .....	53
Figura 33 - Simulador de crédito: ecrã do resumo da simulação .....	53
Figura 34 - Simulador de crédito: ecrã do resumo da simulação .....	54
Figura 35 - Extrato da amostra de 100 processos.....	57
Figura 36 - Exemplo de caso retirado da tabela de casos.....	60
Figura 37 - Classe <b>LearningProcessCBR</b> .....	64
Figura 38 - Invocação do método <b>UpdateLearningProcessCBR</b> no <b>CAService</b> .....	64
Figura 39 - <i>Store procedure usp_TMDEI_UpdateLearningProcessCBR</i> .....	65
Figura 40 - <i>Store procedure usp_TMDEI_UpdateLearningProcessCBR</i> .....	66

Figura 41 - Diagrama de sequência: preencher dados do cliente .....	67
Figura 42 - Mapeamento dos dados do cliente na classe <b>MapperCA</b> .....	68
Figura 43 - Código do método <code>GetClientCoreEntities</code> na classe <b>FlowCreditClientServiceProvider</b> .....	68
Figura 44 - Código do método <code>SearchCustomersCoreEntities</code> no <b>CAService</b> .....	69
Figura 45 - Método <code>SearchCustomers</code> na classe <b>CAServiceUtils</b> .....	69
Figura 46 - Métodos <code>GetCustomerByTaxNumber</code> e <code>SearchCustomers</code> do <i>plugin</i> <b>CAFlashCustomerPlugin</b> .....	70
Figura 47 - Parâmetros de <i>input</i> e tabela temporária da <code>usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision</code> ..	71
Figura 48 - Armazenamento de casos e probabilidades na tabela temporária da <code>usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision</code> .....	72
Figura 49 - Validação das variáveis na <code>usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision</code> .....	73
Figura 50 - Cálculo da probabilidade final e retorno do catálogo de produtos na <code>usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision</code> .....	74
Figura 51 - Diagrama de sequência: disponibilizar catálogo de produtos e probabilidades .....	78
Figura 52 - Método <code>GetCases</code> da classe <b>FlowCreditClientServiceProvider</b> .....	78
Figura 53 - Método <code>GetCases</code> da classe <b>CustomerRepository</b> .....	78
Figura 54 - Diferentes níveis de testes .....	83
Figura 55 - <i>Query</i> de certificação .....	84
Figura 56 - Guião presente no inquérito .....	89
Figura 57 - Resultados à primeira questão.....	90
Figura 58 - Resultados à segunda questão.....	90
Figura 59 - Resultados à terceira questão.....	91
Figura 60 - Resultados à quarta questão.....	91
Figura 61 - Resultados à quinta questão .....	92



# Lista de Tabelas

Tabela 1 - Resumo da comparação das soluções .....	25
Tabela 2 - Custos e benefícios do novo produto .....	33
Tabela 3 - Matriz de avaliação de critérios através do AHP .....	38
Tabela 4 - Matriz normalizada através do AHP .....	38
Tabela 5 - Pesos finais associados aos critérios de avaliação AHP .....	38
Tabela 6 - UC01 (Preencher dados do cliente) .....	41
Tabela 7 - UC02 (Preencher dados da proposta) .....	42
Tabela 8 - UC03 (Disponibilizar catálogo de produtos) .....	42
Tabela 9 - UC04 (Calcular probabilidade de aprovação ou recusa) .....	42
Tabela 10 - Requisitos não funcionais segundo o FURPS+ .....	44
Tabela 11 - Parametrizações da tabela TMDEI_CBR_Variable .....	58
Tabela 12 - Parametrizações da tabela TMDEI_CBR_CONF_Variable .....	59
Tabela 13 - Exemplo de simulação e respectivos valores .....	59
Tabela 14 - Cálculo da probabilidade .....	60
Tabela 15 - Catálogo de produtos resultante de uma execução da usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision .....	75
Tabela 16 - Variáveis do casos de teste 1 .....	84
Tabela 17 - Resultado da <i>query</i> de certificação para um caso de teste .....	85
Tabela 18 - Validação do modelo .....	87
Tabela 19 - Questões presentes no inquérito .....	89



# Acrónimos e Símbolos

## Lista de Acrónimos

<b>IA</b>	Inteligência Artificial
<b>RBC</b>	Raciocínio Baseado em Casos
<b>SBC</b>	Sistema Baseado em Conhecimento
<b>DSS</b>	Diagrama de Sequência do Sistema
<b>BD</b>	Base de Dados
<b>BO/BKO</b>	BackOffice
<b>BdP</b>	Banco de Portugal
<b>NPL</b>	<i>Non-performing loan</i>
<b>CRC</b>	Central de Responsabilidades de Crédito
<b>AHP</b>	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
<b>SAD</b>	Sistema de Apoio à Decisão
<b>SADM</b>	Sistema de Apoio à Decisão orientado a modelos
<b>UC</b>	<i>Use Case</i>
<b>ALAC</b>	<i>Act Like A Customer</i>
<b>PRD</b>	Produção





# **1 Introdução**

Atualmente, os bancos desempenham cada vez mais um papel fundamental na economia, auxiliando empresas e famílias nos diversos níveis financeiros. A par desta evolução na área de crédito, as entidades bancárias urgem no sentido de se inovarem e satisfazerem cada vez mais as necessidades dos seus clientes. Neste sentido, a transformação digital surge como um recurso que possibilita a melhoria dos processos de crédito.

A transformação digital pela perspectiva de Rodrigues (Rodrigues, 2019) é uma realidade em constante crescimento ao nível empresarial e das estratégias de negócio. Na área da banca esta tendência tem crescido a par da manutenção da confiança e da melhoria da experiência do cliente “solidificando a construção de uma cadeia de valor marcada por atividades que promovem a inovação e a utilização de informação numa visão estratégica dos processos de tomada de decisão.” Desta forma, a digitalização no setor bancário permite não só satisfazer as necessidades dos clientes como aumentar a eficiência e a agilidade das atividades operacionais diárias promovendo a competitividade dos diversos bancos “por via da redução de custos e do aumento da produtividade.”

Segundo Rodrigues (Rodrigues, 2019) a digitalização da área da banca promove a competitividade entre os demais bancos oferecendo preços mais baixos e uma maior produtividade. O foco do presente documento será no aumento da produtividade das entidades bancárias recorrendo a técnicas que permitam uma melhor análise do perfil de um cliente e posterior determinação da probabilidade de aprovação ou recusa de créditos. Assim, importa conhecer a situação atual do mercado de crédito, quantidade de créditos rejeitados e/ou malparados e posteriormente os fatores que poderão influenciar a recusa e/ou incumprimento.

Apesar das constantes melhorias que a transformação digital permite, a área bancária continua com dificuldades em diminuir a percentagem de créditos rejeitados e/ou malparados. Da análise dos resultados de um inquérito do BdP (BdP, 2018) realizado aos bancos sobre o mercado de crédito, verificou-se que a percentagem de créditos rejeitados permaneceu inalterada e que em pelo menos uma instituição bancária aumentou. No entanto, embora não

exista um aumento significativo da percentagem, não se pode concluir que seja um cenário favorável às entidades bancárias, uma vez que continuam a existir créditos rejeitados justificados pela incapacidade da instituição bancária em realizar uma análise correta do perfil do cliente.

A Figura 1 representa a proporção de pedidos de crédito rejeitados segundo o inquérito do BdP de onde se pode concluir que no universo das cinco instituições bancárias que participaram no inquérito, quatro delas responderam que a quantidade de pedidos de crédito rejeitados se manteve.

**17** Nos últimos três meses (depois de descontadas as flutuações sazonais normais), a **proporção de pedidos de empréstimo por particulares rejeitados na íntegra** pelo seu banco aumentou, permaneceu inalterada ou diminuiu (em termos de volume de empréstimos em relação ao total de pedidos de empréstimo referente à categoria de empréstimos em questão)?

	Proporção de pedidos rejeitados	
	Crédito à habitação	Crédito ao consumo e outros empréstimos
Diminuiu consideravelmente		
Diminuiu ligeiramente		
Permaneceu praticamente inalterada	4	4
Aumentou ligeiramente	1	1
Aumentou consideravelmente		
NA*		
Índice de difusão %	Out.18	10
	Jul.18	0

\*NA = não aplicável

Figura 1 - Questionário sobre a proporção de pedidos de crédito rejeitados (BdP, 2018)

A Figura 2 representa por cada mês dos anos de 2018 e 2019, a quantidade de pedidos de crédito recebidos, aprovados e recusados. Pode-se concluir que houve um pico de pedidos de crédito no mês de dezembro de 2018 que poderá ser justificado, segundo o BdP, por uma “política de crédito menos restritiva” causada pela pressão da concorrência. Ainda assim, acompanhado deste aumento de pedidos de crédito, houve também um aumento da rejeição dos mesmos.

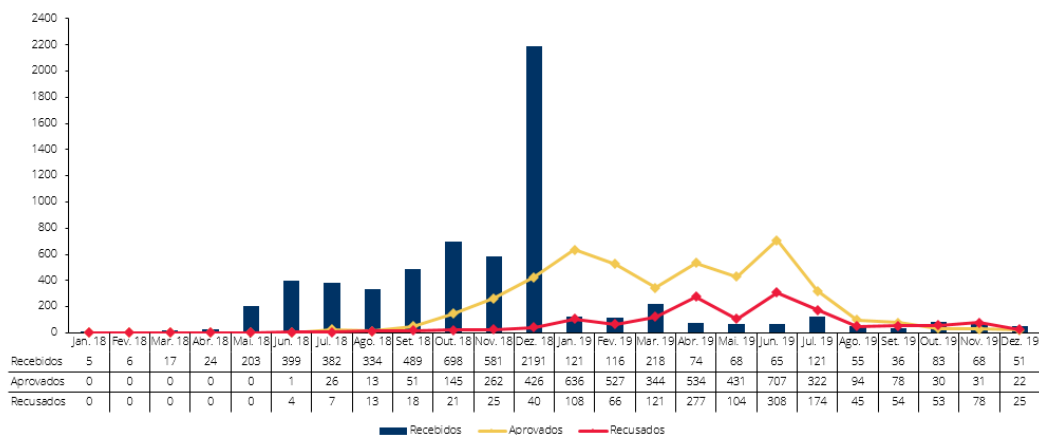


Figura 2 - Ponto de situação da análise aos pedidos de autorização nos anos de 2018 e 2019 (BdP, 2020a)

No último trimestre de 2019 pode-se verificar que existiram mais créditos recusados do que aprovados. O mês de Dezembro, por exemplo, registou, conforme representado na Figura 3, um total de 25 pedidos recusados em 51 recebidos, o que equivale a uma percentagem de cerca de 49%.

### Ponto de situação da análise aos pedidos de autorização

em número de pedidos  
dezembro 2019



pedidos recebidos



pedidos aprovados



pedidos recusados



BANCO DE PORTUGAL  
EUROSISTEMA

Figura 3 - Ponto de situação da análise aos pedidos de autorização no mês de Dezembro (BdP, 2020a)

Na Figura 4 pode-se verificar a quantidade de créditos malparados, ou seja, o valor do montante que o titular de um crédito não consegue reembolsar a uma entidade bancária. Pode-se concluir que apesar de existir uma ligeira diminuição tanto ao nível da percentagem de particulares com crédito malparado como na quantidade de montado em dívida, ainda existe uma percentagem considerável que poderá ser reduzida ou anulado melhorando o processo de avaliação de perfil de cliente e posterior atribuição de crédito.

Proporção - %

Anos	Particulares com crédito malparado (%)	Montantes de crédito malparado de particulares (%)
2009	13,2	2,9
2010	13,7	3,3
2011	14,5	3,7
2012	15,1	4,0
2013	14,8	4,4
2014	14,8	4,9
2015	14,0	5,0
2016	13,0	4,6
2017	11,8	4,8
2018	10,0	4,0

Fontes/Entidades: BP, PORDATA  
 Última actualização: 2019-03-27  
 Última actualização: 2019-03-27

Figura 4 - Crédito malparado: particulares devedores e montantes (%) (BP PORDATA, 2019)

Com o intuito de diminuir a quantidade de créditos rejeitados e/ou malparados, surge a procura pela automatização e melhoria dos mecanismos na área da banca, de forma a promover a sua distinção entre os demais bancos. No contexto do crédito bancário, existem diversos produtos que por vezes não se adequam a um determinado perfil e que resultam num crédito recusado e/ou malparado. Assim, os bancos e as entidades financeiras procuram cada vez mais soluções que possam de certa forma ir de encontro às necessidades dos seus clientes evitando possíveis constrangimentos. Um sistema que avalie um determinado perfil e que apresente um catálogo de produtos adaptado ao mesmo surge como uma solução a contratações de crédito de insucesso uma vez que são apresentados à partida apenas produtos adequados a um cliente. Desta forma, é possível maximizar os ganhos financeiros do banco e adequar as ofertas às necessidades dos seus consumidores.

## 1.1 ITSector

A presente subsecção destina-se à apresentação e contextualização da empresa onde será desenvolvido o produto - *Ofertas comerciais de crédito bancário*.

Fundada em 2005, a ITSector é uma empresa de desenvolvimento de *software* criada para fornecer o mercado IT com soluções de valor acrescentado. As soluções de *software* da empresa passam pelas seguintes áreas:

- **Banca:** que inclui projetos como soluções de crédito, *mobile banking* e portal;
- **Seguros:** constituída por STP - *Secure Trading Platform* - e portal;
- **Saúde e Bem-Estar:** inclui *apps mobile* de saúde, investigação e desenvolvimento, portal e gestão de saúde populacional;
- **Retalho:** projetos como ITS MB WAY, *mobile apps*, portal e *contact center*;
- **Business Intelligence:** inclui BI & *Big Data*, *analytics* e *outsourcing*.

A IT sector tem uma vasta capacidade de produção. Com vários modelos de gestão, apoiando-se essencialmente em metodologia *scrum* para garantir o sucesso dos seus projetos.

A empresa possui uma elevada capacidade de produção mensal, quatro centros principais no Porto, Braga, Aveiro e Lisboa, engenheiros formados nas mais avançadas tecnologias (.NET, IBM, JAVA, iOS, Android, W8, Oracle, entre outros), capacidade de desenvolvimento de aplicações para *Web* e dispositivos móveis e vários colaboradores especializados.

A metodologia *scrum* e o processo de certificação e controlo de qualidade garantem também a qualidade dos serviços disponibilizados pela ITSector.

## 1.2 Metodologia Scrum

A presente subsecção descreve a metodologia utilizado no decorrer do projeto que permitiu o desenvolvimento do produto - *Ofertas comerciais de crédito bancário*.

*Scrum* é uma metodologia ágil que permite a gestão e planeamento de projetos de *software*. Nesta metodologia os projetos são divididos em ciclos denominados *sprints*, dentro dos quais deverão ser realizadas um conjunto de tarefas que constituem as funcionalidades a serem entregues. As funcionalidades encontram-se organizadas no *product backlog*.

No início de cada *sprint* são realizadas pelo *product owner* reuniões de planeamento - *sprint planning* - onde são priorizadas e selecionadas as funcionalidades que entram no *sprint backlog*. Em cada dia do *sprint* é realizada uma *daily meeting* que tem como objetivo identificar o que cada elemento está a desenvolver e auxiliar nas possíveis dificuldades.

No final de cada *sprint* são realizadas duas reuniões - *sprint review* e *sprint retrospective* - que permitem identificar as funcionalidades concluídas e aspetos positivos e/ou negativos e coisas a melhorar. A Figura 5 representa o ciclo da metodologia *scrum*.

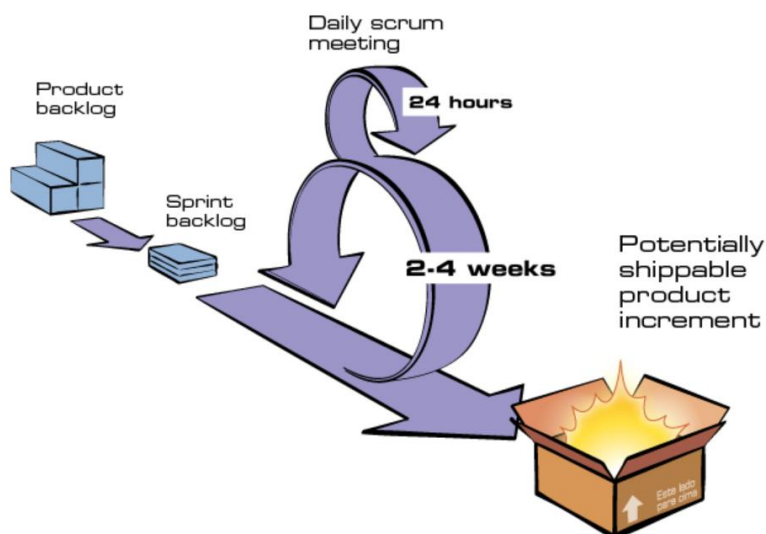


Figura 5 - Ciclo da metodologia *scrum* (SCRUM, 2020)

### 1.3 Problema

Com a concorrência e a quantidade de produtos oferecidos, as entidades bancárias nem sempre avaliam corretamente os pedidos de crédito. Assim, oferecer os melhores produtos aos seus clientes de forma eficaz, eficiente e automatizada torna-se um desafio constante na área do crédito.

O pedido de crédito envolve todo um processo por si só complexo, associado a um conjunto de dados que constituem o perfil do cliente e a um conjunto de variáveis que influenciam a decisão de um processo de crédito. A automatização da análise do perfil do cliente e adequação de produtos a um determinado perfil, permite aumentar a fiabilidade reduzindo a quantidade de créditos recusados e/ou malparados, auxiliar numa decisão mais informada e agilizar o processo.

O trabalho descrito nesta dissertação resulta da avaliação das necessidades dos consumidores e das próprias entidades bancárias que pretendem que os clientes e potenciais clientes aumentem a confiança na instituição bancária e, conseqüentemente, diminuir os prejuízos do banco decorrentes dos créditos recusados e/ou malparados.

O cálculo da probabilidade de aprovação de um pedido de crédito torna-se uma mais-valia não só para o cliente que pretende saber antecipadamente se o seu crédito será aceite ou não como também para o banco e para o próprio BdP que poderá recorrer a esta estatística.

Assim, perante este problema, encontrar um modelo que interprete o perfil de um cliente e que sugira um catálogo de produtos de crédito bancário adequados ao perfil e a respetiva probabilidade de aprovação ou recusa dos mesmos, surge como uma solução que permite ao cliente e ao próprio banco tomar uma decisão mais assertiva.

## 1.4 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de apoio à tomada de decisão que tendo em conta um perfil de cliente, a sua capacidade financeira e um conjunto de produtos de crédito, seja apresentado um catálogo com os produtos mais adequados ao perfil do cliente e a respetiva probabilidade de aprovação ou recusa dos mesmos.

Com o intuito de concretizar o principal objetivo, será utilizado um sistema baseado num algoritmo de raciocínio baseado em casos que permitirá gerar um conjunto de recomendações de crédito baseados em casos semelhantes.

Como objetivo entende-se também que em conjunto com a Instituição de Crédito Bancário deverá ser recolhida alguma informação relevante (e.g.: catálogo de produtos disponível para a entidade bancária e principais variáveis a considerar num processo de crédito).

Pretende-se ainda diminuir o tempo do processo de decisão, avaliando previamente a probabilidade de aceitação/rejeição de uma proposta de crédito.

Por fim, será avaliada a assertividade das recomendações de produtos de crédito bancário através do índice de contratação dos produtos recomendados.

## 1.5 Partes Interessadas

Segundo Freeman (2001), partes interessadas são todas as entidades, grupos de entidades ou organizações que tenham capacidade para interferir ou sofrer interferência relativamente às atividades de determinada organização.

No âmbito do projeto descrito no presente documento, foram identificadas as seguintes partes interessadas:

- **Entidade bancária:** aumento da credibilidade e prestígio da instituição e poderá usufruir de um produto que permite previamente realizar uma melhor análise de um perfil de cliente apresentado um conjunto de produtos mais adequados e conduzindo a decisões futuras mais informadas;
- **Clientes do banco:** poderão tomar decisões mais informadas em relação ao produto de crédito a escolher;
- **ITSector:** prestígio e possível angariação de outros clientes interessados numa solução semelhante ao produto *Ofertas comerciais de crédito bancário*.

## **1.6 Motivação pessoal e planeamento do projeto**

A motivação pessoal para a realização deste projeto surgiu da curiosidade em compreender melhor de que forma se poderá auxiliar os bancos a aumentar a sua produtividade e a maximizar os ganhos financeiros e, simultaneamente, recomendar ao cliente os produtos mais adequados ao seu perfil através de um catálogo e respetivas probabilidades de aceitação e recusa dos produtos.

A possibilidade de aprender mais acerca do raciocínio baseado em casos e aplicar este processo à área de crédito e, ainda, a possibilidade de acrescentar valor à área de crédito financeiro, utilizando conhecimentos de inteligência artificial, foram os principais fatores que contribuíram para a motivação pessoal.

O planeamento do projeto iniciou-se pela discussão do que se pretendia em duas reuniões com o orientador do projeto na empresa. Nestas reuniões definiu-se que inicialmente seria feito um estudo do mercado de forma a compreender a progressão dos créditos recusado e/ou malparados. De seguida, seria feita uma análise de que forma se poderia colmatar as falhas que levam à existência dos créditos recusado e/ou malparados e quais as principais variáveis que influenciam e determinam a aprovação ou recusa do crédito e/ou capacidade de pagamento de um crédito. Por fim, foi feito um estudo do melhor processo capaz de lidar com um conjunto de casos, aprender e gerar uma solução baseada em casos prévios e foram levantados os principais requisitos funcionais e respetivas funcionalidades a implementar.

Ainda no âmbito do planeamento do projeto foi definida a melhor arquitetura a adotar e testes a realizar tanto pelo desenvolvedor como pela equipa de testes, e futura análise dos resultados obtidos e aferição da satisfação das partes interessadas face ao desenvolvido.

## **1.7 Abordagem Preconizada**

A presente dissertação não é orientada à vertente de investigação, mas sim ao desenvolvimento de um projeto na sua íntegra. Desta forma, a abordagem preconizada descrita nesta secção reflete esta intenção.

O primeiro passo da abordagem preconizada corresponde à definição dos objetivos com base na contextualização do problema e na avaliação das necessidades dos clientes. Após a definição dos objetivos, é de extrema relevância efetuar uma análise de valor com o intuito de clarificar os benefícios de um determinado produto para o cliente e o valor que irá acrescentar às soluções atualmente implementadas.

Segue-se a análise das possíveis abordagens com base no contexto do problema e no levantamento de requisitos junto do cliente. Destaca-se ainda a importância de conhecer os dados e variáveis relevantes à caracterização do perfil do cliente, bem como o catálogo de produtos que a entidade bancária dispõe. Salienta-se ainda a necessidade de efetuar testes e

de clarificar quais os tipos de testes relevantes à certificação do produto e do valor que acrescenta.

Por fim, e depois de realizado o *design* da solução procede-se ao desenvolvimento da mesma.

## 1.8 Estrutura do documento

O presente documento, excluindo o capítulo corrente, é constituído por mais sete capítulos:

- **Contexto e Estado da Arte:** este capítulo expõe o conhecimento adquirido sobre o raciocínio baseado em casos aplicado à área de crédito no decorrer da realização do projeto descrito no presente documento. Neste capítulo também é realizado um enquadramento teórico explicando alguns conceitos fundamentais no crédito e um enquadramento do projeto auxiliando na compreensão do atual funcionamento da plataforma de crédito da entidade bancária e de que forma o produto - *Ofertas comerciais de crédito bancário* - se poderá integrar no fluxo de crédito. Por fim, é feita a análise do caso de estudo e das soluções existentes no mercado que tentam colmatar o problema detetado no presente capítulo;
- **Análise de valor:** este capítulo apresenta a análise de valor do produto desenvolvido expondo as necessidades do cliente e de que forma o produto poderá satisfazer estas necessidades;
- **Análise e Design:** este capítulo é constituído por um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais, descreve a plataforma onde será integrado o produto e contextualiza o *software* apresentado os seus componentes e ligações a ambientes externos. São apresentados alguns diagramas que auxiliam na compreensão do *software*;
- **Implementação do protótipo:** este capítulo explica o processo de RBC utilizado no desenvolvimento do produto em causa e realização dos principais casos de uso;
- **Experimentação e Avaliação:** este capítulo descreve o processo de avaliação, realizado pelos colaboradores da empresa ITSector, pelo qual o produto passa;
- **Conclusões:** neste capítulo são apresentados os objetivos alcançados e as limitações, o futuro do projeto e as apreciações finais;
- **Referências:** este capítulo apresenta as referências utilizadas na construção do presente documento.

## **2 Contexto e Estado da arte**

O presente capítulo encontra-se dividido em quatro secções contextualizando o projeto e apresentado o estado da arte inerente a qualquer dissertação.

Assim, na primeira secção serão apresentados os conceitos básicos de negócio sobre crédito, abordando conceitos como Central de Responsabilidades de Crédito (CRC), *Non-performing loan* (NPL), perfil do cliente, *personal financial management*, questionário comportamental, principais taxas aplicadas a um crédito e processo RBC.

Na segunda secção enquadra-se o projeto, apresentando o fluxo de crédito e de que forma se poderá enquadrar um produto que com base na análise de um perfil de cliente apresenta um catálogo de produtos disponíveis e respetiva probabilidade de aprovação ou recusa dos mesmos.

Na terceira secção, será realizada uma análise das soluções existentes e, finalmente, na quarta secção, será abordado um caso de estudo permitindo compreender o impacto e benefícios do uso de sistemas de apoio à decisão

### **2.1 Crédito bancário**

A presente secção tem como objetivo a definição e esclarecimento de alguns conceitos teóricos que direta ou indiretamente se relacionam com o tema da dissertação.

As subsecções que se seguem definem o conceito e o processo de crédito, referem os 5 C do crédito e os riscos inerentes à área do crédito e alguns conceitos que se relacionam com a mesma e que permitem a compreensão e contextualização do tema da dissertação.

De salientar que algumas das definições apresentadas nas subsecções abaixo baseiam-se em informação de documentos confidenciais disponibilizados numa plataforma da empresa ITSector.

### 2.1.1 Definição de crédito

Um crédito bancário corresponde a um produto financeiro de cedência de capital que, através de um acordo com um credor ou mutuante registado no Banco de Portugal é disponibilizado dinheiro a um devedor ou mutuário que fica na obrigação de devolver o montante emprestado durante um período de tempo previamente definido, com os respetivos encargos associados.

Segundo o BdP (BdP, 2020b),

*um contrato de crédito é um acordo através do qual uma instituição de crédito (credor ou mutuante) disponibiliza dinheiro a um cliente bancário (devedor ou mutuário), que fica obrigado a devolver esse montante ao longo de um prazo acordado, acrescido de encargos com juros e outros custos.*

Conforme evidenciado na citação anterior, o crédito é um produto financeiro ligado à confiança uma vez que a entidade bancária se compromete para com o cliente a desembolsar o montante pretendido e o cliente compromete-se a reembolsar o banco conforme acordado.

Os empréstimos concedidos ficam registados numa base de dados gerida pelo BdP designada por Central de Responsabilidades de Crédito (CRC).

Como principais categorias de crédito salientam-se:

- **Crédito à habitação** - destinado à aquisição ou construção de habitação própria permanente, secundária ou arrendamento. Caracteriza-se por ser um crédito de longo prazo em que a hipoteca do bem é dado como garantia de cumprimento do crédito;
- **Crédito ao consumo** - destinado à compra de outro tipo de bens, como por exemplo, automóveis, educação, saúde, entre outros.

### 2.1.2 Catálogo de produtos

O catálogo de produtos é uma lista organizada que contém discriminadamente várias características de cada produto como as suas condições, as taxas, as despesas associadas, as finalidades, os segmentos de clientes, os balcões, os documentos, as garantias, entre outros.

### 2.1.3 Processo de crédito

Um processo de crédito é constituído por seis fases principais: pré-venda (e.g.: marketing e publicitação), pedido de crédito, decisão de crédito, contratação, *servicing* (e.g.: manutenção do sistema) e recuperação (e.g.: portal de advogados, planos de ação e contacto com os clientes).

#### 2.1.4 Os 5 C do Crédito

Os 5 C do crédito são constituídos pelo carácter - perfil do cliente -, capacidade - gerar recursos para pagar -, capital - conjunto de valores que o tomador dispõe para cobrir o endividamento -, condições - fatores de mercado que influenciam o tomador - e colateral - garantias oferecidas, avalistas, fiadores e cauções.

#### 2.1.5 Scoring

O *scoring* corresponde a uma probabilidade calculada com base em alguns dados do cliente (e.g.: salário, atividade profissional, histórico de contratações de crédito e dependentes) que permitem ao banco perceber qual a facilidade para o cliente em reembolsar o montante de crédito pedido permitindo minimizar o risco de ambas as partes.

O *scoring* permite uma decisão mais informada e fiável.

#### 2.1.6 Risco

A presente subsecção descreve todos os tipos de risco possíveis relacionados com a área de crédito. O risco comporta possíveis atrasos nos reembolsos do capital e do pagamento dos juros, de não devolução do capital emprestado (reembolso), de não pagamento dos juros (preço do dinheiro) e da diminuição do valor das garantias. Assim, o risco implica juros mais elevados.

Desta forma, salientam-se sete tipos de risco:

- **Risco de crédito** - possibilidade de incumprimento efetivo da contraparte no não pagamento integral ou parcial do capital ou dos juros. O motor de decisão de crédito e análise de risco de empresas e *scoring* poderão auxiliar na minimização do risco de crédito;
- **Risco de país** - resulta da possibilidade de perdas resultantes de alterações de circunstâncias - naturais ou provocadas por via humana - no país onde um Banco detém ativos. Alterações das condições económicas ou políticas que conduzem ao não cumprimento dos compromissos assumidos pelos seus residentes e pelo próprio governo.
- **Risco de taxa de juro** - traduz-se no impacto nos resultados motivada pela variação das taxas de juro nos mercados. Equilíbrio entre as taxas de juro ativas/passivas e respetivos prazos das operações.
- **Risco cambial** - deriva das taxas de câmbio e o seu impacto nas operações em moeda estrangeira.

- **Risco de liquidez** - traduz-se na impossibilidade do banco em cumprir os seus compromissos a tempo ou apenas o fazer através de empréstimos de urgência a custos elevados.
- **Risco de cotações e índices** - traduz-se nas perdas associadas à variação das cotações nos mercados bolsistas.
- **Risco Operacional** - traduz-se nas perdas associadas a falhas nos sistemas, nos procedimentos, no controlo ou dos recursos humanos, de apoio ao suporte ao seu negócio do dia-a-dia. A segurança, integridade de dados, histórico de operações, *backup e recovery*, auditoria, contingência e plano de continuidade de negócio poderão auxiliar na minimização do risco operacional.

### 2.1.7 CRC

Segundo o BdP (BdP, 2020d),

*A Central de Responsabilidades de Crédito (CRC) é uma base de dados, gerida pelo Banco de Portugal, com informação prestada pelas entidades participantes (instituições que concedem crédito) sobre os créditos concedidos aos seus clientes.*

*O Banco de Portugal centraliza as responsabilidades de crédito mensais comunicadas pelas diversas entidades participantes. Os montantes divulgados às entidades participantes referem-se às responsabilidades de cada devedor perante o conjunto dessas entidades, não sendo identificado o local onde foi concedido o crédito nem a entidade que o concedeu.*

De forma resumida, a CRC presta apoio às entidades financeiras na análise do risco associado ao crédito permitindo a consulta das responsabilidades do mutuário. No entanto, a pressão exercida pela concorrência tem diminuído o grau de exigência nos critérios de atribuição de créditos subvalorizando os dados obtidos da CRC.

### 2.1.8 Non-performing loan

Segundo o site do Banco Central Europeu (BANCO CENTRAL EUROPEU, 2016),

*Um empréstimo bancário é classificado como “crédito não produtivo” (non-performing loan - NPL) quando passaram mais de 90 dias sem que o mutuário tenha procedido ao pagamento das prestações acordadas ou dos juros. Os créditos não produtivos são também chamados “dívida de cobrança duvidosa”.*

Desta forma, os créditos não produtivos são considerados um dos principais problemas para os bancos. Segundo o BdP (BdP, 2020c), as principais desvantagens identificadas são:

Por um lado, a instituição que concedeu o empréstimo pode perder parte ou a totalidade dos fundos que emprestou e deixa de ter o ganho esperado com a cobrança de juros e comissões.

As perdas, geradas ou esperadas, associadas a um NPL têm de ser reconhecidas nas contas da instituição, através do registo de imparidades. Este esforço penaliza os resultados dos bancos e, conseqüentemente, os rácios de capital.

Por outro lado, os requisitos de capital tendem a ser superiores em instituições com elevado nível de NPL.

Por fim, e para além dos recursos que os bancos têm que afetar ao tratamento destes ativos - desviando-os das atividades centrais -, os bancos com elevados níveis de NPL poderão ter mais dificuldade em aceder aos mercados financeiros para emissão de dívida e capital.

Conforme enumerado anteriormente, o NPL possui desvantagens que impactam os créditos e conseqüentemente o futuro das instituições de crédito. A Figura 5 representa o rácio do NPL em Portugal.

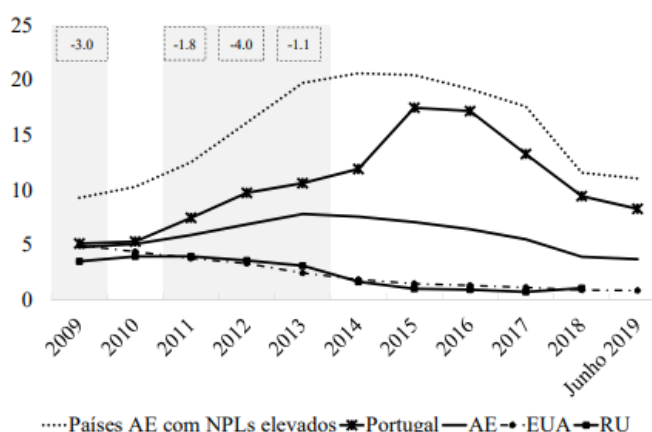


Figura 5 - Rácio de NPL (Marques Carla, Martinho Ricardo e Silva Rui - BdP, 2020)

Na Figura 5, segundo o BdP (Marques Carla, Martinho Ricardo e Silva Rui - BdP, 2020),

As barras a cinzento claro caracterizam anos de taxas de crescimento do PIB negativas em termos reais em Portugal. O rácio NPL é calculado tomando o valor dos NPL como numerador e o valor total da carteira de empréstimos como denominador. As definições nacionais de NPL podem variar de país para país e, para cada país, ao longo do tempo. O agregado da AE com NPL elevados compreende os cinco países da Área do Euro com o maior rácio de NPL, em termos médios, no período 2009-2019Q2: Chipre, Grécia, Irlanda, Itália e Lituânia.

Assim, e tendo em conta o impacto do NPL nas instituições bancárias, pode-se considerar que é uma das principais oportunidades que poderá ditar o sucesso do âmbito de estudo da presente dissertação.

### 2.1.9 Perfil de cliente

Quando um cliente solicita um pedido de crédito, é feita uma análise ou seu perfil de forma a compreender os possíveis riscos que o empréstimo poderá representar à instituição bancária. Este risco corresponde à probabilidade de o banco ter prejuízo derivado do incumprimento do pagamento do empréstimo pelo cliente.

Assim, considera-se que existem seis fatores cruciais que traçam um perfil de cliente e que deverão ser previamente avaliados pela entidade bancária. Os principais fatores do perfil do cliente são:

- **Carácter do cliente** - de forma a avaliar o comportamento e carácter do cliente, o banco recorre a um documento designado de Mapa de Responsabilidades de Crédito e pode ser obtido na CRC. Neste documento consta todo o histórico de empréstimos contraídos e eventuais incumprimentos. É um dos principais indicadores utilizados pelo banco no momento de decisão de concessão de empréstimo a um cliente.
- **Taxa de esforço** - a taxa de esforço corresponde ao esforço ou capacidade de pagamento do empréstimo por parte do cliente. Corresponde à percentagem do rendimento do agregado familiar que é disponibilizada para o pagamento de prestações de crédito.

A taxa de esforço calcula-se da seguinte forma:

$$Taxa\ de\ Esforço = \left( \frac{(Encargos\ financeiros\ mensais)}{Rendimento} \right) \times 100$$

Assim, se um cliente possuir muitos empréstimos e elevados montantes em dívida terá uma maior taxa de esforço e, por sua vez, menor será a probabilidade de concessão de novo empréstimo por parte do banco.

- **Património do cliente** - o património do cliente corresponde ao conjunto das fontes de rendimento do agregado familiar do cliente e dos seus bens que poderão servir como eventual garantia hipotecária.
- **Garantias hipotecárias** - a avaliação das garantias hipotecárias é mais comum em créditos de montante elevado como é o caso do crédito à habitação e, para estes casos, existem garantias como carros ou fiadores que dão credibilidade ao cliente uma vez que o banco poderá reaver o montante emprestado através da hipoteca.

- **Capacidade de Gestão** - a capacidade de gestão é avaliada pela adaptação do cliente a eventuais alterações económicas, como as subidas das taxas, reduções salariais ou possível desemprego. Para além destes fatores também é avaliado o cargo ocupado pelo cliente na empresa, a sua estabilidade, o seu grau de escolaridade, entre outros.
- **Importância da relação com o banco na análise de crédito** - a relação que o cliente tem com o seu banco também é uma mais-valia num pedido de empréstimo uma vez que a entidade bancária tem acesso a todo o histórico do cliente.

### 2.1.10 Personal financial management

*Personal financial management* corresponde à gestão financeira pessoal de forma a compreender a situação financeira e economizar dinheiro. Esta variável é relevante para o produto descrito na presente dissertação, uma vez que é a partir desta análise que será apresentado um catálogo adaptado à situação financeira do cliente.

### 2.1.11 Questionário comportamental

O questionário comportamental corresponde a um conjunto de questões que deverão ser respondidas pelo cliente e que, dependendo do tipo de questões previamente selecionadas, permitem deduzir e analisar o perfil do cliente com o intuito de excluir perfis de risco de incumprimento de crédito. Este critério representa uma mais-valia para o produto em causa uma vez que auxilia na diminuição de créditos malparados permitindo traçar com maior precisão um perfil de cliente.

### 2.1.12 Principais taxas aplicadas

Segundo o BdP (BdP, 2020e), as principais taxas aplicadas a um empréstimo são:

- **Taxa de juro anual nominal (TAN):** taxa de juro, fixa ou variável expressa em percentagem, associada aos juros do empréstimo;
- **Taxa anual de encargos efetiva global (TAEG):** taxa de juro calculada com base no custo total do crédito para o consumidor e é apresentada em percentagem anual do montante total do crédito. O custo total inclui, geralmente, aspetos como o valor de:
  - A. Juros;
  - B. Impostos;
  - C. Comissões;
  - D. Comissões de manutenção de contas bancárias;
  - E. Seguros obrigatórios para o pedido de crédito;
  - F. Outras despesas associadas ao contrato de crédito.

- **Montante total imputado ao consumidor (MTIC):** soma do montante total do empréstimo (capital) com os custos associados ao crédito (juros, comissões bancárias, impostos e outros encargos).

## 2.2 Sistemas de apoio à decisão

Segundo David B. Leake (ACM Digital Library, 2003), o Sistema de Apoio à Decisão (SAD) é uma ferramenta que está inserida na classe dos sistemas de informação de gestão diretamente ligados à análise sistêmica, e que auxiliam no processo de tomada de decisão. O SAD permite obter informação útil e relevante conduzindo a decisões informadas. No entanto, este sistema não substitui o decisor, apenas auxilia na tomada de decisão possibilitando uma gestão e acompanhamento de decisões mais eficaz.

Um SAD é um sistema de informação que suporta a tomada de decisão organizacional e atividades de negócios que combinam informações úteis de documentos, dados brutos, conhecimento pessoal e modelos de negócios para encontrar e resolver problemas de negócios. Os SADs ajudam na gestão e no planeamento das operações, mas também na tomada de decisões com problemas que podem mudar rapidamente e que são difíceis de prever. Por outras palavras, os SADs são *softwares* comerciais que ajudam as empresas a melhorar a qualidade de seu trabalho, a sua confiabilidade e que facilitam e aceleram o processo de decisão.

Ainda na ótica de David B. Leake (ACM Digital Library, 2003), o SAD pode ser orientado por modelos ou por dados. Sendo orientado por modelos (SADM), existe uma combinação entre o modelo e a interface onde é seguido um conjunto de instruções pré-definidas (modelo) de forma a responder às possíveis alterações nas variáveis de entrada. O SADM é indicado para situações onde a decisão exige a consideração de um número significativo de variáveis interdependentes. Sendo orientado por dados, recorre à análise de um repositório de dados de um sistema organizacional e, com base em dados antigos, auxilia em decisões futuras.

Assim, e de forma resumida, os principais fatores influenciadores do SAD são:

- Quantidade de dados disponíveis;
- Poder de cálculo e armazenamento de dados;
- Sistemas computacionais de baixo custo;
- Desenvolvimento científico e tecnológico (e.g.: Artificial e *Machine Learning*);
- *Software* de fácil utilização (e.g: SAS, SAP).

A utilização do SAD poderá trazer inúmeras vantagens de onde se destacam as seguintes:

- Exploração de diversas perspetivas durante o processo de decisão;
- São geradas várias alternativas de maior qualidade;
- Facilita e incentiva o *brainstorming*;
- Orienta e diminui os desvios;

- Permite lidar com problemas complexos;
- Melhora o tempo de resposta aos problemas;
- Desencoraja a decisão prematura;
- Permite controlar múltiplas fontes de dados.

Por outro lado, as principais desvantagens encontradas no uso do SAD são:

- Dificuldade em lidar e encontrar uma solução para problemas não-estruturados;
- Existem sempre dados e variáveis desconhecidos que poderão influenciar o SAD;
- Dificuldade inerente à generalização de todos os contextos da tomada de decisão.

### 2.2.1 Raciocínio baseado em casos

Raciocínio baseado em casos (RBC) corresponde a um paradigma de inteligência artificial (IA) que, recorrendo a experiências prévias, auxilia na resolução de problemas futuros e permite automatizar diversos processos diminuindo a probabilidade de falha. De forma simplista, o RBC baseia-se no modelo de raciocínio humano. Segundo Michael Richter e Rosina O Weber (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013), o termo raciocínio baseado em casos consiste em três palavras. Assim, um **caso** é basicamente uma experiência de um problema resolvido, a palavra **baseado**, neste contexto, significa que o raciocínio é baseado em casos, ou seja, os casos são a primeira fonte de raciocínio. O termo mais característico da abordagem é **raciocínio**. Significa que a abordagem visa tirar conclusões utilizando casos, dado um problema a ser resolvido. O tipo de raciocínio é, contudo, bastante diferente do raciocínio em bases de dados e lógica. A característica mais importante que distingue o raciocínio baseado em casos de outros tipos de raciocínio é que ele não conduz de verdadeiros pressupostos a verdadeiras conclusões. Isto significa que mesmo que a solução num caso registado fosse correta para o seu problema original, este pode não ser o caso de um novo problema.

No quotidiano, as pessoas recorrem a experiências prévias de forma a melhorar a resolução de problemas futuros. Por exemplo, um aluno que falhe num determinado exercício, à partida, num próximo exercício semelhante não terá tanta probabilidade de falhar uma vez que já passou por essa situação, aprendeu, assimilou-a e armazenou a informação necessária. Em RBC acontece algo muito semelhante, existe um conjunto de casos prévios que foram processados e posteriormente armazenados e que poderão servir como base para um acontecimento futuro com perfil similar.

Desta forma, pode-se afirmar que o processo de RBC facilita não só o quotidiano do ser humano como diversas áreas como é o caso, da banca que conforme será explicado em capítulos posteriores, este processo poderá revelar-se útil na automatização e assertividade das ofertas de crédito a um perfil de cliente.

Na perspetiva de Michael Richter e Rosina O Weber (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013), os sistemas baseados em conhecimento (SBC) são considerados uma das histórias de sucesso

da pesquisa em Inteligência Artificial (IA). O SBC inicial, e os sistemas de hoje, são baseados num modelo explícito do conhecimento necessário para resolver um problema. No entanto, o modelo SBC apresenta alguns entraves, entre os quais:

- A obtenção de conhecimento é um processo difícil;
- Implementar o SBC é um processo difícil e moroso;
- O SBC é considerado um processo lento e com algumas restrições na gestão e acessibilidade de grande quantidade de informação;
- Uma vez implementado, é um processo de difícil manutenção.

Nos últimos anos tem-se investigado e desenvolvido paradigmas de raciocínio alternativos, surgindo assim o raciocínio baseado em casos (RBC) que resolve novos problemas, adaptando soluções previamente bem-sucedidas a problemas semelhantes. O RBC, de certa forma, resolve alguns dos problemas anteriormente referidos no processo de SBC. Nomeadamente:

- O processo RBC não requer um modelo de domínio explícito baseando-se apenas no levantamento de casos;
- A implementação é reduzida comparativamente à criação de um modelo explícito;
- A gestão de grandes volumes de informação é ultrapassada recorrendo a técnicas de base de dados;
- Os sistemas RBC podem adquirir novos conhecimentos como casos, facilitando a manutenção.

Segundo Ian Watson e Farhi Marir (Watson Ian e Marir Farhi, 1994), o trabalho de Schank e Abelson em 1977 é considerado a origem do RBC. Segundo Ian Watson e Farhi Marir (Watson Ian e Marir Farhi, 1994), Roger Schank explorou o papel que a memória de situações anteriores (ou seja, casos) e padrões de situação ou pacotes de organização de memória (MOPs) desempenham na resolução de problemas e na aprendizagem (Schank, 82). A pesquisa de RBC não se restringe aos EUA, mas foi mais lenta para começar na Europa. Entre o primeiro trabalho europeu citado está o do grupo de Derek Sleeman de Aberdeen, na Escócia. Eles estudaram o uso de casos para aquisição de conhecimento, desenvolvendo o sistema REFINER (Sharma e Sleeman, 88). Num momento semelhante, Mike Keane, do Trinity College Dublin, realizou uma pesquisa em ciências cognitivas sobre o raciocínio analógico que posteriormente influenciou o RBC (Keane, 88).

Em RBC, cada experiência é armazenada para uma possível reutilização, o que se traduz num processo cíclico de aprendizagem natural conforme demonstra a Figura 6.

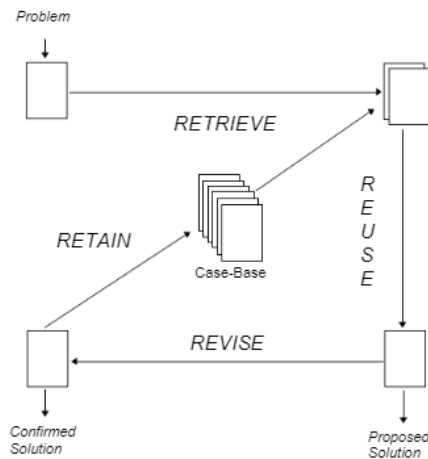


Figura 6 - Ciclo do raciocínio baseado em casos (Aamodt & Plaza, 94)

Na Figura 6 é visível um ciclo onde existe o confronto com um problema, a procura, recuperação e reutilização de uma solução proposta. A fase da revisão corresponde à transformação da solução proposta na solução definitiva, que posteriormente é retida e armazenada juntamente com outros *case-based* ou experiências para futuramente poderem ser reutilizadas na resolução de outros problemas (Aamodt & Plaza, 94).

### 2.2.1.1 Organização de casos

Uma base de casos é uma memória pois contém uma coleção de casos que é utilizada no contexto da metodologia RBC com o objetivo de realizar uma tarefa de raciocínio (Richter MM, Aamodt A (2005)).

Existem três tipos de organização de casos: planos (não existe relação entre os casos), estruturados (hierarquia entre casos) e não estruturados (por exemplo, texto, imagens).

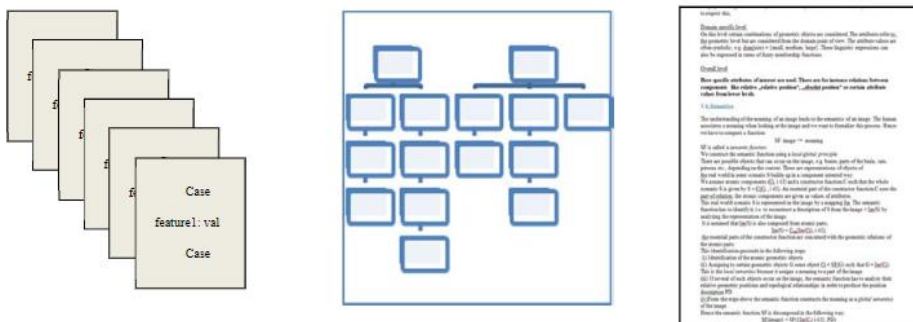


Figura 8 - Tipos de organização de casos (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013)

### 2.2.1.2 Recuperação de casos

Segundo Michael Richter e Rosina O Weber (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013), o objetivo da recuperação é recuperar um caso candidato que é tão semelhante a um dado novo problema que as suas soluções podem ser trocadas. Uma das implicações deste conceito de semelhança dentro da metodologia RBC é que a semelhança da RBC não é um conceito geral,

mas um conceito polimórfico que varia para cada caso base. É possível, por exemplo, utilizar a mesma base de casos com medidas diferentes para fins diferentes.

A análise da semelhança entre dois casos representados com pares de valores de atributos implica dois conceitos:

1. Semelhança entre atributos;
2. Relevância relativa de cada atributo.

### 2.2.1.3 Reutilização e adaptação

A utilização de casos é uma reutilização de experiências anteriores numa nova situação. Se a nova situação problemática for exatamente como a anterior (que se supõe ter sido bem-sucedida), então a reutilização é simples conforme representa a Figura 9.

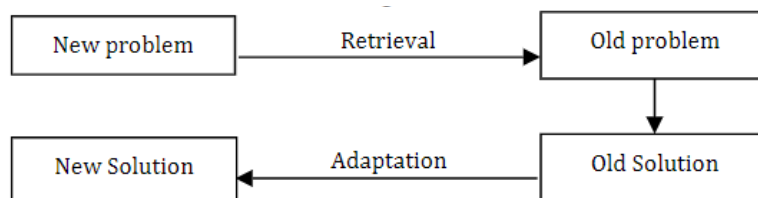


Figura 9 - Princípio da reutilização de casos (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013)

É raro poder utilizar uma solução exatamente como é registada então, o ideal é adaptar a solução registada antes de a reutilizar para melhor se adequar ao novo problema. Isto pode ser feito manual ou automaticamente. A RBC apresenta métodos formais de adaptação que podem ser realizados em diferentes níveis de granularidade (Cbrwiki, 2011).

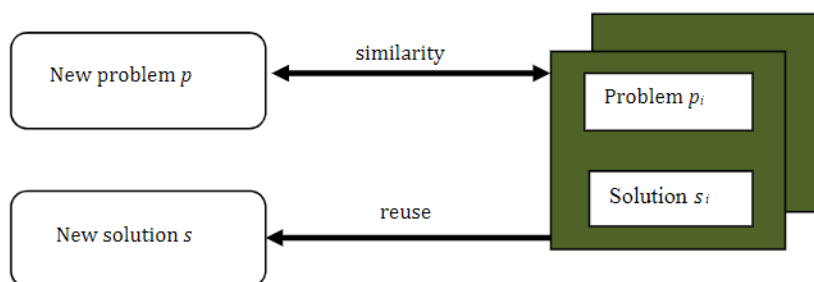


Figura 10 - Procedimento de RBC (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013)

Assim, o procedimento de resolução de problemas de RBC passa pelas seguintes etapas:

1. Descrever formalmente o problema;
2. Procurar na base de dados de casos o caso mais semelhante e selecioná-lo;
3. Utilizar a solução recuperada, copiando-a ou adaptando-a adequadamente.

Por vezes pode não ser encontrado um caso na base de dados que possa ser aproveitado e adaptado ao problema, nestes casos, terá de ser formulado uma nova solução e o caso poderá ser posteriormente adicionado à BD (Kolodner JL, 1993).

#### 2.2.1.4 Modelos RBC

A Figura 11 representa o modelo do processo de RBC, a primeira visão do processo de RBC, ou seja, as principais tarefas desta metodologia.

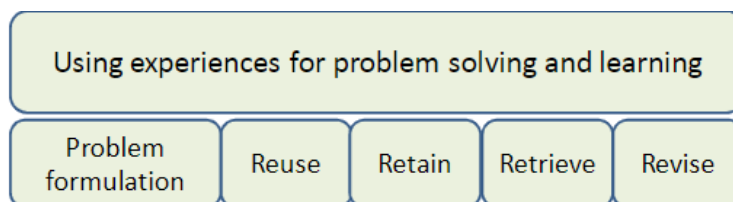


Figura 11 - Tarefas do processo de RBC (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013)

A Figura 12 representa por sua vez um modelo diferente do processo de RBC - o modelo de conhecimentos. Este modelo baseia-se na perspectiva de que o RBC é um sistema baseado no conhecimento. Os sistemas baseados no conhecimento são uma classe de sistemas inteligentes que são concebidos por ter uma base de conhecimento num módulo independente (Cbrwiki, 2011). No processo de RBC existem quatro contentores de conhecimento representados na Figura 12.

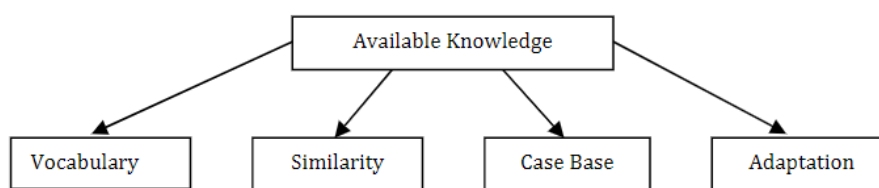


Figura 12 - Modelo de conhecimentos do processo de RBC (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013)

### 2.3 Sistemas de apoio à decisão no crédito

A presente secção enquadra o projeto auxiliando na compreensão do atual funcionamento da plataforma de crédito da entidade bancária e de que forma o produto - *Ofertas comerciais de crédito bancário* - se poderá integrar no fluxo e processos de contratações de crédito.

O processo de crédito bancário, dependendo de instituição para instituição, começa pela simulação e posterior criação de uma proposta. Na entidade bancária em causa, o fluxo divide-se em diversos estados começando pelo *Draft Criado*, seguido pelos estados de decisão e por fim a contratação. Ao longo deste processo os colaboradores do banco intervêm diretamente no processo podendo, consoante o seu perfil, dar o seu parecer e decisão no decorrer do fluxo.

Durante o fluxo de crédito, existem dois componentes fundamentais do sistema que suportam todo o funcionamento e integração do mesmo, o *Flowcredit* e o *Profile*. O *Flowcredit* é uma plataforma multiproduto e multicanal de crédito, desenvolvida pela empresa ITSector, com a capacidade de suportar todas as fases de crédito desde a simulação até à aprovação,

contratação e desembolso. O *Profile* por sua vez representa o *core* bancário, ou seja, uma base de dados que contém todas as operações, regras de negócio, e toda a informação e dados relativos às propostas de crédito.

O produto descrito na presente dissertação, enquadra-se no fluxo descrito anteriormente na medida em que previamente à simulação e ao estado *Draft Criado*, serão fornecidos alguns dados do cliente bem como dados do crédito a contratar de forma a obter um catálogo de produtos adequados ao *input* inserido e respetivas probabilidades de aprovação ou recusa dos mesmos. Após recolhidos todos os dados, a plataforma comunica com o *Profile* de forma a obter toda a informação do cliente nomeadamente histórico de contratações e da CRC. De seguida, e com base nos produtos previamente parametrizados na base de dados do *Flowcredit*, é realizado um *match* entre os requisitos do cliente e as obrigatoriedades mínimas para aprovação daquele produto. Finalmente, e com base em cálculos efetuados internamente pelo *Flowcredit*, é dada a probabilidade de aprovação ou recusa e respetivos encargos da oferta comercial selecionada (Monteiro Ana, 2019).

### **2.3.1 Análise de soluções existentes**

Nesta secção encontra-se uma análise das soluções que existem atualmente e que tentam resolver o problema anteriormente referido que se prendia com a existência de uma elevada percentagem de créditos recusados, NPL e malparados. Assim, com base nas pesquisas efetuadas, não foram encontradas soluções que com base num perfil de cliente apresentasse um catálogo de produtos adequados e respetiva probabilidade de aprovação ou recusa do mesmo produto. No entanto, e com o intuito de apresentar algumas soluções que se pudessem assemelhar à descrita na presente dissertação, as subsecções abaixo descrevem uma solução que automatiza as tomadas de decisão no crédito sem recorrer a algoritmos de RBC e uma outra solução que noutras áreas utiliza o processo de RBC.

As soluções abaixo descritas foram encontradas através de duas formas distintas: exploração das soluções existentes na empresa ITSector que auxiliam na tomada de decisão durante um processo de crédito e procura no Google Scholar por projetos que utilizem o processo de RBC.

#### **2.3.1.1 Credit Workflow**

A solução *Credit Workflow* auxilia na tomada de decisão durante um fluxo de crédito. Esta plataforma proporciona a centralização do sistema bancário suportando um ciclo de vida de crédito completo independente e automatizado pelas diversas etapas do fluxo de crédito que se encontra representado na Figura 13.

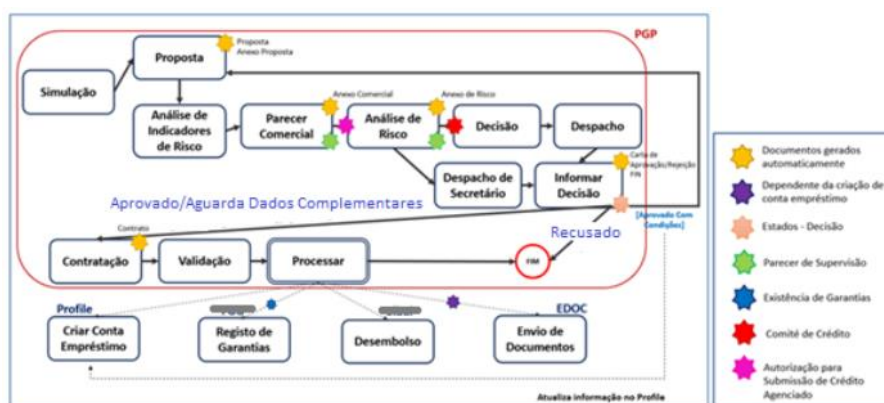


Figura 13 - Fluxo de crédito (Monteiro Ana, 2019)

Apesar de o produto *Credit Workflow* auxiliar no processo de decisão de crédito, existe a possibilidade de este crédito ser recusado em etapas posteriores do fluxo. Desta forma, o produto descrito na presente dissertação pretende colmatar estas falhas e, permitir que o cliente e o próprio colaborador da entidade bancária saibam de antemão quais os produtos mais adequados e qual a probabilidade de aprovação ou recusa dos mesmos, evitando que o processo de pedido de crédito se torne demorado e que, no fim, não seja aprovado (Monteiro Ana, 2019).

### 2.3.1.2 PeCoS-CBR

O PeCoS-CBR é um sistema projetado e construído com o foco no raciocínio baseado em casos e que tem como objetivo principal a criação de cursos personalizados tendo em conta o perfil de aprendizagem de um determinado aluno e as suas preferências. Os autores deste projeto Ricardo Moreno da universidade tecnológica de Pereira e Néstor Duque e Valentina Tabares da universidade nacional de Colômbia Sede, Manizales destacam com este projeto publicado em 2014 na 9ª Conferência Colombiana de Computação (9CCC), a importância da adaptação do processo de ensino (Moreno Ricardo, Duque Néstor e Tabares Valentina, 2014).

À semelhança do que se pretende com o projeto da presente dissertação, também o PeCoS-CBR recorre a algoritmos de RBC para se basear em casos passados e tomar decisões futuras.

### 2.3.1.3 Comparação das soluções

A solução *Credit Workflow* conforme referido anteriormente apesar de se tratar de um produto que auxilia na tomada de decisão de crédito possui a desvantagem de não analisar previamente o perfil do cliente. Desta forma, só futuramente é que o cliente irá saber se o crédito vai ou não ser aprovado e desembolsado o que acaba por não ir de encontro ao objetivo do produto da presente dissertação que pretende analisar previamente o perfil do cliente e os dados da proposta e, fornecer as probabilidades de aceitação e recusa do crédito e um catálogo de produtos adaptado ao perfil do cliente.

Por fim, a solução PeCoS-CBR possui a vantagem de recorrer a algoritmos de RBC e, à semelhança da plataforma da presente dissertação, também recorre a casos passados para

auxiliar em casos futuros. No entanto, trata-se de uma solução adaptada apenas à área do ensino e não à área de crédito o que dificulta a comparação.

A Tabela 1 resume a comparação das soluções apresentadas anteriormente.

Tabela 1 - Resumo da comparação das soluções

Ofertas comerciais de crédito bancário	<i>Credit Workflow</i>	PeCoS-CBR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxilia na tomada de decisão de crédito;</li> <li>• Uso de algoritmos de RBC, ou seja, recorre a casos passados para auxiliar em casos futuros;</li> <li>• Análise prévia do perfil do cliente para posterior apresentação das melhores opções de crédito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxilia na tomada de decisão de crédito;</li> <li>• Não recorre a algoritmos de RBC;</li> <li>• Solução adaptada à área do crédito mas apenas na fase de contratação não existindo uma análise prévia do perfil do cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de algoritmos de RBC, ou seja, recorre a casos passados para auxiliar em casos futuros;</li> <li>• Solução adaptada à área do ensino.</li> </ul>

## 2.4 Caso de estudo

A presente secção aborda um caso de estudo no contexto de sistemas de apoio à decisão de crédito - *Credit Workflow*. Este produto, conforme referido na secção anterior, auxilia um fluxo completo de crédito automatizando e diminuindo falhas inerentes a um processo de crédito. Assim, será exposto o foco de ensaio, o método de avaliação e as conclusões obtidas do caso de estudo. A entidade bancária responsável pelo produto *Credit Workflow* pretendia avaliar de que forma é que um SAD poderia influenciar os seus processos, promovendo a eficácia e qualidade das decisões tomadas.

O SAD implementado no produto permitia que com base em critérios como nível de decisão de um processo, fossem calculados os possíveis decisores e quantidade de decisões necessária para a aprovação ou recusa de um crédito. Os intervenientes do estudo passaram pelos responsáveis da área dos serviços do banco. Assim, o foco do ensaio passava pela resposta às seguintes questões:

- De que forma o SAD poderá tornar o processo de crédito mais eficaz e eficiente?
- De que forma poderá auxiliar os colaboradores do banco e o próprio cliente?
- O SAD poderá de certa forma inflacionar as decisões dos mais diversos colaboradores?
- O SAD poderá realmente automatizar o processo de crédito sem prescindir da decisão final de um responsável da entidade bancária?
- O SAD poderá facilitar a organização e estruturação do pensamento do colaborador?

Como método de avaliação dos resultados, foi realizado um questionário individual a alguns responsáveis pelos serviços do banco, tendo-se constatado que a maioria considerou que o produto e o SAD permitiram tornar o processo de crédito mais eficaz e eficiente facilitando o trabalho dos colaboradores. O processo implementado tornou os pedidos de crédito em algo menos monótono e moroso para o cliente, permitindo que os erros inerentes ao processo de crédito diminuíssem. Constatou-se ainda que o produto apenas auxiliava a tomada de decisão não substituindo nem inflacionando em momento algum a decisão do(s) colaborador(es). Os utilizadores do produto nas mais diversas utilizações concluíram que o SAD facilitava a organização e estruturação do pensamento.

Conclui-se, através de questionários realizados à entidade bancária, que o produto *Credit Workflow* realmente auxilia os colaboradores na tomada de decisão automatizando o processo sem prescindir de uma decisão final humana. No entanto, e com o intuito a que todos os colaboradores estejam no mesmo patamar, houve necessidade de formar e distribuir conhecimento para que fosse possível responder com a maior brevidade ao crescente número de pedidos de crédito.



### ***3 Análise de valor***

Nesta secção é apresentado o processo de análise de valor relacionado com o produto descrito no presente documento bem como os métodos, técnicas e ferramentas utilizadas para identificar o valor do produto e as funcionalidades que geram valor para o consumidor.

A análise de valor corresponde a um processo sistemático, formal e organizado de análise e avaliação que tem como objetivo identificar custos desnecessários que não acrescentam valor ao que o cliente pretende. Adicionalmente, Nick Rich (Rich e Holweg, 2000) refere que de forma a melhorar a qualidade dos produtos e reduzir os seus custos, descobrir novos processos e inovar pode ser crucial para acrescentar valor para o cliente. No entanto, este processo de inovação pode acarretar riscos económicos ou empresariais.

O modelo selecionado para a presente análise de valor é o *Value Engineering* (VE). O *Value Analysis* (VA) consiste na análise do valor de um produto, serviço ou processo já existente enquanto que o VE se refere à análise do valor de um produto, serviço ou processo já projetado, mas que ainda não foi finalizado (Rich e Holweg, 2000). Assim, o foco principal do VA é formal e sistemático permitindo a gestão da funcionalidade que permite gerar valor para o cliente (Rich e Holweg, 2000). Posto isto, se uma organização pretende reduzir os custos de produção, deve procurar e eliminar os custos ou partes do produto que não acrescentam valor (Rich e Holweg, 2000). As principais fases que podem ser implementadas encontram-se na Figura 14.

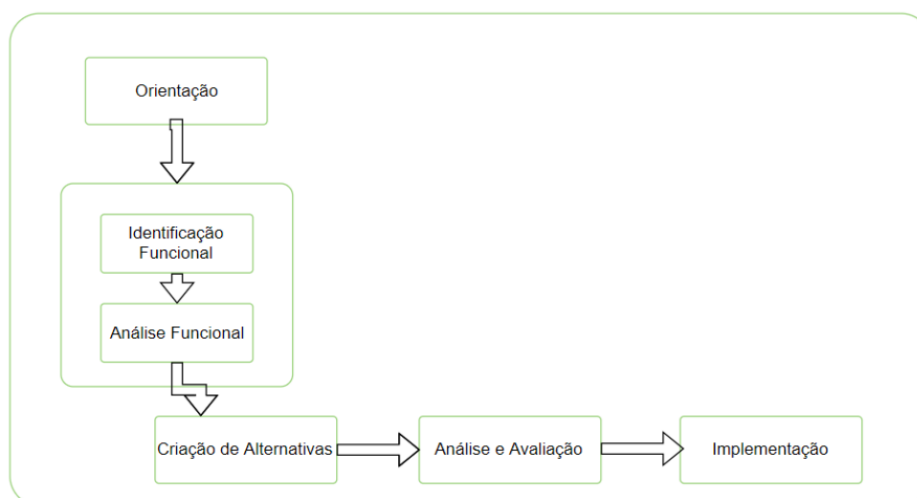


Figura 14 - Processo Análise de Valor (Rich e Holweg, 2000)

### 3.1 Fase de orientação

Para a primeira fase do processo VA utilizou-se o modelo **Fuzzy Front End** (FFE). A Figura 15 representa o processo que é constituído por três fases principais: **Fuzzy Front End** (FFE), **New Product Development** (NPD) e **Comercialização**.

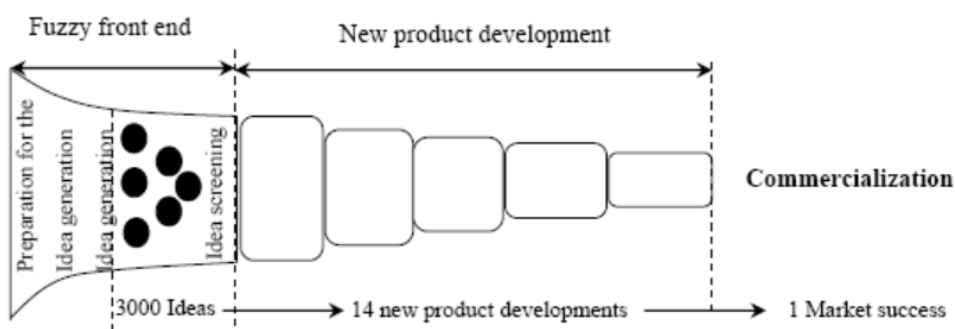


Figura 15 - Constituintes do processo de inovação (Runhua Tan, 2005)

A FFE corresponde à fase inicial do processo onde surgem as novas ideias para inovações e ocorre antes do desenvolvimento de novos produtos. O NPD inclui o *design* do produto e os processos de fabricação associados. A fase da comercialização gera lucro para as empresas a partir da produção dos novos produtos da fase NPD. Pode-se concluir, com base na Figura 15, que a quantidade de ideias vai diminuindo no decorrer do processo de inovação.

O processo de inovação nas empresas é representado pela Figura 16 onde surgem N ideias, duas tecnologias (T1 e T11) que formam dois produtos (P1 e P11) que são colocados no mercado M1 e M2 e que geram lucros para a empresa. “Com base em P1 e P11, os produtos alternativos P2, P3 e P12 são produzidos e colocados no mercado M1, M3 e M4. Com base em T1 e T11, as

tecnologias alternativas T2 e T12 são formadas e, juntamente com os produtos P3 e P12, um novo produto P21 é produzido. O P21 não é apenas colocado no novo mercado M5, mas também no antigo mercado M4” (Runhua Tan, 2005).

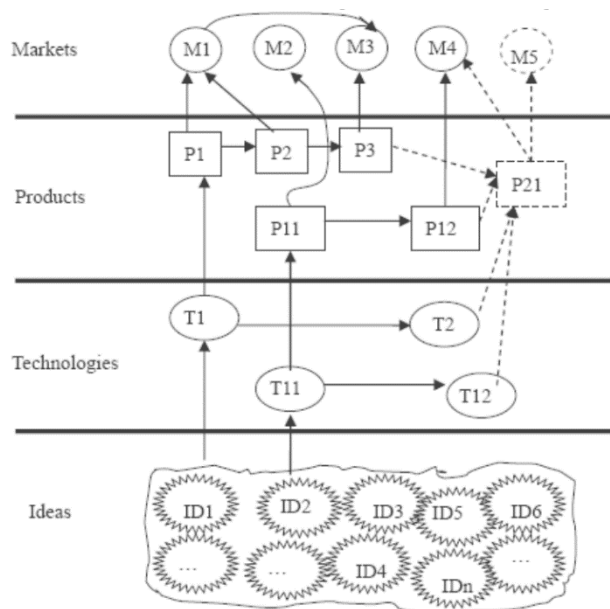


Figura 16 - Processo de inovação nas empresas (Runhua Tan, 2005).

Existem alguns modelos de processos de inovação como Flynn (2003), Crawford e Benedetto (2006), no entanto, para a presente dissertação optou-se por abordar o modelo de Koen e outros (2001) designado por *New Concept Development* (NCD).

### 3.1.1 Modelo NCD

O modelo é constituído por três partes principais: o motor, os fatores de influência, uma camada externa que engloba e relaciona todas as outras partes e a área interior com cinco elementos, onde se encontra a geração de ideias. A Figura 17 representa o modelo e suas partes, “neste modelo as entradas podem ser ideias/opportunidades e a saída um novo conceito para o desenvolvimento de novos produtos (NCD)” (DOROW Patrícia Fernanda, SOUZA João Artur e DANDOLINI Gertrudes Aparecida, 2014).

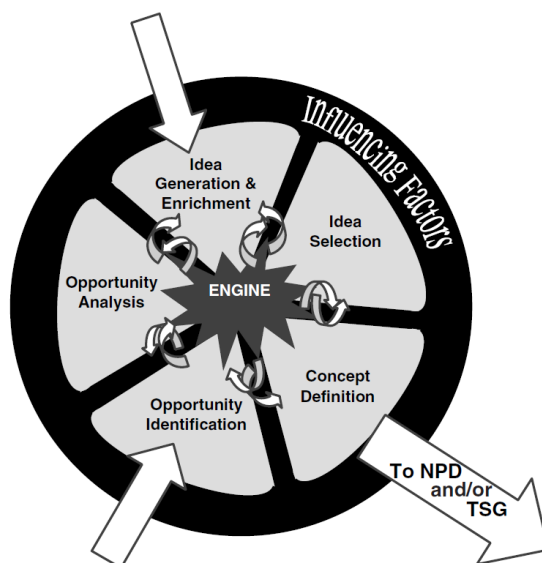


Figura 17 - Modelo NCD (Koen et al, 2002)

“Este modelo apresenta uma forma interativa e não sequencial entre os elementos, conforme indicado pelas setas que mostram o movimento. O motor é a parte que dirige os cinco elementos do *front end* e é abastecido pela liderança e a cultura da organização (KOEN e outros 2001). Já os fatores de influência correspondem a capacidades organizacionais, estratégia de negócios, o mundo exterior (por exemplo, canais de distribuição, clientes e concorrentes) e a habilidade da ciência que será utilizada. Os elementos do modelo NCD são: identificação de oportunidade, análise da oportunidade, geração e aperfeiçoamento de ideias, seleção de ideias e desenvolvimento do conceito e da tecnologia.” De seguida, são apresentados os elementos do NCD no contexto deste projeto.

### 3.1.1.1 Fatores de influência

Os fatores de influência são as capacidades organizacionais da empresa, a influência de clientes e concorrentes e a tecnologia. No entanto, os recursos organizacionais, o mundo exterior, a política, os regulamentos ambientais, as leis e as tendências socioeconômicas também influenciam o FEE.

A ITSector sendo uma empresa que se insere maioritariamente na área da banca recolhe diariamente informação através de fontes externas (e.g.: televisão, internet, jornais e conferências) que determinam se existe necessidade de mudança. Estas mudanças permitem acompanhar as novidades do ramo tornando a empresa mais confiável e inovadora junto dos demais concorrentes. Os clientes, por outro lado, também são considerados um fator de influência uma vez que a sua satisfação é indispensável para o sucesso da empresa o que exige um contacto constante com os mesmos com o intuito de acompanhar sempre as suas necessidades.

Neste seguimento, os concorrentes da empresa também influenciam a empresa uma vez que os clientes bancários procuram sempre processos cada vez mais automatizados. Não obstante, é necessário estar sempre a par das legislações e regras no sector bancário.

Por fim, é necessário acompanhar sempre as atualizações tecnológicas de forma a que as soluções implementadas sejam sempre as mais inovadoras.

### **3.1.1.2 Motor**

O motor representa a capacidade de liderança, a cultura e a estratégia de negócios da organização e impulsionam os cinco elementos principais do NCD (Koen, 2001). No contexto empresarial da ITSector, cada equipa é constituída de quatro a oito elementos e possuem sempre um líder responsável por orientar todos os membros.

### **3.1.1.3 Identificação de oportunidade**

A identificação de oportunidade corresponde ao momento em que a empresa reconhece a necessidade de criar um produto que acompanhe os desenvolvimentos tecnológicos do mundo e dos consumidores. Por outro lado, a ameaça competitiva acontece quando outras empresas decidem investir nos mesmos produtos (Koen, 2001).

No contexto da ITSector, identificou-se que os produtos de crédito nem sempre eram adequados a um cliente originando crédito recusados ou malparados. Assim, um produto capaz de avaliar um perfil de um cliente e aquilo que ele pretende e apresentar as probabilidades de aceitação e recusa do produto e o respetivo catálogo de produtos aconselhados seria uma oportunidade para a empresa se destacar no ramo da banca uma vez que irá permitir contratações mais eficientes e adaptadas ao perfil do cliente de crédito.

### **3.1.1.4 Análise da oportunidade**

A análise da oportunidade permite às organizações analisar em pormenor aquilo que os consumidores realmente pretendem (Koen, 2001).

O valor de um produto pode ser interpretado de diferentes maneiras por diferentes clientes sendo que a característica comum corresponde a um elevado nível de desempenho, capacidade, apelo emocional, estilo, entre outros, em relação ao custo do produto. Por outras palavras, o valor de um produto pode ser expresso pela seguinte função:

$$\text{Valor} = (\text{Desempenho} + \text{Capacidade}) / \text{Custo} = \text{Função} / \text{Custo}$$

Assim, o valor de um produto caracteriza-se pela visão ou expectativa do consumidor quanto aos seus benefícios em relação ao que oferece.

Relativamente ao **valor do produto** descrito na presente dissertação, deverá ser orientado à entidade bancária a que se destina. Desta forma, e uma vez que não existe atualmente um produto semelhante em vigor no banco em questão para eventual comparação, serão usados dados estatísticos de forma a avaliar se o novo produto permitiu reduzir a quantidade de créditos recusados ou NPL e se, conseqüentemente, trouxe valor para o banco.

Por outro lado, o **valor percecionado** corresponde à perceção que cada cliente tem sobre o valor de um determinado produto. No caso da solução em causa, o valor percecionado é elevado uma vez que o banco poderá beneficiar de uma redução de créditos recusados ou NPL e, conseqüentemente, aumentar os lucros.

Finalmente, o **valor para o cliente** associa o conjunto de benefícios obtidos e os custos associados à obtenção, manutenção e utilização de um produto ou serviço. Posto isto, a entidade bancária em causa, terá de realizar um balanço e avaliar se os possíveis benefícios que o novo produto poderá trazer face aos custos associados ao mesmo, poderão trazer valor.

A Tabela 2 representa os principais custos e benefícios do produto em causa:

Tabela 2 - Custos e benefícios do novo produto

Custos	Benefícios
Custos de desenvolvimento, utilização e manutenção do produto; Possível resistência dos colaboradores da entidade bancária em adaptarem-se à nova plataforma; Tempo utilizado no desenvolvimento do novo produto.	Diminuição de créditos recusados; Diminuição de créditos NPL; Aumento de credibilidade dos clientes em relação à entidade bancária; Aumento da produtividade e lucro da entidade bancária; Aumento da confiança da entidade bancária na empresa desenvolvedora do produto.

### 3.1.1.5 Ideia

Face ao exposto nas fases anteriores do modelo *New Concept Development*, a ideia associada a este projeto consiste na realização de um produto que perante o perfil de um cliente e os valores inseridos no decorrer da simulação, apresentar as probabilidades finais de aceitação e recusa da simulação de crédito e o catálogo de produtos aconselhado para o cliente de crédito.

### 3.1.1.6 Conceito

Como conclusão do NCD, o conceito do projeto pode ser definido como o desenvolvimento de um produto que permite analisar um conjunto de dados de input de crédito e, recorrendo a simulações realizadas previamente, obter probabilidades de aceitação e recusa e um catálogo de produtos adaptados a um determinado perfil. Desta forma, pretende-se diminuir o risco inerentes às contratações de crédito e futuros créditos recusados ou malparados.

## 3.1.2 Proposta de valor

A proposta de valor é o motivo pelo qual o possível cliente deverá consumir o produto de uma empresa e não o da concorrente. Corresponde a um elemento de *marketing* responsável por posicionar um produto ou negócio no mercado, com o principal objetivo de destacar e reforçar

a sua capacidade em resolver os problemas dos potenciais clientes. Assim, a proposta de valor determina se o que o negócio oferece realmente tem valor para os seus clientes.

No contexto do tema da dissertação, o desenvolvimento de um produto capaz de analisar um perfil de um cliente com base em variáveis como *personal financial management*, questionário comportamental e histórico de contratações e determinar a probabilidade de recusa de crédito apresentando um catálogo de produtos mais adequados a este mesmo perfil revela-se uma mais-valia para a entidade bancária constituindo uma proposta de valor crescente uma vez que maximiza os ganhos financeiros do banco e minimiza os potenciais riscos de crédito recusado e NPL.

### **3.1.3 Modelo Canvas**

O modelo Canvas é uma ferramenta de gestão estratégica que permite o desenvolvimento do modelo de negócios das empresas. No âmbito do negócio em causa foi desenvolvido o modelo da Figura 18.

A ITSector é uma empresa que se dedica ao desenvolvimento de *software* para instituições financeiras e ao seu acompanhamento e manutenção. Assim, considerou-se que as entidades bancárias seriam o principal segmento de clientes e as parcerias-chave as principais empresas aliadas que pertencem ao grupo ITSector (ITSCredit, Bitmaker e ebankIT).

As equipas de desenvolvimento, comerciais, *marketing* e técnicos correspondem aos principais recursos-chave que permitem a concretização dos projetos a que a empresa se propõe. Assim, e com o intuito de atingir os objetivos, são necessárias licenças de *software*, funcionários e respetivos salários e equipamentos, constituindo os principais custos da empresa.

Finalmente, as fontes de receitas correspondem ao desenvolvimento e instalação de produtos no cliente, manutenção e suporte dos mesmos e formações no cliente.



Figura 18 - Modelo Canvas

### 3.1.4 Rede de valor

A rede de valor corresponde ao conjunto de atividades desempenhadas por uma empresa desde o estabelecimento de relações com os fornecedores até às fases de produção, venda e distribuição. Segundo Ana Catarina Monteiro (Monteiro Ana Catarina, 2015),

*Este modelo passa por uma “teia” com o consumidor no centro, para onde se direcionam todas as operações. Organizado ao redor do consumidor, este modelo oferece múltiplos canais e plataformas ao longo de todos os processos que trazem valor à indústria, desde o consumidor ao diálogo, das vendas à inovação na produção e na distribuição. Estas redes são feitas de relações “conectadas e dinâmicas” entre retalhistas, fornecedores de marcas, empresas prestadoras de serviços logísticos, abastecedores, além de membros governamentais e da sociedade civil. O consumidor, por sua vez, força meios de compra mais dinâmicos, mobilizando a rede nesse sentido.*

Na solução abordada pela presente dissertação, podem-se identificar os seguintes elementos na rede de valor:

- **Entidade bancária**, corresponde ao consumidor/cliente e encontram-se no centro do modelo para onde se deverão direcionar todas as operações;
- **Colaboradores do banco**, correspondem aos prestadores de serviços que interagem diretamente com o cliente final;
- **DEVs ou equipa de desenvolvedores** responsáveis por desenvolver e fornecer os serviços ao consumidor;

- **Product owners**, correspondem aos colaboradores da empresa responsáveis por levantar e desenhar os requisitos pretendidos junto do consumidor e transmitir à equipa de DEVs;
- **Comerciais ou equipa de marketing** responsáveis por promover o produto final junto do consumidor;
- **Empresa**, responsável por manter uma relação com o cliente baseada na confiança e credibilidade.

### 3.1.5 Método AHP

O AHP é um método subjetivo que auxilia na escolha e justificação da mesma, através da modelação de um problema de decisão, representação e quantificação das variáveis por critérios, resultando num modelo que permite a análise e comparação de alternativas.

A hierarquia de critérios e os pesos do AHP são definidos pelos decisores à medida que se constrói o modelo e são comparados entre si dois a dois. O AHP é um modelo que converte as preferências em valores numéricos com o intuito de construir um modelo de tomada de decisão. Este método é eficaz em decisões de elevada complexidade permitindo estabelecer prioridades através de critérios e pesos que representam a prioridade dada a cada elemento ou critério e que podem ser organizados em hierarquias.

A Figura 19 representa a escala fundamental do AHP, definida por Saaty (1990), que corresponde a um conjunto de níveis de importância que permitem comparar critérios.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, somente para completar a matriz.

Figura 19 - Escala fundamental do AHP (PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0511098/CA)

No âmbito do presente documento, a proposta de valor corresponde a um produto que permita avaliar um perfil de cliente e fornecer um catálogo de produtos adequado bem como a probabilidade de aprovação ou recusa dos mesmos. Assim, os critérios utilizados para comparar a melhor alternativa para o desenvolvimento da solução proposta são:

- **Complexidade algorítmica:** simplicidade ou dificuldade no desenvolvimento da solução;
- **Performance:** permitindo avaliar o desempenho da solução;
- **Custos:** recursos e tempos necessários ao desenvolvimento da solução.

A Tabela 3 representa a matriz de avaliação de critérios através do método AHP. Pode-se concluir que o critério com maior relevância é a *performance*. Os restantes critérios são também relevantes, mas não tão importantes como a *performance*. A matriz da Tabela 3 é obtida sabendo que a diagonal tem sempre valor um e abaixo da matriz os valores são sempre o inverso dos valores acima da mesma.

Tabela 3 - Matriz de avaliação de critérios através do AHP

Critério	<i>Performance</i>	Complexidade algorítmica	Custos
<i>Performance</i>	1	5	6
Complexidade algorítmica	1/5	1	6
Custos	1/6	1/6	1
Total	1.367	6.167	13

A Tabela 4 representa a matriz normalizada que é obtida dividindo cada valor obtido anteriormente pelo respetivo total (e.g: critério *performance* x *performance* =  $1/1.367 = 0.731$ ).

Tabela 4 - Matriz normalizada através do AHP

Critério	<i>Performance</i>	Complexidade algorítmica	Custos
<i>Performance</i>	0.731	0.811	0.462
Complexidade algorítmica	0.146	0.162	0.462
Custos	0.122	0.027	0.077
Total	1	1	1

A Tabela 5 representa os pesos finais para cada critério de avaliação AHP. Estes valores são obtidos calculando a média de cada linha da matriz anterior (e.g: *performance* =  $0.731+0.811+0.462=2.004/3=0.668$ ).

Tabela 5 - Pesos finais associados aos critérios de avaliação AHP

Critério	Pesos
<i>Performance</i>	0.668

Complexidade algorítmica	0.257
Custos	0.075

Conclui-se que, da análise das matrizes anteriores, o critério com maior importância é a *performance* uma vez que constitui um fator relevante para o sucesso, eficácia e eficiência da aplicação. Assim, quanto melhor for a performance da aplicação melhor será o desempenho do produto. Por fim, deverá ser selecionada a ideia que conduz a melhores resultados de *performance* (e.g.: invocação desnecessária de serviços).

## 4 *Análise e Design*

O presente capítulo inicia-se pela análise e descreve a plataforma na qual será inserido o produto *Ofertas comerciais de crédito* explicando algumas das funcionalidades já disponibilizadas pelo *Flowcredit* e a sua arquitetura e sintetizando os principais requisitos funcionais e não funcionais do projeto. Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades do sistema e encontram-se representados por tabelas. Os requisitos não funcionais são apresentados de acordo com o *FURPS+*.

Neste capítulo também é apresentado o desenho da solução que se pretende desenvolver permitindo definir a arquitetura pensada para desenvolver a solução adotando boas práticas de engenharia de *software*. O produto *Ofertas comerciais de crédito* será integrado com a plataforma *Flowcredit* pelo que a implementação deste novo produto deverá respeitar a arquitetura já existente. O processo de *design* da solução recorre a diagramas de componentes, modelo de domínio, vista de dados, vista lógica e vista de implantação. Desta forma, pretende-se auxiliar na compreensão da solução através da apresentação destes modelos.

Por último, é realizada uma apresentação em pormenor da interface gráfica do produto.

### 4.1 **Flowcredit**

O *Flowcredit* atualmente disponibiliza algumas funcionalidades como simulação de processos, criação de processos de crédito, pesquisa de simulações e processos e estatísticas. No entanto, a funcionalidade que possibilita a ofertas de produtos comerciais consoante o perfil de um cliente fará parte do âmbito do produto *Ofertas comerciais de crédito* descrito no presente documento e será integrado na simulação de processos conforme exemplificado na secção .

O *FlowCredit* encontra-se dividido em três camadas: camada dos dados (*Data*) onde são armazenadas todas as informações do sistema, a camada aplicacional (*Application*) constituída

pela camada de serviços, funcionalidades e regras do negócio e, finalmente, a camada de apresentação (*Presentation*), responsável pela interação com o utilizador. A Figura 20 representa a arquitetura descrita.

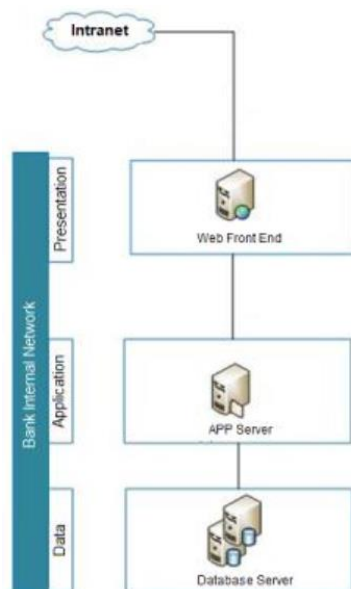


Figura 20 - Arquitetura do *Flowcredit* (Monteiro Ana, 2019)

A secção 4.5.2.4 descreve em pormenor cada camada recorrendo a um diagrama de vista lógica.

## 4.2 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais constituem todas as necessidades de um sistema, ou seja, as características e/ou funcionalidades esperadas tendo em conta os objetivos do *software*. Assim, nas tabelas que se seguem, são apresentados os principais requisitos identificados no sistema, os atores, pré-condições e pós-condições associados ao *Use Case* (UC).

Tabela 6 - UC01 (Preencher dados do cliente)

UC01 - Preencher dados do cliente	
<b>Descrição</b>	O colaborador do banco deverá preencher os dados do cliente no simulador contextualizando o cliente ou inserindo manualmente a informação solicitada.
<b>Atores</b>	Colaborador
<b>Pré-condições</b>	O colaborador deverá estar autenticado no <i>backoffice</i> e aceder ao simulador de crédito; O colaborador deverá conhecer os dados obrigatórios do cliente.

<b>Pós-condições</b>	Conseguir inserir os dados obrigatórios do cliente para avançar nas etapas do simulador e posteriormente criar a simulação onde será apresentado um resumo com a probabilidade de aceitação e de recusa, estado previsto do futuro processo e catálogo de produtos recomendados com as respectivas probabilidades de aceitação e recusa.
----------------------	--

Tabela 7 - UC02 (Preencher dados da proposta)

<b>UC02 - Preencher dados da proposta</b>	
<b>Descrição</b>	O colaborador do banco deverá inserir os dados da proposta no simulador.
<b>Atores</b>	Colaborador
<b>Pré-condições</b>	O colaborador deverá estar autenticado no <i>backoffice</i> e aceder ao simulador de crédito; O colaborador deverá conhecer os dados obrigatórios da proposta.
<b>Pós-condições</b>	Conseguir inserir os dados obrigatórios da proposta para avançar nas etapas do simulador e posteriormente criar a simulação onde será apresentado um resumo com a probabilidade de aceitação e de recusa, estado previsto do futuro processo e catálogo de produtos recomendados com as respectivas probabilidades de aceitação e recusa.

Tabela 8 - UC03 (Disponibilizar catálogo de produtos)

<b>UC03 - Disponibilizar catálogo de produtos</b>	
<b>Descrição</b>	O colaborador deverá disponibilizar ao cliente os produtos adequados ao seu perfil no resumo da simulação com as respectivas probabilidades de aceitação e recusa.
<b>Atores</b>	Colaborador e cliente de crédito.
<b>Pré-condições</b>	O colaborador deverá estar autenticado no <i>backoffice</i> e avançar até à etapa de resumo de simulação no simulador de crédito;
<b>Pós-condições</b>	Conseguir simular e criar uma proposta de crédito a partir da simulação.

Tabela 9 - UC04 (Calcular probabilidade de aprovação ou recusa)

<b>UC04 - Calcular probabilidade de aprovação ou recusa</b>	
<b>Descrição</b>	O colaborador deverá disponibilizar ao cliente as probabilidades calculadas para a simulação criada.

<b>Atores</b>	Colaborador e cliente de crédito.
<b>Pré-condições</b>	O colaborador deverá estar autenticado no <i>backoffice</i> e avançar até à etapa de resumo de simulação no simulador de crédito;
<b>Pós-condições</b>	Conseguir simular e criar uma proposta de crédito a partir da simulação.

A Figura 21 representa o diagrama de casos de uso que resume os UCs acima descritos associando-os aos respetivos atores.

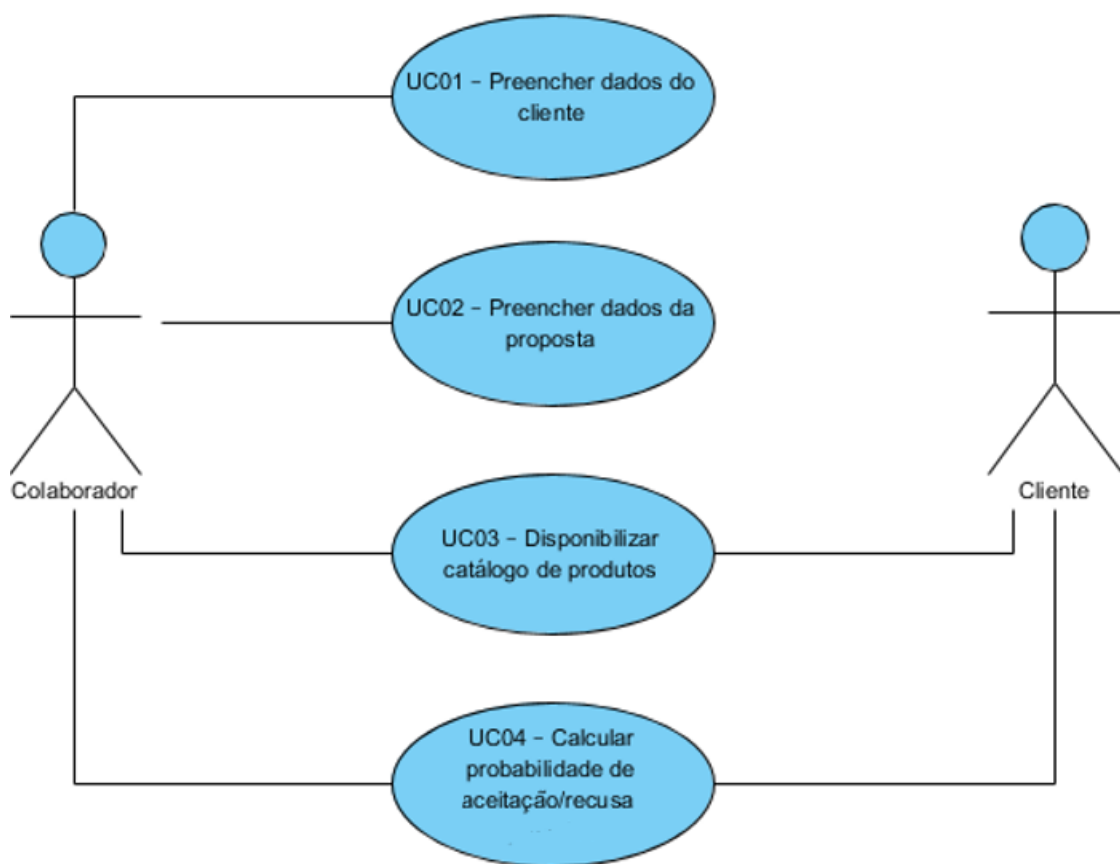


Figura 21 - Diagrama de casos de uso do colaborador e do cliente da proposta de crédito

### 4.3 Requisitos não funcionais

Em engenharia de sistemas de *software*, um requisito não funcional diz respeito à qualidade das funcionalidades do sistema definindo propriedades e/ou restrições do mesmo. Com o objetivo de auxiliar na medição da qualidade destas funcionalidades surgiu o FURPS+.

O FURPS+ foi criado por Robert Gardy e é um sistema de classificação de requisitos arquiteturais. Este acrónimo representa respetivamente os seguintes requisitos: funcionalidade, usabilidade, confiabilidade, desempenho e suporte. O “+” do acrónimo representa outros requisitos não funcionais (e.g.: *design*, implementação, interface e requisitos físicos).

A Tabela 10 representa os principais requisitos não funcionais identificados no sistema do produto *Ofertas comerciais de crédito*.

Tabela 10 - Requisitos não funcionais segundo o FURPS+

<b>Classificação FURPS+</b>	<b>Requisito não funcional</b>	<b>Descrição</b>
<b>+ Implementação</b>	Tecnologias	C#, JS, JQuery, Visual basic, WebForms, SQL Server e .NET
<b>+ Integração</b>	Reutilização	O <i>Flowcredit</i> possui algoritmos que serão reaproveitados para apresentar o catálogo de produtos no resumo da simulação.
<b>+ Integração</b>	Integração	Integração com sistemas externos como a CRC e o <i>profile</i> para validação e obtenção dos dados do cliente.
<b>F - Funcionalidade</b>	Segurança	<i>Login</i> recorrendo a credenciais <i>Active Directory</i> do Azure e protocolo OAuth que recorre a <i>tokens</i> de acesso com o objetivo de assegurar e validar a identidade entre o consumidor e o fornecedor dos serviços.
<b>S - Suporte</b>	Modularidade	A arquitetura deve ser modular permitindo a coesão entre as diferentes camadas de forma a facilitar a manutenção e futuros desenvolvimentos e garantindo o princípio da responsabilidade única em que cada componente tem a sua própria função.

## 4.4 Modelo de domínio

Na Figura 22 é apresentado o modelo de domínio com as principais entidades e respetivas relações que auxiliaram no desenvolvimento do projeto. Alguns atributos foram omitidos com o intuito de tornar o modelo mais perceptível.

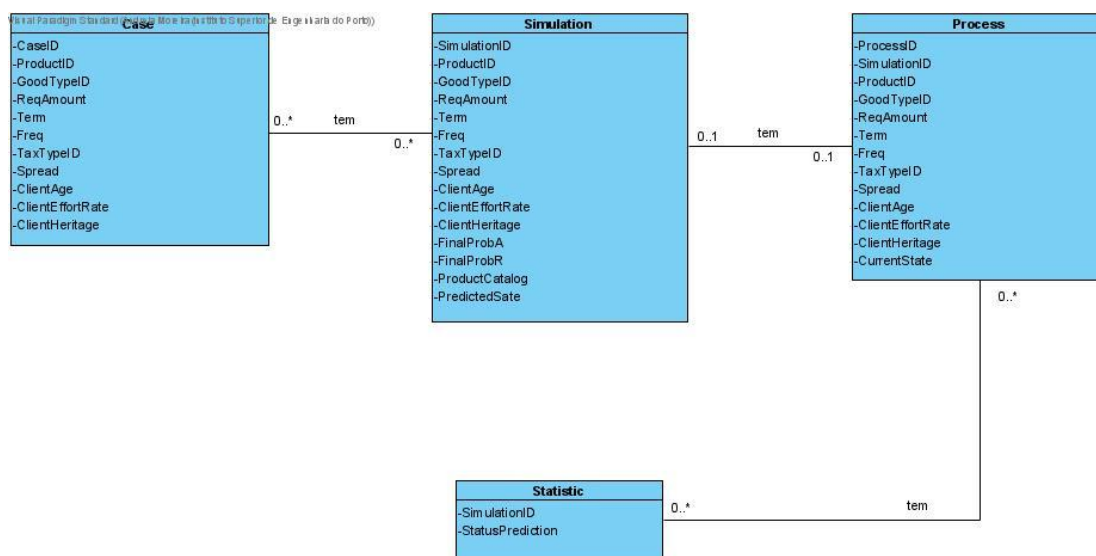


Figura 22 - Modelo de domínio

O modelo de domínio é constituído por quatro entidades. A classe **Simulation** com os respetivos atributos que correspondem aos dados inseridos no simulador de crédito e as probabilidades finais de aceitação e recusa do futuro processo e o seu estado previsto e o catálogo de produtos com as respetivas probabilidades de aceitação e recusa. Para obter estes últimos dados da simulação, é feita uma consulta aos casos e são obtidos os casos que melhor se enquadram no perfil do cliente e nos dados da proposta inseridos na simulação. Desta forma, conclui-se que a classe **Simulation** tem zero ou mais casos associados. Simultaneamente, a classe **Case** também possui zero ou mais resumos de simulações uma vez que corre uma tarefa automática diariamente e que é responsável pela aprendizagem do processo RBC, armazenando os resumos de simulações que originaram os processos finalizados na tabela de casos. Este processo de aprendizagem será explicado mais à frente. Ainda, da simulação é possível criar um processo.

Finalmente, a classe **Statistic** corresponde à estatística contendo um ID da simulação e o estado da previsão que será 1 (=true), se o estado previsto e o estado atual do processo gerado a partir da simulação forem iguais. Esta classe permite analisar a fiabilidade do produto através da comparação dos estados.

## 4.5 Arquitetura

“Uma arquitetura é o conjunto de decisões significativas sobre a organização de um sistema de software, a seleção dos elementos estruturais e suas interfaces por meio das quais o sistema é composto, juntamente com o seu comportamento conforme as colaborações entre esses elementos [...]” Krutchen [94]. As subsecções seguintes apresentam uma arquitetura alternativa e a arquitetura escolhida detalhada.

### 4.5.1 Arquitetura alternativa

A arquitetura alternativa sugerida baseia-se em micro serviços. Assim, ao invés de utilizar uma única API, *Flowcredit\_API*, conforme ilustrado na Figura 23, esta divide-se em vários serviços tendo cada um a sua própria base de dados, recorrendo ao padrão *Database per Service*, e uma responsabilidade de negócio associada.

A utilização desta alternativa tem bastantes vantagens uma vez que cada micro serviço tem um tamanho reduzido melhorando o desempenho do IDE e manutenção, uma vez que permite realizar alterações em cada serviço. Esta abordagem permite também o desenvolvimento contínuo em projetos facilitando o processo de testes e implantação independente dos serviços e, ainda, possibilita uma melhor organização das equipas de trabalho.

No entanto, apesar das diversas vantagens, esta arquitetura possui uma elevada complexidade na criação de um sistema distribuído, ou seja, um mecanismo de comunicação entre serviços. Também o facto de este tipo de arquitetura retardar a fase de desenvolvimento e de ser indicada para equipas com mais de cinco membros, fizeram com que fosse selecionada a arquitetura da subsecção 4.5.2.

### 4.5.2 Arquitetura escolhida

Na presente subsecção é apresentada a arquitetura selecionada através de um diagrama de componentes, vista de dados, vista lógica e vista de implantação com o intuito de detalhar a arquitetura a nível interno e físico.

#### 4.5.2.1 Diagrama de componentes

A Figura 23 representa a modelação física dos componentes de *software* da solução, podendo-se identificar três componentes principais:

- FlowcreditDB - componente responsável por guardar toda a informação essencial ao processo de RBC;

- Flowcredit\_BKO - aplicação *backoffice*<sup>1</sup> apenas acessível pelos colaboradores das entidades bancárias;
- Flowcredit\_API - serviços que suportam toda a aplicação BO e que se encontram acessíveis via HTTPS<sup>2</sup>.

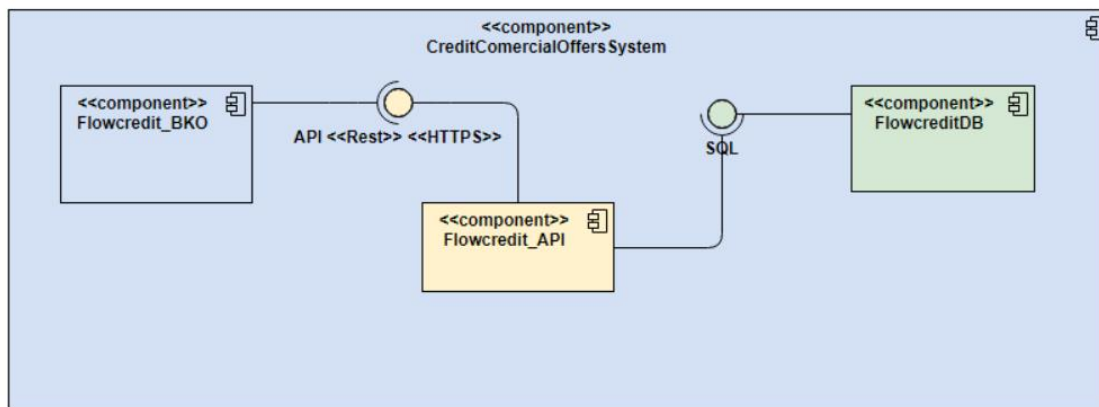


Figura 23 - Diagrama de components

#### 4.5.2.2 Ligações a ambientes externos

A presente secção representa através da Figura 24 a ligação entre os diferentes ambientes que constituem o sistema.

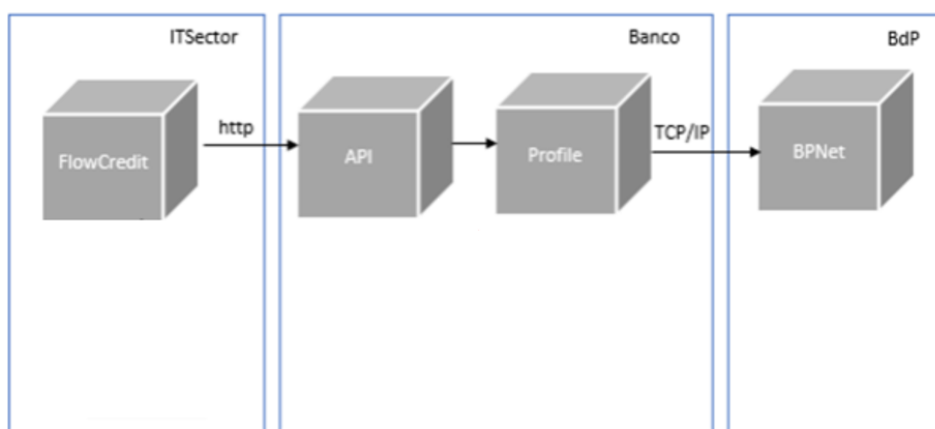


Figura 24 - Diagrama de caixas negras entre o *Flowcredit* e as restantes entidades (Monteiro Ana, 2019)

O diagrama representado na figura anterior representa as diferentes entidades intervenientes na plataforma *Ofertas comerciais de crédito*. O *FlowCredit* comunica diretamente via http com a API do *profile* com o intuito de validar determinados dados do cliente. O *profile* por sua vez

<sup>1</sup> Aplicação disponível aos colaboradores da entidade bancária que auxilia o cliente nas mais diversas funções relativas à área do crédito.

<sup>2</sup> HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) é a versão segura do HTTP (Hyper Text Transfer Protocol).

comunica com o BdP consultando via TCP/IP o histórico de contratações e responsabilidades do cliente.

Para o produto descrito, a ligação entre a ITSector e o Banco é utilizada no momento de inserção dos dados do cliente na simulação de crédito através da contextualização do mesmo para obter e validar alguns dados do cliente que se encontram na base de dados da entidade bancária.

#### 4.5.2.3 Vista de dados

Esta secção apresenta a arquitetura de *software* sob um ponto de vista de persistência de dados, com um alto nível de abstracção, seguindo uma abordagem relacional. A Figura 25 apresenta as principais entidades e respetivas relações entre elas.



Figura 25 - Vista de dados

A entidade **TMDEI\_CBR\_CONF\_Variable** é responsável por armazenar todas as variáveis parametrizadas na tabela **TMDEI\_CBR\_Variable**, o respetivo intervalo de variância e a percentagem de relevância. A entidade **TMDEI\_CBR\_Cases** contém todos os casos já realizados para posterior utilização dos mesmos. A **TMDEI\_CBR\_Simulation** corresponde à simulação criada com todos os dados da proposta e do cliente e com as probabilidades finais de aceitação e recusa e catálogo de produtos. A **TMDEI\_CBR\_SimProdCatalog** por sua vez contém uma referência para o ID da simulação criada e as respetivas probabilidades de aceitação e recusa de cada produto. Por fim, a entidade **TMDEI\_CBR\_Process** armazena os processos gerados a partir das simulações e a **TMDEI\_CBR\_Statistics** guarda todas as simulações geradas e se o estado previsto no momento da simulação corresponde ao estado final do processo.

#### 4.5.2.4 Vista lógica

A presente secção refere a vista lógica do produto apresentada na Figura 26 de onde se destaca a estruturação em quatro camadas nomeadamente, *Presentation Layer*, *API*, *Data Layer* e *Data Source*..

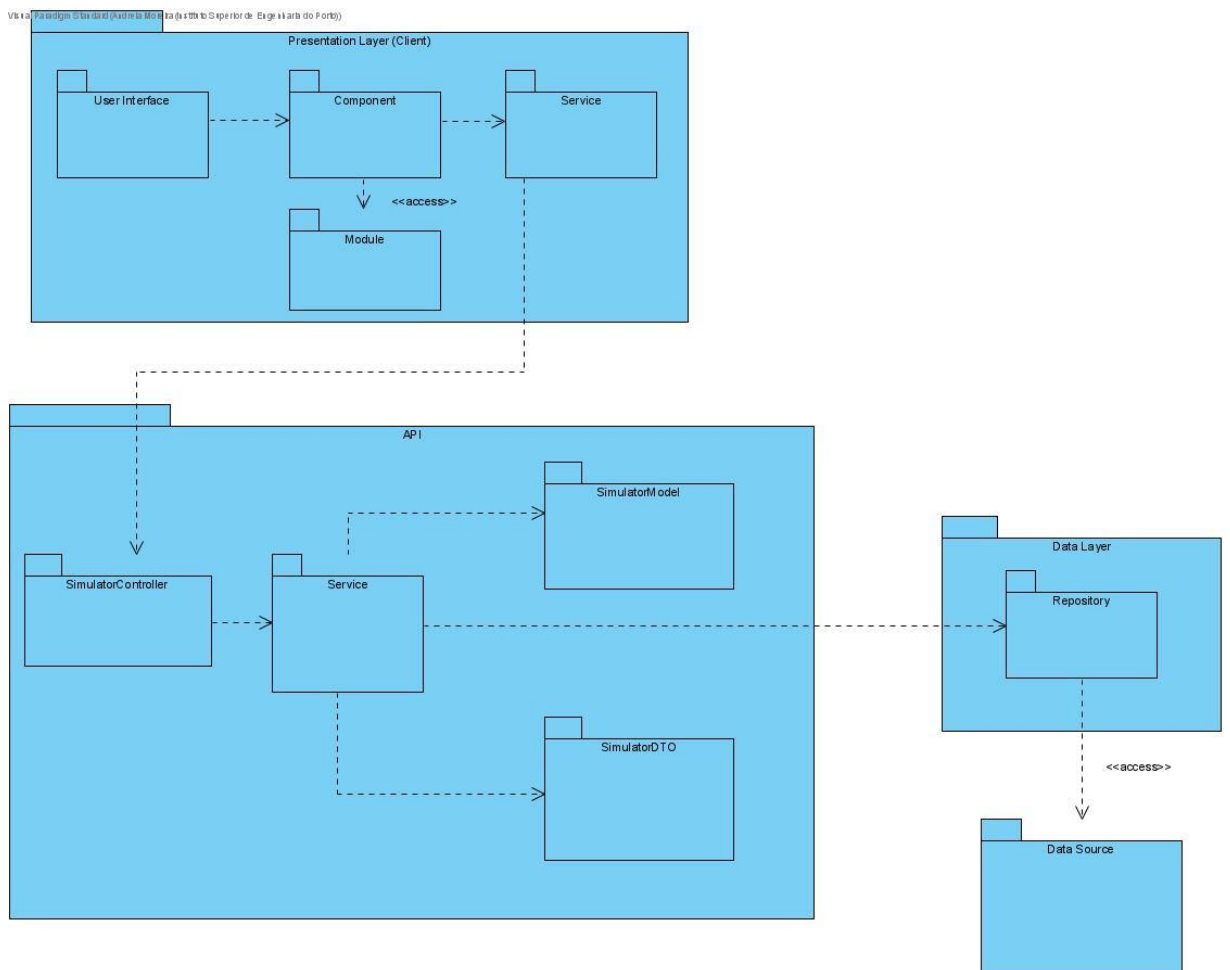


Figura 26 - Vista lógica

Em seguida, são descritos os principais pacotes sob um ponto de vista arquitetural:

- *Presentation Layer* (camada de apresentação) - é responsável pela entrega e formatação das informações para a camada de aplicação para posterior processamento ou exibição;
- *API* (camada de lógica de negócio) - contém objetos que executam as funções de negócios. A API corresponde à camada onde reside toda a lógica de negócios / domínio, ou seja, regras que são específicas ao problema para o qual o produto foi criado;
- *Data Layer* (camada de dados) - constituída por componentes de acesso à base de dados. Os repositórios existentes nesta camada são invocados pelos serviços e são responsáveis pela gestão dos dados existentes na camada de persistência de dados - *Data Source*.

#### 4.5.2.5 Vista de implantação

Esta seção apresenta a arquitetura de *software* de uma perspectiva mais física e com um alto grau de abstração. A Figura 27 mostra os nós da infraestrutura, os seus componentes e as suas relações com o respetivo protocolo de comunicação utilizado.

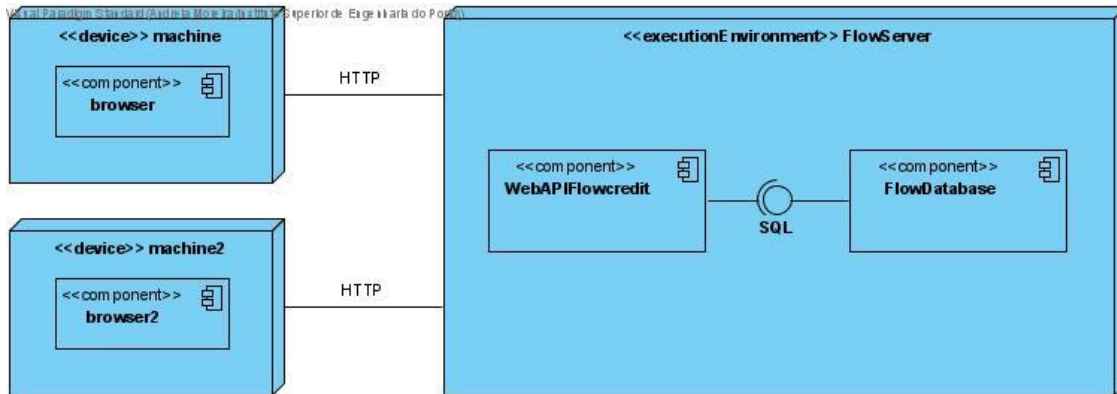


Figura 27 - Vista de implantação

Assim, da análise da figura anterior, é possível concluir o seguinte:

- machine - nó da infraestrutura responsável pelo encapsulamento da componente browser que consome os serviços de “WebAPIFlowcredit” através do protocolo de comunicação HTTP;
- machine2 - nó de infraestrutura responsável pelo encapsulamento da componente browser2 que consome os serviços de “WebAPIFlowcredit” através do protocolo de comunicação HTTP;
- FlowServer - nó da infraestrutura responsável pelo encapsulamento das componentes “WebAPIFlowcredit” e “FlowDatabase”. Este nó restringe o acesso à rede aos seus componentes.

## 4.6 Interface gráfica

A presente secção descreve a interface gráfica do produto *Ofertas comerciais de crédito bancário* que, conforme referido anteriormente, consiste num simulador que permite, através da inserção de um conjunto de dados, calcular a probabilidade aceitação ou recusa de um crédito e, desta forma, prever o futuro da simulação que irá originar um processo.

A Figura 28 representa o ecrã inicial do simulador onde é possível indicar o tipo de cliente ou então contextualizar um cliente através do ecrã de pesquisa da Figura 29.

Simulador Crédito

Início    Dados da simulação    Entidades    Taxas    Resumo

Tipo de Cliente\*  
Selecione

Pretende contextualizar o Cliente?  
 Sim     Não

CONTINUAR

Figura 28 - Simulador de crédito: ecrã de início

No ecrã da Figura 29, após a inserção de um dos critérios e posterior pesquisa, é realizada uma consulta à central do banco que retorna o cliente e algumas informações utilizadas no ecrã da Figura 31.

Pesquisar

Critérios de pesquisa

Número de Cliente    Número de Conta    Tipo de Documento

Número do Documento

Selecione

- Autorização ou Título de Residência
- BI-CIVIL DE CIDADÃO NACIONAL
- Bilhete de Identidade
- Cartão Cidadão
- Número de Identificação Fiscal (Portugal)
- Número Pessoa Singular
- Passaporte

Figura 29 - Ecrã de contextualização do cliente

O ecrã da Figura 30 seguinte permite a inserção dos dados da simulação nomeadamente a escolha do produto, do destino de crédito, do montante, do prazo e da frequência de pagamento.

## Simulador Crédito

The screenshot shows the 'Dados da simulação' step of a credit simulator. At the top, a progress bar indicates the current step is 'Dados da simulação', with 'Início' as the starting point and 'Entidades', 'Taxas', and 'Resumo' as subsequent steps. Below the progress bar, there are several input fields: 'Produto' with a dropdown menu showing '502000', 'Destino de Crédito' with a dropdown menu showing 'Projectos', 'Montante' with a slider and a text input field showing '50 000,00 €', 'Prazo' with a slider and a text input field showing '48 Meses', and 'Frequência de Pagamento' with a dropdown menu showing 'Mensal'. At the bottom right, there are two buttons: 'RETROCEDER' and 'CONTINUAR'.

Figura 30 - Simulador de crédito: ecrã dos dados da simulação

A Figura 31 representa o ecrã das entidades onde é possível preencher alguns dados complementares do cliente. Alguns dos campos do ecrã poderão ser automaticamente preenchidos se o cliente for contextualizado no ecrã da Figura 28.

## Simulador Crédito

The screenshot shows the 'Entidades' step of a credit simulator. At the top, a progress bar indicates the current step is 'Entidades', with 'Início' and 'Dados da simulação' as previous steps, and 'Taxas' and 'Resumo' as subsequent steps. Below the progress bar, there is a section for '1º Proponente' which includes a profile card for 'Cliente CONDOMINIO' with a 'Número de Conta' field. Below the profile card, there are several input fields: 'Nome/Denominação Social', 'Tipo de Documento' with a dropdown menu showing 'Número de Identificação Fiscal', 'NIPC', 'Número de Cliente', 'Email', and 'Segmento (Tipo de Cliente)' with a dropdown menu showing 'Outros'. At the bottom right, there are two buttons: 'RETROCEDER' and 'CONTINUAR'.

Figura 31 - Simulador de crédito: ecrã das entidades

O ecrã da Figura 32 permite a seleção da taxa a aplicar ao produto e o *spread* final com possível redução ou majoração.

## Simulador Crédito

Início Dados da simulação Entidades Taxas Resumo

TIPO	SEGMENTO (TIPO DE CLIENTE)	CÓDIGO DO INDEXANTE	VALOR DO INDEXANTE	SPREAD BASE	TAXA ANUAL NOMINAL BASE
Taxa Fixa	Outros	NA	-	4,650 %	4,650 %
Taxa Indexada	Outros	EUR12TM	-	2,250 %	2,250 %

Redução sobre spread  %      Majoração sobre spread  %

SPREAD FINAL
2,250 %

RETROCEDER CONTINUAR

Figura 32 - Simulador de crédito: ecrã das taxas

O ecrã da Figura 33 e o da Figura 34 representam o resumo da simulação. Os ecrãs assinalados a verde na Figura 33 correspondem ao resultado do cálculo da probabilidade de aprovação e recusa do crédito de onde é possível deduzir o estado do futuro do processo - estado previsto.

## Simulador Crédito

Início Dados da simulação Entidades Taxas Resumo

Criado em 04-08-2020 19:46:34	Número da simulação -	Criado por E63200012
----------------------------------	--------------------------	-------------------------

**Dados Da Simulação**

Produto 502000	Destino de Crédito Projectos	
Prazo 4 Anos	Montante 50 000,00 €	Montante total 50 000,00 €
TAE 2,640 %	TAE 2,273 %	TAN 2,250 %
MTIC 52 695,23 €	Periodicidade Mensal	Prestação 1 092,19 €
Financiamento das despesas Não	Periodos de carência 0	Periodos de utilização 0
Diferimento de capital 0,00 €	Probabilidade de aprovação do crédito 87,40 %	Probabilidade de recusa do crédito 12,60 %
Estado previsto Crédito aprovado		

Figura 33 - Simulador de crédito: ecrã do resumo da simulação

Na Figura 34 encontra-se destacado o catálogo de produtos adequado ao perfil do cliente e a alguns dos dados da proposta inseridos no ecrã da Figura 30.

**Catálogo De Produtos Aconselhado**

Produto Produto 502001	Destino de Crédito Investimento	Probabilidade de aprovação do crédito 87,40 %	Probabilidade de recusa do crédito 12,60 %
Produto Produto 502002	Destino de Crédito Investimento 2	Probabilidade de aprovação do crédito 87,40 %	Probabilidade de recusa do crédito 12,60 %

**Entidades**

**1º Proponente**

Cliente  
CONDOMÍNIO

Número de Cliente	Tipo de Documento Número de identificação Fiscal (Portugal)	NIPC
Email -	Segmento (Tipo de Cliente) Outros	

**Taxas**

TIPO	SEGMENTO (TIPO DE CLIENTE)	CÓDIGO DO INDEXANTE	VALOR DO INDEXANTE	SPREAD BASE	TAXA ANUAL NOMINAL BASE
Taxa Fixa	Outros	Não Aplicable	0,000 %	2,200 %	2,200 %

Spread base 0,000 %      Redução sobre spread 0,000 %      Majoração sobre spread 0,000 %

Bonificação spread 0,000 %

<p><b>Pagamentos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>PERÍODOS</th> <th>JUROS</th> <th>CAPITAL EM DÍVIDA</th> <th>TOTAL DE ENCARGOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total Ano 1</td> <td>1 001,11 €</td> <td>37 934,88 €</td> <td>13 356,28 €</td> </tr> <tr> <td>Total Ano 2</td> <td>720,72 €</td> <td>25 584,39 €</td> <td>13 106,28 €</td> </tr> <tr> <td>Total Ano 3</td> <td>445,83 €</td> <td>12 041,78 €</td> <td>13 106,28 €</td> </tr> <tr> <td>Último Ano</td> <td>158,28 €</td> <td>0,00 €</td> <td>13 120,39 €</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>2 331,04 €</b></td> <td><b>0,00 €</b></td> <td><b>52 095,23 €</b></td> </tr> </tbody> </table>	PERÍODOS	JUROS	CAPITAL EM DÍVIDA	TOTAL DE ENCARGOS	Total Ano 1	1 001,11 €	37 934,88 €	13 356,28 €	Total Ano 2	720,72 €	25 584,39 €	13 106,28 €	Total Ano 3	445,83 €	12 041,78 €	13 106,28 €	Último Ano	158,28 €	0,00 €	13 120,39 €	<b>Total</b>	<b>2 331,04 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>52 095,23 €</b>	<p><b>Despesas</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>DESPESAS</th> <th>MONTANTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Imposto do selo sobre o crédito</td> <td>250,00 €</td> </tr> <tr> <td>Imposto do selo sobre o crédito</td> <td>20,00 €</td> </tr> </tbody> </table>	DESPESAS	MONTANTE	Imposto do selo sobre o crédito	250,00 €	Imposto do selo sobre o crédito	20,00 €
PERÍODOS	JUROS	CAPITAL EM DÍVIDA	TOTAL DE ENCARGOS																												
Total Ano 1	1 001,11 €	37 934,88 €	13 356,28 €																												
Total Ano 2	720,72 €	25 584,39 €	13 106,28 €																												
Total Ano 3	445,83 €	12 041,78 €	13 106,28 €																												
Último Ano	158,28 €	0,00 €	13 120,39 €																												
<b>Total</b>	<b>2 331,04 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>52 095,23 €</b>																												
DESPESAS	MONTANTE																														
Imposto do selo sobre o crédito	250,00 €																														
Imposto do selo sobre o crédito	20,00 €																														

Plano Financeiro

RETROCEDER
NOVA SIMULAÇÃO
GUARDAR

Figura 34 - Simulador de crédito: ecrã do resumo da simulação



## 5 Implementação do protótipo

Após o capítulo anterior onde foram definidos e analisados a arquitetura e requisitos, o presente capítulo descreve o desenvolvimento realizado no âmbito deste projeto.

Assim, sintetiza-se o método de implementação utilizado no desenvolvimento do produto *Ofertas comerciais de crédito bancário*, incluindo as tabelas utilizados para armazenamento dos dados de RBC, *store procedures* e funções que auxiliam o processo e a *task* automática responsável pelo processo de aprendizagem.

No presente capítulo também é descrita a solução desenvolvida recorrendo a diagramas de sequência e a excertos da implementação do código dos respetivos casos de uso apresentados no capítulo anterior considerando a estrutura e/ou componentes definidos no mesmo capítulo.

### 5.1 Recolha de dados

A presente secção refere o processo de recolha de dados que serão armazenados numa tabela da BD do cliente, conforme será explicado no capítulo 5.2.

Assim, e de forma a obter-se um conjunto de dados realista recorreu-se a um projeto também desenvolvido pela empresa IT Sector para a mesma entidade bancária e que já se encontrava em ambiente de produção, e filtrou-se na base de dados por uma mostra de 100 processos que se encontravam em estado finais de recusa e aprovação ou desembolso de crédito. Para isto, foi utilizada a seguinte *query* na BD de produção:

```
SELECT TOP 100 S.*, PR.ProcessStateID
FROM Tdb_InfSimulacao S
JOIN Tdb_Propostas P ON P.id_Simulacao = S.id_Simulacao
JOIN Tdb_PropostaProcessManager PPM ON PPM.id_proposta = P.id_Proposta
JOIN Process PR ON PR.ProcessID = PPM.id_processo
AND
PR.ProcessStateID = 110

ORDER BY PR.ProcessID DESC
```

A tabela **Tdb\_InfSimulacao** armazena todas as simulações efetuadas no BKO da aplicação de produção, a **Process** contém todos os processos que foram criados a partir das simulações. Só os processos possuem um estado associado e, por este motivo, é efetuado um filtro pelo estado 110 que corresponde ao estado Desembolso Efetuado. A Figura 35 representa um extrato da amostra resultante da *query* anterior.

id_Simulacao	id_TipoNegocio	id_EntidadeSoc	id_ContactoSim	ValBem	ValSolicit	ValFinanc	ValorCapital_Segurado	ValEntrIni	Prazo
1	CP	1	NULL	500.00000	500.00000	500.00000	NULL	0.00000	48
2	CP	1	NULL	500.00000	500.00000	500.00000	NULL	0.00000	48
3	MT	1	NULL	120000.00000	100000.00000	100000.00000	NULL	20000.00000	360
4	CP	1	NULL	5000.00000	5000.00000	5000.00000	NULL	0.00000	48
5	CP	1	NULL	NULL	5000.00000	5000.00000	NULL	0.00000	48
6	CP	1	NULL	NULL	5000.00000	5000.00000	NULL	0.00000	48
7	CP	1	NULL	NULL	5000.00000	5000.00000	NULL	0.00000	48
8	CP	1	NULL	2800.00000	2800.00000	2800.00000	NULL	0.00000	33
9	CP	1	NULL	2800.00000	2800.00000	2800.00000	NULL	0.00000	48
10	CP	1	NULL	2800.00000	2800.00000	2800.00000	NULL	0.00000	33
11	CP	1	NULL	2600.00000	2600.00000	2600.00000	NULL	0.00000	33
12	CP	1	NULL	5000.00000	5000.00000	5000.00000	NULL	0.00000	33
13	CP	1	NULL	20000.00000	20000.00000	20000.00000	20000.00000	0.00000	60
14	CP	1	NULL	20000.00000	20000.00000	20000.00000	20000.00000	0.00000	60

Figura 35 - Extrato da amostra de 100 processos.

Desta amostra foram ocultados alguns dados sensíveis e privados dos clientes e compararam-se os dados dos 100 processos de forma a compreender quais as variáveis que influenciavam o estado final do processo.

## 5.2 Armazenamento de casos

A presente secção explica o processo de armazenamento dos dados recolhidos anteriormente numa tabela da BD de cliente - **TMDEI\_CBR\_Cases**. Esta tabela contém o conjunto de dados/casos utilizados no processo de RBC.

Efetuando um paralelismo com o processo RBC retratado na Figura 6 - Ciclo do raciocínio baseado em casos esta fase corresponde à fase de retenção - *RETAIN* - de casos representada no ciclo.

A tabela **TMDEI\_CBR\_Cases** vai armazenando todas as simulações realizadas incluindo as futuras que irão resultar das recomendações realizadas a partir dos 100 casos previamente recolhidos. Assim, cada simulação constitui um novo caso que poderá ser reutilizado.

Esta tabela é constituída pelo ID da simulação, pelo estado previsto e por dez variáveis que serão explicadas na secção 5.4: o ID do produto, o ID do destino de crédito, o montante solicitado, o prazo, a frequência de pagamento, a taxa de esforço do cliente, a idade, o património, o tipo de taxa e o *spread*.

### 5.3 Reutilização de casos

A presente secção explica o funcionamento da reutilização de casos no processo de RBC que corresponde à fase *REUSE* da Figura 6 - Ciclo do raciocínio baseado em casos.

Para a reutilização dos casos será utilizada a *store procedure* **usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision** que recebe os dados do cliente e da proposta inseridos no simulador e consulta na tabela **TMDEI\_CBR\_Cases** os vários casos semelhantes de forma a retornar o estado final e probabilidade de aprovação ou recusa.

### 5.4 Cálculo de probabilidade de aprovação ou recusa

Para efetuar o cálculo das probabilidades foi realizado um estudo sobre as principais variáveis que influenciam o estado de um processo. Nestas variáveis foram considerados apenas os dados da proposta inseridos nos ecrãs da simulação de crédito e alguns dados do cliente em questão. A cada variável atribuiu-se uma determinada percentagem de relevância sendo que esta percentagem será sempre um valor aproximado. De salientar, que as percentagens apresentadas foram obtidas por conhecimento empírico e, por este motivo, pretende-se futuramente fazer um estudo mais aprofundado junto das várias entidades bancárias de forma a obter percentagens mais assertivas.

Considera-se dado da proposta tudo o que não é informação relativa ao cliente. Desta forma, para o produto em questão serão considerados apenas os dados inseridos no ecrã da simulação que são o tipo de produto, o destino de crédito, o montante solicitado, o prazo de pagamento, a frequência de pagamento, o tipo de taxa e o *spread* final. Nos dados do cliente serão considerados apenas os dados quantitativos.

As variáveis que influenciam o cálculo da probabilidade encontram-se parametrizadas na tabela **TMDEI\_CBR\_Variable**. A Tabela 11 reflete as parametrizações existentes na estrutura de dados onde é possível acrescentar futuramente novas variáveis para além das existentes.

Tabela 11 - Parametrizações da tabela TMDEI\_CBR\_Variable

<b>VariableID</b>	<b>Code</b>	<b>Description</b>
1	<i>ProductID</i>	Tipo de produto
2	<i>GoodTypeID</i>	Destino de crédito
3	<i>ReqAmount</i>	Montante solicitado
4	<i>Term</i>	Prazo de pagamento
5	<i>Freq</i>	Frequência de pagamento
6	<i>TaxTypeID</i>	Tipo de taxa
7	<i>Spread</i>	<i>Spread</i> final

8	<i>ClientAge</i>	Idade
9	<i>ClientEffortRate</i>	Taxa de Esforço
10	<i>ClientHeritage</i>	Património do cliente

A percentagem de relevância atribuída a cada variável encontra-se parametrizada na tabela **TMDEI\_CBR\_CONF\_Variable** que possui a estrutura representada na Tabela 12 e que associa o ID da variável a um intervalo e a uma determinada relevância. A soma das percentagens de relevância de todas as variáveis é 100% sendo que os valores atribuídos variam entre **5 - pouco relevante -**, **10 - relevante -**, **15 - muito relevante -** e **20 - extremamente relevante**.

Tabela 12 - Parametrizações da tabela TMDEI\_CBR\_CONF\_Variable

<b>ID</b>	<b>VariableID</b>	<b>Interval</b>	<b>PercentageRelevance</b>
1	1	NULL	5
2	2	NULL	5
3	3	5000	10
4	4	5	5
5	5	NULL	5
6	6	NULL	10
7	7	1	15
8	8	5	10
9	9	5	20
10	10	5000	15

A coluna *Interval* corresponde ao valor que será subtraído e adicionado à variável da simulação, originando um intervalo. Assim, os casos em que as parametrizações desta coluna se encontram a NULL são as variáveis qualitativas e por este motivo não permitem operações aritméticas. Logo, nestes casos é validado se o valor da variável da simulação é igual ao do caso.

#### 5.4.1 Exemplo de cálculo de probabilidades de aceitação ou recusa

Supondo que existe uma simulação em progresso com as seguintes características representadas na Tabela 13:

Tabela 13 - Exemplo de simulação e respetivos valores

<b>Variável</b>	<b>Valor</b>
Tipo de produto	CREMT0002
Destino de crédito	4

Montante solicitado	100000
Prazo de pagamento	360
Frequência de pagamento	M
Tipo de taxa	I
Spread final	1,95
Idade	32
Taxa de Esforço	11
Patrimônio do cliente	12000

A Figura 36 representa dois casos retirados da tabela de casos **TMDEI\_CBR\_Cases**. No primeiro caso foi calculado uma probabilidade de aceitação de 100% porque as dez variáveis correspondem na totalidade. A variável do tipo de produto que possui no *Interval* a parametrização NULL, deverá validar se o valor desta variável na simulação é igual o valor da mesma variável no caso recolhido. Neste caso, o produto é CREMT0002 nas duas situações logo vai ser considerada a totalidade da percentagem da relevância: 5%. Pela mesma lógica, o destino de crédito também é igual logo será considerada a percentagem de 5%. Para a terceira variável é validado se o montante solicitado da simulação se encontra entre o valor do montante solicitado do caso subtraído o valor parametrizado na coluna *Interval* e o valor do montante solicitado do caso somado ao valor parametrizado na coluna *Interval*. Neste caso, a condição  $((100000 - 5000) \leq 100000 \ \&\& \ 100000 \leq (100000 + 5000))$  é verdadeira logo, considera-se a percentagem de 10%. Para as restantes variáveis procede-se da mesma forma e, uma vez, que no primeiro caso os valores da simulação e do caso recolhido são exatamente iguais, foram consideradas as totalidades das percentagens de relevância que, somando, origina uma probabilidade de 100% de aceitação.

ProductID	GoodTypeID	ReqAmount	Term	Freq	ClientEffortRate	ClientAge	ClientHeritage	TaxTypeID	Spread	ProbA	ProbR
CREMT0002	4	100000.00000	360	M	11.000000000	32	12000.000000000	I	1.95000	100.00	0.00
CRECP2810	30	20000.00000	60	M	11.000000000	32	12000.000000000	I	7.75000	60.00	40.00

Figura 36 - Exemplo de caso retirado da tabela de casos

O segundo caso representado na Figura 36 possui uma probabilidade de aceitação de 60%. Esta probabilidade foi calculada de acordo com a Tabela 14:

Tabela 14 - Cálculo da probabilidade

Variável	Valor da variável - Simulação	Valor da variável - Caso	Cálculo	Percentagem de Relevância
Tipo de produto	CREMT0002	CRECP2810	<i>Interval</i> a NULL para esta variável logo, é feita comparação dos produtos. Neste caso são diferentes logo a percentagem de relevância é 0%.	0%

Destino de crédito	4	30	<i>Interval</i> a NULL para esta variável logo, é feita comparação dos destinos. Neste caso são diferentes logo a percentagem de relevância é 0%.	0%
Montante solicitado	100000	20000	<i>Interval</i> de 5000 para esta variável logo, é feita a validação:  $((20000 - 5000) \leq 100000 \ \&\& \ 100000 \leq (20000 + 5000))$  Condição não validada logo, percentagem de relevância de 0%.	0%
Prazo de pagamento	360	60	<i>Interval</i> de 5 para esta variável logo, é feita a validação:  $((60 - 5) \leq 360 \ \&\& \ 360 \leq (60 + 5))$  Condição não validada logo, percentagem de relevância de 0%.	0%
Frequência de pagamento	M	M	<i>Interval</i> a NULL para esta variável logo, é feita comparação das frequências. Neste caso são iguais logo a percentagem de relevância é 5%.	5%
Tipo de taxa	I	I	<i>Interval</i> a NULL para esta variável logo, é feita comparação das taxas. Neste caso são iguais logo a percentagem de relevância é 10%.	10%

Spread final	1,95	7.75	Interval de 1 para esta variável logo, é feita a validação:  $((7.75 - 1) \leq 1,95 \ \&\& \ 1,95 \leq (7.75 + 1))$  Condição não validada logo, percentagem de relevância de 0%.	0%
Idade	32	32	Interval de 5 para esta variável logo, é feita a validação:  $((32 - 5) \leq 32 \ \&\& \ 32 \leq (32 + 5))$  Condição validada logo, percentagem de relevância de 10%.	10%
Taxa de Esforço	11	11	Interval de 5 para esta variável logo, é feita a validação:  $((11 - 5) \leq 11 \ \&\& \ 11 \leq (11 + 5))$  Condição validada logo, percentagem de relevância de 20%.	20%

Património do cliente	12000	12000	Interval de 5000 para esta variável logo, é feita a validação:  $((12000 - 5000) \leq 12000 \ \&\& \ 12000 \leq (12000 + 5000))$  Condição validada logo, percentagem de relevância de 15%.	15%
<b>Probabilidade de aceitação do produto = 60%</b> <b>Probabilidade de recusa do produto = 40%</b>				

## 5.5 Processo de aprendizagem

O processo de RBC consiste na constante assimilação de novos casos de forma a promover sugestões mais assertivas. Desta forma, existe um processo de aprendizagem que na presente solução realiza-se sobre a forma de uma tarefa (*task*) automática que corre diariamente e armazena na tabela de casos **TMDEI\_CBR\_Cases**, todas os novos processos finalizados que foram criados a partir de simulações recomendadas. Assim, a *task* é parametrizada na tabela **CORE\_ScheduledTask** responsável por armazenar as várias *tasks* automáticas e onde é possível parametrizar a periodicidade de cada uma.

A Figura 37 apresenta a invocação do método **UpdateLearningProcessCBR** através do **CAProviderManager**.

```

1 reference
public class LearningProcessCBR : AbstractScheduledTask
{
    0 references
    public LearningProcessCBR(CoreScheduledTask scheduledTask)
        : base(scheduledTask)
    {
    }
}

6 references
protected override bool Execute(List<string> messages, int idApplication)
{
    bool result = true;

    ServiceInputHeader inputHeader = TasksHelper.GetDefaultServiceInputHeader(idApplication);

    if (messages == null)
    {
        messages = new List<string>();
    }

    try
    {
        result = CAPProviderManager.Provider.UpdateLearningProcessCBR(inputHeader);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        CoreLog.LogError(ex);
        messages.Add(ex.Message);
        result = false;
    }
    finally
    {
        if (!result)
        {
            messages.Add("UpdateLearningProcessCBR returns error!");
        }
    }

    return result;
}
}

```

Figura 37 - Classe **LearningProcessCBR**

O **CAPProviderManager** invoca por sua vez o **CAService** que acede ao **CADDataManager** que invoca o método **UpdateLearningProcessCBR** e executa a *store procedure* **usp\_TMDEI\_UpdateLearningProcessCBR**.

```

0 references | 0 changes | 0 authors, 0 changes
private void UpdateLearningProcessCBR()
{
    new CADDataManager().UpdateLearningProcessCBR(this.AccessContext);
}

```

Figura 38 - Invocação do método **UpdateLearningProcessCBR** no **CAService**

A *store procedure* faz o *insert* na tabela de casos de todos os processos cuja simulação não seja nula, ou seja, todas as simulações que resultaram de uma simulação prévia e cujo estado atual do processo seja 110 que corresponde ao estado Desembolso Efetuado.

```

ALTER PROCEDURE [dbo].[usp_TMDEI_UpdateLearningProcessCBR]
    @ProductID          VARCHAR(16),
    @GoodTypeID         CHAR(3),
    @ReqAmount          NUMERIC(14, 5),
    @Term               NUMERIC(3, 0),
    @Freq               CHAR(1),
    @ClientEffortRate   NUMERIC(18, 9),
    @ClientAge          NUMERIC(18, 0),
    @ClientHeritage     NUMERIC(18, 9),
    @TaxTypeID          CHAR(1),
    @Spread             NUMERIC(8, 5)
AS
BEGIN
    INSERT INTO TMDEI_CBR_Cases
    (
        ProductID
        ,GoodTypeID
        ,ReqAmount
        ,Term
        ,Freq
        ,TaxTypeID
        ,Spread
        ,ClientAge
        ,ClientEffortRate
        ,ClientHeritage
    )
    SELECT
        P.ProductID
        ,P.GoodTypeID
        ,P.ReqAmount
        ,P.Term
        ,P.Freq
        ,P.TaxTypeID
        ,P.Spread
        ,P.ClientAge
        ,P.ClientEffortRate
        ,P.ClientHeritage
    FROM TMDEI_CBR_Process P
    LEFT JOIN TMDEI_CBR_Cases C ON C.ProductID = P.ProductID
        AND
        C.GoodTypeID = P.GoodTypeID
        AND
        C.ReqAmount = P.ReqAmount
        AND
        C.Term = P.Term
        AND
        C.Freq = P.Freq
        AND
        C.TaxTypeID = P.TaxTypeID
        AND
        C.Spread = P.Spread
        AND
        C.ClientAge = P.ClientAge
        AND
        C.ClientEffortRate = P.ClientEffortRate
        AND
        C.ClientHeritage = P.ClientHeritage

    WHERE P.SimulationID IS NOT NULL
        AND
        P.ProcessStateID = 118
        AND
        C.CaseID IS NULL

```

Figura 39 - Store procedure **usp\_TMDEI\_UpdateLearningProcessCBR**

A store procedure **usp\_TMDEI\_UpdateLearningProcessCBR** também é responsável pelo armazenamento de dados para estatísticas conforme se encontra descrito na secção seguinte.

## 5.6 Estatísticas

Com o objetivo de comparar o estado previsto obtido durante a simulação com o estado final do futuro processo, foi criada uma tabela onde é armazenado o ID da simulação e um booleano que indica se o estado previsto e o estado final do processo resultante da simulação são iguais. As estatísticas só são armazenadas se o processo for gerado a partir de uma simulação cuja probabilidade e catálogo de produtos foi obtida a partir de outros casos e se o processo se encontra no estado 109 ou no estado 110 que correspondem respetivamente aos estados Processo Recusado e Desembolso Efetuado. Desta forma, é possível analisar a fiabilidade do produto e perceber se, caso haja alguma falha, qual a simulação em que o estado previsto não coincidiu com o estado final.

```
INSERT INTO TMDEI_CBR_Statistics
SELECT P.SimulationID,
       CASE WHEN P.ProcessStateID = SIM.PredictedSate
            THEN 1
            ELSE 0
       END
FROM TMDEI_CBR_Process          P
LEFT JOIN TMDEI_CBR_Statistics  S  ON S.SimulationID = P.SimulationID
JOIN TMDEI_CBR_Simulation      SIM ON SIM.SimulationID = P.SimulationID
WHERE S.SimulationID IS NULL
AND
P.SimulationID IS NOT NULL
AND
P.ProcessStateID IN (109, 110)
```

Figura 40 - Store procedure `usp_TMDEI_UpdateLearningProcessCBR`

## 5.7 Realização de casos de uso

A presente secção descreve as implementações dos casos de uso mais relevantes recorrendo a diagramas de sequeência e excertos de código considerados relevantes para a compreensão da solução.

### 5.7.1 UC01 - Preencher dados do cliente

Durante a fase de preenchimento dos dados do cliente, é possível optar ou não pela contextualização do cliente. Assim, conforme demonstrado na Figura 41, o colaborador acede à *view* que corresponde ao simulador de crédito, indica o tipo de cliente e, optando pela contextualização, é mostrada uma *pop-up* que permite inserir alguns dados do cliente. Após a inserção dos dados, os dados são enviados para *FlowCreditClientServiceProvider* através do método *GetClientCoreEntities* onde são validados todos os campos inseridos.

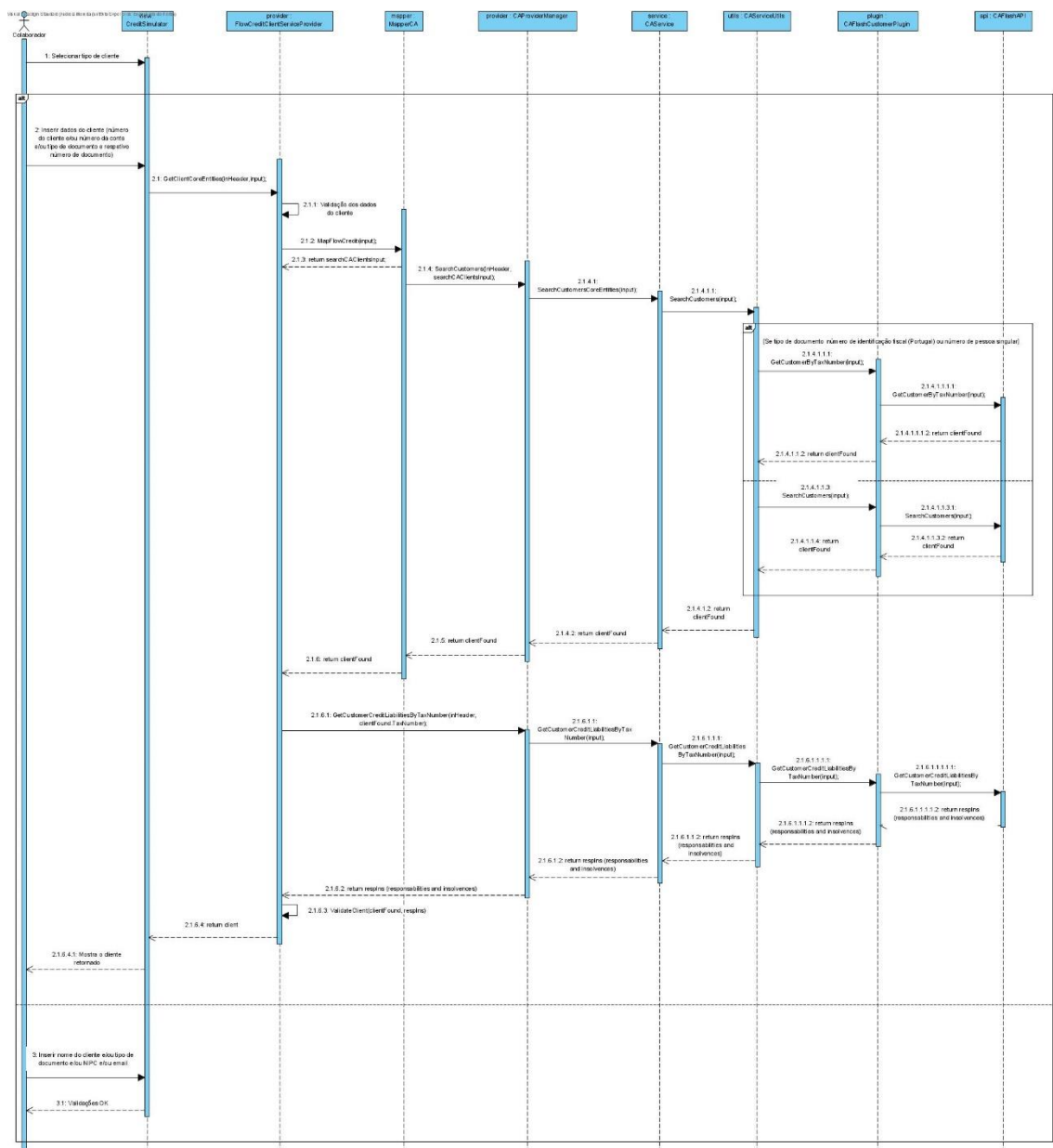


Figura 41 - Diagrama de sequência: preencher dados do cliente

Com o intuito de mapear os campos a enviar para o serviço **SearchCustomers**, foi criada a classe **MapperCA** e o método **MapFlowCredit**, representados na Figura 42, que recebe os dados do cliente inseridos no simulador.

```

public static SearchCustomersCAInputDTO MapFlowCredit(FlowCreditDTOs.GetClientCoreEntitiesInputDTO source)
{
    return new SearchCustomersCAInputDTO()
    {
        AccountNumber = source.AccountNumber,
        CustomerName = source.Name,
        DocNumber = source.DocumentID,
        DocType = source.DocumentTypeID,
        CustomerNumber = source.BankClientID
    };
}

```

Figura 42 - Mapeamento dos dados do cliente na classe **MapperCA**

Após o mapeamento dos dados do cliente, o *provider* do *Flowcredit* invoca o **BankProviderManager**, que corresponde ao *provider* do banco, através do método **SearchCustomers**. Por fim, o *provider* do banco acede ao *service* **CAService** e consequentemente à API e retorna o cliente corresponde aos dados inseridos. A alternativa à contextualização do cliente é a inserção manual dos dados do mesmo numa etapa posterior representada na Figura 31.

A Figura 43 demonstra um extrato de código onde é possível observar o método **GetClientCoreEntities** e as invocações realizadas ao mapeamento dos dados do cliente e ao método **SearchCustomers** referidos anteriormente.

```

public override GetClientCoreEntitiesOutputDTO GetClientCoreEntities(ServiceInputHeader inHeader, GetClientCoreEntitiesInputDTO input)
{
    GetClientCoreEntitiesOutputDTO output = null;

    try
    {
        if (string.IsNullOrEmpty(input.AccountNumber) && string.IsNullOrEmpty(input.Name)
            && string.IsNullOrEmpty(input.DocumentID) && string.IsNullOrEmpty(input.DocumentTypeID)
            && string.IsNullOrEmpty(input.BankClientID))
        {
            throw new CoreException(Translate.GetTransactionString("SearchCustomers", "EmptySearchCriteria"));
        }
        else if (!string.IsNullOrEmpty(input.DocumentTypeID) && string.IsNullOrEmpty(input.DocumentID))
        {
            throw new CoreException(Translate.GetTransactionString("SearchCustomers", "MissingDocumentNumber"));
        }

        var searchCAClientsInput = MapperCA.MapFlowCredit(input);
        SearchCustomersCAOutputDTO clientFound = CAProviderManager.Provider.SearchCustomers(inHeader, searchCAClientsInput);

        if (clientFound?.Customers?.FirstOrDefault()?.TaxNumber != null)
        {
            var internalInput = new GetCustomerCreditLiabilitiesByTaxNumberCAInputDTO()
            {
                TaxNumber = clientFound.Customers.FirstOrDefault().TaxNumber
            };

            GetCustomerCreditLiabilitiesByTaxNumberCAOutputDTO result = CAProviderManager.Provider.GetCustomerCreditLiabilitiesByTaxNumber(inHeader, internalInput);

            ValidateClient(clientFound, result);
        }
    }
    catch (CoreException coreEx)
    {
        CoreLog.LogWarning(coreEx);
        throw coreEx;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        CoreLog.LogError(ex);
        throw ex;
    }

    return output;
}

```

Figura 43 - Código do método **GetClientCoreEntities** na classe **FlowCreditClientServiceProvider**

A Figura 44 demonstra o método utilizado no *service* **CAService** que recorre a uma classe *utils* representada na Figura 45.

```

1 reference | 4 authors, 9 changes | 7 work items | 5 reviews
public SearchCustomersCAOutputDTO SearchCustomersCoreEntities(SearchCustomersCAInputDTO input)
{
    var output = new SearchCustomersCAOutputDTO();
    try
    {
        output = this.CAServiceUtils.SearchCustomers(input);
        if (!output.Success)
        {
            this.ManageErrorResponse(output);
        }
    }
    catch (CoreException ce)
    {
        CoreLog.LogError(ce);
        ManageError(ce);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        CoreLog.LogError(ex);
        ManageError(ex);
    }
    finally
    {
        SetResponseHeader();
    }
    return output;
}

```

Figura 44 - Código do método **SearchCustomersCoreEntities** no **CAService**

A Figura 45 representa o método **SearchCustomers** no **CAServiceUtils** onde é feita a invocação ao *plugin* que irá por sua vez aceder à API. Neste método é feita a validação do tipo de documento selecionado que poderá ser número de identificação fiscal (Portugal) ou número de pessoa singular.

```

1 reference | 3 authors, 15 changes | 3 bugs | 6 work items | 6 reviews
internal SearchCustomersCAOutputDTO SearchCustomers(SearchCustomersCAInputDTO input)
{
    var output = new SearchCustomersCAOutputDTO();
    ExternalResult<List<CACustomerDTO>> externalResult = null;
    ExternalResult<CACustomerDTO> externalResultCustomer = null;

    //TODO: ESTÁ A USAR O ID DO DOCUMENTO, DEVE SER MODIFICADO PARA O CODE QUANDO ISTO FOR CORREGIDO NO PRODUTO
    if (input.DocType?.Equals(((int)IdentificationDocumentType.NumeroIdentificacaoFiscal).ToString()) == true ||
        input.DocType?.Equals(((int)IdentificationDocumentType.CodigoNumeroIdentificacaoFiscal).ToString()) == true ||
        input.DocType?.Equals(((int)IdentificationDocumentType.CodigoNumeroPessoaSingular).ToString()) == true)
    {
        externalResultCustomer = new CAPlashCustomerPlugin().GetCustomerByTaxNumber(input);
        if (externalResultCustomer.Success)
        {
            output.Customers = new List<CACustomerDTO>();
            output.Customers.Add(externalResultCustomer.Result);
        }
        else
        {
            output.AddError(externalResult.Errors, externalResult.HasFriendlyErrorMessage);
        }
    }
    else
    {
        externalResult = new CAPlashCustomerPlugin().SearchCustomers(input);
        if (externalResult.Success)
        {
            output.Customers = externalResult.Result;
        }
        else
        {
            output.AddError(externalResult.Errors, externalResult.HasFriendlyErrorMessage);
        }
    }
    return output;
}

```

Figura 45 - Método **SearchCustomers** na classe **CAServiceUtils**

Assim, caso seja selecionado algum tipo de documento será invocado o método **GetCustomerByTaxNumber** do *plugin* e consequentemente do serviço **GetCustomerByTaxNumber** da API, caso contrário será invocado o **SearchCustomers**. A Figura 46 demonstra os dois métodos referidos e respetivas invocações à API.

```

public ExternalResult<CACustomerDTO> GetCustomerByTaxNumber(GetCentralClientByTaxNumberCAInputDTO input)
{
    var client = new RestClient($"{base.BaseURL}/customers;taxNumber={input.TaxNumber}");
    var request = new RestRequest(Method.GET);
    var externalResult = new ExternalResult<CACustomerDTO>();

    base.SetDefaultRequestHeader(request, input);

    base.ExecuteRequest<CACustomerDTO>(ref externalResult, request, client, input);

    return externalResult;
}

public ExternalResult<List<CACustomerDTO>> SearchCustomers(SearchCustomersCAInputDTO input)
{
    var client = new RestClient($"{base.BaseURL}/customers/search?");
    var request = new RestRequest(Method.GET);
    var externalResult = new ExternalResult<List<CACustomerDTO>>();

    request.AddQueryParameter("docNumber", input.DocNumber);
    request.AddQueryParameter("docType", input.DocType);
    request.AddQueryParameter("branchCode", input.BranchCode);
    request.AddQueryParameter("customerName", input.CustomerName);
    request.AddQueryParameter("accountNumber", input.AccountNumber);
    request.AddQueryParameter("email", input.Email);
    request.AddQueryParameter("mobileNumber", input.MobileNumber);
    request.AddQueryParameter("birthDate", input.BirthDate);
    request.AddQueryParameter("customerNumber", input.CustomerNumber);

    base.SetDefaultRequestHeader(request, input);

    base.ExecuteRequest<List<CACustomerDTO>>(ref externalResult, request, client, input);

    return externalResult;
}

```

Figura 46 - Métodos **GetCustomerByTaxNumber** e **SearchCustomers** do *plugin CAFlashCustomerPlugin*

Por fim, e apenas quando o cliente é contextualizado, é feita uma validação às responsabilidades de crédito e às suas possíveis insolvências através da invocação do método **GetCustomerCreditLiabilitiesByTaxNumber** que recebe como input o NIF do cliente obtido anteriormente. Consoante o retorno do serviço **GetCustomerCreditLiabilitiesByTaxNumber**, é realizada uma validação ao nível das responsabilidades e insolvências de forma a compreender se o cliente está apto a contratar outro crédito. Esta validação não será âmbito deste documento.

O facto de esta validação só ser atualmente realizada na contextualização do cliente, diminui a fiabilidade do catálogo de produto e respetivas probabilidades para as simulações realizadas através da inserção manual de dados de cliente, ou seja, o produto *Ofertas comerciais de crédito bancário* irá apresentar resultados mais fiáveis para clientes contextualizados uma vez que *a priori* é feita uma validação da possibilidade de o cliente contratar um novo crédito.

### 5.7.2 UC03 - Disponibilizar catálogo de produtos e UC04 - Calcular probabilidade de aprovação ou recusa

Para a disponibilização do catálogo de produtos e respetivo cálculo de probabilidade foi desenvolvida a *store procedure usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision*. Esta *store procedure* retorna o estado previsto da simulação realizada e o catálogo de produtos aconselhado e respetivas probabilidade de aceitação e recusa.

A Figura 47 representa a **usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision** com os respetivos parâmetros de *input* que correspondem às variáveis descritas anteriormente na Tabela 11. A tabela #Temp

possibilita o armazenamento temporário dos casos recolhidos e armazenados na **TMDEI\_CBR\_Cases** e que se aproximam da simulação em curso.

```

/***** Object: StoredProcedure [dbo].[usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision]
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

ALTER PROCEDURE [dbo].[usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision]
    @ProductID          VARCHAR(16),
    @GoodTypeID          CHAR(3),
    @ReqAmount          NUMERIC(14, 5),
    @Term               NUMERIC(3, 0),
    @Freq               CHAR(1),
    @ClientEffortRate   NUMERIC(18, 9),
    @ClientAge          NUMERIC(18, 0),
    @ClientHeritage     NUMERIC(18, 9),
    @TaxTypeID          CHAR(1),
    @Spread             NUMERIC(8, 5)
AS
BEGIN

    CREATE TABLE #Temp (
        ProductID          VARCHAR(16),
        GoodTypeID          CHAR(3),
        ReqAmount          NUMERIC(14, 5),
        Term               NUMERIC(3, 0),
        Freq               CHAR(1),
        ClientEffortRate   NUMERIC(18, 9),
        ClientAge          NUMERIC(18, 0),
        ClientHeritage     NUMERIC(18, 9),
        TaxTypeID          CHAR(1),
        Spread             NUMERIC(8, 5),
        ProbA              NUMERIC(8, 2),
        ProbR              NUMERIC(8, 2)
    )

```

Figura 47 - Parâmetros de *input* e tabela temporária da *usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision*

A Figura 48 representa um excerto do armazenamento dos casos recolhidos que se assemelham aos dados da simulação recebidos por *input* e que correspondem ao futuro catálogo de produtos. Neste excerto encontra-se destacado a cor de laranja o somatório das percentagens de relevância referidas no capítulo anterior de acordo com o intervalo de cada variável também destacado a azul onde, neste caso, é feita a validação do **@ReqAmount** que corresponde ao montante solicitado.

```

INSERT INTO #Temp
SELECT
    ,ProductID
    ,GoodTypeID
    ,ReqAmount
    ,Term
    ,Freq
    ,ClientEffortRate
    ,ClientAge
    ,ClientHeritage
    ,TaxTypeID
    ,Spread
    ,ISNULL(CRS.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS1.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS2.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS3.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS4.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS5.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS6.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS7.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS8.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS9.PercentageRelevance, 0) 'Probabilidade Aceitação (%)'
    ,100 - (
    ISNULL(CRS.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS1.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS2.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS3.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS4.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS5.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS6.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS7.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS8.PercentageRelevance, 0) +
    ISNULL(CRS9.PercentageRelevance, 0)) 'Probabilidade Recusa (%)'
FROM TMDEI_CBR_Cases          CR
JOIN TMDEI_CBR_Variable      VCR   ON VCR.Code = 'ReqAmount'
LEFT JOIN TMDEI_CBR_CONF_Variable  CRS  ON CRS.VariableID = VCR.VariableID
AND
(
    @ReqAmount BETWEEN CR.ReqAmount - CRS.Interval
    AND
    CR.ReqAmount + CRS.Interval
)
JOIN TMDEI_CBR_Variable      VCR1  ON VCR1.Code = 'Term'

```

Figura 48 - Armazenamento de casos e probabilidades na tabela temporária da usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision

A Figura 49 representa destacado a azul a validação das variáveis qualitativas onde não é possível validar o valor da variável com base em intervalos parametrizados e, desta forma, é feita uma comparação direta de igualdade. Neste excerto encontra-se destacado a roxo a validação das variáveis não nulas pois, só deverão ser considerados os casos que possuam valores nas variáveis consideradas.

```

JOIN TMDEI_CBR_Variable          VCR6  ON  VCR6.Code = 'ProductID'
LEFT JOIN TMDEI_CBR_CONF_Variable CRS6  ON  CRS6.VariableID = VCR6.VariableID
                                   AND
                                   CR.ProductID = @ProductID
JOIN TMDEI_CBR_Variable          VCR7  ON  VCR7.Code = 'GoodTypeID'
LEFT JOIN TMDEI_CBR_CONF_Variable CRS7  ON  CRS7.VariableID = VCR7.VariableID
                                   AND
                                   CR.GoodTypeID = @GoodTypeID
JOIN TMDEI_CBR_Variable          VCR8  ON  VCR8.Code = 'Freq'
LEFT JOIN TMDEI_CBR_CONF_Variable CRS8  ON  CRS8.VariableID = VCR8.VariableID
                                   AND
                                   CR.Freq = @Freq
JOIN TMDEI_CBR_Variable          VCR9  ON  VCR9.Code = 'TaxTypeID'
LEFT JOIN TMDEI_CBR_CONF_Variable CRS9  ON  CRS9.VariableID = VCR9.VariableID
                                   AND
                                   CR.TaxTypeID = @TaxTypeID

WHERE CR.ProductID IS NOT NULL
      AND
      CR.GoodTypeID IS NOT NULL
      AND
      CR.ReqAmount IS NOT NULL
      AND
      CR.Term IS NOT NULL
      AND
      CR.Freq IS NOT NULL
      AND
      CR.ClientEffortRate IS NOT NULL
      AND
      CR.ClientAge IS NOT NULL
      AND
      CR.ClientHeritage IS NOT NULL
      AND
      CR.TaxTypeID IS NOT NULL
      AND
      CR.Spread IS NOT NULL

```

Figura 49 - Validação das variáveis na usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision

Por fim, na Figura 50, é feito o cálculo final da probabilidade de aceitação e recusa da simulação em curso, somando todas as probabilidades de cada caso e dividindo pelo número total de casos apresentados que se assemelham à simulação. Os dois *INSERTS* que se seguem permitem a inserção dos dados da simulação e das probabilidades finais de aceitação e recusa e estado previsto na tabela **TMDEI\_CBR\_Simulation** e o último *INSERT* na **TMDEI\_CBR\_SimProdCatalog** permite a inserção dos dados do catálogo de produtos sugeridos e respetivas probabilidades.

```

SELECT @CasesNr = COUNT(*),
       @ProbAF = SUM(ProbA) / @CasesNr,
       @ProbRF = SUM(ProbR) / @CasesNr
FROM #Temp

INSERT INTO TMDEI_CBR_Simulation
SELECT @ProductID
       ,@GoodTypeID
       ,@ReqAmount
       ,@Term
       ,@Freq
       ,@ClientEffortRate
       ,@ClientAge
       ,@ClientHeritage
       ,@TaxTypeID
       ,@Spread
       ,@ProbAF
       ,@ProbRF
       ,CASE WHEN @ProbAF > @ProbRF
             THEN 110 --APROVADO
             ELSE 109 --RECUSADO
       END
FROM #Temp

SELECT TOP 1 @SimID = SimulationID
FROM TMDEI_CBR_Simulation
ORDER BY SimulationID DESC

INSERT INTO TMDEI_CBR_SinProdCatalog
SELECT @SimID
       ,ProductID
       ,GoodTypeID
       ,ReqAmount
       ,Term
       ,Freq
       ,ClientEffortRate
       ,ClientAge
       ,ClientHeritage
       ,TaxTypeID
       ,Spread
       ,ProbA
       ,ProbR
FROM #Temp

SELECT @ProbAF 'Probabilidade de aceitaç3o final',
       @ProbRF 'Probabilidade de recusa final',
       CASE WHEN @ProbAF > @ProbRF
             THEN 'Aprovado'
             ELSE 'Recusado'
       END 'Estado Previsto'

SELECT *
FROM #Temp

DROP TABLE #Temp

```

Figura 50 - Cálculo da probabilidade final e retorno do catálogo de produtos na usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision

Assim, para a seguinte execução:

```

EXEC usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision 'CREMT0002'
,4
,100000
,360
,'M'
,11
,32

```

,12000  
, 'I'  
,1.95000

O resultado final é o catálogo de produtos da Tabela 15 com uma probabilidade de aprovação do crédito de 63.203125% e uma probabilidade de recusa do crédito de 36.796875%. Desta forma, o estado previsto desta simulação é: crédito aprovado.

Na Tabela 15, as colunas *ProductID*, *GoodTypeID*, *ReqAmount*, *Term*, *Freq*, *ClientEffortRate*, *ClientAge*, *ClientHeritage*, *TaxTypeID* e *Spread* representam os dados de *input* introduzidos na simulação de crédito. As duas últimas colunas da tabela - *ProbA* e *ProbR* - representam o *output* esperado que neste caso corresponde às probabilidades de aceitação e recusa da simulação que irá gerar um processo de crédito.

Tabela 15 - Catálogo de produtos resultante de uma execução da  
usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision

ProductID	GoodTypeID	ReqAmount	Term	Freq	ClientEffortRate	ClientAge	ClientHeritage	TaxTypeID	Spread	ProbA	ProbR
CREMT0002	4	100000.00000	360	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	1.95000	100.00	0.00
CRECP2810	30	20000.00000	60	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	7.75000	60.00	40.00
CRECP0026	30	10000.00000	84	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	6.75000	60.00	40.00
CRECP0026	30	8500.00000	60	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	8.70000	60.00	40.00
CRECP0026	30	8000.00000	84	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	6.40000	60.00	40.00
CRECP0026	30	9000.00000	84	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	5.00000	60.00	40.00
CRECP0026	30	10000.00000	48	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	2.15000	75.00	25.00
CRECP0026	30	3000.00000	36	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	4.75000	60.00	40.00
CRECP0026	30	12000.00000	72	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	5.00000	60.00	40.00
CRECP0026	30	10000.00000	60	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	7.60000	60.00	40.00
CRECP0026	30	9000.00000	84	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	6.00000	60.00	40.00
CRECP0011	25	7500.00000	48	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	7.30000	60.00	40.00
CRECP0026	30	5000.00000	48	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	2.50000	75.00	25.00
CRECP0011	25	8000.00000	48	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	4.55000	60.00	40.00
CRECP0026	30	4000.00000	60	M	11.00000000	32	12000.00000000	I	6.00000	60.00	40.00

CRECP 0026	30	7500.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	5.60 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	23000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	4.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 3297	82	8000.00 000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	2.00 000	75. 00	25. 00
CRECP 0011	25	3000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	5.50 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	3000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	4.80 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	20000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	8.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	10000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	5.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	10000.0 0000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	3.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0011	25	7000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	6.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0036	36	60000. 00000	24 0	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	2.50 000	75. 00	25. 00
CRECP 0026	30	14000.0 0000	72	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	5.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	7600.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	4.50 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	4000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	7.60 000	60. 00	40. 00
CRECP 0011	25	22000.0 0000	48	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	3.70 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	9500.00 000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	5.05 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	7500.00 000	72	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	5.75 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	4000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	4.70 000	60. 00	40. 00
CRECP 0011	25	7000.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	7.05 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	6000.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	5.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	6500.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	6.30 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	7000.00 000	72	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	6.75 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	8000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	6.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0011	25	9250.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	4.25 000	60. 00	40. 00
CREM T0008	11	60000.0 0000	30 0	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	1.40 000	75. 00	25. 00
CRECP 0026	30	15000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	7.90 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	3500.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000	I	5.60 000	60. 00	40. 00

CRECP 0009	24	14000.0 0000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		5.50 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	11000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		6.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	7500.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		5.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	10000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		8.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0011	25	20000.0 0000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		1.75 000	75. 00	25. 00
CRECP 0026	30	8000.00 000	72	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		7.70 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	6000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		5.55 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	6000.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		6.55 000	60. 00	40. 00
CRECP 3297	82	11000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		6.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0011	25	5500.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		6.50 000	60. 00	40. 00
CREM T0017	17	80000.0 0000	45 0	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		1.20 000	75. 00	25. 00
CRECP 0026	30	3000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		7.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	3000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		7.20 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	5000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		6.80 000	60. 00	40. 00
CRECP 0011	25	6000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		6.00 000	60. 00	40. 00
CRECP 0020	28	4600.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		3.20 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	5000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		7.75 000	60. 00	40. 00
CRECP 0026	30	16000.0 0000	72	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		4.50 000	60. 00	40. 00
CREM T0015	16	175000. 00000	48 0	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		1.20 000	75. 00	25. 00
CRECP 0026	30	3000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		2.75 000	75. 00	25. 00
CRECP 0026	30	13000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		4.75 000	60. 00	40. 00
CREM T0008	11	100000. 00000	36 0	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		1.10 000	90. 00	10. 00
CRECP 0026	30	5000.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.00 0000000		7.00 000	60. 00	40. 00

A Figura 51 representa o diagrama de seqüência dos casos de uso referidos na presente secção. Assim, a *view* do simulador ao chegar ao resumo da simulação, invoca o método **GetCases** do **FlowCreditClientServiceProvider** que por sua vez mapeia os dados a enviar para o

**CAProviderManager**. Este *provider* por sua vez invoca o **CADDataManager** que é responsável por gerir e intermediar as ligações ao repositório que acede diretamente à base de dados.

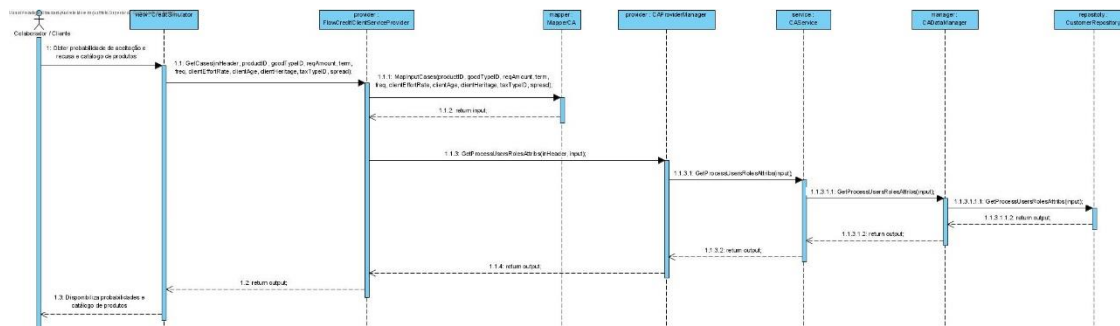


Figura 51 - Diagrama de sequência: disponibilizar catálogo de produtos e probabilidades

As Figura 52 e Figura 53 correspondem a excertos de código que permitem a compreensão do que foi referido anteriormente.

```

0 references | 0 changes | 0 authors, 0 changes
private List<CasesProductCatalog> GetCases (ServiceInputHeader inHeader, string productID, string goodTypeID, decimal reqAmount, decimal term, char freq, decimal clientEffortRate, int clientAge, decimal clientHeritage, char taxTypeID, decimal spread)
{
    CasesProductCatalogInput input = MapperCA.MapInputCases(productID, goodTypeID, reqAmount, term, freq, clientEffortRate, clientAge, clientHeritage, taxTypeID, spread);
    List<CasesProductCatalog> output = CAProviderManager.Provider.GetCases(inHeader, input);
}

```

Figura 52 - Método *GetCases* da classe *FlowCreditClientServiceProvider*

A Figura 53 demonstra o mapeamento dos dados inserido no simulador para o *input* da *store procedure usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision*.

```

0 references | 0 changes | 0 authors, 0 changes
internal List<CasesProductCatalogOutput> GetCases(string productID, string goodTypeID, decimal reqAmount, decimal term, char freq, decimal clientEffortRate, int clientAge, decimal clientHeritage, char taxTypeID, decimal spread)
{
    List<CasesProductCatalogOutput> output = null;

    var parameters = new DynamicParameters();
    parameters.Add("@ProductID", productID);
    parameters.Add("@GoodTypeID", goodTypeID);
    parameters.Add("@ReqAmount", reqAmount);
    parameters.Add("@Term", term);
    parameters.Add("@Freq", freq);
    parameters.Add("@ClientEffortRate", clientEffortRate);
    parameters.Add("@ClientAge", clientAge);
    parameters.Add("@ClientHeritage", clientHeritage);
    parameters.Add("@TaxTypeID", taxTypeID);
    parameters.Add("@Spread", spread);

    output = CallStoredProc<CasesProductCatalogOutput>("usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision", parameters).ToList();

    return output;
}

```

Figura 53 - Método *GetCases* da classe *CustomerRepository*



## 6 Experimentação e Avaliação

O processo de avaliação é essencial para validar se o produto satisfaz de forma eficaz e eficiente todos os requisitos requeridos. Assim, no presente capítulo será apresentada a abordagem utilizada para avaliar e testar a solução, assim como os resultados e análise da mesma.

### 6.1 Abordagem utilizada

Com o objetivo de testar o trabalho que será desenvolvido foram para já estabelecidas as hipóteses abaixo, sendo que as mesmas foram formuladas para ir de encontro aos objetivos definidos para este projeto.

#### 6.1.1 Grandezas

Tendo em conta que o objetivo deste projeto consiste em desenvolver um produto capaz de auxiliar o processo de crédito atual da entidade bancária em causa, foram definidas as grandezas presentes nos subtópicos abaixo. A aplicação destas grandezas foi decisiva para ir de encontro à melhor solução pretendida.

As principais grandezas identificadas são:

- **Utilidade** - com o desenvolvimento de uma aplicação é importante garantir que aquilo que está a ser desenvolvido é útil e acrescentará valor ao seu público alvo. Esta grandeza foi comprovada através da realização de um inquérito de satisfação a um grupo restrito de utilizadores;
- **Usabilidade** - o desenvolvimento do produto *Ofertas comerciais de crédito bancário* deve garantir que os utilizadores se encontrem confortáveis no manuseamento da mesma ao disponibilizar uma interface simples e intuitiva. Esta grandeza foi

comprovada através da realização de um inquérito de satisfação a um grupo restrito de utilizadores;

- **Desejabilidade** - é importante garantir que a aplicação desenvolvida corresponde às expectativas das partes interessadas. Desta forma, é importante assegurar que esta nova plataforma é apelativa para o utilizador final. Esta grandeza foi comprovada através da realização de um inquérito de satisfação a um grupo restrito de utilizadores.

## 6.1.2 Hipóteses

Com o objetivo de testar o trabalho desenvolvido foram estabelecidas as hipóteses abaixo, sendo que as mesmas foram formuladas para ir de encontro aos objetivos definidos para este projeto.

### 6.1.2.1 1ª Hipótese

O colaborador do banco passará a utilizar o produto que com base num perfil de cliente apresenta um catálogo de produtos e probabilidade de aprovação ou recusa de crédito. Este produto passará a ser utilizado previamente a qualquer pedido de crédito permitindo saber de antemão se faz sentido prosseguir ou não para o fluxo do *Workflow* de crédito. Esta hipótese pretende testar a usabilidade e desejabilidade da aplicação.

- **Hipótese a refutar:** utilização direta do fluxo de crédito sem recorrer ao auxílio de uma plataforma que avalia previamente a idoneidade do crédito solicitado.
- **Hipótese a comprovar:** maior utilização do produto de ofertas comerciais de crédito e consequente assertividade dos produtos contratados.

### 6.1.2.2 2ª Hipótese

Após a utilização do novo produto, a quantidade de créditos recusados e malparados poderá diminuir aumentando a credibilidade da instituição bancária e melhorando a eficácia e eficiência do processo de crédito. Esta hipótese pretende testar a utilidade da aplicação.

- **Hipótese a refutar:** a utilização do produto não teve influência, ou seja, a quantidade de créditos recusados e malparados aumentou ou manteve-se.
- **Hipótese a comprovar:** a utilização do produto teve influência, ou seja, a quantidade de créditos recusados e malparados diminuiu.

Como fontes de informação das hipóteses mencionadas, destacam-se os utilizadores finais que irão utilizar o produto de ofertas comerciais bancárias e que, através do parecer deles serão obtidas informações relevantes sobre a utilização desta nova plataforma, recorrendo à realização de inquéritos. A análise estatística à quantidade de créditos recusados ou malparados antes e após a utilização do produto de ofertas comerciais bancárias é um forte indicador que permite avaliar a utilidade do produto.

### 6.1.3 Metodologias de avaliação

Como metodologias de avaliação serão realizados alguns testes que irão permitir a realização de análises estatísticas sobre os resultados dos mesmos. Estas análises irão conduzir a uma avaliação de resultados, através dos quais será possível constatar se o desenvolvimento do produto de ofertas comerciais de crédito respondeu às necessidades enunciadas pela instituição bancária e se acrescentou valor aos utilizadores finais.

Dentro das metodologias de avaliação destacam-se:

- **Testes de usabilidade** - previamente à instalação do produto nas diversas caixas do banco, será realizada uma formação aos colaboradores com o intuito de explicar o funcionamento do novo produto. Estes testes têm como objetivo compreender junto de um grupo de utilizadores ainda durante a fase piloto do produto, quais as vantagens e desvantagens do produto, possíveis correções e melhorias do mesmo;
- **Testes de negócio/comparação de dados** - no decorrer destes testes de negócio será feita uma análise estatística que terá como objetivo comparar a quantidade de créditos recusados ou malparados antes e após a utilização do produto de ofertas comerciais bancárias é um forte indicador que permite avaliar a utilidade do produto;
- **Inquéritos de satisfação** - o objetivo será realizar questões, junto de um grupo de utilizadores ainda durante a fase piloto do produto, de resposta fechada e de resposta aberta que permitam obter informações relevantes e possíveis sugestões de melhorias.

## 6.2 Testes

O processo de testes tem como intuito detetar erros num programa através de casos de testes. Existem quatro níveis de testes:

- **Testes unitários** - testa um componente isolado do sistema;
- **Testes de integridade** - testa a robustez e resistência do *software* às falhas;
- **Testes de sistema** - testa os requisitos de *software* e *hardware* de um sistema totalmente integrado;
- **Testes de aceitação** - testa se o sistema pode ser corretamente utilizado pelos utilizadores.

A Figura 54 resume os diferentes tipos de testes:

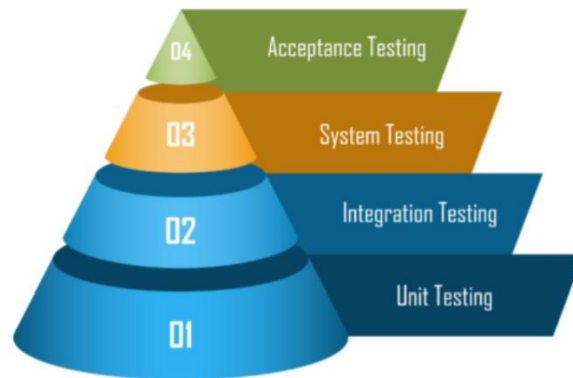


Figura 54 - Diferentes níveis de testes (Kalwan Anamika, 2020)

Para realizar os diferentes testes ao produto *Ofertas comerciais de crédito*, a equipa de testes com um conjunto de casos de testes previamente construídos irá validar o comportamento de componentes isolados, a integração de todos os componentes do sistema e testes de aceitação. Será ainda avaliado pela equipa de desenvolvimento o impacto, em termos de *performance*, da integração do novo produto na solução de *Flowcredit*.

O número de testes requeridos irá basear-se na quantidade de requisitos de *software* e funcionalidades incluindo ainda um conjunto de testes ALAC (*Act Like A Customer*) que tentam prever os diversos comportamentos do utilizador final na aplicação. Para o presente projeto só foram realizados testes unitários pelo que a subsecção seguinte refere os principais testes realizados.

### 6.2.1 Testes unitários

Com o intuito de manipular mais facilmente os testes realizados pela equipa de desenvolvimento não se recorreu a um *dataset* público, mas sim a um *dataset* adaptado ao produto. Assim, com o intuito de testar isoladamente alguns aspetos do produto foram criados vários casos de testes possíveis para posteriormente executar a *store procedure usp\_TMDEI\_CBR\_GetCaseDecision* e comparar os resultados obtidos com os resultados esperados.

Com o intuito de otimizar o processo de certificação foi criada uma *query* que permite correr vários casos de testes consecutivos e retornar o respetivo *output*. Os casos de testes utilizados foram os próprios casos existentes na tabela **TMDEI\_CBR\_Cases** que contêm apenas simulações que originaram processos aprovados e desembolsados. Desta forma, espera-se que a *query* retorne apenas estados previstos aprovados.

A Figura 55 representa a *query* que permite a certificação do algoritmo que calcula as probabilidades de aceitação e recusa e o catálogo de produtos adequado ao perfil do cliente.

```

|USE ITSCREDIT_CA_CUSTOMER

|DECLARE @ProductID          VARCHAR(16),
         @GoodTypeID        CHAR(3),
         @ReqAmount         NUMERIC(14, 5),
         @Term              NUMERIC(3, 0),
         @Freq              CHAR(1),
         @ClientEffortRate  NUMERIC(18, 9),
         @ClientAge         NUMERIC(18, 0),
         @ClientHeritage    NUMERIC(18, 9),
         @TaxTypeID         CHAR(1),
         @Spread            NUMERIC(8, 5),
         @CaseID            INT

|WHILE (1 = 1)
|BEGIN
|  SELECT TOP 1      @ProductID      = ProductID
                   ,@GoodTypeID     = GoodTypeID
                   ,@ReqAmount      = ReqAmount
                   ,@Term           = Term
                   ,@Freq           = Freq
                   ,@ClientEffortRate = ClientEffortRate
                   ,@ClientAge      = ClientAge
                   ,@ClientHeritage = ClientHeritage
                   ,@TaxTypeID      = TaxTypeID
                   ,@Spread         = Spread
                   ,@CaseID        = CaseID
|
|  FROM TMDEI_CBR_Cases
|  WHERE CaseID > ISNULL(@CaseID, 0)
|         AND
|         CaseID < 2
|
|  IF @@rowcount = 0
|  BREAK;
|
|  EXEC usp_TMDEI_CBR_GetCaseDecision @ProductID
                                     ,@GoodTypeID
                                     ,@ReqAmount
                                     ,@Term
                                     ,@Freq
                                     ,@ClientEffortRate
                                     ,@ClientAge
                                     ,@ClientHeritage
                                     ,@TaxTypeID
                                     ,@Spread
|
|END

```

Figura 55 - Query de certificação

Um dos casos de testes realizados possui as seguintes características apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 16 - Variáveis do casos de teste 1

Caso de teste 1	
Variáveis	Valor
ID do produto	CRECP3107
ID do destino de crédito	81
Montante solicitado	500
Prazo	48
Frequência de pagamento	M
Taxa de esforço	11
Idade do cliente	32
Património do cliente	12000

ID do tipo de taxa	F
<i>Spread</i>	1.95

A

Tabela 17 demonstra os resultados obtidos para o caso de teste anterior, onde é possível concluir que o estado previsto é aprovado tal como era esperado.

Tabela 17 - Resultado da *query* de certificação para um caso de teste

Probabilidade de aceitação final				Probabilidade de recusa final				Estado Previsto			
53.36%				46.64%				Aprovado			
Produc tID	GoodTy peID	ReqAmo unt	Ter m	Fr eq	ClientEffe rtRate	Client Age	ClientHerit age	TaxTy peID	Spre ad	Pro bA	Pro bR
CREMT 002	4	10000. 0000	36 0	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	1.95 000	50. 00	50. 00
CRECP2 810	30	20000.0 0000	60	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	7.75 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	10000.0 0000	84	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	6.75 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	8500.00 000	60	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	8.70 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	8000.00 000	84	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	6.40 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	9000.00 000	84	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	5.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	10000.0 0000	48	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	2.15 000	55. 00	45. 00
CRECPO 026	30	3000.00 000	36	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	4.75 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	12000.0 0000	72	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	5.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	10000.0 0000	60	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	7.60 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	9000.00 000	84	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	6.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 011	25	7500.00 000	48	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	7.30 000	55. 00	45. 00
CRECPO 026	30	5000.00 000	48	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	2.50 000	65. 00	35. 00
CRECPO 011	25	8000.00 000	48	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	4.55 000	55. 00	45. 00
CRECPO 026	30	4000.00 000	60	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	6.00 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	7500.00 000	60	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	5.60 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	23000.0 0000	84	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	4.00 000	50. 00	50. 00
CRECP3 297	82	8000.00 000	84	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	2.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 011	25	3000.00 000	36	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	5.50 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	3000.00 000	36	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	4.80 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	20000.0 0000	84	M	11.0000 0000	32	12000.000 000000	I	8.00 000	50. 00	50. 00

CRECPO 026	30	10000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	10000.0 0000	36	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	3.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 011	25	7000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 036	36	60000. 00000	24 0	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	2.50 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	14000.0 0000	72	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	7600.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	4.50 000	55. 00	45. 00
CRECPO 026	30	4000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	7.60 000	60. 00	40. 00
CRECPO 011	25	22000.0 0000	48	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	3.70 000	55. 00	45. 00
CRECPO 026	30	9500.00 000	84	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.05 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	7500.00 000	72	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.75 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	4000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	4.70 000	60. 00	40. 00
CRECPO 011	25	7000.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	7.05 000	55. 00	45. 00
CRECPO 026	30	6000.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.00 000	55. 00	45. 00
CRECPO 026	30	6500.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.30 000	55. 00	45. 00
CRECPO 026	30	7000.00 000	72	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.75 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	8000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 011	25	9250.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	4.25 000	50. 00	50. 00
CREMT 0008	11	60000.0 0000	30 0	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	1.40 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	15000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	7.90 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	3500.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.60 000	60. 00	40. 00
CRECPO 009	24	14000.0 0000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.50 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	11000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	7500.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	10000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	8.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 011	25	20000.0 0000	36	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	1.75 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	8000.00 000	72	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	7.70 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	6000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	5.55 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	6000.00 000	48	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.55 000	55. 00	45. 00
CRECP3 297	82	11000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.00 000	50. 00	50. 00

CRECPO 011	25	5500.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.50 000	60. 00	40. 00
CREMT 0017	17	80000.0 0000	45 0	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	1.20 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	3000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	7.00 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	3000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	7.20 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	5000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.80 000	60. 00	40. 00
CRECPO 011	25	6000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	6.00 000	50. 00	50. 00
CRECPO 020	28	4600.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	3.20 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	5000.00 000	60	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	7.75 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	16000.0 0000	72	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	4.50 000	50. 00	50. 00
CREMT 0015	16	175000. 00000	48 0	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	1.20 000	50. 00	50. 00
CRECPO 026	30	3000.00 000	36	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	2.75 000	60. 00	40. 00
CRECPO 026	30	13000.0 0000	84	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	4.75 000	50. 00	50. 00
CREMT 0008	11	100000. 00000	36 0	M	11.00000 0000	32	12000.000 000000	I	1.10 000	50. 00	50. 00

Conclui-se que os testes realizados ao algoritmo permitiram concluir que o mesmo se encontra corretamente implementado. No entanto, pretende-se futuramente realizar testes mais intensivos por uma equipa de certificação.

### 6.2.2 Validação do modelo

Com o intuito de validar o modelo proposto no presente documento, foram utilizados 20 casos de teste. Nestes casos comparou-se o estado previsto na simulação com o estado final obtido conforme demonstrado na Tabela 18.

Tabela 18 - Validação do modelo

Caso de teste	Estado previsto	Estado final
1	Aprovado	Aprovado
2	Aprovado	Aprovado
3	Aprovado	Aprovado
4	Aprovado	Aprovado
5	Aprovado	Recusado
6	Aprovado	Aprovado
7	Aprovado	Aprovado
8	Aprovado	Aprovado
9	Aprovado	Recusado
10	Aprovado	Recusado

11	Aprovado	Aprovado
12	Aprovado	Aprovado
13	Aprovado	Aprovado
14	Aprovado	Aprovado
15	Aprovado	Aprovado
16	Aprovado	Aprovado
17	Aprovado	Aprovado
18	Aprovado	Recusado
19	Aprovado	Aprovado
20	Aprovado	Aprovado

Conclui-se que num universo de 20 casos, quatro deles não possui o estado previsto igual ao estado final. Desta forma, o modelo tem uma assertividade de 80% ( $100\% - ((4/20) * 100)$ ).

### 6.3 Avaliação realizada

A presente secção descreve o inquérito de satisfação realizado a um grupo de desenvolvedores e os respetivos resultados e análise dos mesmos no sentido de auferir e prever a avaliação dos interesses de cada uma destas partes interessadas.

#### 6.3.1 Inquérito de satisfação

Para a criação do inquérito de satisfação optou-se por um tipo de inquérito simples, capaz de acompanhar as opiniões e sugestões dos inquiridos. O inquérito criado possui as seguintes características:

- Estimativa de tempo total de resposta ao inquérito inferior a 5 minutos;
- Criado com recurso ao *Google Forms*, facilitando a organização das respostas e a elaboração das estatísticas dos resultados;
- Inquérito curto e objetivo no sentido de levar o inquirido a responder apenas ao essencial;
- Inquérito constituído por seis questões no total: cinco de resposta fechada obrigatória e uma de resposta aberta opcional;
- Cinco das respostas fechadas são constituídas por três opções: sim, talvez e não.

O inquérito foi realizado a um grupo de seis desenvolvedores uma vez que o produto ainda não foi apresentado ao produto. Desta forma, pretende-se obter um *feedback* do produto de um grupo restrito de utilizadores de forma a antecipar o *feedback* do utilizador final.

Nas figura e tabela abaixo encontram-se expostas as questões incluídas no inquérito, acompanhado do respetivo guião.

## Ofertas comerciais de crédito

Nos últimos anos tem-se observado um elevado crescimento da atividade bancária associado a um crescimento e desenvolvimento das tecnologias. A par desta transformação digital, as entidades bancárias têm tentado proporcionar aos seus clientes processos de crédito cada vez mais automatizados.

No âmbito da Inteligência Artificial e o Crédito Bancário, pretende-se desenvolver um modelo processual para realizar a recomendação automática das melhores condições de crédito aos clientes das instituições de conceção de crédito bancário. O modelo recorre ao paradigma de raciocínios baseado em casos (RBC).

De forma a avaliar o sucesso deste produto pretende-se obter algum feedback do trabalho desenvolvido através do presente questionário.

Figura 56 - Guião presente no inquérito

Tabela 19 - Questões presentes no inquérito

Questão	Tipo de resposta
Considera que o produto desenvolvido poderá ser útil na recomendação de produtos adequados ao perfil do cliente que pretende solicitar um crédito?	Fechada
Considera que o produto desenvolvido poderá ser útil para o cliente do crédito na medida em que este poderá saber de forma antecipada a probabilidade de aceitação e recusa do crédito que o colaborador do banco está a simular?	Fechada
Considera que o produto desenvolvido poderá ser útil para o colaborador do banco na medida em que este poderá saber de forma antecipada a probabilidade de aceitação e recusa do crédito que está a simular para o cliente?	Fechada
Considera que o produto desenvolvido poderá reduzir a quantidade de créditos malparados e/ou recusados?	Fechada
Considera que o produto desenvolvido é de fácil compreensão?	Fechada
Sugestões de melhoria	Aberta

### 6.3.2 Resultados do inquérito de satisfação

Na presente subsecção são expostos os resultados ao inquérito de satisfação realizado a seis desenvolvedores da equipa que experimentaram o produto.

Considera que o produto desenvolvido poderá ser útil na recomendação de produtos adequados ao perfil do cliente que pretende solicitar um crédito?

6 respostas

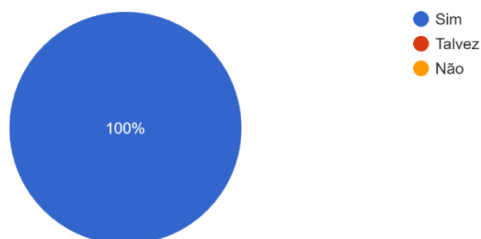


Figura 57 - Resultados à primeira questão

A Figura 57 apresenta os resultados obtidos na primeira questão de onde se pode concluir que num universo de seis respostas, 100% foram respostas positivas, o que demonstra que o produto desenvolvido é útil na recomendação de produtos adequados ao cliente.

Considera que o produto desenvolvido poderá ser útil para o cliente do crédito na medida em que este poderá saber de forma antecipada a probabili...édito que o colaborador do banco está a simular?

6 respostas

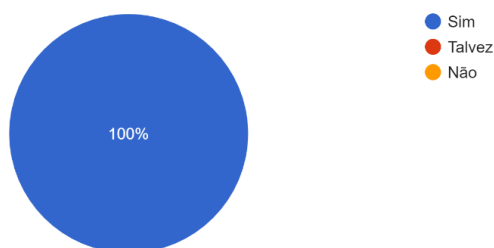


Figura 58 - Resultados à segunda questão

A Figura 58 apresenta os resultados obtidos na segunda questão de onde se pode concluir que num universo de seis respostas, 100% foram respostas positivas, o que demonstra que o produto desenvolvido é útil para o cliente do crédito na medida em que este poderá saber de forma antecipada a probabilidade de aceitação e recusa do crédito.

Considera que o produto desenvolvido poderá ser útil para o colaborador do banco na medida em que este poderá saber de forma antecipada a probabilidade de aceitação e recusa do crédito que está a simular para o cliente?  
6 respostas

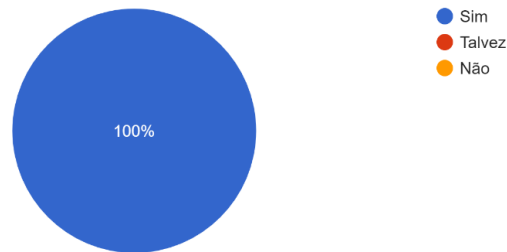


Figura 59 - Resultados à terceira questão

A Figura 59 apresenta os resultados obtidos na terceira questão de onde se pode concluir que num universo de seis respostas, 100% foram respostas positivas, o que demonstra que o produto desenvolvido é útil para o colaborador do banco na medida em que este poderá saber de forma antecipada a probabilidade de aceitação e recusa do crédito que está a simular para o cliente.

Considera que o produto desenvolvido poderá reduzir a quantidade de créditos malparados e/ou recusados?  
6 respostas

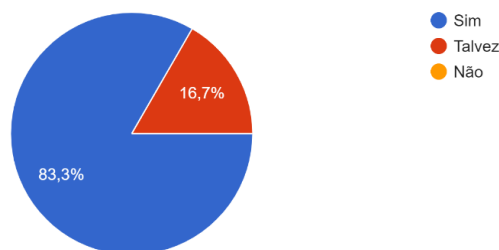


Figura 60 - Resultados à quarta questão

A Figura 60 apresenta os resultados obtidos na quarta questão de onde se pode concluir que num universo de seis respostas, 83,3% foram respostas positivas e 16,7% das respostas revelam incerteza, o que demonstra que o produto desenvolvido poderá reduzir a quantidade de créditos malparados e/ou recusados mas não é uma certeza absoluta.

Considera que o produto desenvolvido é de fácil compreensão?  
6 respostas

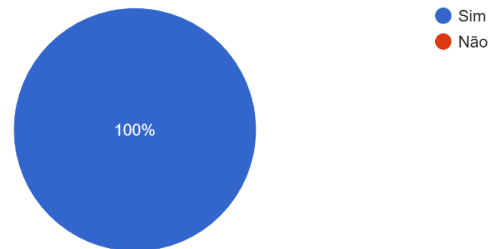


Figura 61 - Resultados à quinta questão

A Figura 61 apresenta os resultados obtidos na quinta questão de onde se pode concluir que num universo de seis respostas, 100% foram respostas positivas, o que demonstra que o produto desenvolvido é de fácil compreensão.

Conclui-se que os resultados obtidos foram bastante positivos totalizando um total de 100% de respostas favoráveis em quatro questões e, na penúltima questão, 83.3% de respostas positivas e 16.7% de respostas “Talvez”.

Desta forma, e apesar de o inquérito ter sido respondido por um pequeno grupo de utilizadores que não fazem parte das partes interessadas, é possível concluir que o produto possui grande relevância para o futuro da área do crédito, não obstante de existirem dúvidas acerca da redução de créditos recusados e malparados.



## 7 Conclusões

Neste capítulo são apresentadas as conclusões acerca do projeto desenvolvido expondo todos os objetivos alcançados com o desenvolvimento do produto *Ofertas comerciais de crédito bancário*, as suas limitações e o trabalho futuro a desenvolver, visando melhorar o projeto de acordo com as necessidades dos utilizadores no sentido de acrescentar valor para o cliente. Por fim, é realizada uma apreciação final do projeto bem como uma apreciação a nível pessoal.

O presente documento é constituído por seis capítulos (excluindo o capítulo atual e as referências), começando pela **Introdução** onde se descreve a empresa onde se realizou o projeto e a metodologia utilizada, bem como o problema identificado, os objetivos, as partes interessadas, a motivação pessoal e planeamento do projeto, abordagem preconizada e por fim a estrutura do documento.

De seguida, abordou-se o **Contexto e Estado da Arte** onde é exposto o conhecimento adquirido sobre o raciocínio baseado em casos aplicado à área de crédito e também onde é realizado um enquadramento teórico dos conceitos fundamentais no crédito. Neste capítulo também se explicou o atual funcionamento da plataforma de crédito da entidade bancária e de que forma o produto - *Ofertas comerciais de crédito bancário* - se poderá integrar no fluxo de crédito. Por fim, analisou-se o caso de estudo e as soluções existentes no mercado que tentam colmatar o problema detetado.

Seguiu-se a **Análise de valor** onde se apresentou o valor do produto desenvolvido expondo as necessidades do cliente e de que forma o produto poderá satisfazer estas necessidades.

Na **Análise e Design** foram explorados os requisitos funcionais e não funcionais e descreveu-se a plataforma onde foi integrado o produto. Contextualizou-se ainda o *software* apresentado os seus componentes e as ligações a ambientes externos. Neste capítulo, foram também apresentados alguns diagramas que auxiliaram na compreensão do *software*.

Na **Implementação do protótipo** explicou-se o processo de RBC utilizado no desenvolvimento do produto em causa e a realização dos principais casos de uso.

Finalmente, na **Experimentação e Avaliação** descreveu-se o processo de avaliação, realizado pelos colaboradores da empresa ITSector, pelo qual o produto passou.

## 7.1 Objetivos alcançados

A presente dissertação desenvolveu-se segundo uma determinada estrutura começando pela contextualização do projeto e o estado da arte, seguindo-se pela análise de valor, análise e *design*, implementação do protótipo e, por fim, a experimentação e avaliação. Considera-se que em todos os capítulos foi abordado de forma clara e objetiva todos os tópicos relevantes à compreensão do projeto permitindo a aquisição de conhecimento durante a leitura do documento.

O desenvolvimento de um produto capaz de analisar um perfil de um cliente e um conjunto de dados de uma simulação e calcular a probabilidade de aceitação ou recusa e o estado previsto do processo que será gerado a partir da mesma simulação era um dos objetivos definidos para este projeto. Considera-se que este objetivo foi cumprido na medida em que no resumo de uma simulação é possível obter as probabilidades referidas, o estado previsto e ainda um catálogo de produtos adequado ao perfil do cliente e aos dados inseridos na simulação.

Este catálogo era um dos objetivos que também foi cumprido uma vez que mais uma vez, no resumo da simulação é existe um conjunto de produtos e as respetivas probabilidades de aceitação ou recusa caso o cliente pretenda avançar com algum dos produtos e realizar uma simulação dos mesmos.

O desenvolvimento deste projeto veio aumentar a fiabilidade dos simuladores de crédito permitindo que os clientes do banco saibam de antemão a probabilidade de aceitação do seu crédito e, por outro lado, as próprias entidades bancárias poderão beneficiar de um produto que permite uma melhor avaliação do cliente do crédito.

Concluiu-se ainda que o modelo apresentado tem uma assertividade de 80%.

Em suma, todos os objetivos definidos para este projeto foram alcançados.

## 7.2 Trabalho futuro

Como já foi referido anteriormente, apesar de todos os objetivos propostos terem sido cumpridos, pretende-se que, futuramente, seja realizado um levantamento mais pormenorizado das várias variáveis que podem influenciar o estado de um processo e as respetivas percentagens de relevâncias junto das várias entidades bancárias interessadas no produto.

Pretende-se ainda que futuramente seja realizada a validação do cliente, ao nível das suas responsabilidade e insolvências, não só na contextualização do mesmo, mas também quando se opta pela inserção manual dos dados cliente.

Ainda como trabalho futuro pretende-se considerar no cálculo das probabilidades a variável de *scoring* que, até então, não foi considerado por desconhecimento do seu cálculo por parte do banco.

Como melhorias pretende-se realizar testes unitários e contratar uma equipa de testes com o intuito de criar um caderno de testes e detetar possíveis falhas.

Outra melhoria que poderia ser implementada na entidade bancária seria a realização e disponibilização de um documento com as principais variáveis que influenciam um processo de crédito e quais os cálculos utilizados para a obtenção de alguns valores (e.g.: *scoring*).

### **7.3 Apreciação final e pessoal**

Ao longo do desenvolvimento do projeto sinto que melhorei os meus conhecimentos técnicos e também os meus conhecimentos teóricos sobre a área de crédito o que me traz bastantes vantagens ao nível profissional.

O facto de ter estado inteiramente responsável pelo projeto e ter sido a única envolvida permitiu-me ter um conhecimento total sobre o que foi desenvolvido possibilitando que ganhasse mais experiência, mais responsabilidade e novos métodos de trabalho que serão certamente muito úteis no meu futuro.

Pessoalmente, o desenvolvimento deste projeto aumentou as minhas capacidades de investigação e elaboração de documentos como o presente. Por outro lado, este documento poderá ser facilmente lido por outros colaboradores o que torna este trabalho valioso também para a empresa em que trabalho.

Em suma, considero que este trabalho foi bem-sucedido e que teve um impacto bastante positivo na minha vida profissional e académica.

# Referências

- (University of Auckland, 2019) Watson Ian, *Case-Based Reasoning 6*, <https://www.cs.auckland.ac.nz/~ian/CBR/cbr06.pdf> [15 de dezembro de 2019].
- (ACM Digital Library, 1993) Morgan Kaufmann Publishers Inc. (1993), *Case-based reasoning*, <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=186927#>, [15 de dezembro de 2019].
- (ACM Digital Library, 2003) David B. Leake, *Case-based reasoning*, <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/1074100.1074199>, [16 de dezembro de 2019].
- (Research Gate, 1997) Watson Ian & Perera Srinath, *Case-based design: A review and analysis of building design applications*, [https://www.researchgate.net/publication/220306676\\_Case\\_based\\_design\\_A\\_review\\_and\\_analysis\\_of\\_building\\_design\\_applications](https://www.researchgate.net/publication/220306676_Case_based_design_A_review_and_analysis_of_building_design_applications), [18 de dezembro de 2019].
- (University of Auckland, 2019b) Watson Ian & Marir Farhi, AI-CBR, Dept. of Computer Science, University of Auckland, New Zealand, *Case-Based Reasoning: A Review*, <https://ai-cbr.cs.auckland.ac.nz/classroom/cbr-review.html>, [18 de dezembro de 2019].
- (SlideShare, 2017) Lorenzi Fabiana, *Sistemas Baseados em Casos (Parte I)*, <https://pt.slideshare.net/FabianaLorenzi1/raciocnio-baseado-em-casos-parte-i>, [22 de dezembro de 2020].
- (BdP, 2018) *Inquérito aos Bancos sobre o Mercado de Crédito*, [https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/results\\_oct2018\\_pt.pdf](https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/results_oct2018_pt.pdf), [28 de dezembro de 2020].
- (BdP, 2020a) *Evolução dos pedidos de autorização de intermediários de crédito*, <https://clientebancario.bportugal.pt/pt-pt/evolucao-dos-pedidos-de-autorizacao-de-intermediarios-de-credito>, [02 de janeiro de 2020].
- (investidor.pt) *Crédito Bancário*, <https://investidor.pt/credito-bancario/>, [02 de janeiro de 2020].
- (BdP, 2020b) *O que são e tipos de crédito*, <https://clientebancario.bportugal.pt/pt-pt/o-que-sao-e-tipos-de-credito/>, [04 de janeiro de 2020].
- (BdP, 2020c) *NPL: Porque é importante os bancos reduzirem o montante de créditos não produtivos*, <https://www.bportugal.pt/page/npl-porque-e-importante-os-bancos-reduzirem-o-montante-de-creditos-nao-produtivos>, [05 de janeiro de 2020].
- (DRM Associates 2016) Value Analysis and Function Analysis System Technique 2016 DRM Associates, DEEWR, Canberra, [05 de janeiro de 2020].

- (Comparajá.pt, 2019) *Análise de crédito: o que influencia os bancos a emprestar dinheiro?*, <https://www.comparaaja.pt/blog/analise-de-credito>, [08 de janeiro de 2020].
- (BdP, 2020d) *Central de Responsabilidades de Crédito*, <https://www.bportugal.pt/perguntas-frequentes/276>, [08 de janeiro de 2020].
- (BANCO CENTRAL EUROPEU, 2016) *O que são “créditos não produtivos”?*, <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me/html/npl.pt.html>, [08 de janeiro de 2020].
- (The TRIZ Journal, 2005) Runhua Tan, *A Macro Process Model for Product Innovation Using TRIZ*, <https://triz-journal.com/macro-process-model-product-innovation-using-triz/>, Design Institute for Innovation, Hebei University of Technology, Tianjin, 300130, China, [12 de janeiro de 2020].
- (Revista espacios, 2014) DOROW Patrícia & SOUZA João & DANDOLINI Gertrudes, *O processo de geração de ideias para inovação: estudo de caso em uma empresa náutica*, <https://www.revistaespacios.com/a14v35n07/14350711.html>, [15 de janeiro de 2020].
- (Rockcontent, 2020) *Proposta de valor: o que é e como criar a proposta perfeita para o seu cliente*, <https://rockcontent.com/blog/proposta-de-valor/>, [17 de janeiro de 2020].
- (Eadbox, 2018) Silva Rafael, *O que é proposta de valor: 4 diretrizes para criar a sua*, <https://eadbox.com/o-que-e-proposta-valor/>, [17 de janeiro de 2020].
- (HIPERSUPER, 2015) Monteiro Ana, *MODELO “REDE DE VALOR”: CADEIA DE VALOR LINEAR “JÁ NÃO FAZ SENTIDO”*, <http://www.hipersuper.pt/2015/12/16/modelo-rede-de-valor-cadeia-de-valor-linear-ja-nao-faz-sentido/>, [20 de janeiro de 2020].
- (mundo PROJECT management, 2012) *Tomada de Decisão em Projetos - Método AHP*, <https://projectdesignmanagement.com.br/blog/tomada-de-decisao-em-projetos-metodo-ahp/>, [20 de janeiro de 2020].
- (SlideShare, 2017) Maldonado Mauricio, *AHP - Analytic Hierarchy Process*, <https://pt.slideshare.net/MauricioUrionaMaldon/ahp-analytic-hierarchy-process>, [22 de janeiro de 2020].
- (ITSector, 2020) *SOBRE NÓS*, <https://www.itsector.pt/pt/sobre-n%C3%B3s>, [25 de janeiro de 2020].
- (Siteware, 2018) *CONHEÇA A FERRAMENTA CANVAS PARA ILUSTRAR SEU PLANO DE NEGÓCIO*, <https://www.siteware.com.br/metodologias/modelo-canvas/>, [25 de janeiro de 2020].
- (Marques Carla, Martinho Ricardo e Silva Rui - BdP, 2020) *Empréstimos não produtivos e oferta de crédito: Evidência para Portugal*, [https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/re202003\\_pt.pdf](https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/re202003_pt.pdf), [22 de fevereiro de 2020].

- (Dos Santos Nair, 2019) Análise de crédito: o que influencia os bancos a emprestar dinheiro?, <https://www.comparaja.pt/blog/analise-de-credito>, [22 de fevereiro de 2020].
- (BdP, 2020e) Taxas de juro no crédito aos consumidores, <https://clientebancario.bportugal.pt/pt-pt/taxas-de-juro-no-credito-aos-consumidores>, [22 de fevereiro de 2020].
- (Dos Santos Nair, 2018) MTIC: porque é que esta sigla é tão importante?, <https://www.comparaja.pt/blog/mtic>, [22 de fevereiro de 2020].
- (Tocha Cátia, 2018) TAN e TAEG: o que significam e quais as diferenças?, <https://www.e-konomista.pt/tan-e-taeg/>, [22 de fevereiro de 2020].
- (Richter Michael e O Weber Rosina, 2013) Case-based reasoning: a textbook, [https://www.researchgate.net/publication/255171639\\_Case-based\\_reasoning\\_a\\_textbook](https://www.researchgate.net/publication/255171639_Case-based_reasoning_a_textbook), [22 de fevereiro de 2020].
- (Watson Ian e Marir Farhi, 1994) Case-Based Reasoning: A Review, <https://ai-cbr.cs.auckland.ac.nz/classroom/cbr-review.html>, [10 de março de 2020].
- (Monteiro Ana, 2019) Monteiro, Ana Rute de Sousa, Sistema de apoio à decisão num contexto de crédito bancário, <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/15391>, [10 de março de 2020].
- (Repositório do ISCTE-IUL) RODRIGUES, João Filipe Correia, *Digitalização da banca: (re)pensar estratégias e tendências* [Em linha]. Lisboa: ISCTE-IUL, 2019. Dissertação de mestrado, [www:http://hdl.handle.net/10071/18889](http://hdl.handle.net/10071/18889), [06 de junho de 2020].
- (<https://www.desenvolvimentoagil.com.br/>) *Scrum*, <https://www.desenvolvimentoagil.com.br/scrum/>, [28 de julho de 2020].
- (Freeman, R. (2001)) Virginia: Oxford: Blackwell Publishing, *A Stakeholder Approach to Strategic Management*, [https://www.researchgate.net/publication/228320877\\_A\\_Stakeholder\\_Approach\\_to\\_Strategic\\_Management](https://www.researchgate.net/publication/228320877_A_Stakeholder_Approach_to_Strategic_Management), [28 de julho de 2020].
- (Rodrigues, 2019) Digitalização da banca: (re)pensar estratégias e tendências [em linha], Lisboa: ISCTE-IUL, 2019, Dissertação de mestrado, [www:http://hdl.handle.net/10071/18889](http://hdl.handle.net/10071/18889), [23 de agosto de 2020].
- (BP PORDATA, 2019) Crédito malparado: particulares devedores e montantes (%), [https://www.pordata.pt/Portugal/Cr%c3%a9dito+malparado+particulares+devedores+e+montantes+\(percentagem\)-2952](https://www.pordata.pt/Portugal/Cr%c3%a9dito+malparado+particulares+devedores+e+montantes+(percentagem)-2952), [23 de agosto de 2020].
- (SCRUM, 2020) SCRUM, <https://www.desenvolvimentoagil.com.br/scrum/>, [23 de agosto de 2020].
- (Aamodt & Plaza, 94) A. Aamodt, E. Plaza (1994); Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System

- Approaches. AI Communications. IOS Press, Vol. 7: 1, pp. 39-59.
- (Schank, 82) R. Schank: Dynamic memory; a theory of reminding and learning in computers and people. Cambridge University Press. 1982
- (Sharma e Sleeman, 88) Sharma, S., Sleeman, D (1988) REFINER; a case-based differential diagnosis aide for knowledge acquisition and knowledge refinement. In: EWSL 88; Proceedings of the Third European Working Session on Learning, Pitman, 1988. pp 201-210.
- (Keane, 88) M. Keane: Where's the Beef? The Absence of Pragmatic Factors in Pragmatic Theories of Analogy In: Proc. ECAI-88, pp. 327-332
- (Moreno Ricardo, Duque Néstor e Tabares Valentina, 2014) Moreno Ricardo, Duque Néstor e Tabares Valentina, <https://ieeexplore.ieee.org/document/6955357/authors#authors>, [23 de agosto de 2020].
- (Kalwan Anamika, 2020) Kalwan Anamika, What are the Different Levels of Software Testing?, <https://www.edureka.co/blog/software-testing-levels/>, [23 de agosto de 2020].
- (Kolodner JL, 1993) Kolodner JL (1993) Case-based reasoning. Morgan Kaufmann, San Mateo, CA Recio-García JA, González-Calero PA, Díaz-Agudo B (2013) jColibri2: A framework for building Case-based reasoning systems. Science of Computer Programming, [23 de agosto de 2020].
- (Cbrwiki, 2011) Cbrwiki (2011) Case-based reasoning Wiki. <http://cbrwiki.fdi.ucm.es/wiki/index.php>. Accessed 18 Jul 2011, [23 de agosto de 2020].
- (Richter MM, Aamodt A (2005)) Richter MM, Aamodt A (2005) Case-based reasoning foundations. The Knowledge Engineering Review 20(3):1–4, [23 de agosto de 2020].
- (PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0511098/CA) O Método AHP - Analytic Hierarchy Process, [http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0511098\\_07\\_cap\\_03.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0511098_07_cap_03.pdf), [23 de agosto de 2020].
- (Monteiro Ana Catarina, 2015) MODELO “REDE DE VALOR”: CADEIA DE VALOR LINEAR “JÁ NÃO FAZ SENTIDO”, <http://www.hipersuper.pt/2015/12/16/modelo-rede-de-valor-cadeia-de-valor-linear-ja-nao-faz-sentido/>, [25 de agosto de 2020].
- (Runhua Tan, 2005) A Macro Process Model for Product Innovation Using TRIZ, <https://triz-journal.com/macro-process-model-product-innovation-using-triz/>, [25 de agosto de 2020].
- (DOROW Patrícia Fernanda, SOUZA João Artur e DANDOLINI Gertrudes Aparecida, 2014) O processo de geração de ideias para inovação: estudo de caso em uma empresa náutica, <https://www.revistaespacios.com/a14v35n07/14350711.html>, [25 de agosto de 2020].

- Koen et al (2002) [https://www.researchgate.net/figure/New-concept-development-NCD-model-Source-Koen-et-al-2002\\_fig27\\_284148880](https://www.researchgate.net/figure/New-concept-development-NCD-model-Source-Koen-et-al-2002_fig27_284148880), [25 de agosto de 2020].
- (Rich e Holweg, 2000) *VALUE ANALYSIS OR VALUE ENGINEERING - ESTABLISHING THE NOMENCLATOR AND THE IMPORTANCE LEVEL OF THE FUNCTIONS*, [http://www.managementgeneral.ro/pdf/2\\_2017\\_9.pdf](http://www.managementgeneral.ro/pdf/2_2017_9.pdf), [25 de agosto de 2020].