

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

**Modelos preditivos para gestão de incentivos financeiros às
empresas: Aplicação ao Portugal 2020**

Tiago Rafael da Silva Luz Ribeiro

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Gestão de Sistemas de Informação

Orientador:
Professor Auxiliar Raul Manuel Silva Laureano,
Departamento de Métodos Quantitativos para Gestão e Economia (IBS),
ISCTE–IUL

Setembro, 2019

Agradecimentos

Após a conclusão deste projeto, é importante agradecer a todos os que, direta ou indiretamente, me levaram aos resultados deste trabalho de pesquisa.

Em primeiro lugar, à minha família, em especial aos meus pais e ao meu irmão, por todo o apoio, compreensão e incentivo, por me darem as condições para conseguir o meu mestrado e a minha carreira e pelo apoio no desenvolvimento desta tese, o que sou e tudo o que consegui é só uma consequência do que eles me ensinaram.

Em especial à Andreia Capelo, a minha namorada e referência que me incentivou e apoiou a concluir este projeto, cuja revisão me ajudou a melhorar alguns aspetos desta dissertação.

Aos meus grandes amigos João Pavia, Micael Batista e Tiago Terruta, que me apoiaram e ajudaram sempre que precisei no decorrer deste projeto, cujas opiniões e conselhos aumentaram o valor desta dissertação em vários aspetos.

À entidade que tornou possível a elaboração desta dissertação com a cedência dos dados necessários (IAPMEI), em especial ao especialista de negócio, Engenheiro Pedro Cilinio, pela assistência rápida, ajuda e disponibilidade prestada, pela compreensão que teve para com esta fase do mestrado e pelo que ela exige.

À professora Graça Trindade, pelo apoio no desenvolvimento dos modelos e na análise dos mesmos, onde, fora da minha área de conforto, me ajudou a aprender e a consolidar os conhecimentos necessários para a finalização dos mesmos.

Ao meu orientador, Professor Raul Laureano, por me ter dado a oportunidade de fazer esta dissertação.

Ao diretor de curso, Professor Bráulio Alturas pelo acompanhamento e disponibilização dos documentos de apoio.

E a todos aqueles que, mesmo que não enumerados, ajudaram a terminar esta etapa e que continuam a ser importantes para mim.

A todos os o meu sincero “obrigado”.

Resumo

Desde 1986 que Portugal tem recebido incentivos provenientes da Comunidade Europeia, para a sua convergência numa Europa de moeda única e em alargamento. Portugal não foi o único país a receber tais incentivos; também Espanha, Irlanda e Grécia, entre outros, receberam fundos exatamente com o mesmo objetivo, a redução de disparidades entre países da União Europeia para tornar a Europa num todo. Os incentivos ao investimento empresarial tornaram-se um instrumento fundamental de políticas públicas de dinamização económica. Mas como ainda hoje existem disparidades entre regiões, questiona-se o impacto que estes fundos tiveram nas economias. É um tema controverso, multifacetado e sem consensos, mas mesmo assim existem autores que afirmam e outros que concordam em parte, que o impacto só foi positivo em países com estruturas desenvolvidas, de qualidade e que acompanhassem o desempenho das empresas recipientes de fundos comunitários.

E se, para além desse acompanhamento, fosse possível à data da candidatura prever o sucesso das empresas recipientes de Fundos? Não haveria um acréscimo na rentabilidade efetiva desses Fundos? Para dar resposta a esta pergunta, a presente dissertação prosseguiu a partir da modelação da relação entre os dados dos processos empresas e o seu futuro sucesso. Os dados dos processos das empresas pertencem a empresas no âmbito específico do apoio concedido pelo IAPMEI a projetos empresariais (SIME 2000 a 2002). Obtiveram-se dois modelos promissores, que conseguem explicar corretamente os dados, mostrar quais são as variáveis independentes que mais influência têm nessa previsão.

Palavras-Chave: Incentivos Financeiros, Concursos de Incentivos Financeiros, Previsão com dados Estatísticos.

Abstract

Since 1986, Portugal has been receiving incentives from the European Community for its convergence into a single, enlarging Europe. Portugal was not the only country to receive such incentives; Spain, Ireland and Greece, among others, also received funds for the same objective, reducing disparities between EU countries to make Europe as a whole.

Incentives for business investment have become a fundamental instrument of public policies for economic dynamism, but as disparities between regions still exist today, the impact of these funds on economies is questioned. It is a controversial, multifaceted and non-consensual subject, but nonetheless there are authors who claim, and others who agree in part, that the impact was only positive in countries with developed, quality structures that track the performance of companies receiving EU funds.

What if, beyond this monitoring, it was possible at the date of application to predict the success of the recipient companies? Would there not be an increase in the effective return on these Funds? To answer this question, this dissertation proceeded from the modelling of the relationship between business process data and its future success.

Business process data belong to companies within the specific scope of IAPMEI support for business projects (SIME 2000 to 2002). Two promising models were obtained, which can correctly illustrate the data, show which are the most important independent variables in this forecast.

Keywords: Financial Incentives, Financial Incentive Contests, Forecast with Statistical Data.

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Índice	v
Índice de Tabelas	vii
Índice de Figuras	viii
Lista de Abreviaturas e Siglas	ix
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Enquadramento do tema	1
1.2. Motivação e relevância do tema	2
1.3. Questões e objetivos de investigação.....	3
1.4. Abordagem metodológica.....	4
1.5. Estrutura e organização da dissertação	5
Capítulo 2 – Revisão da Literatura	7
2.1. Evolução da economia em Portugal.....	7
2.2. Evolução das empresas em Portugal.....	8
2.3. Necessidades Financeiras das empresas	9
2.4. Programas de apoio em Portugal	13
2.4.1. Procura e evolução por programas de apoio	13
2.4.2. IAPMEI	14
2.4.3. Portugal 2020	15
2.4.4. Programas Portugal 2020	16
2.4.5. Processo de candidatura e seleção	17
2.4.6. Estrutura dos Programas	18
Capítulo 3 – Metodologia e resultados	23
3.1. CRISP-DM.....	23
3.2. Desenho da metodologia utilizada	23
3.3. Compreensão do negócio.....	27
3.4. Compreensão dos dados.....	30
3.5. Preparação dos dados.....	35
3.6. Modelação.....	37
3.7. Avaliação	41
3.8. Implementação.....	42
Capítulo 4 – Análise e discussão dos resultados	43
Capítulo 5 – Conclusões e recomendações	45

5.1.	Principais conclusões	45
5.2.	Contributos para a comunidade científica e empresarial	45
5.2.1.	Implicações ao nível académico.....	45
5.2.2.	Implicações ao nível empresarial	46
5.3.	Limitações do estudo	46
5.4.	Propostas de investigação futura.....	47
Bibliografia.....		49
Anexo A –	Contagens de aberturas de concursos.....	53
Anexo B –	Comparação de correlação entre número de avisos e candidaturas	55
Anexo C –	Comparação de correlação entre o incentivo total e pago.....	57
Anexo D –	Validação dos pressupostos do MRLS de candidaturas.....	58
Estatísticas dos modelos de candidaturas:		58
Anexo E –	Validação dos pressupostos do MRLS de pagamentos	62

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Fontes de Capital – Benefícios e Prejuízos.....	12
Tabela 2 – Descrição das Variáveis da Base de Dados de Candidaturas	32
Tabela 3 – Descrição das Variáveis da Base de Dados de Pagamentos	32
Tabela 4 – Estatísticas Descritivas de Base de Dados de Candidaturas	33
Tabela 5 – Estatísticas Descritivas da Base de Dados de Pagamentos.....	34
Tabela 6 – Algumas medidas descritivas da variável Contagem de NIF	36
Tabela 7 – Diagnóstico de valores extremos	41
Tabela 8 – Contagem de Aberturas por Medida.....	53
Tabela 9 – Contagem de Aberturas por Aviso	54
Tabela 10 – Avisos e Candidaturas por ano	55
Tabela 11 – Avisos e Candidaturas por quadrimestre	55
Tabela 12 – Avisos e Candidaturas por mês.....	56
Tabela 13 – Incentivo total e pago por quadrimestre	57
Tabela 14 – Regressão de candidaturas por quadrimestres linear simples.....	58
Tabela 15 – Regressão com variável autorregressiva.....	58
Tabela 16 – Regressão do modelo autorregressivo sazonal	59
Tabela 17 – Tabela de correlações das variáveis em estudo	59
Tabela 18 – Tabela das estatísticas dos resíduos	60
Tabela 19 - Testes de normalidade	60
Tabela 20 – Regressão do modelo de pagamentos	62
Tabela 21 - Teste da distribuição normal dos erros do modelo.....	63
Tabela 22 – Estatísticas da regressão linear de incentivos por quadrimestre	63

Índice de Figuras

Figura 1 – Contributos líquidos para o crescimento real do PIB (O conteúdo importado da procura global em Portugal, 2013)	7
Figura 2 – Taxa de investimento empresarial e taxa de utilização da capacidade produtiva (Dating the Portuguese business cycle, 2016).....	8
Figura 3 – Constituição de pessoas coletivas e entidades equiparadas em Portugal (N.º) (RACIUS, 2018).....	9
Figura 4 – Fontes de Financiamento de Acordo com a Fase de Crescimento da Empresa, Adaptado de Silva (2007 p. 45)	10
Figura 5 – Estrutura operacional dos programas (Portugal 2020, 2019).....	17
Figura 6 – CRISP–DM Adaptado de Chapman (2000 p. 13).....	26
Figura 7 – Esquema de conceitos	28
Figura 8 – Esquema do processo de passagem de projeto candidato a projeto aprovado	29
Figura 9 – Representação visual da relação de avisos com número de candidaturas.....	38
Figura 10 - Gráfico de dispersão	38
Figura 11 – Relação entre Incentivo total aprovado em carteira e incentivo pago	40
Figura 12 – Princípio da homocedasticidade do modelo.....	60
Figura 13 - Homocedasticidade do modelo de pagamentos	62

Lista de Abreviaturas e Siglas

AML – Área Metropolitana de Lisboa

BD – Base de dados

BP – Banco de Portugal

CE – Comunidade Europeia

CEE – Comunidade Económica Europeia

DGCC – Direção Geral do Comércio e da Concorrência

DM – *Data Mining*

EUA – Estados Unidos da América

FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

I&D – Investigação e Desenvolvimento

I&I – Investigação e Inovação

IAPMEI – Instituto de Apoio às PME e à Inovação

INE – Instituto Nacional de Estatística

MRLS – Modelo de Regressão Linear Simples

NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

OPA – Oferta Pública de Venda

PME – Pequenas e Médias Empresas

PO – Programa Operacional

QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional

SIME – Sistema de Incentivos à Modernização Empresarial

UE – União Europeia

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Enquadramento do tema

A necessidade de financiamento por parte das empresas sempre foi uma realidade (Fernandes, 2011), e colmatá-la sempre foi uma procura que as mesmas tinham de extensamente fazer quando sentiam esta necessidade. Isto resultava na utilização de recursos para uma procura extensa e demorada, que poderia não resultar nos resultados desejados.

Para ajudar e facilitar esta procura, acompanhada pela noção de crescimento do número de novas empresas, foram criados concursos de incentivos financeiros às empresas, de modo a diminuir a dificuldade de se conseguir um financiamento, onde, desta forma, as empresas que sentissem esta necessidade, pudessem adquirir este financiamento sem ter de despender de demasiado tempo e recursos numa vasta procura de possibilidades para investimento.

Pela perspetiva do investidor, a criação dos concursos de incentivos financeiros também pode assegurar uma melhor escolha na empresa onde será feito o seu investimento. Deste modo, o investidor tem uma maior facilidade em avaliar cada uma das suas opções, visto que estas, mediante o concurso, são apuradas em comparação entre si, reduzindo também o tempo que o investidor necessitaria e regularizando o seu investimento, possibilitando ainda uma mitigação considerável do seu risco de investimento.

Um dos concursos criados para este efeito foi o concurso do Portugal 2020, que resulta de um acordo de parceria adotado entre Portugal e a Comissão Europeia, reunindo a atuação dos cinco Fundos Europeus Estruturais e de Investimento – FEDER, Fundo de Coesão, FSE, FEADER e FEAMP – no qual se definem os princípios de programação que consagram a política de desenvolvimento económico, social e territorial para promover, em Portugal, entre 2014 e 2020 (Portugal 2020, 2014).

1.2. Motivação e relevância do tema

A principal motivação para a escolha deste tema advém do interesse do candidato pelo tema da literacia financeira, pela gestão financeira e pelo empreendedorismo. A relação gerada pelo interesse nestes três temas dá origem a uma curiosidade pela forma como as empresas gerem os seus recursos, moderam a sua atividade e gerem e identificam as suas necessidades. Juntando a necessidade de previsão e gestão da carteira de projetos, associada aos concursos de incentivos financeiros às empresas, surgiu a possibilidade de desenvolver um modelo que se enquadra não só nesta necessidade, como nos interesses do candidato já referidos.

Para o investidor, neste caso particular o estado português através de organismos intermédios, torna-se fundamental prever e gerir os investimentos associados aos projetos submetidos aos concursos de incentivos financeiros. Assim, a criação de um modelo que visa colmatar as necessidades de previsão das entidades gestoras de concursos de incentivos financeiros às empresas, de uma forma genérica, demonstrando a afluência das empresas a estes concursos e prevendo a carga financeira necessária para a execução dos projetos de investimento em carteira. Note-se que caso Portugal não execute a verba que lhe foi atribuída, terá de devolver os fundos não utilizados à União Europeia (UE) e este é um dos motivos que clarifica a pertinência desta necessidade em ser colmatada.

Esta previsão permite programar e planear com uma maior antecipação os trabalhos de avaliação das candidaturas, e permite ainda estimar a execução financeira e carga esperada de pedidos de pagamento dos projetos em carteira, tornando assim todo o processo mais rapidamente exequível, com menos recursos e em menor tempo.

O desenvolvimento do modelo para previsão da procura nos concursos do Portugal 2020 irá estimar o número de candidaturas que vão entrar num concurso para o período escolhido, até ao máximo de um ano, com base nos padrões históricos de entrada de candidaturas em concursos anteriores. Adicionalmente, o modelo para estimar os valores dos pedidos de pagamento (execução) terá por base o estado de cada projeto em execução, face à carteira de projetos detida pela empresa gestora do concurso, e uma expectativa de execução a verificar em diversos períodos temporais não superiores a um ano. Deste modo será possível antever e preparar as expectativas para a realização do concurso e do apoio às empresas em causa, vencedoras ou já pertencentes à carteira.

Destes modelos esperam-se obter estimativas de candidaturas para o período escolhido e da carga financeira necessária à execução da carteira de projetos, gerida pelo organismo intermédio.

O desenvolvimento destes modelos contribui para a literatura sobre gestão de fundos de apoio financeiro e servirá de base para trabalhos específicos de recolha de estatísticas e análises para melhoramento de modelos semelhantes, havendo ainda a possibilidade de aplicabilidade a outros concursos utilizando bases de dados diferentes.

1.3. Questões e objetivos de investigação

Neste contexto da gestão de concursos e de projetos de incentivos financeiros às empresas, torna-se relevante responder à seguinte questão de investigação:

Como podem os organismos intermédios melhorar a eficiência da atribuição de incentivos e gestão de incentivos financeiros às empresas através de modelos preditivos?

A resposta à questão de investigação reflete-se na concretização do objetivo desta proposta, a criação de dois modelos de previsão, um sobre a procura para os concursos de apoios financeiros, onde se poderá ajudar a prever a necessidade de recursos a alocar e o desenvolvimento de um segundo modelo para a previsão da execução financeira para um período de tempo seguinte, onde desta forma se poderá apoiar à preparação da execução financeira necessária para o(s) próximo(s) concurso(s) a ser(em) realizado(s), respondendo à necessidade de prever a execução financeira necessária.

Para a concretização destes objetivos é necessário compreender os padrões históricos, de forma a prever o número de candidaturas que irão entrar num concurso futuro e, com base nestes padrões históricos de entrada de candidaturas em concursos anteriores, prever também a procura para os concursos do Portugal 2020, apoiando a estimativa de execução financeira e carga esperada de pedidos dos projetos em carteira, detidos já como projetos do programa resultante do concurso, respondendo assim à questão de qual o número estimado de candidaturas ao concurso.

Adicionalmente, para o segundo objetivo, é necessário avaliar o estado da carteira de projetos em termos de execução financeira num determinado momento e do comportamento dessa carteira no passado. Assim conseguir-se-á obter estimativas de execução para um período temporal que poderá ir até um ano, bem como uma previsão para o padrão esperado de entrada de pedidos de pagamento para esse período utilizando as variáveis económicas como forma de apoio na previsão e estimativa do modelo.

1.4. Abordagem metodológica

A metodologia a adotar, CRISP-DM, implica uma estrita ligação entre o negócio e o analista de dados, tendo o projeto sucesso, quando o modelo demonstrar ser útil para o negócio.

Para o desenvolvimento dos modelos, é utilizada a informação em bruto de mais de 16 000 projetos executados ou em execução, com caracterização da execução reportada em cada ano, com identificação dos pedidos de pagamento e montantes executados em cada pedido de pagamento, sendo que todos os anos são contratualizadas metas de execução a atingir, e essas metas são apuradas de forma *ad-hoc* tendo por base o estado de cada projeto em execução e uma expectativa de execução a verificar nesse período.

Serão assim desenvolvidos os modelos com base nas previsões e grau de confiança pela taxa de acerto. O modelo será posteriormente testado, na perspetiva de negócio e à responsabilidade do IAPMEI, por um especialista de negócio disponibilizado pelo Portugal 2020 com a abordagem de testar os resultados de previsão do modelo para concursos já ocorridos ou a decorrer. Por exemplo, testar se o modelo dá previsões de pagamentos semelhantes aos que se verificaram naquele ano, ou apurar uma previsão para um ano futuro e quando, sendo que quando existirem os dados reais estes serão comparados com os resultados da previsão.

1.5. Estrutura e organização da dissertação

O presente estudo está organizado em cinco capítulos que pretendem refletir as diferentes fases até à sua conclusão.

O primeiro capítulo, este, introduz o tema da investigação e objetivos da mesma bem como uma breve descrição da estrutura do trabalho.

O segundo capítulo reflete o enquadramento teórico, designado por Revisão da Literatura, onde serão abordados os temas considerados pertinentes ao objeto da dissertação e apresentados os principais conceitos abordados pelo negócio.

No terceiro capítulo são abordados os fundamentos para a execução do trabalho, os quais englobam processos de recolha e tratamento de dados bem como os métodos de análise utilizados e desenvolvimento do modelo aplicando a metodologia CRISP-DM.

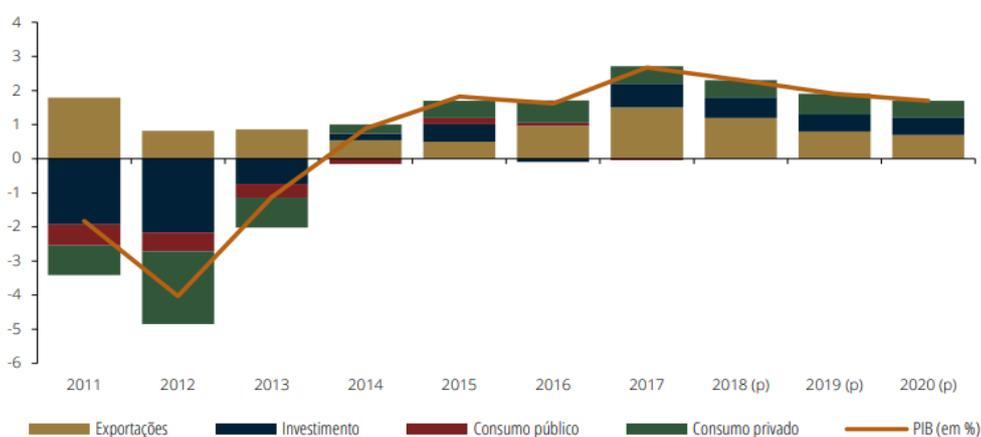
O quarto capítulo apresenta a análise dos resultados obtidos, de acordo com a metodologia CRISP-DM e sumariza os resultados e dificuldades sentidas na criação do modelo.

No quinto e último capítulo apresentam-se as conclusões deste estudo bem como as recomendações, limitações e possíveis temas de trabalho futuro a analisar posteriormente.

Capítulo 2 – Revisão da Literatura

2.1. Evolução da economia em Portugal

Segundo o Banco de Portugal (BP), a recessão sentida nos últimos anos em Portugal, “sem precedentes na economia portuguesa” (Banco de Portugal, 2018), não representa o futuro da atividade económica em Portugal (Figura 1). As projeções feitas pelo mesmo sugerem uma evolução sustentada pelas exportações de bens e na formação bruta de capital fixo (FBCF), isto devido à continuação do crescimento da procura externa, o que demonstra um crescimento positivo previsto para a economia portuguesa, como apresentam projeções de expansão da atividade económica portuguesa feitas pelo Banco Central Europeu (BCE, 2018).



Fontes: Banco de Portugal e INE. | Notas: (p) – projetado. Os agregados da procura em termos líquidos de importações são obtidos deduzindo uma estimativa das importações necessárias para satisfazer cada componente. O cálculo dos conteúdos importados foi feito com base em informação relativa ao ano de 2013. Para mais informações, ver a Caixa “O conteúdo importado da procura global em Portugal”, *Boletim Económico* de dezembro de 2017. Eventuais diferenças entre a taxa de crescimento do PIB e a soma dos contributos deve-se a arredondamentos.

Figura 1 – Contributos líquidos para o crescimento real do PIB (O conteúdo importado da procura global em Portugal, 2013)

Este crescimento esperado na economia portuguesa ostenta também uma esperança para a continuação da recuperação do investimento em Portugal, alertando mesmo assim para um crescimento moderado, a posição mantida pelo BP apresenta que este crescimento “está ancorado em perspetivas favoráveis quanto à evolução da procura global, na necessidade de recuperação do *stock* de capital, na normalização da atribuição de financiamento através de fundos europeus (também com impacto no investimento público), na manutenção de condições de financiamento favoráveis e no aumento da taxa de utilização da capacidade produtiva, que está próxima dos valores médios no período pré-crise”, como mostrado na Figura 2.

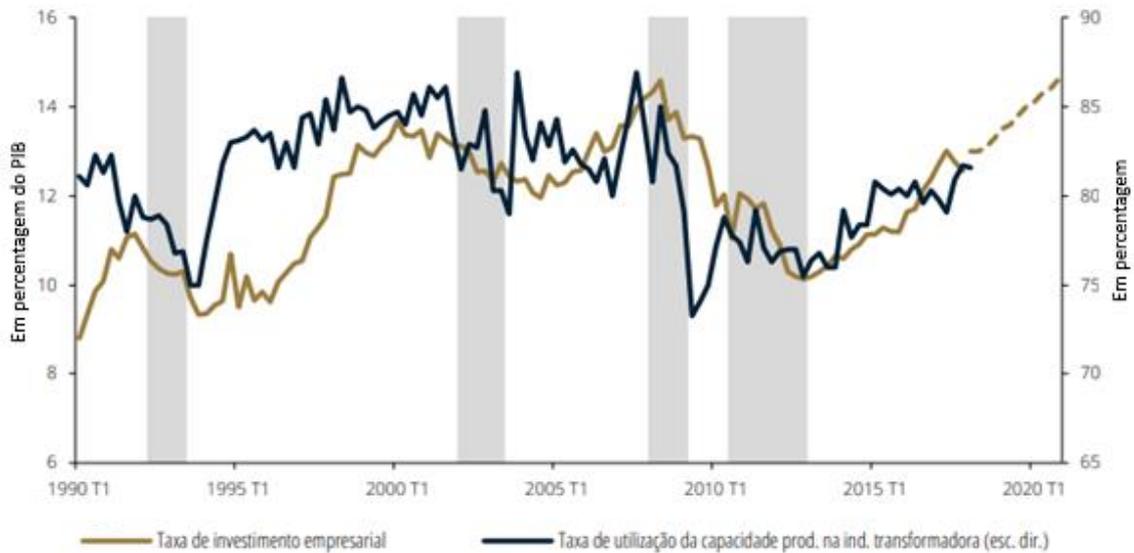
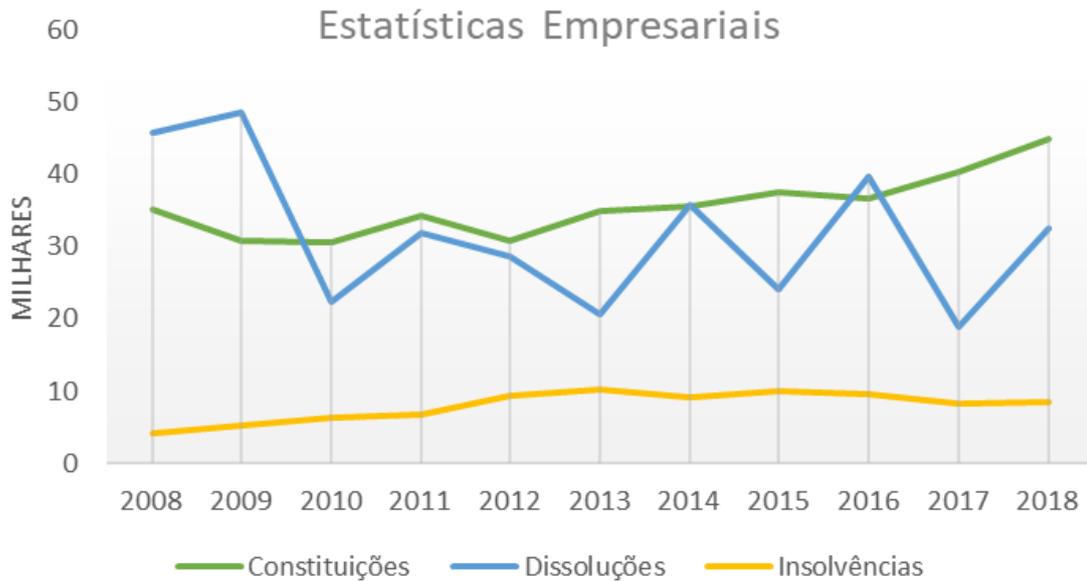


Figura 2 – Taxa de investimento empresarial e taxa de utilização da capacidade produtiva
(*Dating the Portuguese business cycle, 2016*)

A Figura 2 é uma projeção do BP para a continuação da recuperação do investimento em Portugal, onde é mostrado que deverá manter um ritmo de crescimento mais moderado do que observado em 2007, mas que reflete o desempenho da componente empresarial. Este crescimento deve-se, segundo é apresentado nas projeções do BP, às “perspetivas favoráveis quanto à evolução da procura global, na necessidade de recuperação do *stock* de capital, na normalização da atribuição de financiamento através de fundos europeus (também com impacto no investimento público), na manutenção de condições de financiamento favoráveis e no aumento da taxa de utilização da capacidade produtiva, que está próxima dos valores médios no período pré-crise”(Figura 2).

2.2. Evolução das empresas em Portugal

Como se verifica na Figura 3, a recessão sentida até então fez-se notar nos valores de constituição de novas empresas face às insolvências, porém, não foi motivo de abrandamento na criação de novas empresas, que, apesar de algumas recaídas, mantiveram o nível de crescimento – segundo dados apresentados pelo (RACIUS, 2018).



*Figura 3 – Constituição de pessoas coletivas e entidades equiparadas em Portugal (N.º)
(RACIUS, 2018)*

A Figura 3 apresenta as constituições, dissoluções e insolvências das empresas em Portugal entre o início do final da recessão abordada e a atualidade. Como se pode verificar, durante os últimos dez anos, após a recessão sentida, o valor de dissoluções só ultrapassou o número de constituições em duas alturas, em 2014 e 2016, ficando no restante tempo com um saldo positivo entre as constituições e as dissoluções.

Contudo, esta visão ajusta-se quando se verifica o total do número de empresas que cessou a sua atividade, nunca resultando num défice de crescimento de empresas, mantendo estes valores uma aproximação aos valores exibidos para o crescimento até próximo da atualidade, onde os valores da dissolução das empresas se vão afastando, apresentando um ligeiro melhoramento

2.3. Necessidades Financeiras das empresas

“O financiamento é essencial para as empresas poderem expandir qualquer parte da sua atividade, quer seja para investigação, para produção, para financiamento de estoques ou para promoção internacional; porém as organizações não têm capacidade, por norma, para fazer isso apenas com os recursos que geram, assim, são necessárias fontes de financiamento a um custo razoável!” (Financiamento das pequenas e médias empresas: análise das empresas do distrito do Porto em Portugal, 2015)

As necessidades das empresas, em termos de financiamento, são uma realidade diária e necessária ao seu investimento (Barbosa, et al., 2016) variando durante as várias fases de crescimento de cada empresa, o que de uma forma geral, se revelam da forma apresentada na Figura 4.

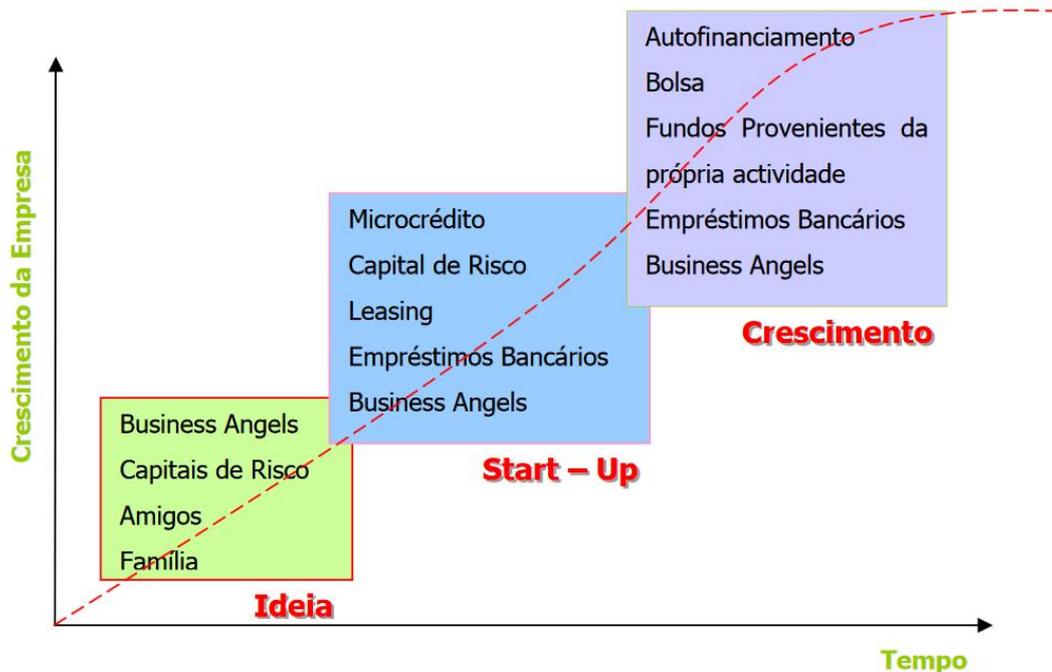


Figura 4 – Fontes de Financiamento de Acordo com a Fase de Crescimento da Empresa, Adaptado de Silva (2007 p. 45)

Definidos como “fundos provenientes de investidores informais”, como observado na Figura 4, o campo do capital de risco apoiado pelo campo dos *Business Angels* é onde se enquadra o âmbito da presente tese.

Por deterem a capacidade de financiar os programas de incentivos e com o objetivo de ter um maior e mais direto contacto com as inovações de mercado, os fundos provenientes dos investidores informais são aplicados nestes programas que apoiam e incentivam estas mesmas inovações trazidas pelas novas ideias e novas empresas insurgentes no mercado, que de outra forma poderiam até ter mais dificuldade em obter o capital de risco necessário para as suas necessidade financeiras de investimento ou desenvolvimento.

Como definido por (Silva, 2007), a fonte de financiamento do capital de risco é uma sociedade de investimento dedicada à gestão de uma forma profissional, pelos seus financiadores através dos investimentos em *start-ups*. Estas sociedades investidoras

procuram financiar projetos em que existe também investimento de fundos próprios pelos seus fundadores e que exista viabilidade tecnológica demonstrada por um estágio avançado de desenvolvimento do produto (protótipo, testes e avaliação por especialistas), o que pode ser sustentado na forma de concursos, pela parte do financiado, para demonstrar o seu produto e serviço, e avaliada pelo investidor nestes mesmos requisitos de uma forma mais rápida.

Durante a sua evolução no mercado, as empresas apresentam diversas possibilidades de recorrer a financiamento, havendo para cada uma destas possibilidades um risco e um benefício que as enquadram em cada uma das fases descritas. Na fase inicial (start-up), estas já não apresentam o risco de uma ideia de projeto, porque o modelo pode não apresentar provas ou evidências de estabilidade ou rentabilidade, ultrapassando a fase de ideia quando as empresas desenvolvem a capacidade de demonstrar estabilidade e rentabilidade, mas ainda não apresentam a estabilidade a longo prazo necessária à fase de crescimento, onde já detêm um volume de negócios mais estabilizado, um histórico avaliável e alguma capacidade de negociação.

Estes estatutos apresentados na Figura 4 categorizam os estados em que uma empresa pode estar, esta categorização facilita a análise do investidor e possibilita uma maior amplitude de investigação, ou seja, como um investidor ou uma sociedade investidora demora menos tempo a avaliar uma empresa tem a possibilidade de avaliar uma maior quantidade de empresas e projetos (European Commission, 2019).

Cabe também à empresa avaliar os benefícios associados às várias soluções de financiamento que tem disponíveis no mercado:

Tabela 1 – Fontes de Capital – Benefícios e Prejuízos

Fonte	Benefício
<i>Business Angels</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Experiência em investimento; • Reconhecimento de novas ideias; • Possibilidade de participação na gestão da empresa; • Investimento em forma de capital próprio.
Capital de Risco	<ul style="list-style-type: none"> • Experiência em investimento de risco; • Análise de risco associado à taxa de rentabilidade exigida; • Demonstração de viabilidade tecnológica.
Fundos Próprios, Familiares e Amigos	<ul style="list-style-type: none"> • Sem custos associados; • Possibilidade de adiamento ou não pagamento do investimento.
Microcrédito	<ul style="list-style-type: none"> • Destinado a pequenos projetos; • Destinado a pequenos empreendedores ou regiões de baixo dinamismo económico.
<i>Leasing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Usufruto do bem adquirido mediante o pagamento de uma renda; • Possível aquisição do bem por valor residual no final do contrato.
Empréstimos Bancários	<ul style="list-style-type: none"> • Destinados ao investimento; • Plano de amortização adequado aos fluxos financeiros do projeto; • Possibilidade de carência de amortização mediante a apresentação de garantias.
Autofinanciamento	<ul style="list-style-type: none"> • Fundos provenientes da própria atividade em forma de provisões ou amortizações de bens; • Sem custos de taxas ou comissões associadas.
Bolsa	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de participação na gestão da empresa e distribuição de lucro; • Investimento em forma de capital próprio.
Fundos da Atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Fundos e ganhos provenientes da própria atividade em forma de lucros; • Sem custos de taxas ou comissões associadas.

Fonte: Adaptado de Silva (2007 pp. 45, 46 e 47).

Porém, apesar dos benefícios apresentados para as soluções de financiamento como o autofinanciamento, com uma redução da dependência de capital alheio ou a possibilidade para o desenvolvimento de projetos que de outra maneira não seriam possíveis de desenvolver (Junior, 2012), e sendo este “indicado por muitas empresas como a primeira escolha de financiamento a ser considerada no processo de decisão da forma de financiamento a utilizar”, as empresas acabam por escolher, maioritariamente, como fonte de financiamento o crédito bancário (Financiamento das pequenas e médias empresas: análise das empresas do distrito do Porto em Portugal, 2015), seja pela facilidade de acesso, burocracia ou disponibilidade.

Uma das dificuldades sentidas pela generalidade de empresas em Portugal (microempresas e pequenas e médias empresas – PME) no financiamento é “ditada” pelo seu volume de negócios (Correia, 2018). O autor afirma ainda que a recorrência ao crédito bancário é a solução mais utilizada pelas empresas, mas salienta as variáveis e os riscos associados a este tipo de financiamento, em que uma das causas apresentadas se ressalva por as empresas não possuírem o montante de garantias exigidas pelos bancos, acabando por não se financiarem e, por consequente, não avançando com os seus projetos (Correia, 2018)

2.4. Programas de apoio em Portugal

2.4.1. Procura e evolução por programas de apoio

Os programas de apoio ao financiamento em Portugal constituem-se como uma solução a este problema, imposto pela dificuldade de acesso ao investimento a preços acessíveis à capacidade das empresas, seja pelo risco assumido pelo financiador ou pela falta de capacidade da empresa de demonstrar credibilidade para com a entidade financiadora.

De uma forma intermediária, os programas de apoio aproximaram as empresas deficitárias de investimento aos investidores (*Business Angels*) e aos programas de incentivos fornecidos pelas entidades gestoras de capital de risco (fundos de investimento), favorecendo assim o crescimento destas empresas. Como estes programas de apoio apresentam todas as etapas de uma avaliação tecnológica, facilitam o investimento aos investidores menos avessos ao risco e uma maior base de sustentação de comprovativos facilitadores e de investimento.

Um dos programas, criado com este efeito, o qual será abordado na presente dissertação por ser o concurso gerido pela entidade pública portuguesa responsável pelo desenvolvimento e apoio às PME, foi o concurso do Portugal 2020, que resulta de um acordo de parceria adotado entre Portugal e a Comissão Europeia. Este programa reúne a atuação dos cinco Fundos Europeus Estruturais e de Investimento:

- O Fundo de Coesão – cujo objetivo é reduzir as disparidades económicas e sociais e promover o desenvolvimento sustentável (CE, 2018);
- O Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) – cujo objetivo é fortalecer a coesão económica e social na UE colmatando os desequilíbrios entre as regiões (CE, 2018);
- O Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADER) – cujos objetivos são fomentar a competitividade do setor agrícola, garantir a gestão sustentável dos recursos naturais e da ação climática e alcançar um desenvolvimento territorial equilibrado das economias e comunidades rurais, incluindo a criação e a manutenção de emprego (CE, 2018);
- O Fundo Social Europeu (FSE) – cujos objetivos são promover o emprego e apoiar a mobilidade laboral, promover a inclusão social e combater a pobreza, investir na educação, nas qualificações e na aprendizagem ao longo da vida e melhorar a capacidade institucional e a eficiência da administração pública (CE, 2018);
- O Fundo Europeu para os Assuntos Marítimos e as Pescas (FEAMP) – cujos objetivos são ajudar os pescadores na transição para a pesca sustentável, ajudar as comunidades costeiras a diversificar as suas economias, financiar projetos destinados a criar emprego e melhorar a qualidade de vida nas costas europeias e facilitar o acesso a financiamento (European Commission, 2019)

2.4.2. IAPMEI

A Agência para a Competitividade e Inovação (IAPMEI) é responsável pelo apoio às micro, pequenas e médias empresas dos setores comercial, industrial, de serviços e construção, promovendo a competitividade, o crescimento empresarial e apoiando a internacionalização das empresas destes setores em Portugal (IAPMEI, 2016), podendo intervir na:

- Assistência empresarial, através de um acompanhamento direto e personalizado aos empresários e gestores das PME;
- Promoção do empreendedorismo, da inovação e da eficiência coletiva, através do estímulo à criação de novos negócios com potencial inovador, à valorização económica do conhecimento, entre outras ações empresariais;
- Facilitação do financiamento empresarial, através da promoção de soluções financeiras adaptadas às necessidades das empresas.

O IAPMEI está representado numa rede regional de centros de apoio empresarial nacionalmente, em 12 cidades, onde, juntamente com o seu site, apresenta produtos e serviços relacionados com as suas responsabilidades, como é o exemplo dos sistemas de incentivos financeiros. Estes sistemas de incentivos e financiamento descrevem os incentivos e outras soluções de financiamento com intervenção direta ou indireta do IAPMEI, estando disponíveis às empresas para o desenvolvimento das suas estratégias.

Existem atualmente três sistemas de incentivos principais, correspondentes a três domínios de desenvolvimento empresarial (Inovação Empresarial e Empreendedorismo, Qualificação e Internacionalização das PME e Investigação e Desenvolvimento Tecnológico), que englobam diversos subsistemas, direcionados a potenciar o desenvolvimento das empresas nacionais durante as várias fases do seu ciclo de vida e nas suas áreas de competitividade consideradas fundamentais para operar em mercados globais.

Os incentivos financeiros atualmente disponibilizados podem assumir duas modalidades: Incentivo Não Reembolsável (apoio financeiro a fundo perdido, mediante o cumprimento de objetivos definidos em contrato) e Incentivo Reembolsável (empréstimo sem juros, mediante condições de reembolso definidas em contrato).

2.4.3. Portugal 2020

Portugal 2020 é o Acordo de Parceria feito entre Portugal e a Comissão Europeia que adota os princípios da Estratégia Europa 2020, que aplica a política de desenvolvimento económico, social, ambiental e territorial, tendo como objetivo estimular o crescimento e a criação de emprego em Portugal. Portugal 2020 define as intervenções, os investimentos

e as prioridades de financiamento necessárias para promover em Portugal o crescimento inteligente, sustentável e inclusivo, e o cumprimento das metas da Europa 2020.

A programação e implementação do Portugal 2020 organiza-se em quatro domínios temáticos – competitividade e internacionalização, inclusão social e emprego, capital humano, sustentabilidade e eficiência no uso de recursos –, considerando também os domínios transversais relativos à reforma da Administração Pública e à territorialização das intervenções.

O modelo de governação do Acordo de Parceria e respetiva arquitetura institucional visa quatro objetivos:

- A simplificação do modelo de governação – privilegiando por um lado a segregação das responsabilidades e dos suportes institucionais para o exercício das funções de orientação política e técnica, e valorizando por outro lado o envolvimento dos parceiros;
- A orientação para resultados – concretizada através da valorização dos resultados nas decisões de financiamentos e a sua avaliação e consequências daí decorrentes nos pagamentos de saldo final dos projetos;
- O estabelecimento de regras comuns para o financiamento – assegurando condições de equidade, de transparência e de competição entre beneficiários;
- A simplificação do acesso dos beneficiários ao financiamento e a redução dos respetivos custos administrativos.

Por fim são explicitadas as estratégias de desenvolvimento territorial adotadas que contribuirão para o reforço territorial da Estratégia Europa 2020, assegurando que as especificidades e os diferentes graus de desenvolvimento das sub-regiões são tidos em consideração, garantindo o envolvimento das entidades sub-regionais e das autoridades regionais e dos locais no planeamento e na execução dos respetivos programas e projetos (Portugal 2020, 2014).

2.4.4. Programas Portugal 2020

O Acordo de Parceria Portugal 2020 é aplicado através do IAPMEI como Programas Operacionais a que acrescem os Programas de Cooperação Territorial Europeia, nos quais Portugal participará a par com outros estados-membros. Estes programas são geridos

pelos várias delegações de Autoridades de Gestão dos programas operacionais (Norte, Centro, Lisboa, Alentejo, Algarve e Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI/Compete)) (Portugal 2020, 2014).

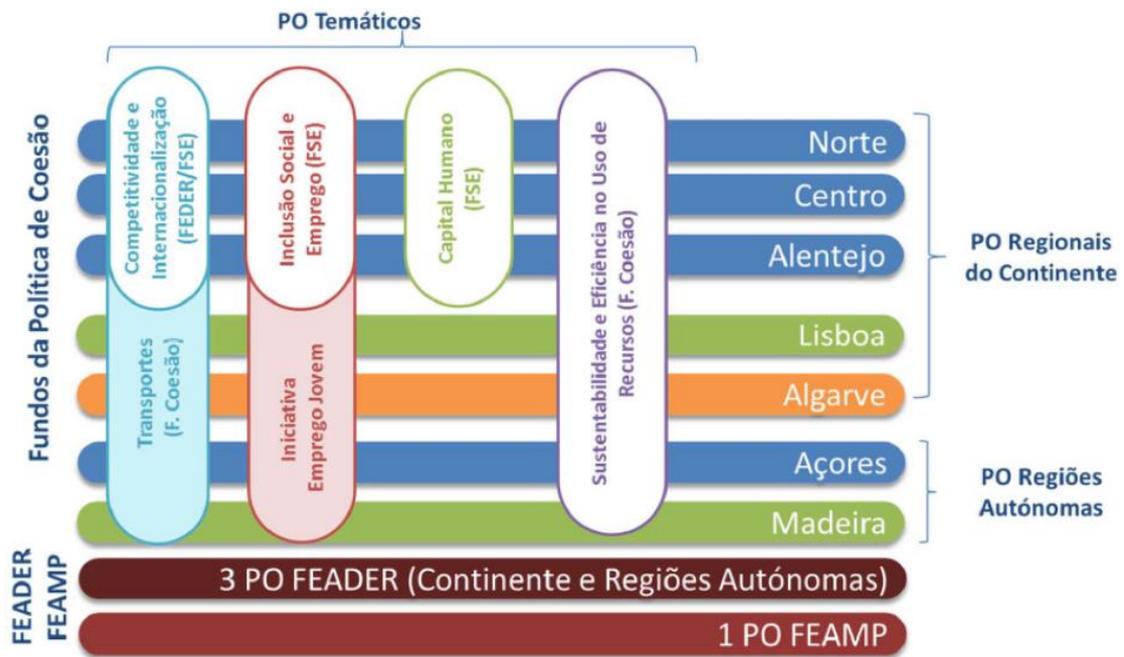


Figura 5 – Estrutura operacional dos programas (Portugal 2020, 2019)

Considerando a programação temática e as condições de elegibilidade das diferentes regiões, a estrutura operacional dos programas do Portugal 2020 resulta na forma apresentada na Figura 5.

2.4.5. Processo de candidatura e seleção

A candidatura aos programas é feita através dos concursos mediante a abertura dos avisos (que definem os requisitos, a abertura e o fecho dos concursos às medidas de apoio financeiro), candidatando-se o promotor do projeto com o seu projeto à medida referente ao programa.

Para o processo de candidatura e seleção dos vários programas, os candidatos inscritos são definidos através dos concursos apresentados, podendo ser encontradas as informações sobre os programas que estão a decorrer e os resultados dos programas já decorridos nos sites individuais de cada concurso ou no site gerido pelo IAPMEI: <https://www.compete2020.gov.pt/Avisos-arquivo>.

A candidatura é efetuada no balcão 2020 até à data limite do concurso. Após o fim do período de concurso é efetuada a avaliação do projeto tendo por base os termos do aviso de cada concurso.

De seguida, os pareceres são enviados pelo IAPMEI às autoridades de gestão dos programas operacionais que hierarquizam os candidatos com base na pontuação obtida pela avaliação e selecionam até ser esgotado o limite orçamental determinado a concurso.

2.4.6. Estrutura dos Programas

O Acordo de Parceria Portugal 2020 é assim aplicado através do IAPMEI em 12 sistemas abordados (Portugal 2020, 2016):

- PT2020 – SI I&DT

Este conjunto de medidas tem como objetivos principais gerais intensificar o esforço de I&D e de criação de conhecimento, e promover também as relações entre empresas e instituições científicas

- P–SI I&DT – Empresarial (IAPMEI, 2016)

Esta medida pretende apoiar projetos compreendendo atividades de investigação industrial e desenvolvimento experimental, conducentes à criação de novos produtos, processos ou sistemas, ou à introdução de melhorias significativas em produtos, processos ou sistemas exigentes.

- P–SI I&DT – Núcleos (IAPMEI, 2016)

Esta medida apoia os projetos que visem a criação ou reforço de competências e capacidades internas das empresas através da criação de estruturas dedicadas à realização de I&D e necessária certificação dos sistemas de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) pela norma NP 4457 (esta norma tem por objetivo definir os requisitos de um sistema eficaz de Gestão de IDI) (APCER, 2019)

- P–SI I&DT – Propriedade Industrial (IAPMEI, 2016)

Esta medida apoia projetos que, na sequência de projetos de I&D apoiados, visem promover o registo de direitos de propriedade industrial

sob a forma de registo de patentes, modelos de utilidade, desenhos ou modelos, pelas vias nacional, europeia e internacional.

- P-SI I&DT – Vales (IAPMEI, 2016)

Esta medida destina-se a projetos para aquisição de serviços em atividades de investigação e desenvolvimento tecnológico e de transferência de tecnologia.

- PT2020 – SI Inovação

Este conjunto de medidas tem como objetivos principais gerais incentivar o investimento em inovação produtiva, promover o empreendedorismo qualificado, apoiar a expansão de atividades com forte caráter tecnológico.

- P-SI Inovação – Empreendedorismo (IAPMEI, 2016)

Esta medida destina-se a PME com menos de dois anos dotadas de recursos humanos qualificados, que desenvolvam atividades em setores com fortes dinâmicas de crescimento e/ou setores com maior intensidade de tecnologia e conhecimento ou que valorizem a aplicação de resultados de I&D na produção de novos bens e serviços.

- P-SI Inovação – Inovação Produtiva (IAPMEI, 2016)

Esta medida visa promover a inovação empresarial, nos domínios da produção de novos bens e serviços ou melhorias significativas da produção atual através da transferência e aplicação de conhecimento ou da adoção de novos ou significativamente melhorados processos ou métodos de fabrico, de logística e distribuição, bem como métodos organizacionais.

- P-SI Inovação – Vales (IAPMEI, 2016)

Esta medida tem como objetivo conceder apoios a projetos simplificados de empresas com menos de um ano na área do empreendedorismo, através da contratação de serviços de incubação prestados por incubadoras de empresas previamente acreditadas.

- PT2020 – SI Qualificação

Este conjunto de medidas tem como objetivos principais gerais promover a competitividade, o aumento da produtividade e desenvolver a presença efetiva das PME no mercado global.

- P-SI QI PME – Projetos Conjuntos (IAPMEI, 2016)

Esta medida tem como objetivo reforçar a capacitação empresarial das PME através da inovação organizacional, aplicando novos métodos e processos organizacionais e incrementando a flexibilidade e a capacidade de resposta no mercado global, com recurso a investimentos imateriais na área da competitividade, através de um plano de ação estruturado de intervenção num conjunto de PME.

- P-SI QI PME – Projetos Individuais (IAPMEI, 2016)

Esta medida tem o mesmo objetivo do programa referido anteriormente, reforçar a capacitação empresarial das PME através da inovação organizacional, aplicando novos métodos e processos organizacionais e incrementando a flexibilidade e a capacidade de resposta no mercado global, com recurso a investimentos imateriais na área da competitividade, mas com um plano de ação estruturado de intervenção nas PME concursistas individualmente.

- P-SI QI PME – Vales

Esta medida é aplicada em três subprogramas distintos:

- Vale Indústria 4.0 (IAPMEI, 2016)

Esta submedida tem como objetivo promover a definição de uma estratégia tecnológica própria, com vista à melhoria da competitividade da empresa, alinhada com os princípios da Indústria 4.0 (referida também como a quarta revolução industrial – referenciada assim por enquadrar algumas tecnologias para automatização e troca de dados, utilizando conceitos de Sistemas Embutidos, Internet das Coisas e Computação na Nuvem). Pretendendo-se com esta medida a transformação digital através da adoção de tecnologias que permitam mudanças disruptivas nos modelos de negócio de PME.

- Vale Comércio (IAPMEI, 2016)

Esta submedida tem como objetivo disponibilizar às empresas portuguesas a elaboração de um diagnóstico que produza um conjunto de recomendações que lhes permita a definição de um plano de ação conducente ao reforço da capacitação empresarial das micro, pequenas e médias empresas.

- Vale Economia Circular (IAPMEI, 2016)

Esta submedida tem como objetivo disponibilizar às empresas portuguesas a elaboração de um diagnóstico que conduza à definição de um plano de ação conducente à implementação de modelos de gestão e de crescimento alinhados com estratégias e compromissos nacionais e internacionais assumidos por Portugal, com particular relevância para uma economia circular.

- PT2020 – SIAC

- P-SIAC (Portugal 2020, 2015)

Esta medida tem como objetivo potenciar os seus resultados e a criação ou melhoria das condições envolventes, com particular relevo para as associadas a fatores imateriais de competitividade de natureza coletiva. Estão abrangidos por este instrumento os projetos que, cumulativamente, assegurem as condições de evidenciar uma natureza coletiva, abrangente e não discriminatória que possa responder a riscos e oportunidades comuns de um conjunto alargado de empresas, garantir a ampla publicitação dos seus resultados, complementada por ações de demonstração e disseminação, e assegurar a disponibilização livre e universal de todos os bens e serviços produzidos, sem benefício particular para qualquer entidade.

- REPOR – Reposição da Atividade Económica

- REPOR – Incêndios (IAPMEI, 2016)

Esta medida tem como objetivo o apoio às empresas afetadas pelos incêndios pela recuperação dos ativos empresariais danificados pelos

incêndios de dia 15 de outubro de 2017, nos municípios das regiões Centro e Norte particularmente afetados.

Capítulo 3 – Metodologia e resultados

3.1. CRISP-DM

O “CRoss Industry Standard Process for Data Mining” (Crisp-DM) é um modelo de processo de mineração de dados (Data Mining [DM]) que descreve abordagens comumente usadas por especialistas em mineração de dados (DM) para resolver problemas relacionados com informações empresariais, esta metodologia é capaz de transformar os dados da empresa em conhecimento e informações para a gestão. (Smart Vision Europe, 2015)

Atualmente, não existe uma estrutura padrão para a realização de projetos de mineração de dados. Isto significa que o sucesso ou o fracasso de um projeto de mineração de dados depende muito da pessoa ou da equipa que o realiza e que as práticas bem-sucedidas não podem necessariamente ser repetidas por todos os projetos da empresa. A mineração de dados precisa de uma abordagem padrão que ajude a traduzir os problemas de negócios em tarefas de mineração de dados, sugerir transformações e técnicas de mineração de dados apropriadas e fornecer meios para avaliar a eficácia dos resultados, documentando a experiência.

O CRISP-DM aborda partes destes problemas, definindo um modelo de processo que fornece uma estrutura para a execução de projetos de mineração de dados independentes do setor industrial e da tecnologia utilizada. O modelo de processo CRISP-DM visa tornar grandes projetos de mineração de dados, menos dispendiosos, mais confiáveis, mais repetíveis, mais gerenciáveis e mais rápidos.

3.2. Desenho da metodologia utilizada

Para a abordagem ao objetivo da presente dissertação, foi utilizada a metodologia CRISP-DM que consiste em seis fases que ocorrem de forma cíclica, como ilustrado na Figura 6.

a. “Compreensão do negócio”

Primeiro, de acordo com o modelo, é necessário entender os objetivos do negócio, as necessidades do mesmo e as suas metas, refletindo sobre as mesmas. De seguida, é necessário avaliar os diferentes recursos e pressupostos, considerando outros fatores que possam ser importantes para o modelo a desenvolver e para

alcançar os objetivos de negócio, sendo necessário utilizar a DM para este efeito. Finalmente, é necessário estabelecer um plano de DM, o mais detalhado possível, para alcançar os objetivos tanto do negócio como de DM.

b. “Compreensão dos dados”

Esta fase começa com a recolha dos dados, para isto é necessário fazer alguns procedimentos como o carregamento numa base de dados (BD) dos dados recolhidos e a integração desses mesmos dados. De seguida, é necessário analisar as propriedades dos dados, ajustar os seus metadados¹ e construir um resumo desta mesma sumarização. Posteriormente, é necessário explorar as necessidades das questões através de consulta, descrição e visualização. Por fim, é necessário examinar a qualidade dos dados e, mais importante ainda, perceber se a base de dados está suficientemente completa ou se há falta de algum dado ou conjunto de dados que tenha a possibilidade de ser importante para a BD.

c. “Preparação dos dados”

Nesta fase de preparação de dados, é de ter em conta que tomará a maior parte do tempo de desenvolvimento do projeto e que o resultado da mesma será o resultado do conjunto de dados que será trabalhado. Uma vez identificados os dados, é necessário selecionar, uniformizar e contruir a formatação da apresentação dos dados.

d. “Modelação”

O início desta fase é marcado com a seleção das técnicas de modelação de dados que serão utilizadas para a preparação da BD. De seguida, a BD é dividida em duas ou três partes (parte de treino, parte de teste e parte de validação) consoante o tipo de dados a serem utilizados. Após ser escolhido um modelo que passe os testes de validade e qualidade aplicados, este terá de ser revisto pelo especialista do negócio interessado no modelo para que este assegure que o modelo vai de encontro às expectativas do negócio para o qual foi desenvolvido.

e. “Avaliação”

¹ Metadados são um conjunto de características relativas aos dados que facilitam o entendimento dos relacionamentos e a utilidade das informações dos dados (The Dublin Core Metadata Initiative, 2019)

Nesta fase da metodologia é avaliado o resultado do modelo no contexto dos objetivos do negócio, podendo surgir novas necessidades no negócio derivado às novas informações adquiridas com os testes de aplicação do modelo. O surgimento destas novas necessidades e novas visões de negócio é o resultado do processo iterativo de DM e é com base neste processo iterativo que é revelada a decisão de avançar para a fase de Implementação do modelo sendo esta feita necessariamente nesta fase do modelo.

f. “Implementação”

Nesta fase, que começa após a decisão de aplicação do modelo em contexto de negócio, é necessário apresentar toda a informação obtida durante o processo de DM e esta informação necessita de ser apresentada de uma forma que os especialistas de negócio possam usá-la da forma que melhor acharem apropriada. Com base nas necessidades de negócio apresentadas para a execução do projeto, esta fase pode ser tão simples como apresentar um relatório ou complexa como implementar um processo de DM por todas as bases de dados internas da empresa incluindo o plano de manutenção do modelo. A apresentação final necessita de resumir as informações obtidas e os resultados obtidos do projeto, apresentando também uma revisão sobre o modelo desenvolvido e todas as técnicas utilizadas de forma a que este possa ser melhorado posteriormente, depois da sua implementação.

Para apoiar os seus utilizadores, a metodologia CRISP-DM oferece ainda uma estrutura uniforme para a criação de documentação e diretrizes, podendo sempre ser aplicado a múltiplas indústrias com diferentes tipos de dados e/ou bases de dados.

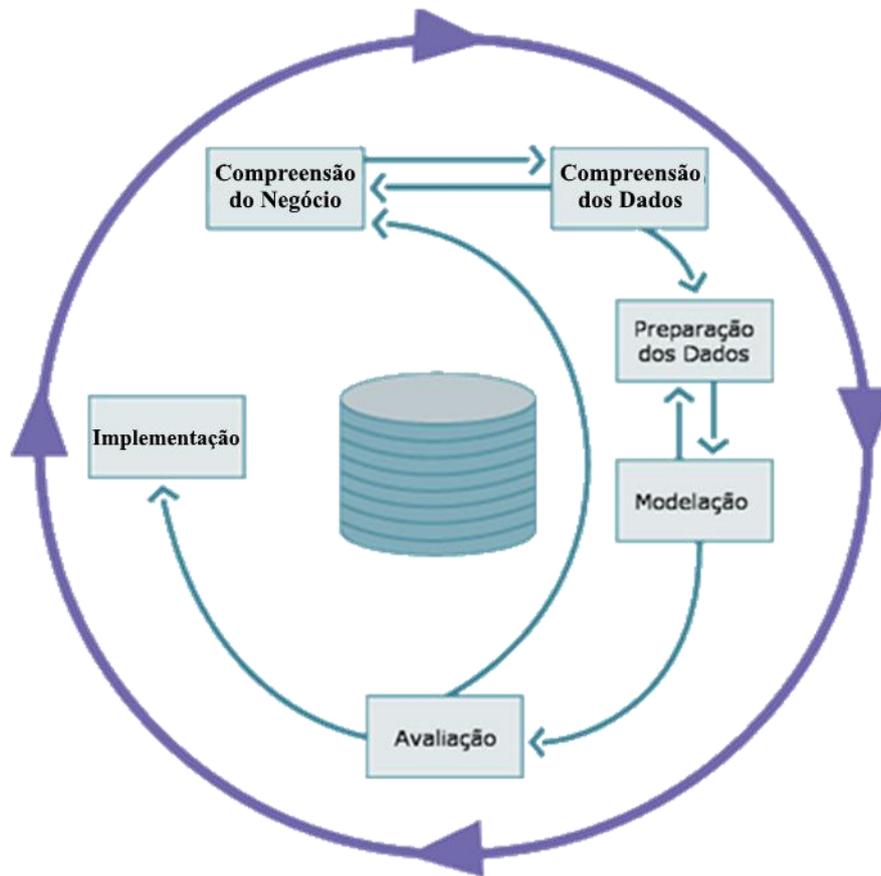


Figura 6 – CRISP-DM Adaptado de Chapman (2000 p. 13)

A sequência das fases descritas não é rígida, sendo que foi comum, e quase sempre necessário, voltar e avançar entre elas – as setas internas na Figura 6 indicam as dependências entre fases mais importantes e mais frequentes. A fase, ou tarefa específica de uma fase, que deve ser executada na sequência dependentemente do resultado da fase anterior.

O círculo externo da Figura 6 representa o aspeto cíclico da metodologia aplicada e da metodologia aplicada tipicamente num processo de DM, onde uma vez encontrada uma solução para o problema, o projeto não é necessariamente finalizado e as questões respondidas e aprendidas durante o processo, a partir da solução encontrada, podem desencadear novas questões, geralmente mais focadas e mais específicas a novas soluções no processo, levando assim os processos de DM subsequentes a beneficiarem-se das experiências adquiridas nas anteriores.

3.3. Compreensão do negócio

O principal objetivo desta fase é perceber os objetivos e necessidades do contexto de negócio, refletindo este conhecimento como um problema de DM e definindo os critérios para colmatar os objetivos do negócio (Chapman, et al., 2000).

A criação de concursos financeiros, como descrito na revisão de literatura, teve como objetivo facilitar e ajudar a procura de financiamentos a empresas que sentiam essa necessidade, porém esta supressão de necessidade das empresas criou uma carência de controlo e precaução para com estes mesmos pedidos e necessidades, no sentido de conseguir prestar todo o auxílio que o mercado requer e não deixar de executar o objetivo para o qual foram criadas.

O exemplo do concurso Portugal 2020, abordado na presente tese, é também um exemplo de um concurso que sentiu esta necessidade de dar resposta aos pedidos de financiamento. Sendo que num concurso de apoio, internamente, é necessário ter uma noção de candidaturas para a preparação dos recursos necessários para o processamento e gestão que advém da candidatura individual, como a seleção de candidatos e os processos para as decisões deste subjacentes, surge esta necessidade de previsão de candidaturas ao programa e às suas medidas para ser possível a alocação destes recursos.

Como mencionado, a previsão das candidaturas é um fator importante para as entidades gestoras dos concursos de apoio financeiro, não só pela gestão da alocação de recursos, mas também por poder dar uma noção de reconhecimento do mercado e da própria prestação perante as empresas candidatas, este conhecimento pode ajudar a corrigir alguns processos, a reconhecer a necessidade de aumentar a notoriedade no mercado ou mesmo a aumentar os apoios.

Outra necessidade reportada também pela entidade gestora do concurso Portugal 2020, foi a necessidade de estimar a execução financeira, ou seja os pagamentos a serem efetuados aos projetos já aprovados e a carga esperada de pedidos de pagamento dos projetos em carteira, esta necessidade é uma necessidade bastante importante na gestão dos recursos financeiros de uma entidade que pretende apoiar financeiramente os projetos, e com esta noção, é possível prever a carga financeira que será necessária executar pela empresas em carteira e ajustar pedidos de financiamento futuros, quer a investidores para a angariação de mais fundos com o objetivo de apoio, quer, no caso de escassez dos mesmos, de ajustar as candidaturas e apoios aos concursos futuros.

Tendo em consideração as informações mencionadas e as necessidades já revistas, serão abordadas estas duas necessidades de negócio, definidas pela entidade promotora do concurso onde é aplicada a presente dissertação, e para a sua definição é necessário a menção a alguns conceitos importantes que são utilizados pelo negócio, esquematizados na Figura 7 e descritos no capítulo “Programas Portugal 2020”. O concurso Portugal 2020 é denominado por programa e enquadra dois tipos, o Portugal 2020 e o QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional), onde cada um tem o seu sistema, Sistema de Incentivo do Programa de Incentivo Financeiro, e cada sistema enquadra uma ou mais medidas, Medidas do Sistema de Incentivo, cada medida é apresentada em concurso por meio de um aviso, em que este, nalguns casos, ainda apresenta diversas fases.

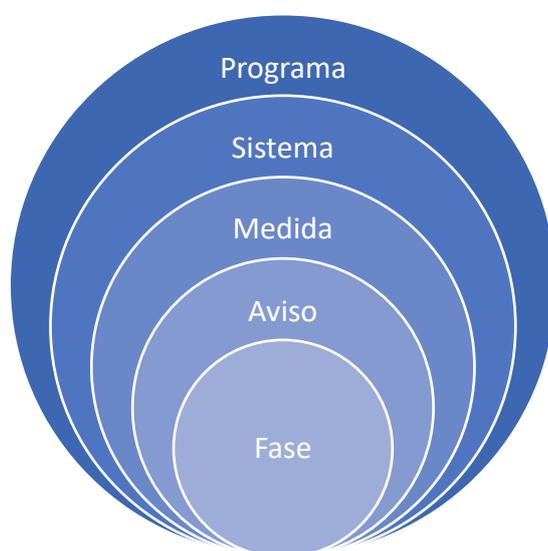


Figura 7 – Esquema de conceitos

Após a menção destes conceitos é necessário ainda enquadrar o conceito de projeto, sendo este definido pelo esboço do trabalho que o promotor do mesmo pretende fazer e que cumpre os requisitos de candidatura à medida de apoio financeiro. É de referir também que a carteira consiste no grupo de projetos aprovados em concursos abertos ou anteriores e que ainda não receberam a totalidade do incentivo.

A Figura 8 representa o ciclo do projeto, desde que é posto a concurso por meio do promotor como candidato até à sua entrada na carteira, no esquema não está representado os projetos considerados como candidatos, mas que não passam à carteira por não se enquadrar no âmbito da dissertação.

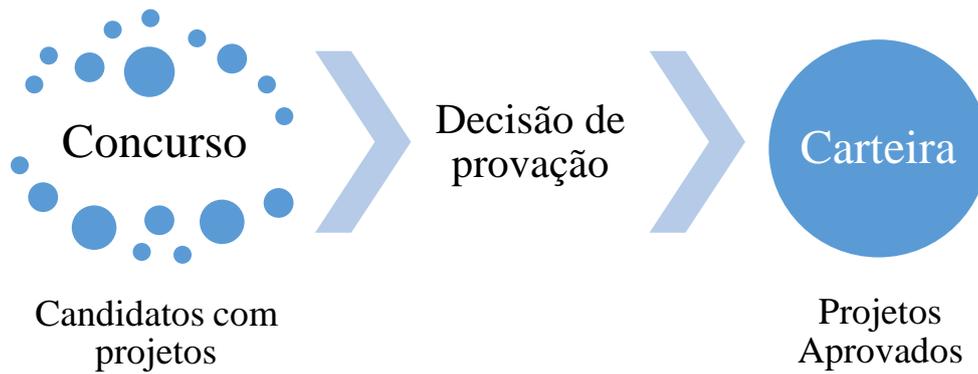


Figura 8 – Esquema do processo de passagem de projeto candidato a projeto aprovado

Ficando assim definido como necessidades do negócio e problema de DM:

- A previsão do valor de execução esperado para a carteira de projetos para um período inferior a um ano cujo objetivo é uma taxa de acerto de 95%, tendo em consideração a margem de confiança, onde será feita a previsão para vários períodos temporais seguintes divididos em quadrimestres, de acordo com o solicitado pelo representante do negócio.
- A previsão do número total de candidaturas por cada medida de cada programa, tendo em conta a margem de confiança, com uma taxa de acerto de 95%, onde será feita a previsão para os vários concursos seguintes, divididos individualmente, de acordo com o solicitado pelo representante do negócio.

Estes problemas de DM serão então abordados com base nos dados fornecidos pelo especialista de negócio que serão incluídos em duas BDs e originarão os modelos de previsão propostos com base nos métodos estatísticos de técnicas de previsão já descritos na presente dissertação.

3.4. Compreensão dos dados

Esta fase começa com a recolha, descrição, exploração dos dados e verificação da sua qualidade (Chapman, et al., 2000).

Os dados que foram trabalhados para a aplicação da metodologia, como já referido, foram cedidos pela entidade gestora do programa de apoios financeiros do Portugal 2020, o IAPMEI, e refletem a informação em bruto dos projetos executados ou em execução presentes ou não em carteira que foram aprovados nos concursos associados aos programas do Portugal 2020, o foco desta dissertação, e do QREN.

Os dados cedidos já estavam divididos em dois conjuntos, associados com as variáveis de cada um, estas variáveis incluem desde a informação dos projetos com a caracterização da execução reportada em cada ano até à identificação dos pedidos de pagamento e montantes executados em cada pedido de pagamento.

O conjunto de dados referente às candidaturas disponibilizado consiste em 37 461 registos de candidaturas com 87 variáveis, que precisaram de ser tratados de forma a se enquadrarem no objetivo de explicação da previsão do número de candidaturas por medida, para tal foram inseridos numa BD de Candidaturas (BDC) para estudo e analisados os seus valores.

Das variáveis analisadas e incluídas na BDC, foram escolhidas, com o acompanhamento e aprovação do especialista no negócio, aquelas que poderiam representar maior significância para o modelo, resultando num total de 10 variáveis a serem estudadas. Para estas variáveis foram então organizados os seus metadados e analisadas novamente, mas desta vez com o objetivo de procura por inconformidades. Durante esta análise, sob sugestão do especialista de negócio, foram filtrados os registos que apresentassem um estado de candidatura no seu ciclo de vida como “Pedido de Auxílio”, resultando assim num total final de 37 188 registos.

O conjunto de dados referente aos pagamentos disponibilizado consiste em 52 916 registos de pedidos de pagamentos construídos com 30 variáveis, que necessitavam de ser tratados de forma a se enquadrarem no objetivo de explicação do montante, para tal foram inseridos numa BD de Pagamentos (BDP) independente da anterior para serem estudados e analisado o seu conteúdo.

Das variáveis analisadas e incluídas na BDP, foram também escolhidas, com o acompanhamento, supervisão e aprovação do especialista no negócio, aquelas que

poderiam representar maior significância para o modelo, resultando assim num total de 10 variáveis a serem estudadas. Para estas variáveis foram então organizados os seus metadados e analisadas novamente, mas desta vez com o objetivo de encontrar alguma inconformidade nos valores. Durante esta avaliação, sob sugestão do especialista de negócio, foram filtrados dos pedidos de pagamento os pagamentos cujo sentido de decisão do pagamento não fora “Favorável”, resultando num total de 45 514 registos de pagamentos com decisão “Favorável”, nesta avaliação foi também verificado que alguns destes pagamentos ainda não apresentavam data de pagamento, sendo excluídos por esta ser informação imprescindível para a previsão da data de pagamento, resultando assim num total final de 33 266 registos de pagamentos efetuados.

Na Tabela 2 e na

Tabela 3 está apresentado o nome de cada variável, a sua descrição e natureza, (qualitativa nominal, nominal dicotómica, ordinal e quantitativa contínua) conforme a análise feita aos seus valores, para a BDC e BDP respetivamente.

A Tabela 4 e a Tabela 5 apresentam as estatísticas descritivas para cada variável incluída nas BDs (BDC e BDP respetivamente) onde, quando aplicável, as descritivas apresentadas incluem o número de valores diferentes, a contagem de registos obtidos para cada variável, os limites superior e inferior para cada variável e a percentagem de impacto que esses registos têm na totalidade dos registos da variável, incluindo também o número de respostas sem valor (não respostas), cuja boa qualidade dos dados demonstrou só apresentar dois casos em que existia registos sem valor, sendo apresentado também na tabela as escolhas feitas para a necessidade ou não de passagem pela fase de preparação dos dados.

Após a análise dos dados, segundo o especialista de negócio, as variáveis “Dimensão” e “Incentivo total aprovado”, incluídas da BDC teriam de ser introduzidas na BDP como variáveis que poderiam ajudar a explicar o modelo, por essa razão foram igualmente mantidas as variáveis de cruzamento de dados entre as BDs (“Número de Candidatura” e “Candidatura”), também assim definidas pelo especialista.

Considera-se então que, apesar da reduzida quantidade de dados, a base de dados está completa e é suficiente para o avanço para a próxima fase.

Tabela 2 – Descrição das Variáveis da Base de Dados de Candidaturas

Variável	Descrição	Natureza
Número de Candidatura	Identificação da candidatura	Quantitativa Discreta
Programa	Programa Quadro de Incentivo Financeiro	Qualitativa Nominal Dicotómica
NIF	Número de Identificação fiscal do Promotor	Quantitativa Discreta
Sistema	Sistema de Incentivo do Programa de Incentivo Financeiro	Qualitativa Nominal
Medida	Medida do Sistema de Incentivo	Qualitativa Nominal
Aviso	Aviso de Concurso da Medida do Sistema de Incentivo	Qualitativa Nominal
Fase/Concurso	Fase do Concurso à qual o candidato apresentou candidatura	Qualitativa Ordinal
Estado	Estado da candidatura no seu ciclo de vida	Qualitativa Nominal
Data de Candidatura	Data de Candidatura do promotor	Quantitativa Contínua
NUTII (inv)	Local do projeto da empresa candidata nas unidades territoriais de nível 2	Qualitativa Nominal
Incentivo total aprovado	Incentivo total aprovado	Quantitativa Contínua
Dimensão	Dimensão da empresa candidata	Qualitativa Nominal

Tabela 3 – Descrição das Variáveis da Base de Dados de Pagamentos

Variável	Descrição	Natureza
Programa	Programa Quadro de Incentivo Financeiro	Qualitativa Nominal Dicotómica
Candidatura	Identificação da candidatura	Quantitativa Discreta
Sistema	Sistema de Incentivo do Programa de Incentivo Financeiro	Qualitativa Nominal
Medida	Medida do Sistema de Incentivo	Qualitativa Nominal
Aviso	Aviso de Concurso da Medida do Sistema de Incentivo	Qualitativa Nominal
PO	Nome do Programa Operacional	Qualitativa Nominal
Incentivo contratado	Incentivo contratado com a empresa beneficiária	Quantitativa Contínua
Incentivo a pagar	Incentivo a pagar à empresa beneficiária	Quantitativa Contínua
Data pagamento	Data do pagamento do incentivo	Quantitativa Contínua

Tabela 4 – Estatísticas Descritivas de Base de Dados de Candidaturas

Variável	Nº de valores diferentes	Estatísticas Descritivas				Nº não respostas	Próxima fase
		Tipo	Nome	Número	Percentagem		
Número de Candidatura	30406	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
NIF	21873	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
Incentivo total aprovado	10553	Contagem		16912		16640	Preparação dos dados
Programa	2	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
		Maior Frequência	Portugal 2020	19068	50,91%		
		Menor Frequência	QREN	18120	49,09%		
Sistema	8	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
		Maior Frequência	Qualificação	10748	28,90%		
		Menor Frequência	PT2020 - SIAC	45	0,12%		
Medida	24	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
		Maior Frequência	Q-SI Qualificação - Vale Inovação	7231	19,44%		
		Menor Frequência	Q-SI I&DT - Valorização de I&DT/Proj. Demonstradores	3	0,01%		
Aviso	153	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
		Maior Frequência	Q-2012/06 - Vale - Proj. Simplificado	7231	19,44%		
		Menor Frequência	Q-2009/01 - Sector Automóvel - Geral	2	0,01%		
Fase/Concurso	7	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
		Maior Frequência	0	4896	13,17%		
		Menor Frequência	5	594	1,60%		
Estado	8	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
		Maior Frequência	Decisão	17716	47,64%		
		Menor Frequência	Análise	714	1,92%		
Data de Candidatura	1822	Contagem		37188		0	Preparação dos dados
		Mais Recente	12/08/2019	1	0,00%		
		Mais Antiga	23/11/2007	1	0,00%		
NUTII (inv)	6	Contagem		37187		1	Preparação dos dados
		Maior Frequência	Norte	18183	48,89%		
		Menor Frequência	Região Autónoma da Madeira	5	0,01%		
Dimensão	5	Contagem		37009		179	Preparação dos dados
		Maior Frequência	Pequena	13537	36,58%		
		Menor Frequência	Não Aplicável	117	0,32%		

Tabela 5 – Estatísticas Descritivas da Base de Dados de Pagamentos

Variável	Nº de valores diferentes	Estatísticas Descritivas				Nº não respostas	Próxima fase	
		Tipo	Nome	Número	Percentagem			
Candidatura	12973	Contagem		33214		0	Preparação dos dados	
Incentivo contratado	8990	Contagem		33214		0	Preparação dos dados	
Incentivo a pagar	28821	Contagem		33214		0	Modelação	
Programa	2	Contagem		33214		0	Preparação dos dados	
		Maior Frequência	QREN	19144	57,64%			
		Menor Frequência	PT2020	14070	42,36%			
Sistema	8	Contagem		33214		0	Preparação dos dados	
		Maior Frequência	Qualificação	9781	29,45%			
		Menor Frequência	PT2020 - SIAC	23	0,07%			
Medida	22	Contagem		33214		0	Preparação dos dados	
		Maior Frequência	Q-SI Qualificação - Vale Inovação	6680	20,11%			
		Menor Frequência	Q-SI I&DT - I&DT Colectiva	9	0,03%			
Aviso	166	Contagem		33214		0	Preparação dos dados	
		Maior Frequência	P-2016/01 - Inovação Produtiva	1763	5,31%			
		Menor Frequência	P-2018/11 - Empreendedorismo, Lisboa		1			0,00%
			P-2018/05 - Individuais/Qualificação (Clube Fornecedores)					
			P-2017/23 - Propriedade Intelectual e Industrial					
P-2017/18 - Formação em Processos de Inovação								
PO	9	Contagem		33214		0	Preparação dos dados	
		Maior Frequência	PO Norte	11311	34,05%			
		Menor Frequência	REPOR Norte	5	0,02%			
Data pagamento	1399	Contagem		33214		0	Preparação dos dados	
		Mais Recente	13/08/2019	86				
		Mais Antiga	10/07/2008	1				

3.5. Preparação dos dados

Nesta fase é feita a preparação dos dados que consiste na seleção, uniformização e na formatação da apresentação dos dados (Chapman, et al., 2000).

Conforme sugerido pelo especialista de negócio e de forma a inserir as variáveis da BDC que complementavam a BDP, o primeiro passo feito foi cruzar as duas BDs e inserir os valores das variáveis em questão, desagrupando-as e inserindo-as nos registos de cada pagamento, ficando assim a BDP com as variáveis “Dimensão”, associada como descrevendo a dimensão da empresa que se candidata e a variável “Incentivo total aprovado” que descreve o incentivo total máximo disponível a pagamento para o projeto aprovado. Este cruzamento foi feito com a utilização de um *Left Join*² pelas colunas mantidas com este objetivo, “Número de Candidatura” e “Candidatura”, ficando à esquerda a BDP que iria receber os dados.

Na preparação da BDP e para ir de encontro ao objetivo estabelecido, foi criada a variável “Quadrimestre” com base na variável “Data pagamento”.

Iniciou-se a preparação do BDC e a variável “Incentivo total aprovado” foi então comparada à variável “Incentivo contratado”, que mediante esclarecimento com o especialista no negócio, foi substituída pela variável vinda da BDP, pois esta refletia melhor o objetivo do modelo, ficando assim só a variável “Incentivo total aprovado” para inclusão.

De seguida foi transformada a variável “NIF” para “Contagem de NIF”, onde foram agrupados os dados por cada valor das variáveis “Programa”, “Sistema”, “Medida”, “Aviso” e “Fase”, isto com o objetivo de ir de encontro à primeira finalidade de criação de modelo proposta.

Perante os valores apresentados como mínimo na Tabela 6 verificou-se que poderia haver a possibilidade de os dados não permitirem o ajuste à medição pelo concurso por haver a possibilidade de não haverem aberturas de concurso suficientes para a criação de uma tendência ou mesmo não ter existido aderência suficiente para justificar a tendência, foi então decidido proceder à avaliação do número de vezes que cada concurso abrisse para verificar se haveria viabilidade para a previsão do número de candidaturas por concurso.

² Um *Left Join* resulta na extração de todas as linhas da tabela denominada como esquerda, juntando a informação da tabela denominada como direita cuja correspondência e condições se verifique (Silberschatz, et al., 2019).

Tabela 6 – Algumas medidas descritivas da variável Contagem de NIF

Contagem de NIF	
Média	203,2131
Erro-padrão	220515
Mediana	96
Moda	2
Desvio-padrão	298,3074
Variância da amostra	88987,3005
Curtose	8,5717
Assimetria	2,7452
Intervalo	1685
Mínimo	2
Máximo	1687
Soma	37188
Contagem	183
Maior(1)	1687
Menor(1)	2
Nível de confiança(95,0%)	43,5095

Para a análise do número de vezes que um concurso abrisse foi necessário visualizar os dados novamente e, como confirmado inicialmente também com o especialista, cada concurso teria um número de série inicial no seu nome que os distinguiria uns dos outros, mas apresentaria nome igual por se enquadrar na mesma medida, com esta informação foram contadas as vezes que cada concurso abrisse por meio da contagem de registos das variáveis temporárias de “Medidas” e “Aviso” transformadas em valores únicos, repetindo-se quando o número de série inicial não era igual.

Após a análise dos resultados (incluídos no Anexo A), concluiu-se que não seria viável a criação de um modelo com base em pontos históricos únicos, pelo que o objetivo de previsão do número de candidaturas por concurso foi ajustado para ser abordado de uma forma diferente onde serão previstos o número de candidaturas por quadrimestre (assim escolhido por se enquadrar com o espaço temporal escolhido para o segundo objetivo), podendo depois, com base nestes dados prever as candidaturas que poderão existir para os concursos que forem abertos no quadrimestre pretendido.

De seguida, perante o ajuste no primeiro objetivo foi necessário criar as variáveis de abertura de cada concurso (podendo ficar a abertura do concurso definida no modelo, segundo o especialista do negócio, como a data da primeira candidatura àquele concurso) resultando nas novas variáveis “Ano” e “Quadrimestre”, com base nestas novas variáveis e na variável “Avisos” foi criada a variável “Avisos por ano” com o objetivo da sua soma contabilizar o número de avisos iguais foram abertos no ano do mesmo.

3.6. Modelação

3.6.1. Enquadramento

A fase de modelação consiste na seleção e parametrização das técnicas de modelação, como árvores de decisão ou redes neuronais com retro propagação (Chapman, et al., 2000).

Neste estudo foram usados os coeficientes de correlação linear entre variáveis quantitativas e os modelos de regressão linear simples e múltiplo com variáveis binárias para os quadrimestres, aplicando a metodologia “*Bottom-Up*” (Revisiting top-down versus bottom-up forecasting, 1998) que consiste numa aproximação ao modelo por adição de variáveis que acrescentem explicação ao modelo.

3.6.2. Primeiro objetivo

Começando pelo primeiro objetivo de prever o número de candidaturas por quadrimestre foram agrupados os registos obtidos das candidaturas, mediante a análise dos valores das variáveis e pela proximidade para com a variável final, seguindo o princípio de *Occam's razor* (Rasmussen, et al., 2001), começou-se pelo modelo mais simples e só se foi acrescentado variáveis ao modelo para aumentar a sua explicação dos dados, mas procurando que este se mantenha o mais simples possível.

MODELO 1 – Primeiramente, com o objetivo de medir a existência de relação entre o número de concursos e o número de candidatos, incluiu-se a variável “Quadrimestre” e calculou-se o valor para a correlação entre a soma de avisos por quadrimestre e a contagem do número de candidaturas para esse quadrimestre, sendo igual a 0,427 (Anexo B), revela uma relação linear mediana a moderada entre as variáveis (Figura 9).

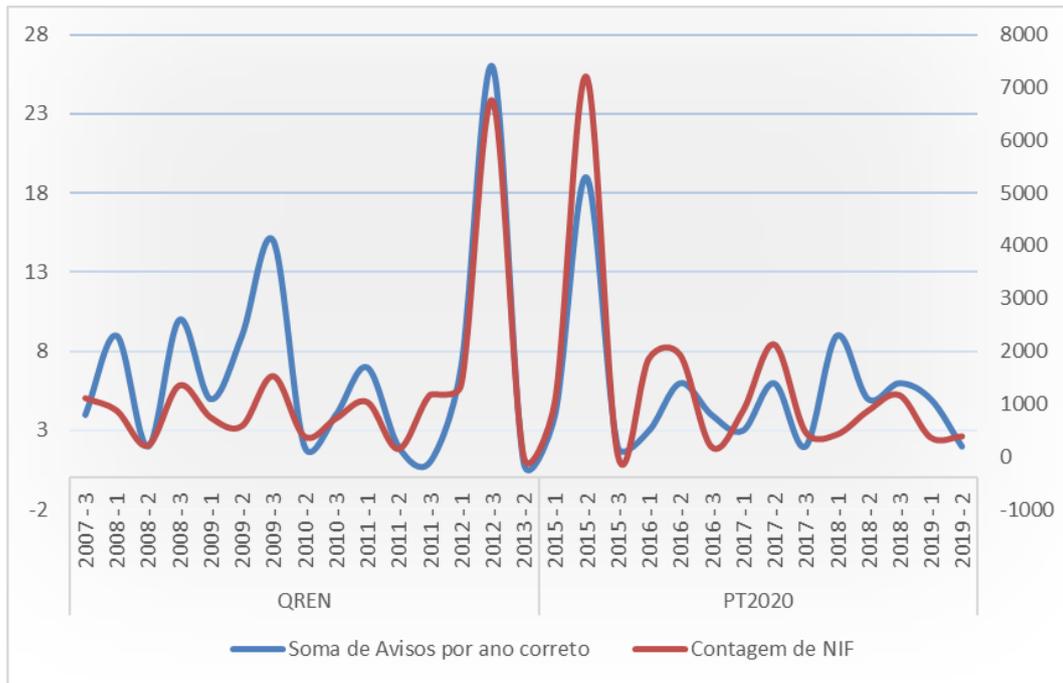


Figura 9 – Representação visual da relação de avisos com número de candidaturas

Perante os gráficos da Figura 9 e da Figura 10 pode-se visualizar a existência de dois valores extremos que são *outliers* (os casos 17 e 14 da BDC).

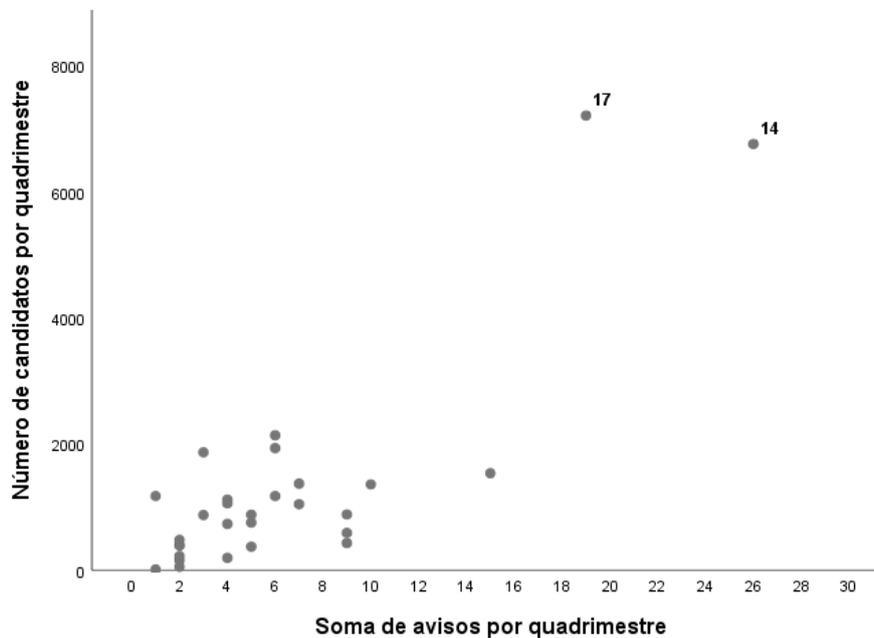


Figura 10 - Gráfico de dispersão

Esses valores extremos foram então retirados do modelo e os pressupostos do modelo de regressão linear simples foram validados (Anexo D).

O modelo estimado é o seguinte:

$$\widehat{Nc}q = 479,372 + 76,089 Saq \quad \bar{R}^2 = 0,182$$

$$(0,019) \quad (0,026) \quad p - values$$

Onde $\widehat{Nc}q$ é o número estimado de candidatos por quadrimestre e Saq é a Soma de avisos por quadrimestre. A variável independente é assim uma variável significativa na explicação das variações da variável dependente.

MODELO 2 – Tendo em conta que o tempo pode influenciar a previsão do modelo e seguindo as metodologias para previsões com séries temporais, descritas em Hyndman (2018), com o objetivo de tentar obter um modelo melhor. Assim, adicionou-se ao primeiro modelo uma nova variável independente autorregressiva com o período imediatamente anterior [AR(1)].

$$\widehat{Nc}q = 603,793 + 78,298 Saq \quad R^2 = 0,129$$

$$(0,019) \quad (0,026) \quad VIF = 1,003$$

Conclui-se que a adição da nova variável independente não melhora o modelo estimado e não é uma variável significativa na explicação da variável dependente. Observa-se ainda que as variáveis independentes não estão correlacionadas pelo que o modelo ajustado não sofre de multicolinearidade. Esta verificação é feita pelo *Variance Inflation Factor* (VIF), em que os valores de VIF superiores a 5 indicam a presença deste problema (Sheather, 2009) e os valores de VIF superiores a 2 podem ser problemáticos. Conclui-se que a hipótese previamente colocada, não se verifica e a variável relacionada com o período imediatamente anterior não é uma “boa” variável explicativa do número estimado de candidatos por quadrimestre (o erro padrão piorou de 540,915 para 556,222).

MODELO 3 – Também é possível que haja uma relação de sazonalidade com o período imediatamente anterior, ou seja, o primeiro quadrimestre do ano estar relacionado com o primeiro quadrimestre do ano seguinte. Para testar esta possibilidade, adicionou-se uma outra variável independente, a variável “SAR(1)”, que conduziu ao seguinte modelo estimado:

$$\widehat{Nc}q = 714,917 + 76,081 Saq - 96,435 AR(1) - 7,592 SAR(1) \quad \bar{R}^2 = 0,074$$

$$(0,255) \quad (0,052) \quad (0,564) \quad (0,965) \quad VIF = 1,003$$

Os resultados do Modelo 3 não confirmam a sazonalidade esperada (piorando o erro padrão da estimativa para 584,037). O melhor modelo é o primeiro modelo como melhor

poder explicativo para a conclusão do primeiro objetivo, dando-se assim como concluída a fase de modelação para o primeiro objetivo.

3.6.3. Segundo objetivo

Avançando para o segundo objetivo de criar um modelo de previsão da execução quadrimestral dos projetos em carteira, foram agrupados os registos obtidos das candidaturas, mediante a análise dos valores das variáveis e pela proximidade para com a variável final, seguindo o mesmo princípio e metodologia para a criação do modelo anterior.

MODELO 1 – Começou-se por analisar as variáveis que se assemelhavam mais à variável em estudo e que a poderiam ajudar a explicar melhor, sendo então escolhida como base a variável de “Incentivo total aprovado”. Após a escolha da variável base prosseguiu-se com a modulação do modelo, que incluía 34 observações, inserindo os dois campos numa tabela (Anexo C) e estimou-se uma correlação entre as duas variáveis quantitativas igual a 0,96. De seguida, de forma a visualizar que as variações se assemelhavam (Figura 11).



Figura 11 – Relação entre Incentivo total aprovado em carteira e incentivo pago

Perante a Figura 11, foi detetado um conjunto de valores que poderiam ser *outliers* e tal veio a ser confirmado, como mostra na Tabela 7, os casos de diagnóstico, onde foram eliminados os casos detetados, ficando o modelo com 28 observações.

Tabela 7 – Diagnóstico de valores extremos

Casewise Diagnostics ^a				
Case Number	Std. Residual	Soma Incentivo_Pago	Predicted Value	Residual
22	2,381	3,23E+8	230036013,7512	93230053,84877
23	2,303	2,80E+8	190042507,0573	90159031,84269
26	-2,820	2,72E+8	382653091,9397	-110431659,63966
27	-2,038	3,81E+8	460499964,8891	-79812772,78910
14	2,923	3,31E+8	271649746,4404	59165365,45960
21	2,163	2,90E+8	246137458,7304	43778434,36959

a. Dependent Variable: Soma_Incentivo_Pago

Após a validação dos pressupostos do modelo de regressão linear simples no Anexo E, foi então estimado o Modelo 1 que conduziu ao seguinte modelo estimado:

$$\widehat{Sip} = 2824389,965 + 0,560 Sia \quad \bar{R}^2 = 0,992$$

(0,570) (0,000) *p* – values

Onde \widehat{Sip} é a Soma dos Incentivos Pagos e Sia é a Soma dos Incentivos Aprovados. Esta variável independente explica significativamente variações da variável dependente.

Contudo, à semelhança do que foi feito para o objetivo anterior, foi decidido inserir uma nova “Tempo” (representando o ano), tendo-se obtido o seguinte modelo estimado:

$$\widehat{Sip} = -2847843,575 + 0,489 Sia + 2180088,441 Tempo \quad \bar{R}^2 = 0,992$$

(0,517) (0,000) (0,001) *VIF* = 7,248

Como as variáveis independentes estão correlacionadas, elimina-se esta última variável, confirmando assim o primeiro modelo como o modelo aprovado e dando-se assim como concluída a fase de modelação para o segundo objetivo.

3.7. Avaliação

Nesta fase é feita a avaliação dos modelos e da construção dos mesmos, para ter a certeza de que todos os passos são corretos e não escapou nada no desenho do modelo. Quando isto é garantido, o líder de projeto tem de decidir o que fazer com os resultados produzidos (Chapman, et al., 2000).

De acordo com Joseph (Encyclopedia of Statistical Sciences, 2007) há três potenciais causas principais que podem causar dificuldade na avaliação de um modelo, falta de dados, falta de controlo nas variáveis a ser inseridas e incerteza sobre as distribuições de

probabilidade subjacentes e correlações. Estas dificuldades podem ser minimizadas com a verificação das premissas feitas na construção do modelo, a análise dos dados disponíveis e dos resultados do modelo relacionado, a avaliação sustentada por um especialista na área (National Research Council, 2012).

A avaliação dos modelos em contexto real, será posteriormente sustentada com a opinião do especialista do negócio, pois este será o seu principal utilizador e será o próprio a avaliar se o modelo é aplicável no ambiente de negócio.

O processo de validação de um modelo de regressão envolve a análise da qualidade do ajustamento do modelo estimado (analisado durante a estimação dos respetivos modelos) e a verificação do desempenho preditivo do modelo estimado (Arboretti Giancristofaro, et al., 2003). Contudo, esta última parte não foi feita uma vez que se está perante duas pequenas amostras.

3.8. Implementação

Na estruturação deste projeto, seria importante o desenvolvimento e implementação do modelo em contexto real para a sua avaliação ser mais precisa, acrescentando novos dados e ajustando variáveis aos modelos, este novo objetivo poderia ser alcançado.

A Implementação deste projeto é a futura aplicação dos modelos em contexto real, a elaboração da presente dissertação e a publicação da mesma para que possa sustentar novas aplicações e desenvolvimentos, como o modelo CRISP-DM sustenta.

Este documento também acrescenta valor para as entidades que façam a gestão de incentivos, pois com base nas análises presentes poderão ser revistas e aplicadas a cada contexto individual de projeto, ajudando a explicar alguns fatores sobre as medidas aplicadas ou a aplicar com base nas previsões geradas pelos modelos.

Capítulo 4 – Análise e discussão dos resultados

O capítulo 4 tem como principal foco analisar os resultados obtidos dos modelos desenvolvidos e dos métodos na fase de Modelação do CRISP-DM, composto pelo estudo exploratório das variáveis até à composição do modelo.

Inicialmente, através da análise das variáveis pôde-se verificar que seria necessário algum tratamento das mesmas e que este tratamento as iria agrupar, diminuindo assim o número de possibilidades de aplicação de metodologias, como por exemplo árvores de decisão ou redes neuronais, em modelos que estariam disponíveis para inclusão outras variáveis influenciadoras, porém foram encontradas variáveis bastante explicativas face ao objetivo previsto.

Devido à estruturação dos dados e à limitação dos mesmos, foi necessário ajustar o primeiro objetivo para uma vertente que tivesse maior quantidade de observações necessárias à sua análise e estruturação.

A metodologia utilizada para a especificação dos modelos apresentou ser adequada, a utilização dos métodos de regressão foi escolhida, adequando-se à tipologia de negócio.

Para os objetivos da presente dissertação considera-se que os modelos cumprem os objetivos propostos, apesar de se estimarem modelos globais e não por medida, dadas as amostras serem de pequenas dimensões.

Capítulo 5 – Conclusões e recomendações

5.1. Principais conclusões

Os objetivos deste projeto eram (1) desenvolver um modelo que previsse o número de candidaturas por concurso e (2) a necessidade de execução financeira para um período seguinte não superior a um ano.

Estes objetivos foram depois definidos como objetivos de DM, com a segmentação das BDs em dois espaços aplicáveis a cada um dos objetivos para responder de uma forma mais específica aos problemas apresentados.

De forma a especificar os modelos, os dados recebidos em cada BD foram preparados, transformados, filtrados e ajustados com inclusão de variáveis que ajudassem a explicar melhor o modelo.

Após estas análises e preparação dos dados, foi verificado que um dos objetivos não seria possível de ser executado por falta de volume de dados, e por esta razão, o estudo foi ajustado, mantendo-se o enquadramento e o objetivo do mesmo.

No final foram aprovados dois modelos que poderão facilitar bastante a previsão a ser feita em contexto real, um para sustentar o primeiro objetivo de previsão de candidaturas e o seguinte para o segundo objetivo de previsão de execução financeira para um período inferior a um ano (quadrimestre), onde o modelo consegue explicar bem o histórico e por essa razão poderá manter um nível de coerência de previsões tendo em conta o mesmo e reduzir o erro-padrão consideravelmente.

Respondendo à questão de investigação e ao objetivo de elaboração da presente dissertação, é possível estimar de uma forma mais rápida e consequentemente menos dispendiosa, podendo assim proporcionar uma melhoria na gestão e planeamento dos recursos do organismo intermediário, melhorando a sua eficiência.

5.2. Contributos para a comunidade científica e empresarial

5.2.1. Implicações ao nível académico

Com o aumento das necessidades das empresas de apoios financeiros e a disponibilização dos mesmos por entidades reguladoras que agilizam e encurtam a distância entre o investidor e a empresa com as necessidades financeiras, este estudo foi

elaborado para demonstrar e ajudar a colmatar a necessidade de explicação e de procura por modelos semelhantes e por demonstrar que muitos processos utilizados no âmbito empresarial necessitam de apoio no desenvolvimento por estudos empíricos que desenvolvam processos que são feitos “*ad-hoc*” e que com o apoio académico se pode ajudar a resolver os problemas que a literatura sustenta.

Em termos académicos, este estudo demonstra a forma como os algoritmos de DM para a classificação de problemas podem gerar resultados diferentes que reforçam a necessidade de análise e classificação para suporte às técnicas de DM já desenvolvidas e ainda não aplicadas no mercado.

5.2.2. Implicações ao nível empresarial

Com a elaboração da presente dissertação e com o crescimento do mercado de apoio financeiro, onde investidores cada vez mais procuram novas formas de investir e novas empresas são criadas com necessidades de apoio financeiro no desenvolvimento dos seus projetos, é possível verificar que este crescimento pode influenciar a procura por novos métodos que utilizem menos recursos e que agilizem o processo de preparação para o apoio financeiro, tornando-o mais eficiente e com menor utilização de recursos.

Para os profissionais, este estudo e desenvolvimento de modelos demonstra que é possível a previsão e a gestão dessa informação sem a necessidade de complexidade que ou de erro que um processo elaborado “*ad-hoc*” possa originar.

5.3. Limitações do estudo

O presente estudo apresentou algumas limitações, como a amostra de dados não ser grande o suficiente para se avançar com o objetivo primeiramente definido que foi reajustado.

Os presentes modelos também estão limitados às decisões de pagamento que serão tomadas pelos responsáveis de aprovação dos projetos, sendo esta limitação também restrita pelos requisitos de candidatura, que apesar de serem aplicados como transversais em todos os concursos estudados, tal poderá não acontecer quando for aplicado a outros tipos de concursos.

As previsões são baseadas no histórico pelo que, como qualquer previsão, esta pressupõe a continuidade da tendência histórica aplicada.

5.4. Propostas de investigação futura

Para futuros trabalhos apresentam-se as seguintes propostas:

- A elaboração de um modelo de previsão de candidatos adequados, cujo projeto tenha uma grande probabilidade de ser aprovado;
- O cálculo da probabilidade de um projeto, enquanto candidato de ser aprovado;
- A elaboração de um modelo que mediante os requisitos apresentados como necessários a concurso e considerando os restantes candidatos, possa apoiar com fundamentos a decisão de aprovação dos projetos ao apoio financeiro, como por exemplo, sugestões de razões pelas quais o candidato deve ser admitido;
- A elaboração de um modelo que estime a quantidade de projetos aprovados mediante as candidaturas;
- A elaboração de um modelo que preveja, em termos temporais, a decisão de pagamento face ao recebimento do pedido de pagamento.

Bibliografia

APCER. 2019. NP 4457. *APCER*. [Online] 2019.

<https://www.apcergroup.com/pt/certificacao/pesquisa-de-normas/189/np-4457>.

Arboretti Giancristofaro, R. e Salmaso, L. 2003. *Model performance analysis and model validation in logistic regression*. 2. s.l. : Statistica, 2003. pp. 375–396.

Are financial incentives related to performance? A meta-analytic review of empirical research. **Jenkins Jr, G. D., et al. 1998.** 1998, *Journal of Applied Psychology*, pp. 83 - 777.

Banco de Portugal. 2018. *Projeções para a economia portuguesa: 2018-2020*. 2018.

Barbosa, L. e Pinho, P. 2016. Estrutura de financiamento das empresas. *Revista de Estudos Económicos Volume II - nº1*. 2016, pp. 1-30.

BCE. 2018. *ECB staff macroeconomic projections for the euro area*. 2018.

CE. 2018. *Fundo de Coesão*. 2018.

—. **2018.** *Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural*. 2018.

—. **2018.** *Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional*. 2018.

—. **2018.** *Fundo Social Europeu*. 2018.

Chapman, P, et al. 2000. *CRISPDM 1.0 - Step-by-step data mining guide*. USA: SPSS Inc. 2000.

Correia, S. 2018. *Dificuldade das PME(s) obterem Financiamento : Estudo de caso em Portugal*. 2018.

Dating the Portuguese business cycle. **Rua, A. 2016.** 2016, *Revista de Estudos Económicos*, III, pp. 47–63.

Duarte, A. C. M. 2016. *O papel do Portugal 2020 no financiamento das empresas portuguesas*. 2016.

Duignan, Brian. 2010. Occam's razor. *Encyclopedia Britannica*. 2010.

Encyclopedia of Statistical Sciences. **Cavanaugh, Joseph. 2007.** 2007, *Journal of the American Statistical Association*.

Estimation of retail sales under competitive location in Mexico. **Merino, M. e Ramirez-Nafarrate, A. 2016.** 2016, *Journal of Business Research*.

European Commission. 2019. Policies, information and services. [Online] 2019.
https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/emff_pt.

Fernandes, S. 2011. *O uso de data mining na previsão do desempenho das empresas portuguesas: estudo de casos no âmbito do SIME – Sistema de Incentivos à Modernização Empresarial.* 2011.

Financiamento das pequenas e médias empresas: análise das empresas do distrito do Porto em Portugal. **Tavares, F. O., Pacheco, L. e Almeida, E. F. 2015.** 2015, Revista de Administração, pp. 254–267.

Graphs in Statistical Analysis. **Anscombe, F. J. 1973.** 1, s.l. : Taylor & Francis, Ltd., 1973, The American Statistician, Vol. 27, pp. 17-21. 10.2307/2682899.

Hyndman, Rob J e Athanasopoulos, George. 2018. *Forecasting: Principles and Practice.* Melbourne, Australia : OTexts, 2018.

IAPMEI. 2016. Nota Histórica. *IAPMEI.* [Online] 2016.
<https://www.iapmei.pt/SOBRE-O-IAPMEI/Missao-Visao-Valores/Nota-historica.aspx>.

—. **2016.** REPOR. *IAPMEI.* [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Medidas-de-Apoio-%E2%80%93Incendios/REPOR.aspx>.

—. **2016.** SI Empreendedorismo Qualificado e Criativo. *IAPMEI.* [Online] 2016.
<https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/SI-Empreendedorismo.aspx>.

—. **2016.** SI I&D Empresas. *IAPMEI.* [Online] 2016.
<https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/SI-IDT.aspx>.

—. **2016.** SI Inovação Produtiva. *IAPMEI.* [Online] 2016.
<https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/SI-Inovacao.aspx>.

—. **2016.** SI Núcleos I&D. *IAPMEI.* [Online] 2016.
<https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/DI-Nucleos-IDT.aspx>.

—. **2016.** SI Propriedade Industrial. *IAPMEI.* [Online] 2016.
<https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/SI-Propriedade-Industrial.aspx>.

- . **2016.** SI Qualificação - Projeto Conjunto. *IAPMEI*. [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/SI-Qualificacao-Conjuntos.aspx>.
- . **2016.** SI Qualificação - Projeto Individual. *IAPMEI*. [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/SI-Qualificacao-Individuais.aspx>.
- . **2016.** Vale Comércio. *IAPMEI*. [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/Vale-Comercio.aspx>.
- . **2016.** Vale Economia Circular. *IAPMEI*. [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/Vale-Economia-Circular.aspx>.
- . **2016.** Vale Incubação. *IAPMEI*. [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/Vale-Incubacao.aspx>.
- . **2016.** Vale Indústria 4.0. *IAPMEI*. [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/Vale-Industria-4-0.aspx>.
- . **2016.** Vale Oportunidades de Investigação. *IAPMEI*. [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020/Vale-IDT.aspx>.
- Instituto Nacional de Estatística. 2018.** *Constituição e dissolução de pessoas coletivas e entidades equiparadas (n.o) por localização geográfica (NUTS - 2013) e atividade económica (CAE Rev. 3)*. 2018.
- Junior, F. P. da S. 2012.** A Estrutura do Capital das PME's e das Grandes Empresas: Uma análise comparativa. *Dissertação de Mestrado*. 2012.
- Leal, C. 2016.** O impacto do sistema de apoio a ações coletivas (SIAC) do quadro de referência estratégico nacional (QREN). *Projetos Promovidos por Associações Empresariais da Região Norte*. 2016.
- Miguel Carmo Vieira, B. e Barroso Gonçalves, V. 2016.** O impacto financeiro das parcerias público-privadas na economia portuguesa. *Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Finanças*. 2016.

- National Research Council. 2012.** Chapter 5: Model validation and prediction. *Assessing the Reliability of Complex Models: Mathematical and statistical foundations of verification, validation, and uncertainty quantification*. Washington, DC : National Academies Press, 2012, pp. 52-85.
- NIST/SEMATECH. 2012.** How can I tell if a model fits my data? *e-Handbook of Statistical Methods*. 2012.
- O conteúdo importado da procura global em Portugal.* **Cardoso, F., Esteves, P. e Rua, A. 2013.** s.l. : Boletim Económico, 2013, Boletim Económico, pp. 1-6.
- Oliveira, S. P. L. de A. G. 2013.** A Política Regional Europeia em Portugal: programação dos Fundos Estruturais. 2013.
- Portugal 2020. 2016.** Incentivos Portugal 2020. *IAPMEI*. [Online] 2016. <https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Incentivos-Financiamento/Sistemas-de-Incentivos/Incentivos-Portugal-2020.aspx>.
- , **2019.** O que é o Portugal 2020. *Portugal 2020*. [Online] 2019. <https://www.portugal2020.pt/content/o-que-e-o-portugal-2020>.
- , **2014.** Portugal 2020 - Acordo de parceria para o período de 2014 a 2020. *Governo de Portugal*. 2014, pp. 1–175.
- , **2015.** Sistemas de apoio a ações coletivas. *Portugal 2020*. [Online] 2015. <https://www.portugal2020.info/blank-aejs7>.
- RACIUS. 2018.** Observatório. [Online] 2018. <https://www.racius.com/observatorio/>.
- Ramos, P., Santos, N. e Rebelo, R. 2015.** Performance of state space and ARIMA models for consumer retail sales forecasting. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*. 2015.
- Rasmussen, Carl Edward e Ghahramani, Zoubin. 2001.** Occam's Razor. *Advances in neural information processing systems*. 2001.
- Revisiting top-down versus bottom-up forecasting.* **Kahn, Kenneth B. 1998.** 1998, The Journal of Business Forecasting Methods & Systems, pp. 14-19.
- Sheather, Simon. 2009.** *A modern approach to regression with R*. New York, NY : Springer Science & Business Media, 2009.
- Silberschatz, Abraham, Korth, Hank e Sudarshan, S. 2019.** *Database System Concepts*. United States : McGraw-Hill, 2019. 0-07-044752-7.
- Silva, P. 2007.** *Manual do Empreendedor*. s.l. : Instituto Politécnico de Leiria, 2007. pp. 1–69.
- Smart Vision Europe. 2015.** CRISP-DM. *CRISP-DM*. [Online] 2015. <http://crisp-dm.eu/>.
- The Dublin Core Metadata Initiative. 2019.** Metadata Basics. *Dublin Core Metadata Initiative*. [Online] 22 de Setembro de 2019. <https://www.dublincore.org/resources/metadata-basics/>.

Anexo A – Contagens de aberturas de concursos*Tabela 8 – Contagem de Aberturas por Medida*

Medida	Contagem de Aberturas
P-SI I&DT - Empresarial	4
P-SI I&DT - Núcleos	4
P-SI I&DT - Propriedade Industrial	3
P-SI I&DT - Vales	4
P-SI Inovação - Empreendedorismo	11
P-SI Inovação - Inovação Produtiva	17
P-SI Inovação - Vales	4
P-SI QI PME - Projetos Conjuntos	4
P-SI QI PME - Projetos Individuais	11
P-SI QI PME - Vales	5
P-SIAC	1
Q-SI I&DT - Competências Internas de I&DT/Centros de I&DT	2
Q-SI I&DT - Competências Internas de I&DT/Núcleos de I&DT	8
Q-SI I&DT - I&DT Colectiva	2
Q-SI I&DT - I&DT Empresas/Proj. Individuais	11
Q-SI I&DT - I&DT Empresas/Vale I&DT	5
Q-SI I&DT - Valorização de I&DT/Proj. Demonstradores	1
Q-SI Inovação - Empreendedorismo Qualificado	13
Q-SI Inovação - Inovação Produtiva	15
Q-SI Inovação - Proj. do Regime Especial	1
Q-SI Qualificação - Proj. Conjuntos	7
Q-SI Qualificação - Proj. Individual e de Cooperação	15
Q-SI Qualificação - Vale Inovação	7
REPOR - Incêndios	1

Tabela 9 – Contagem de Aberturas por Aviso

Aviso	Contagem de Aberturas
Projetos Individuais (I&DT)	4
Núcleos de I&D	2
Núcleos de I&D - Individuais	2
Propriedade Industrial	1
Propriedade Intelectual e Industrial	2
Vale I&D	2
Vale Oportunidades Investigação	2
Empreendedorismo	10
Empreendedorismo, Baixa Densidade	2
Empreendedorismo, Lisboa	1
Empreendedorismo, Alentejo	1
Inovação Produtiva	13
Inovação Produtiva, Baixa Densidade	2
Inovação Produtiva, Acelerador Investimento	1
Formação em Processos de Inovação	2
Inovação Produtiva, Lisboa	1
Inovação Produtiva, Alentejo	1
Inovação Produtiva (Inovação e Emprego)	1
Inovação Produtiva (Clube Fornecedores)	1
Inovação Produtiva , Lisboa, Alentejo, Algarve	1
Vale Empreendedorismo	1
Empreendedorismo - Vale Incubação	3
Conjuntos/Qualificação das PME	1
Conjuntos/Qualificação	3
Individuais/Qualificação	7
Individuais/Qualificação, Baixa Densidade	1
Individuais/Qualificação, Lisboa	1
Individuais/Qualificação (Clube Fornecedores)	1
Vale Inovação	7
Vale Indústria 4.0	2
Vale Comércio	1
Vale Economia Circular	1
SIAC (Promoção do Espírito Empresarial, Startup Voucher)	1
Núcleos e Centros	3
Competências Internas/Centros	1
Proj. de Criação e Reforço de Competências	1
Competências Internas/Núcleos	5
Proj. de I&DT Colectiva	1
EEC - Proj. de I&DT Colectiva	1
Individuais e Co-Promoção	2
Proj. de Empresas Individuais	6
Sector Automóvel - Individuais e Co-Promoção	1
RNG - Indiv. e Co-Prom.	1
Individuais	1
Vale I&DT	5
Demonstradores	1
Empreendedorismo Qualificado	6
Empreendedorismo Feminino Qualificado	1
Inovação/RNG	2
ESCO - Empreendedorismo	1
PROVERE - Empreendedorismo	1
Geral	3
Sector Automóvel - Geral	1
MERCA - Produtiva	1
PROVERE - Produtiva	2
MOBI-E - Produtiva	1
Produtiva	1
Regime Especial	1
Conjuntos	1
Proj. Conjuntos/Outras	5
Conjuntos/Passaportes	1
Individuais e Cooperação	2
Proj. Individuais e de Cooperação	6
Energia - Individuais e Cooperação	1
PROVERE - Indiv. e Coop.	1
Transportes - Individuais	1
Proj. Individuais - Energia	1
Proj. Individuais	3
Vale - Proj. Simplificado	1
REPOR (Incêndios)	1

Anexo B – Comparação de correlação entre número de avisos e candidaturas*Tabela 10 – Avisos e Candidaturas por ano*

Correlação de 0,77	Soma de Avisos por ano	Contagem de Candidatos
2007	4	1119
2008	21	2467
2009	29	2884
2010	6	1126
2011	10	2380
2012	33	8134
2013	1	10
2015	25	8324
2016	13	3999
2017	11	3492
2018	20	2486
2019	7	767

Tabela 11 – Avisos e Candidaturas por quadrimestre

Correlação de 0,83	Soma de Avisos por Quadrimestre	Contagem de Candidatos
2007 - 3	4	1119
2008 - 1	9	883
2008 - 2	2	223
2008 - 3	10	1361
2009 - 1	5	755
2009 - 2	9	591
2009 - 3	15	1538
2010 - 2	2	393
2010 - 3	4	733
2011 - 1	7	1047
2011 - 2	2	157
2011 - 3	1	1176
2012 - 1	7	1373
2012 - 3	26	6761
2013 - 2	1	10
2015 - 1	4	1059
2015 - 2	19	7212
2015 - 3	2	53
2016 - 1	3	1869
2016 - 2	6	1936
2016 - 3	4	194
2017 - 1	3	874
2017 - 2	6	2139
2017 - 3	2	479
2018 - 1	9	430
2018 - 2	5	880
2018 - 3	6	1176
2019 - 1	5	372
2019 - 2	2	395

Tabela 12 – Avisos e Candidaturas por mês

Correlação de 0,60	Soma de Avisos por ano	Contagem de Candidatos
2007 Nov	3	951
2007 Dez	1	168
2008 Jan	2	39
2008 Fev	4	859
2008 Mar	2	212
2008 Abr	3	68
2008 Mai	1	321
2008 Jun	2	351
2008 Set	4	172
2008 Out	1	91
2008 Nov	1	132
2008 Dez	1	222
2009 Mar	5	793
2009 Abr	3	19
2009 Mai	2	455
2009 Jul	2	6
2009 Ago	3	749
2009 Set	7	424
2009 Out	1	32
2009 Nov	1	135
2009 Dez	5	271
2010 Mai	1	341
2010 Jun	3	392
2010 Nov	1	334
2010 Dez	1	59
2011 Fev	1	1176
2011 Mar	2	629
2011 Abr	1	197
2011 Jul	4	221
2011 Ago	1	152
2011 Dez	1	5
2012 Jan	1	403
2012 Fev	6	4896
2012 Mar	14	1623
2012 Abr	6	242
2012 Out	2	42
2012 Nov	3	781
2012 Dez	1	147
2013 Mai	1	10
2015 Fev	1	29
2015 Abr	1	24
2015 Mai	1	54
2015 Jul	3	1005
2015 Ago	11	5485
2015 Out	4	1591
2015 Dez	4	136
2016 Jan	2	1109
2016 Mar	1	102
2016 Jul	2	73
2016 Ago	1	760
2016 Set	3	977
2016 Nov	3	959
2016 Dez	1	19
2017 Abr	1	346
2017 Mai	1	133
2017 Jul	3	874
2017 Ago	3	518
2017 Nov	1	33
2017 Dez	2	1588
2018 Jan	1	33
2018 Fev	1	144
2018 Mar	1	31
2018 Ago	2	963
2018 Set	4	352
2018 Out	4	45
2018 Nov	5	880
2018 Dez	2	38
2019 Jan	2	96
2019 Mar	2	274
2019 Abr	1	2
2019 Mai	1	388
2019 Jul	1	7

Anexo C – Comparação de correlação entre o incentivo total e pago*Tabela 13 – Incentivo total e pago por quadrimestre*

Correlação de 0,96	Incentivo total	Incentivo pago
2008 - 2	16904830	6104539
2008 - 3	38993200	13651442
2009 - 1	38740188	14127116
2009 - 2	74415625	28617559
2009 - 3	125707511	51547042
2010 - 1	116599938	49246727
2010 - 2	212412114	62996086
2010 - 3	247537166	83279102
2011 - 1	216278542	49230614
2011 - 2	281382127	65131653
2011 - 3	338942111	87870901
2012 - 1	230878248	46821067
2012 - 2	264463475	52482428
2012 - 3	473226419	86727163
2013 - 1	287450797	57552011
2013 - 2	399994958	83019474
2013 - 3	458331904	101938856
2014 - 1	407435135	103268655
2014 - 2	432984975	100261591
2014 - 3	619455378	122751656
2015 - 1	427783196	87298763
2015 - 2	397980271	75692686
2015 - 3	322708786	47752479
2016 - 1	627919393	136501069
2016 - 2	810203191	126490737
2016 - 3	685219753	123136998
2017 - 1	831734781	171716351
2017 - 2	769346732	142991820
2017 - 3	1061066444	197784023
2018 - 1	810263131	129743588
2018 - 2	893848332	162982007
2018 - 3	899985828	165174612
2019 - 1	662791580	112946816
2019 - 2	550323029	86583472

Anexo D – Validação dos pressupostos do MRLS de candidaturas

Estatísticas dos modelos de candidaturas:

Modelo 1:

Tabela 14 – Regressão de candidaturas por quadrimestres linear simples

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	,427 ^a	,182	,150	540,915	2,135	
a. Predictors: (Constant), Soma_avisos						
b. Dependent Variable: N_candidatos						
ANOVA ^d						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1632634,216	1	1632634,216	5,580	,026 ^e
	Residual	7314721,858	25	292588,874		
	Total	8947356,074	26			
d. Dependent Variable: N_candidatos						
e. Predictors: (Constant), Soma_avisos						
Coefficients ^f						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	479,372	191,769		2,500	,019
	Soma_avisos	76,089	32,211	,427	2,362	,026
f. Dependent Variable: N_candidatos						

Modelo 2:

Tabela 15 – Regressão com variável autorregressiva

Model Summary ^b								
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson			
1	,445 ^a	,198	,129	556,222	2,106			
a. Predictors: (Constant), AR(1), Soma_avisos								
b. Dependent Variable: N_candidatos								
ANOVA ^c								
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.		
1	Regression	1761786,616	2	880893,308	2,847	,079 ^d		
	Residual	7115808,768	23	309382,990				
	Total	8877595,385	25					
c. Dependent Variable: N_candidatos								
d. Predictors: (Constant), AR(1), Soma_avisos								
Coefficients ^e								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	603,793	343,294		1,759	,092		
	Soma_avisos	78,298	33,237	,440	2,356	,027	,997	1,003
	AR(1)	-70,176	136,519	-,096	-,514	,612	,997	1,003
f. Dependent Variable: N_candidatos								

Modelo 3:

Tabela 16 – Regressão do modelo autorregressivo sazonal

Model Summary ^b								
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson			
1	,441 ^a	,194	,074	584,037	2,147			
a. Predictors: (Constant), SAR(1), Soma_avisos, AR(1)								
b. Dependent Variable: N_candidatos								
ANOVA ^c								
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.		
1	Regression	1646878,644	3	548959,548	1,609	,219 ^d		
	Residual	6821995,189	20	341099,759				
	Total	8468873,833	23					
c. Dependent Variable: N_candidatos								
d. Predictors: (Constant), SAR, Soma_avisos, AR(1)								
Coefficients ^e								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1	(Constant)	714,917	610,466		1,171	,255		
	Soma_avisos	76,081	36,758	,418	2,070	,052	,986	1,014
	AR(1)	-96,435	164,325	-,127	-,587	,564	,864	1,158
	SAR(1)	-7,592	169,938	-,010	-,045	,965	,854	1,171
e. Dependent Variable: N_candidatos								

Linearidade do fenómeno em estudo

Tabela 17 – Tabela de correlações das variáveis em estudo

Correlations			
		Soma_avisos	N_candidatos
Soma_avisos	Pearson Correlation	1	,427
	Sig. (2-tailed)		,026
	N	27	27
N_candidatos	Pearson Correlation	,427	1
	Sig. (2-tailed)	,026	
	N	27	27

Pela análise da correlação cruzada das variáveis é possível verificar uma relação linear de intensidade mediana na amostra ($R_{\text{Pearson}} = 0,427$) e resultando na comprovação da relação das variáveis na população.

Homocedasticidade ou variância do erro aleatório constante

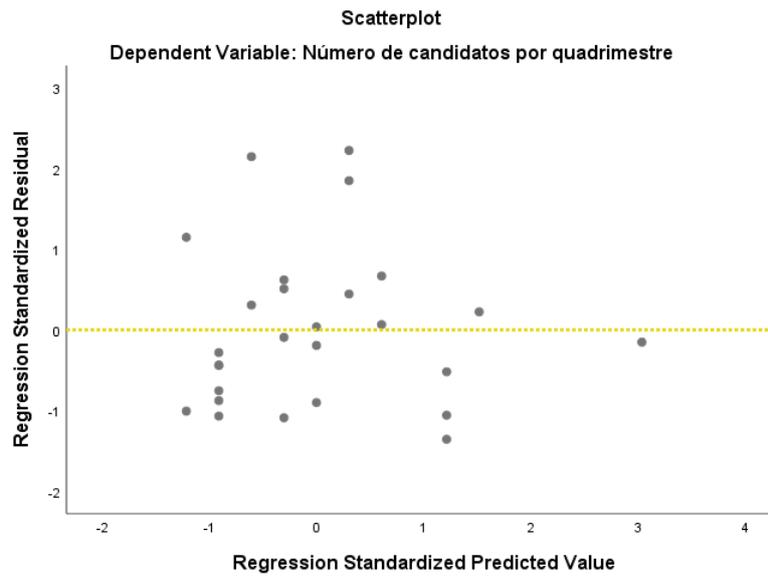


Figura 12 – Princípio da homocedasticidade do modelo

Nulidade da média dos erros aleatórios

Esta hipótese está sempre verificada uma vez que é validada internamente aquando da estimação pedida e visível no output das estatísticas dos resíduos (Tabela 18).

Tabela 18 – Tabela das estatísticas dos resíduos

Residuals Statistics ^a					
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	555,46	1620,70	859,81	250,587	27
Residual	-734,169	1203,097	,000	530,411	27
Std. Predicted Value	-1,215	2,036	,000	1,000	27
Std. Residual	-1,357	2,224	,000	,981	27

a. Dependent Variable: N_candidatos

Normalidade dos erros aleatórios

Tabela 19 - Testes de normalidade

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	,103	27	,200*	,919	27	,058

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

A normalidade dos resíduos é validada ($SW_{(27)} = 0,919; p - \text{value} = 0,058 > \alpha = 0,05$).

Independência entre os erros aleatórios referentes a períodos diferentes

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,427 ^a	,182	,150	540,915	2,135

a. Predictors: (Constant), Soma_avisos

b. Dependent Variable: N_candidatos

$$RA: [d_U; 4 - d_U] \approx [1,45; 2,55[$$

$$DW = 2,135 \in [1,45; 2,55[$$

Comprovando assim que não existe o problema da autocorrelação dos resíduos.

Anexo E – Validação dos pressupostos do MRLS de pagamentos

Modelo 1:

Tabela 20 – Regressão do modelo de pagamentos

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	,996 ^a	,993	,992	14773190,53905	1,534	
a. Predictors: (Constant), Soma_Incentivo_Aprovado						
b. Dependent Variable: Soma_Incentivo_Pago						
ANOVA ^c						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	759927179664363010,000	1	759927179664363010,000	3481,957	,000 ^d
	Residual	5674426126278913,000	26	218247158703035,120		
	Total	765601605790641920,000	27			
c. Dependent Variable: Soma_Incentivo_Pago						
d. Predictors: (Constant), Soma_Incentivo_Aprovado						
Coefficients ^e						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2824389,965	4904882,505		,576	,570
	Soma_Incentivo_Aprovado	,560	,009	,996	59,008	,000
e. Dependent Variable: Soma_Incentivo_Pago						

De forma a verificar-se os pressupostos do modelo, testou-se a hipótese de independência dos erros aleatórios e de homocedasticidade (Figura 13) em que:

$$Região\ de\ aceitação = [dU ; 4 - dU] \approx [1,49; 2,51]$$

$$DW = 1,534 \in [1,49; 2,51]$$

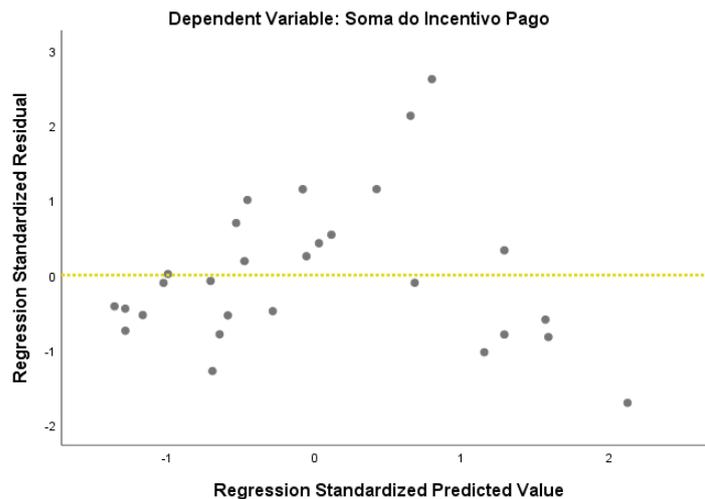


Figura 13 - Homocedasticidade do modelo de pagamentos

Validando a hipótese de os erros aleatórios não estarem correlacionados e a hipótese de que a variância dos erros aleatórios é constante.

Após estas análises dos pressupostos do modelo é ainda necessário verificar a hipótese da normalidade dos erros aleatórios com o teste de Shapiro-Wilk (Tabela 21).

Tabela 21 - Teste da distribuição normal dos erros do modelo

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	,130	28	,200 [*]	,945	28	,149

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Como $SW(28) = 0,94$; $p - value = 0,149$, conclui-se que a distribuição dos erros aleatórios segue distribuição normal.

Modelo 2:

Tabela 22 – Estatísticas da regressão linear de incentivos por quadrimestre

Model Summary ^b								
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson			
1	,998 ^a	,995	,995	12169728,47721	2,041			
a. Predictors: (Constant), Tempo, Soma_Incentivo_Aprovado								
b. Dependent Variable: Soma_Incentivo_Pago								
ANOVA ^a								
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.		
1	Regression	761899048510416000,000	2	380949524255208000,000	2572,205	,000 ^b		
	Residual	3702557280225955,500	25	148102291209038,220				
	Total	765601605790641920,000	27					
a. Dependent Variable: Soma_Incentivo_Pago								
b. Predictors: (Constant), Tempo, Soma_Incentivo_Aprovado								
Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-2847843,575	4329223,427		-,658	,517		
	Soma_Incentivo_Aprovado	,489	,021	,869	23,220	,000	,138	7,248
	Tempo	2180088,441	597469,841	,137	3,649	,001	,138	7,248
a. Dependent Variable: Soma_Incentivo_Pago								

Perante os resultados obtidos e apresentados, a hipótese de que os erros aleatórios não são correlacionados está validada ($DW \approx 2$).