

A AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS E A PROGRAMAÇÃO LINEAR

INVESTMENT ASSESSMENT AND LINEAR PROGRAMMING

Nuno Teixeira¹, Mendes Mirian²

Resumo

Este trabalho tem como objetivo evidenciar que a programação linear pode contribuir para a maximização da criação de valor, através da sua utilização no estudo das decisões operacionais relacionadas com os investimentos das empresas, nomeadamente, através de um melhor conhecimento da margem associada aos produtos / serviços oferecidos e, consequentemente da estrutura de custos (variáveis e fixos) e das necessidades financeiras decorrentes da oferta definida. A metodologia de investigação utilizada foi o estudo de caso através da realização de entrevistas e consulta de documentos internos da empresa analisada. Os resultados evidenciam que a programação linear, e nomeadamente a aplicação do método simplex, poderá otimizar as decisões operacionais do negócio através de um planeamento mais rigoroso, permitindo um melhor conhecimento das margens, da capacidade dos recursos e das origens da criação de valor financeiro.

Palavras-chave: avaliação da criação de valor, programação linear, função solver

Abstract

This paper aims to show that linear programming can contribute to the maximization of value creation through its use in the study of operational decisions related to the investments of companies, namely through a better knowledge of the margin associated with the products / services and consequently the structure of costs (variable and fixed) and the financial needs arising from the defined supply. The research methodology used was the case study through interviews and consultation of internal documents of the analyzed company. The results show that linear programming, and in particular the application of the simplex method, can optimize the operational decisions of the business through a more rigorous planning, allowing a better knowledge of the margins, the capacity of resources and the origins of the creation of financial value.

Key words: evaluation of value creation, linear programming, solver function

1. INTRODUÇÃO

No desenvolvimento normal dos negócios, os gestores são confrontados inúmeras vezes com a necessidade de realização de investimentos que garantam a sustentabilidade das empresas ao longo

¹ nuno.teixeira@esce.ips.pt ESCE – Instituto Politécnico de Setúbal

² mendesmirian.07@gmail.com ESCE – Instituto Politécnico de Setúbal

do tempo, através da criação de vantagens competitivas fortes face à concorrência. Essas decisões têm implícito um elevado nível de risco que poderá condicionar a capacidade competitiva da empresa por muito tempo, dado que normalmente envolvem montantes avultados e condicionam a capacidade de produção e o tipo de oferta a implementar junto do mercado.

Assim, o objetivo deste trabalho é maximizar a criação de valor na decisão económica de investimento, otimizando os *cash-flows* anuais e conseqüentemente o valor dos indicadores de avaliação, através da utilização da programação linear. A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho é o estudo de caso, uma vez que, para a sua realização era essencial ter acesso a informação privilegiada, que fornecesse dados sobre a capacidade dos recursos envolvidos e sobre o funcionamento normal do negócio.

O estudo é constituído por duas partes principais. A primeira contém uma breve revisão da literatura sobre os principais assuntos abordados, tanto ao nível dos conceitos financeiros como também da programação linear. A segunda parte, relativa ao estudo empírico, contempla de forma mais detalhada os objetivos e a metodologia de investigação utilizada, bem como, o desenvolvimento do estudo de caso. Por fim, ainda são apresentadas as principais conclusões sobre o trabalho desenvolvido.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Enquadramento Teórico

2.1.1. As decisões de investimento, risco e a criação de valor

A criação de valor é um tema muito importante na avaliação de desempenho financeiro e está dependente da forma como a empresa efetua a gestão e interliga as diferentes decisões que condicionam sua atividade: realização de investimentos, negociação de fontes de financiamento de médio e longo prazo, estabelecimento de políticas comerciais que assegurem o encontro entre os prazos de recebimento e de pagamento e negociação de instrumentos financeiros que permitam a aplicação dos excessos de liquidez ou a obtenção de financiamentos para situações de maior pressão sobre a tesouraria.

Contudo, de entre as decisões que as empresas têm que tomar relativamente aos negócios, a decisão sobre a realização de investimentos é estratégica para a sua sustentabilidade financeira ao longo do tempo. Por um lado, condicionam a capacidade de produção e o tipo de vantagens competitivas a criar e, por isso, devem ser capazes de responder ao nível de crescimento esperado do mercado e aos fatores críticos de sucesso dos negócios; por outro, são decisões que envolvem normalmente montantes avultados de capitais e que exigem a entrada de dinheiro por parte dos proprietários e a negociação de fontes de financiamento de médio e longo prazo que irão condicionar durante muito tempo a tesouraria da empresa.

Como tal, más decisões podem condicionar a capacidade competitiva das empresas, porque podem levar ao desenvolvimento de competências não valorizadas pelo mercado ou ao estrangulamento financeiro, por via de défices constantes na tesouraria. Deste modo, estas decisões em contexto empresarial normalmente incorporam um elevado risco, tendo sido desenvolvidas ao longo do tempo diferentes metodologias para a sua avaliação que, em termos genéricos, pretendem verificar se os investimentos a realizar são capazes de gerar excedentes financeiros que cubram o seu custo de funcionamento e, em simultâneo, de criar valor para os investidores.

Nesse sentido, Barros (1995) define investimento como sendo uma aplicação de fundos escassos que geram rendimento, durante um certo tempo, de forma a maximizar a riqueza da empresa. Na prática, são decisões antecipadas, baseadas em dados previsionais, a respeito de situações que se realizarão no futuro.

Pelo que, realizar investimentos exige aplicar importantes recursos financeiros que têm impacto durante vários períodos económicos, tornando-se vital saber como os diversos riscos se refletem na

empresa a nível económico e financeiro. Então, pode-se dizer que as decisões de investimento visam aumentar a riqueza das empresas, através dos rendimentos gerados, contribuindo para a criação de valor de forma sustentada. Porém, têm um certo grau de risco associado, porque o futuro não é certo e os resultados esperados, tanto podem vir a ser o valor previsto como outro qualquer (Teixeira, 2013).

De modo a existir uma vantagem competitiva sustentável, Freire (1997) argumenta que é necessário elaborar um plano em que estejam reunidos os objetivos, políticas e ações a desenvolver, de modo a criar maior valor aos clientes do que os concorrentes. Por sua vez, Neves (2002), afirma que elaborar um plano de negócios é essencial para provar a viabilidade económica do negócio e motivar os financiadores a aplicarem o capital necessário, devendo a sua base ser os objetivos estratégicos, o posicionamento a adotar e a forma de competir. Assim, a sua correta elaboração refletirá de forma verdadeira a imagem atual e futura da empresa, permitindo identificar os possíveis riscos e a forma de diminuí-los (Teixeira, 2013).

Esse planeamento realizado deverá permitir identificar os fluxos de caixa esperados ao longo do projeto, que por sua vez, deverão contemplar os efeitos dos potenciais riscos. Para além disso, devem ser utilizados métodos de avaliação do risco, como a análise de sensibilidade, a criação de cenários, o método de Monte Carlo ou o ponto crítico do projeto, que irão possibilitar o desenho de planos de contingência para evoluções diferentes das estimativas iniciais.

Assim, torna-se possível aos investidores verificarem a viabilidade empresarial dos investimentos a realizar, os riscos inerentes e a rentabilidade a exigir de acordo com o nível de risco global associado à implementação do projeto, o que também influenciará a capacidade para criar valor face às expectativas dos vários parceiros financeiros (Teixeira, 2013).

Em conclusão, as decisões de investimento estão muito relacionadas com a capacidade de criação de valor ao longo do tempo e, devido aos elevados montantes normalmente envolvidos, condicionam a atividade das empresas durante vários anos. Por isso, foram desenvolvidas várias técnicas de avaliação de investimentos que pretendem evidenciar claramente a viabilidade económica e financeira dos projetos a implementar, definindo por exemplo, como se deverão calcular os *cash-flows* e a rentabilidade a exigir, de modo a realizar essa análise.

Para determinar os *cash-flows* associados ao projeto, para além do investimento inicial, é essencial conhecer os meios libertos pelo projeto periodicamente (resultados líquidos de impostos adicionados dos custos não desembolsáveis, como são os casos das amortizações e depreciações do exercício) corrigidos do investimento em fundo de maneiio associado aos prazos de recebimento e de pagamento aplicados no negócio e que condicionam os valores efetivamente recebidos e pagos. Para além disso, deve ser conhecido o valor residual do património no final da vida útil dos projetos para se verificar o valor dos ativos e passivos existentes que poderá contribuir para a riqueza dos investidores (Teixeira, 2013).

Quanto à rentabilidade a exigir aos projetos de investimento, poderá ser determinada em função do custo médio ponderado das diferentes fontes de financiamento utilizadas, de um prémio de risco sobre as taxas de financiamento cobradas pelos parceiros financeiros ou pela rentabilidade do ativo média do setor, que evidencia a criação de riqueza gerada por empresas que atuam no mesmo negócio e que poderá servir de referência para os investidores (Teixeira, 2008).

Conhecendo os *cash-flows* a gerar no cenário mais razoável da atividade previsional e a rentabilidade a exigir, está-se em condições de verificar a capacidade do projeto para criar valor. Nesta fase são utilizados vários indicadores de análise, sendo os mais comuns o VAL - Valor Atual Líquido, a TIR - Taxa Interna de Rentabilidade, o PAYBACK - Período de Recuperação do Investimento e o IRP - índice de Rentabilidade do Projeto (Teixeira, 2013). O VAL verifica se o valor criado permite cobrir o investimento inicial, remunerar os investidores e, ainda, gerar autofinanciamento para o negócio; a TIR evidencia a taxa máxima de rentabilidade que poderá ser retirada pelos investidores sem colocar em causa a cobertura financeira do investimento inicial; o PAYBACK determina o número de períodos necessários para se recuperar o investimento realizado inicialmente com os fluxos de caixa do projeto; o IRP evidencia quantas vezes os fluxos de caixa do projeto conseguem gerar o investimento inicial (Teixeira, 2013).

No entanto, e tal como referido anteriormente, as decisões de investimento pela materialidade dos valores normalmente envolvidos, são muito importantes para a garantia da sustentabilidade financeira das organizações.

Nesse sentido, a par das técnicas de análise de risco como, a análise de sensibilidade, a criação de cenários, a simulação de Monte Carlo e o ponto crítico do projeto, os investigadores têm vindo a centrar a sua atenção no contributo da programação linear para a otimização das decisões de investimento, de forma a conseguir-se otimizar a utilização dos recursos e, conseqüentemente a capacidade de criação de valor.

2.1.2. A importância da programação linear para a tomada de decisões na gestão empresarial

De acordo com Clímaco, Antunes e Alves (2003) um problema de programação linear tem por base a maximização ou minimização de uma função linear com várias variáveis, denominada função objetivo, sendo que estas variáveis estão sujeitas a um conjunto de restrições lineares. Os autores referem ainda que as variáveis de decisão caracterizam níveis de atividade, as restrições, por sua vez, são originárias das limitações de disponibilidade de recursos ou dos requisitos mínimos a ser abrangidos, e por último, a função objetivo descreve uma medida de desempenho do sistema.

A estrutura do modelo da programação linear de acordo com Ramalhete, Guerreiro e Magalhães (1984) é a seguinte (no caso da maximização):

$$\text{Maximizar } z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_N x_N \quad (1.1)$$

$$\text{Sujeito a } a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1N} x_N \leq b_1 \quad (1.2)$$

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2N} x_N \leq b_2$$

...

$$a_{M1} x_1 + a_{M2} x_2 + \dots + a_{MN} x_N \leq b_M \quad (1.3)$$

$$x_j \geq 0, j=1,2,\dots,N$$

Já os elementos do modelo da programação linear segundo Baillargeon (1996) podem ser definidos da seguinte forma:

Z corresponde ao valor da função objetivo;

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ são as variáveis de decisão do modelo;

$c_1, c_2, c_3, \dots, c_N$ são os coeficientes das variáveis da função objetivo;

$a_{11}, a_{12}, \dots, a_{MN}$ são os coeficientes das variáveis de decisão das várias restrições;

b_1, b_2, \dots, b_M são os valores das restrições, que frequentemente representam as quantidades dos recursos diversos disponíveis.

Segundo Ramalhete et al. (1984) as variáveis de decisão x_N são os níveis de atividade. Baillargeon (1996) acrescenta que essas variáveis são aquelas que queremos utilizar para determinar os valores ótimos, e estão submetidas às restrições impostas pelos recursos escassos da situação a analisar.

De acordo com Baillargeon (1996), as restrições adotam a forma de equações ou inequações lineares, e Tavares, Oliveira, Themido e Correia (1996) referem que frequentemente as restrições indicam os limites máximos e mínimos dos recursos ou níveis de atividades. Quanto à função objetivo, Ramalhete et al (1984) afirmam que é a função a maximizar ou minimizar, também denominada por função económica.

Resumindo, um problema de programação das atividades de uma empresa pode ser matematicamente traduzido num modelo de programação linear mediante a combinação de três componentes quantitativas:

- Objetivo;
- Métodos ou processos alternativos para atingir o objetivo;
- Recursos insuficientes ou outras limitações.

Assim, ao longo do tempo têm sido realizados diversos trabalhos com o objetivo de testar a aplicabilidade da programação linear no auxílio à tomada de decisão pelos gestores. Os trabalhos analisados (por exemplo, Schmidt, Paim, Pieniz & Mareth, 2008; Frossard, 2009; Neto & Filho, 2009; Thomaz, Aguiar, Nascimento & Sousa, 2009; Wu & Ge, 2012) procuraram utilizar a programação linear com o objetivo de maximizar lucros, fluxos de caixa, utilização de recursos, o planejamento financeiro, sistemas de transportes e investimentos em diferentes setores.

Desses estudos observa-se que a programação linear aplicada na gestão e área financeira não é uma técnica recente e que já existem vários trabalhos de investigação sobre o tema. Também se verifica que esta técnica, quer aplicada em cenários reais, quer em cenários simulados, conduziu a resultados ótimos na gestão de recursos e na maximização dos lucros. Assim, constata-se que é uma ferramenta importante para auxiliar os gestores na tomada de decisões, pelo que julgamos pertinente abordar esta temática num trabalho de investigação e principalmente na otimização das decisões de investimento que, tal como anteriormente foi referido, condicionam a sustentabilidade financeira das organizações.

3. Metodologia

De seguida, apresentam-se mais pormenorizadamente os objetivos e a metodologia de investigação.

3.1. Objetivos da investigação

O objetivo geral deste estudo é evidenciar que a programação linear permite auxiliar na tomada de decisão sobre a avaliação de investimentos.

Para tal, pretende-se garantir a otimização da criação de valor da decisão de investimento através da identificação do mix de serviços ou produtos a oferecer que mais favoreça o desempenho financeiro, tendo também em consideração a eficiência e a capacidade de produção dos recursos.

3.2. Metodologia de investigação

Considerando que o objetivo geral deste trabalho é a aplicação da programação linear como forma de otimizar a decisão de investimento, e tal pressupõe a existência de informação privilegiada sobre expectativas da evolução da atividade e capacidades de produção dos recursos, optou-se pela metodologia de investigação denominada de estudo de caso.

Segundo Yin (2005) o estudo de caso é uma estratégia de investigação abrangente, utilizada para examinar um fenómeno contemporâneo no seu contexto de vida real quando o investigador possui pouco ou nenhum controlo sobre os comportamentos relevantes. Nesse sentido, o estudo de caso pode utilizar uma grande variedade de instrumentos e estratégias, assumindo formatos específicos e envolvendo técnicas de recolha e análise de dados muito diversas. Ou seja, é uma estratégia que lida com diversas fontes de evidência, como por exemplo, documentos, entrevistas, registos em arquivos e artefactos, o que permite a triangulação das fontes de dados, isto é, a possibilidade de utilizar diferentes fontes para a recolha de dados, dando uma visão abrangente do mesmo facto ou fenómeno (Yin, 2005).

Assim, o estudo de caso foi realizado numa empresa de serviços que se dedica à consultoria financeira a empresas. A sua escolha deveu-se ao facto de existir acesso privilegiado aos decisores

da empresa, o que permitiria a obtenção da informação necessária para a realização do trabalho. Assim, todos os dados económicos e financeiros utilizados ao longo do trabalho resultaram de entrevistas realizadas e da consulta de documentos.

Ao nível da decisão de investimento e para se medir a capacidade de criação de valor, irá ser realizado o planeamento financeiro da empresa, determinando-se os *cash-flows* associados e os indicadores de avaliação VAL e TIR.

Para a rendibilidade a exigir ao negócio, teve-se em referência o custo do capital calculado com base no método do WACC. Para determinar o custo médio ponderado do capital optou-se por substituir o ativo líquido pela rubrica denominada por investimento, porque no ciclo de exploração os créditos obtidos junto dos fornecedores e outros credores financiam parte do seu valor, diminuindo as necessidades financeiras (Teixeira, 2008 e Neves, 2011). Como tal, a rubrica investimento total contempla os valores dos bens e direitos onde o capital se encontra investido, corrigidos dos passivos não remunerados negociados pela empresa no decorrer da sua atividade (Teixeira, 2008).

Assim, o investimento total inclui os ativos não correntes, as necessidades de fundo de maneo (NFM) de exploração e necessidades de fundo de maneo extraexploração, estando excluídos apenas os passivos remunerados, como empréstimos bancários e leasings, que são créditos relativos à decisão de financiamento (Teixeira, 2008). Para apresentar-se a informação financeira desta forma, recorreu-se ao balanço funcional na ótica da rendibilidade (Teixeira, 2008).

Tabela 1. Balanço funcional ótica rendibilidade

Rubricas	Valor
Ativos Fixos Ajustados	
NFM Exploração	
- Necessidades Cíclicas	
- Recursos Cíclicos	
NFM Extra-exploração	
- Tesouraria Ativa	
- Tesouraria Passiva	
Total de Investimento	
Capitais Próprios	
Passivo Financeiro	
Total de Financiamentos	

Fonte: Teixeira, 2008

Para além do peso de cada tipologia de financiamento utilizado (capitais próprios ou alheios) que pode ser obtido através do quadro acima apresentado, era importante definir a taxa efetiva de imposto (TEI) sobre o rendimento e o custo dos capitais próprios e alheios. A TEI teve por referência o disposto no código sobre o imposto sobre o rendimento das pessoas coletivas; o custo do capital próprio foi definido através da rendibilidade média dos capitais próprios do setor; o custo do capital alheio, foi determinado tendo em referência as taxas de juro negociadas das fontes de financiamento a utilizar (Neves, 2011).

Para a realização desta etapa do trabalho, tivemos em consideração a evolução da atividade prevista pelos decisores da empresa.

Em seguida, pretende-se aplicar a programação linear – método *simplex* - através da função “Solver” do Excel, a fim de se determinar o nível ótimo da combinação de serviços a oferecer e de recursos a usar que maximizem a criação de valor do negócio.

Finalmente será realizada uma comparação entre o cenário inicialmente sugerido e a solução encontrada através da programação linear.

4. Estudo de Caso

Esta parte do trabalho está estruturada nos seguintes pontos:

- A evolução previsionial da empresa e a criação de valor;
- A formalização dos modelos de programação linear;
- Soluções propostas para a maximização da criação de valor.

O trabalho irá ter um horizonte temporal de 5 anos que é adequado à vida útil dos ativos envolvidos no projeto a desenvolver.

4.1. A evolução previsionial da empresa e a criação de valor

A empresa em análise é uma filial de um grupo empresarial, que labora na área de prestação de serviços e que passaremos a designar por FINANCEIRA. Dois colaboradores desse Grupo Empresarial decidiram aproveitar a sua vasta experiência profissional e diversos contactos que possuíam para criar uma empresa, cuja atividade se baseia na consultoria de gestão, mais especificamente nas áreas de finanças e fiscalidade.

Os serviços da FINANCEIRA são constituídos por candidaturas a fundos comunitários, a benefícios fiscais, a financiamentos para a internacionalização e por serviços de implementação de modelos de controlo de gestão.

A empresa labora durante 12 meses ao longo do ano e cumpre todas as suas obrigações legais e fiscais, tendo-se considerado IVA (imposto sobre o valor acrescentado) nas aquisições de bens e serviços e nas prestações de serviços a realizar, encargos sociais para os gerentes e para os colaboradores e o imposto sobre o rendimento das pessoas coletivas que se aplica sobre os lucros obtidos.

No que diz respeito à atividade financeira, a empresa tem acesso às seguintes taxas de juro: 7,76% para empréstimos de médio e longo prazo; 9% para empréstimos de curto prazo para cobrir saldos de tesouraria negativos.

Para o desenvolvimento normal da atividade durante os próximos anos, a empresa pretende realizar uma série de investimentos em equipamentos de comunicação (telemóveis), de informação (*hardwares* e *softwares* e rede informática), mobiliário para as instalações e em viaturas, que totalizam 82.500€. Destaca-se que a empresa funciona em instalações arrendadas, não estando prevista qualquer aquisição de imóveis.

As fontes de financiamento a utilizar para cobrir o investimento previsto irão basear-se fundamentalmente em duas rubricas: capital social, no valor de 20.000€, e empréstimo bancário de 62.500€ com uma maturidade de 10 anos e um custo de 7,76%.

Os rendimentos da FINANCEIRA resultam dos serviços a realizar nas áreas anteriormente referidas. Os preços dos serviços a realizar foram definidos considerando a complexidade dos trabalhos a realizar. Para além disso, de acordo com a experiência dos gerentes, foram estipulados os diferentes prazos médios de recebimento para cada tipologia de serviço.

Tabela 2. Políticas comerciais a implementar

Serviços	Preço de Venda	PMR
Grandes Candidaturas	20.000	150
Pequenas Candidaturas	2.500	150
Benefícios Fiscais	7.000	180
Internacionalização	15.000	180
Controlo de Gestão	4.000	120

No que diz respeito à quantidade de serviços a realizar, foram definidas tendo em consideração a experiência dos decisores e o conhecimento acumulado sobre os clientes.

Tabela 3. Número previsto de serviços

Serviços	Unidade	2017	2018	2019	2020	2021
Grandes Candidaturas	Projetos	3	4	5	5	5
Pequenas Candidaturas	Projetos	10	11	12	12	12
Benefícios Fiscais	Projetos	3	4	5	5	5
Internacionalização	Projetos	3	4	5	5	5
Controlo de Gestão	Projetos	3	4	5	5	5

Tendo por referência os preços de venda e as quantidades previstas, apresenta-se de seguida o orçamento das prestações de serviços.

Tabela 4: Orçamento de prestação de serviços

Serviços	2017	2018	2019	2020	2021
Grandes Candidaturas	60.000	80.000	106.666	106.666	106.666
Pequenas Candidaturas	25.000	27.500	30.250	30.250	30.250
Benefícios Fiscais	21.000	28.000	37.333	37.333	37.333
Internacionalização	45.000	60.000	80.000	80.000	80.000
Controlo de Gestão	12.000	16.000	21.333	21.333	21.333
Total de prestações de serviços	163.000	211.500	275.582	275.582	275.582

Ao nível dos gastos da atividade, destacam-se os fornecimentos e serviços externos, os gastos com pessoal e as amortizações do exercício.

Os fornecimentos e serviços externos incluem valores diretamente relacionados com os projetos a desenvolver, com os recursos humanos, com as instalações e com a estratégia de marketing.

Para cada projeto a desenvolver são necessárias normalmente 3 reuniões nas instalações do cliente, o que implica despesas com deslocações e estadas na ordem dos 250€ e despesas com diversos materiais de escritório na ordem de 50€, o que tendo em referência o total de projetos a realizar representam cerca de 3,7% do valor anual das prestações de serviços previstas.

No que diz respeito aos gastos associados aos recursos humanos, incluem valores de comunicações (750€ por mês), combustíveis extra deslocações a clientes (400€ por mês para as duas viaturas), conservação e reparação anual das viaturas (1.000€), seguro anual das viaturas (1.500€) e seguro anual de acidentes de trabalho (150€).

Relativamente às instalações, prevêem-se gastos em rendas (400€ por mês), em utilities (água, eletricidade, internet – 100€ por mês) e seguro anual dos equipamentos e mobiliários (300€).

Quanto ao marketing, tenciona-se conferir aos parceiros comerciais (empresas que angariarão clientes para a FINANCEIRA) 15% do volume de negócios a gerar. Também se estima gastar 5% do volume de negócios em publicidade e propaganda.

Relativamente aos prazos médios de pagamento, serão a pronto pagamento, com exceção das comissões a parceiros (180 dias) que irão ser pagas de acordo com os recebimentos de clientes, e dos serviços de publicidade e propaganda que se esperam pagar ao fim de 90 dias.

Os gastos com pessoal incluem os ordenados e respetivos encargos sociais referentes aos 2 gerentes e ao consultor financeiro a contratar.

No que diz respeito às amortizações e depreciações do exercício, foi considerada a vida útil contabilística dos ativos a adquirir, de acordo com a legislação nacional em vigor.

Os gastos operacionais ainda incluem as quotas pagas às ordens profissionais por parte dos gerentes, que representam um valor anual de 400 euros.

Relativamente aos gastos financeiros, são constituídos por dois tipos de rubricas: empréstimos de curto prazo com uma taxa de juro de 9%, que visam cobrir défices de tesouraria e empréstimo de carácter estratégico com uma maturidade de 10 anos e uma taxa de juro de 7,76% que, visa financiar parte do investimento necessário.

Finalmente para o cálculo do imposto sobre o rendimento das pessoas coletivas, teve-se em consideração a taxa aplicável sobre o resultado antes de impostos.

De seguida, apresentam-se as demonstrações de resultados previsionais.

Tabela 5. Demonstrações de resultados previsionais

RUBRICAS	2017	2018	2019	2020	2021
1. Vendas	0	0	0	0	0
2. Prestações de serviços	163.000	211.500	275.582	275.582	275.582
3. Outros rendimentos operacionais	0	0	0	0	0
4. Total	163.000	211.500	275.582	275.582	275.582
5. Custos das merc. vend. e das mat. cons.	0	0	0	0	0
6. Fornecimentos e serviços externos	61.950	73.614	89.025	89.025	89.025
7. Gastos com o pessoal	85.225	85.225	85.225	85.225	85.225
8. Amortizações e depreciações do exercício	20.083	20.083	20.083	16.250	1.250
9. Outros custos operacionais	400	400	400	400	400
10. Total	167.658	179.322	194.733	190.900	175.900
11. Resultados operacionais (7-15)	-4.658	32.178	80.848	84.682	99.682
12. Rendimentos financeiros	0	0	0	0	0
13. Gastos financeiros	9.180	7.226	4.148	3.755	3.331
14. Resultados antes de impostos (19+20-21)	-13.838	24.952	76.700	80.927	96.351
15. Imposto sobre o rendimento do exercício	0	2.778	19.175	20.232	24.088
16. Resultado líquido do exercício (22-23)	-13.838	22.173	57.525	60.695	72.263
17. Meios libertos do projeto (11-11*15/14 + 8)	15.425	48.678	80.720	79.761	76.011

Para a realização da avaliação da criação de valor começou-se por apurar os cash-flows de cada um dos períodos em estudo, englobando-se nos seus valores, o investimento inicial, os meios libertos do projeto, o investimento anual em fundo de maneo e o valor residual do património existente no final da vida útil dos investimentos em análise (valor dos ativos não correntes líquido das depreciações acumuladas e das dívidas a receber líquidas das obrigações perante terceiros).

Sendo assim, apresentam-se de seguida os cash-flows de cada exercício.

Tabela 6. Mapa de fluxos financeiros do projeto

RUBRICAS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
INFLOWS	15.425	48.678	80.720	79.761	76.011	116.511
Meios libertos do projeto	15.425	48.678	80.720	79.761	76.011	0
Valor residual do FMN						111.761
Valor residual dos ativos fixos						4.750
OUTFLOWS	146.013	20.775	27.472	0	0	0
Investimento em capital fixo	82.500	0	0	0	0	0
Investimento em fundo de maneo	63.513	20.775	27.472	0	0	0
CASH-FLOWS	-130.588	27.903	53.247	79.761	76.011	116.511

Para a atualização dos cash-flows, foi utilizado o WACC como custo do capital investido na atividade. Nesse sentido, determinaram-se os balanços funcionais de cada período, de forma a calcular-se o valor anual dos investimentos realizados, corrigidos dos passivos relacionados com a atividade normal (fornecedores, EOEP e acréscimos e diferimentos), e os montantes das fontes de financiamento remuneradas utilizadas (capitais próprios e alheios).

Tabela 7. Balanços funcionais previsionais

Investimento	2017	2018	2019	2020	2021
Ativos não correntes (investimentos em equipamentos)	62.417	42.333	22.250	6.000	4.750
Ativos correntes (saldos de clientes e de depósitos)	89.073	115.774	179.683	252.224	323.709
Passivos correntes (saldos de fornecedores e de dívidas ao estado)	34.739	41.490	62.638	63.302	66.734
Total de investimento	116.750	116.617	139.295	194.923	261.726
Fontes de financiamento	2015	2016	2017	2018	2019
Capitais Próprios (capital social e resultados acumulados)	6.162	28.335	85.860	146.555	218.819
Capitais Alheios (empréstimos bancários)	110.588	88.282	53.435	48.368	42.908
Total de fontes de financiamento	116.750	116.617	139.295	194.924	261.727

Conhecendo o valor anual do investimento e o peso das fontes de financiamento, determinou-se o custo do capital relativo a cada exercício. De notar que o custo do capital próprio baseou-se num prémio de risco de 5,5% sobre a taxa de juro contratada na operação financeira a médio e longo prazo, em virtude da rendibilidade dos capitais próprios do setor ser de apenas 5%, valor abaixo do exigido pelo banco. Como tal, não fazia sentido ter esta rendibilidade como referência, porque os proprietários têm um risco superior aos credores financeiros, devendo ser compensados por isso. A este respeito, Damodaran (2017) recomenda prémios de risco entre os 4% e os 5,5% para projetos a realizar na Europa Ocidental. Assim, definiu-se uma remuneração para os proprietários no valor de 13,26%.

Quanto ao custo de financiamento anual, teve em consideração a relação entre os gastos financeiros e o passivo remunerado em cada período.

Tabela 8. Cálculo do custo médio ponderado de capital (WACC)

RUBRICAS	2017	2018	2019	2020	2021
Custo do capital próprio	13,26%	13,26%	13,26%	13,26%	13,26%
Peso do capital próprio no financiamento	5,28%	24,30%	61,64%	75,19%	83,61%
Custo do capital alheio líquido do efeito fiscal	6,23%	6,14%	5,82%	5,82%	5,82%
Peso do capital alheio no financiamento	94,72%	75,70%	38,36%	24,81%	16,39%
Custo do Capital	6,60%	7,87%	10,41%	11,41%	12,04%

Deste modo, calcularam-se os indicadores de avaliação do projeto.

Tabela 9. Indicadores de avaliação

Indicadores	Valores
Valor Atual Líquido - VAL	113.679€
Taxa Interna de Rendibilidade – TIR	35,20%

Verifica-se que o valor atual líquido (VAL) é de 113.679 euros, o que quer dizer que o negócio para além de remunerar os empreendedores à taxa de rendibilidade exigida, ainda cobre o investimento inicial e gera autofinanciamento para a atividade.

A TIR evidencia a taxa máxima de rendibilidade que o projeto poderá disponibilizar aos investidores, sem colocar em causa o financiamento do investimento inicial. Neste caso, a TIR apresenta o valor de 35,20%, que é bastante atrativo face a aplicações alternativas disponíveis nos mercados financeiros em Portugal.

4.2. A aplicação da programação linear para a otimização da criação de valor na decisão económica de investimento

A formalização do problema de programação linear

Como anteriormente referido, o objetivo do presente trabalho passa por determinar o mix de serviços que a empresa deve oferecer para otimizar o valor criado através do investimento a realizar, considerando a capacidade instalada dos recursos disponíveis, mais concretamente dos recursos humanos que constituem a empresa.

Nesse sentido, o problema de programação linear tem 5 variáveis que se pretende definir, de modo a otimizar a criação de valor durante os anos em análise:

- X1: quantidades de serviços a realizar dos projetos denominados de “Grandes Candidaturas” (GC);
- X2: quantidades de serviços a realizar dos projetos denominados de “Pequenas Candidaturas” (PC);
- X3: quantidades de serviços a realizar dos projetos denominados de “Benefícios Fiscais” (BF);
- X4: quantidades de serviços a realizar dos projetos denominados de “Internacionalização” (INT);
- X5: quantidades de serviços a realizar dos projetos denominados de “Modelos de Controlo de Gestão” (MCG).

Em simultâneo, para se formalizar o problema de programação linear foram realizadas as seguintes etapas de trabalho:

- Determinação da equação matemática que permitia representar o cálculo anual dos *cash-flows*;
- Determinação da capacidade dos recursos humanos envolvidos no projeto, bem como o número de horas estimado de dedicação à elaboração de cada tipo de serviço.

Relativamente ao cálculo do cash-flow anual, começou-se por identificar os custos variáveis diretamente associados a cada tipo de serviço, a fim de se determinar a sua margem bruta e o contributo de cada um para cobrir os custos fixos do projeto. De seguida, identificaram-se os custos fixos. Assim, passou-se a ter uma imagem mais detalhada sobre o funcionamento do negócio.

Tabela 10. Demonstrações de resultados de 2017 com custos variáveis e fixos

Rubricas	GC	PC	BF	INT	MCG	Valores totais
Preços de Venda	20.000,00	2.500,00	7.000,00	15.000,00	4.000,00	
Quantidades	3,00	10,00	3,00	3,00	3,00	
Volume de Negócios	60.000,00	25.000,00	21.000,00	45.000,00	12.000,00	163.000,00
Custos Variáveis	12.900,00	8.000,00	5.100,00	9.900,00	3.300,00	39.200,00
- Deslocações (250€ / projeto)	750,00	2.500,00	750,00	750,00	750,00	5.500,00
- Material de escritório (50€ / projeto)	150,00	500,00	150,00	150,00	150,00	1.100,00
- Publicidade (5% VN)	3.000,00	1.250,00	1.050,00	2.250,00	600,00	8.150,00
- Parceiros (15% VN)	9.000,00	3.750,00	3.150,00	6.750,00	1.800,00	24.450,00
Margem Bruta	47.100,00	17.000,00	15.900,00	35.100,00	8.700,00	123.800,00
Margem Bruta Unitária	15.700,00	1.700,00	5.300,00	11.700,00	2.900,00	-
Custos Fixos Totais						128.458,00
Gastos com Pessoal						85.225,00
Amortizações e depreciações						20.083,00
FSE						22.750,00
Quotas						400,00
Resultado Operacional						-4.658,00
IRC						0,00
Resultado Operacional Líquido de Impostos						-4.658,00
Meios Libertos do Projeto						15.425,00

Este procedimento foi realizado em cada um dos exercícios previsionais.

No que diz respeito ao investimento, é composto anualmente por duas rubricas: o investimento em ativos fixos (estando neste caso, apenas previsto em 2017) e em fundo de maneiio. Quanto ao investimento anual em fundo de maneiio e, considerando os prazos de recebimento e de pagamento definidos, apresenta os seguintes valores:

Tabela 11. Investimento anual em fundo de maneo

Rubricas	2017	2018	2019	2020	2021
Necessidades Financeiras Exploração:	89.073	115.774	151.076	151.076	151.076
- Clientes de vendas	0	0	0	0	0
- Clientes de prestações de serviços	89.073	115.774	151.076	151.076	151.076
- Stocks	0	0	0	0	0
Recursos Financeiros Exploração:	25.560	31.485	39.315	39.315	39.315
- EOEP	1.929	2.635	3.568	3.568	3.568
- Fornecedores de compras	0	0	0	0	0
- Subsídio de férias	6.088	6.088	6.088	6.088	6.088
- Fornecedores de serviços	17.543	22.763	29.659	29.659	29.659
FMN	63.513	84.288	111.761	111.761	111.761
Variação de FMN	63.513	20.775	27.472	0	0

Tal como Neves (2012) refere, as necessidades de fundo de maneo estão intimamente associadas à evolução da atividade e, por isso, determinou-se a sua relação com o volume de negócios anual.

Tabela 12. Relação do investimento em fundo de maneo com o volume de negócios

Rubricas	2017	2018	2019	2020	2021
- Clientes de prestações de serviços	0,5464571	0,547394	0,548206	0,548206	0,5482057
- EOEP	0,0118352	0,012459	0,012947	0,012947	0,0129472
- Fornecedores de serviços	0,107625	0,107625	0,107624	0,107624	0,1076242
FMN	0,426997	0,427309	0,427634	0,427634	0,427634

Assim, constata-se que o investimento anual em fundo de maneo representa normalmente 42,7% do volume de negócios. De notar que este valor é corrigido anualmente pelo montante de 6.088€ relativo aos acréscimos e diferimentos passivos, registados por via do direito ao subsídio de férias obtido em cada exercício.

Deste modo o cash-flow anual passou a ser função da seguinte equação

$$\text{Cash-flow} = [(X1 \times \text{Margem Bruta unitária GC} + X2 \times \text{Margem Bruta unitária PC} + X3 \times \text{Margem Bruta unitária BF} + X4 \times \text{Margem Bruta unitária INT} + X5 \times \text{Margem Bruta unitária MCG} - \text{Custos Fixos}) \times (1 - \text{taxa de IRC}) + \text{Amortizações e Depreciações do Exercício} - \text{Investimentos em ativos fixos} - (0,427 \times \text{Volume de serviços GC} \times X1 + 0,427 \times \text{Volume de serviços PC} \times X2 + 0,427 \times \text{Volume de serviços BF} \times X3 + 0,427 \times \text{Volume de serviços INT} \times X4 + 0,427 \times \text{Volume de serviços MCG} \times X5 - \text{Acréscimos e Diferimentos de pessoal})] / (1 + 0,066)$$

Em números temos:

$$\text{Cash-flow} = [(X1 \times 15.700 + X2 \times 1.700 + X3 \times 5.300 + X4 \times 11.700 + X5 \times 2900 - 128.458) \times (1 - 0) + 20.083 - 82.500 - (0,427 \times 20000 \times X1 + 0,427 \times 2.500 \times X2 + 0,427 \times 7.000 \times X3 + 0,427 \times 15.000 \times X4 + 0,427 \times 4.000 \times X5 - 6.088)] / (1 + 0,066)$$

De notar que, no primeiro ano não se prevê pagar IRC por via da empresa apresentar prejuízo. Para além disso, o *cash-flow* pode ainda ser representado da seguinte forma, após a adição das diferentes variáveis e respetiva atualização à taxa de remuneração pretendida:

$$\text{Cash-flow} = 3.034,79 \times X1 + 194,66 \times X2 + 924,98 \times X3 + 2.223,32 \times X4 + 438,09 \times X5 - 143.224$$

Nos restantes exercícios a lógica foi semelhante, existindo apenas 3 diferenças:

- Não foram realizados quaisquer investimentos em ativos fixos;
- O investimento em fundo de maneo em cada ano é corrigido pelo valor do exercício anterior, uma vez que se considera o recebimento e pagamento dos montantes em aberto no final de cada período económico;
- No 6º ano, o *cash-flow* é constituído apenas pelos valores residuais dos ativos existentes nesse momento.

Sendo assim, o cálculo dos cash-flows do segundo ao quinto ano foi realizado da seguinte forma (apresenta-se como exemplo o *cash-flow* de 2018):

$$\begin{aligned} \text{Cash-flow} = & \{ (X1^{“2018”} \times 15.700 + X2^{“2018”} \times 1.700 + X3^{“2018”} \times \\ & 5.300 + X4^{“2018”} \times 11.700 + X5^{“2018”} \times 2900 - 128.458) \times (1 - 0,1113) \\ & + 20.083 - [(0,427 \times 20000 \times X1^{“2018”} + 0,427 \times 2.500 \times X2^{“2018”} + \\ & 0,427 \times 7.000 \times X3^{“2018”} + 0,427 \times 15.000 \times X4^{“2018”} + 0,427 \times 4.000 \\ & \times X5^{“2018”} - 6.088) - (0,427 \times 20000 \times X1^{“2017”} + 0,427 \times 2.500 \times \\ & X2^{“2017”} + 0,427 \times 7.000 \times X3^{“2017”} + 0,427 \times 15.000 \times X4^{“2017”} + \\ & 0,427 \times 4.000 \times X5^{“2017”} - 6.088)] \} / [(1 + 0,066) \times (1 + 0,0787)] \end{aligned}$$

De notar que, a taxa de IRC em 2018 é de 11,13% devido ao reporte dos prejuízos do ano anterior.

Já o *cash-flow* do 6º ano, onde se verifica o património acumulado através da realização do projeto, é determinado do seguinte modo:

$$\text{Cash-flow} = [4.750 + (0,427 \times 20000 \times X1^{“2022”} + 0,427 \times 2.500 \times X2^{“2022”} + 0,427 \times 7.000 \times X3^{“2022”} + 0,427 \times 15.000 \times X4^{“2022”} + 0,427 \times 4.000 \times X5^{“2022”} - 6.088)] / [(1 + 0,066) \times (1 + 0,0787) \times (1 + 0,01041) \times (1 + 0,1141) \times (1 + 0,1204) \times (1 + 0,1204)]$$

Nesta sequência de ideias, passou-se a ter um problema de maximização anual dos *cash-flows*, onde as variáveis a definir diziam respeito às quantidades a realizar de cada um dos serviços previstos.

Tabela 13. Formalização dos problemas de maximização dos cash flows

Problemas	Anos
Max Z (<i>Cash-flow</i>) = 3.034,79 x X1 + 194,66 x X2 + 924,98 x X3 + 2.223,32 x X4 + 438,09 x X5 - 143.224	2017
Max Z (<i>Cash-flow</i>) = 2.813,40 x X1 + 180,46 x X2 + 857,50 x X3 + 2.061,13 x X4 + 406,14 x X5 + 111.420,55	2018
Max Z (<i>Cash-flow</i>) = 2.548,22 x X1 + 163,45 x X2 + 776,67 x X3 + 1.866,85 x X4 + 367,86 x X5 + 100.918,23	2019
Max Z (<i>Cash-flow</i>) = 2.287,15 x X1 + 146,70 x X2 + 697,10 x X3 + 1.675,59 x X4 + 330,17 x X5 + 89.901,59	2020
Max Z (<i>Cash-flow</i>) = 2.041,36 x X1 + 130,94 x X2 + 622,19 x X3 + 1.495,52 x X4 + 294,69 x X5 + 77.873,79	2021

No que diz respeito à segunda etapa do trabalho, que visa a definição da capacidade de trabalho de cada um dos recursos humanos envolvidos no projeto, partiu-se do princípio de que trabalham 52 semanas a 8 horas por dia (significa que para efeitos destas previsões não considerámos 4 semanas de férias, o que tornaria os valores ainda mais reais). Para além disso, considerou-se que

cada pessoa disponibiliza diariamente 1 hora para outras tarefas que não a execução dos serviços previstos (o que resulta 260 horas por ano usadas em tarefas diversas). Logo, das 2.080 horas disponíveis anualmente (52 semanas x 40 horas por semana), apenas poderão ser utilizadas nos serviços 1.820 horas (2.080 horas – 260 horas).

Em simultâneo, era importante definir o número de horas necessárias para realizar cada tipo de serviço. Assim, considerou-se que os sócios gerentes não se dedicavam às pequenas candidaturas, sendo estas realizadas pelo consultor financeiro a contratar. Este tem um grau de dedicação de 70 horas (2 semanas com 35 horas de dedicação aos serviços) para a concretização destes projetos. Para além disso, participa igualmente na implementação dos modelos de controlo de gestão, estimando-se que em média disponibilize 140 horas por cada projeto (4 semanas com 35 horas). Os sócios gerentes realizarão os serviços associados às grandes candidaturas aos fundos comunitários, às candidaturas aos benefícios fiscais, às candidaturas aos financiamentos para internacionalização e à implementação dos modelos de controlo de gestão, na parte da conceção. Para os primeiros três tipos de serviços espera-se que cada um tenha uma dedicação de 88 horas, sensivelmente 2,5 semanas de trabalho. Na última tipologia de serviço, estima-se que utilizem 70 horas de trabalho (2 semanas). Na tabela seguinte é apresentado um resumo destes valores.

Tabela 14. Capacidade de produção dos recursos humanos

Recursos Humanos	Restrições por serviços				
	GC	PC	BF	INT	MCG
Gerente 1	88	0	88	88	70
Gerente 2	88	0	88	88	70
Consultor	0	70	0	0	140

Concluindo, em termos genéricos, o problema de programação linear associado à maximização da criação de valor poderá ser representado anualmente da seguinte forma (para efeitos da representação, apresentamos os coeficientes da função objetivo do 1º ano – 2017):

$$\text{Max } Z (\text{Cash-flow}) = 3.034,79 \times X1 + 194,66 \times X2 + 924,98 \times X3 + 2.223,32 \times X4 + 438,09 \times X5 - 143.224$$

Sujeito a:

$$88 \times X1 + 0 \times X2 + 88 \times X3 + 88 \times X4 + 70 \times X5 \leq 1.820 \text{ h (restrição do sócio – gerente 1)}$$

$$88 \times X1 + 0 \times X2 + 88 \times X3 + 88 \times X4 + 70 \times X5 \leq 1.820 \text{ h (restrição do sócio – gerente 2)}$$

$$0 \times X1 + 70 \times X2 + 0 \times X3 + 0 \times X4 + 140 \times X5 \leq 1.820 \text{ h (restrição do consultor financeiro)}$$

$$\text{Com } X1 \geq 0; X2 \geq 0; X3 \geq 0; X4 \geq 0; X5 \geq 0.$$

A solução ótima encontrada para a criação de valor do projeto

Após a aplicação da função “Solver” no Excel para maximizar a função objetivo, a solução encontrada definiu que a otimização dos cash-flows anuais passava pela concentração da atividade na realização apenas de 2 serviços: grandes candidaturas e pequenas candidaturas.

Assim, a função objetivo é maximizada quando são realizadas anualmente 20, 7 grandes candidaturas (20 projetos completos mais 70% de outro) e 26 serviços de pequenas candidaturas. De salientar que, com a realização deste número de serviços utiliza-se o total de horas previstas para cada um dos recursos humanos do projeto.

O impacto nos indicadores de avaliação da decisão económica do investimento é bastante positivo passando-se de um VAL de 113.679€ para um valor de 635.357,97€. Já a TIR que se situava na situação original em 35,20%, passa para um valor de 248,72%.

Tabela 15. Valores dos indicadores de avaliação

Indicadores	Situação original	Situação Ótima
VAL	113.679€	635.357,97€
TIR	35,20%	248,72%

De seguida, apresentam-se detalhadamente os cash-flows na situação ótima.

Tabela 16. Cash-flows previsionais da situação ótima

Rubricas	2017	2018	2019	2020	2021
Volume de Negócios	478.636,36	478.636,36	478.636,36	478.636,36	478.636,36
Custos Variáveis	109.731,82	109.731,82	109.731,82	109.731,82	109.731,82
- Deslocações (250€ / projeto)	11.670,45	11.670,45	11.670,45	11.670,45	11.670,45
- Material de escritório (50€ / / projeto)	2.334,09	2.334,09	2.334,09	2.334,09	2.334,09
- Publicidade (5% VN)	23.931,82	23.931,82	23.931,82	23.931,82	23.931,82
- Parceiros (15% VN)	71.795,45	71.795,45	71.795,45	71.795,45	71.795,45
Margem Bruta	368.904,55	368.904,55	368.904,55	368.904,55	368.904,55
Gastos com Pessoal	85.225,00	85.225,00	85.225,00	85.225,00	85.225,00
Amortizações e depreciações	20.083,00	20.083,00	20.083,00	16.250,00	1.250,00
FSE	22.750,00	22.750,00	22.750,00	22.750,00	22.750,00
Quotas	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Resultado					
Operacional	240.446,55	240.446,55	240.446,55	244.279,55	259.279,55
IRC	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
ROLI	180.334,91	180.334,91	180.334,91	183.209,66	194.459,66
Meios Libertos do Projeto	200.417,91	200.417,91	200.417,91	199.459,66	195.709,66
Investimento em Ativos Fixos	82.500,00				
Investimento em Fundo de Maneio	198.289,73	198.289,73	198.289,73	198.289,73	198.289,73
Varição de IFM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cash-flow	-80.371,82	200.417,91	200.417,91	199.459,66	195.709,66

Ao se comparar a situação inicial com a situação ótima, verifica-se que a opção pela realização apenas dos serviços denominados de “Grandes Candidaturas” e “Pequenas Candidaturas” tem um elevado impacto na maximização da margem bruta anual, sendo esse o fator que alavanca os meios libertos do projeto e que proporciona a otimização da criação de valor. De seguida, apresenta-se o cálculo dos indicadores de avaliação da situação ótima.

Tabela 17. Indicadores de avaliação da situação ótima

Rubricas	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cash-flows	-80.371,82	200.417,91	200.417,91	199.459,66	195.709,66	202.539,73
Taxa de Atualização	6,60%	7,87%	10,41%	11,41%	12,04%	12,04%
Cash-flows atualizados	-75.397,82	174.298,75	157.869,65	141.018,29	123.497,12	114.071,99
VAL	635.357,97					
TIR	248,72%					

5. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho passou por evidenciar o contributo da programação linear para a maximização da criação de valor nas decisões económicas de investimento. Assim, começou-se por abordar o tema da avaliação de investimentos, realçando a sua importância estratégica para a sustentabilidade financeira, e a forma como pode condicionar a tesouraria e as vantagens competitivas da empresa. Nesse sentido, foram referidas as técnicas de avaliação de investimentos, definindo, por exemplo, como deverão ser calculados os *cash-flows* e a rentabilidade a exigir, de modo a obter-se uma visão dos excedentes financeiros reais que poderão ser criados no funcionamento regular do negócio. Ao nível da programação linear, constatou-se que existem diversos trabalhos que têm procurado a sua aplicação na gestão e, mais especificamente, na área financeira.

Quanto ao estudo realizado, evidenciou que a programação linear pode auxiliar os gestores na tomada de decisão sobre a melhor forma de operacionalizarem as decisões económicas de investimento. Através da aplicação do método *simplex*, maximizou-se o valor dos *cash-flows* anuais e, consequentemente, dos indicadores de avaliação VAL e TIR. Tal objetivo, foi realizado por intermédio da determinação do *mix* de serviços a oferecer, tendo em consideração os preços de venda definidos, a estrutura de custos e de ativos necessários e a capacidade dos recursos existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baillargeon, G. (1996). *Programmation linéaire appliquée: Outil d'optimisation et d'aide à la décision*. Trois Rivères: SMG.
- Barros, C. (1995). *Decisões de Investimento e Financiamento de Projetos* (3rd ed). Lisboa: Edições Sílabo.
- Clímaco, J. N., Antunes, C. H. & Alves, M. J. G. (2003). *Programação Linear Multiobjectivo – Do modelo de programação linear clássico à consideração explícita de várias funções objetivo*. Coimbra: Imprensa de Universidade.
- Damodaran, A. (2017). Risk / discount rate by region. Damodaran online. Consultado em <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>.
- Freire, A. (1997). *Estratégia – Sucesso em Portugal* (1st ed). Lisboa: Verbo.
- Frossard, A. (2009). Programação Linear: Maximização de Lucro e Minimização de Custos. *Revista Científica da Faculdade de Lourenço Filho*, 6 (1), 19-48.
- Neto, W. A. S. & Filho, J. V. (2009). Logística da Exportação de Carne Bovina: Uma Aplicação em Programação Linear. *Revista de Economia Mackenzie*, 7 (3), 59-77.
- Neves, J. C. (2002). *Avaliação de Empresas e Negócios*. Amadora: McGraw-Hill, Lda.
- Neves, J. C. (2011). *Avaliação e Gestão da Performance Estratégica da Empresa* (2nd ed). Alfragide: Texto Editores.
- Ramalhete, M., Guerreiro, J. & Magalhães, A. (1984). *Programação Linear - Volume I*. Amadora: McGraw-Hill.

- Schmidt, A. G., Paim, E. S. E., Pieniz, P. L. & Mareth, T. (2008). Contribuição da Programação Linear na Análise de Viabilidade: O Caso da Indústria de Confecções de Uniformes. *Revista Acadêmica – Business Review*, 5, 1-27.
- Tavares, L. V., Oliveira, R. C., Themido, I. H., Correia, F. N. (1996). *Investigação Operacional*. Alfragide: McGraw.Hill, Lda.
- Teixeira, N. (2008). A Rendibilidade e a Criação de Valor. Actas XIII Encontro da Associação Espanhola de Contabilidade e Administração. Aveiro, Portugal.
- Teixeira, N. (2013). A avaliação do risco e da criação de valor no contexto empresarial. in Empreendedorismo, Coesão Social e Dinâmicas Empresariais, *Caderno da Sociedade e Trabalho nº17*, GEP/MSESS.
- Thomaz, A. C. F., Aguiar, P. H., Nascimento, C. S. S. C. & Sousa, R. C. (2009). Otimização do Fluxo de Caixa Aplicado à Gestão Financeira: um Ambiente de Apoio a Decisão. *Revista Científica da Faculdade Lourenço Filho*, 6 (1), 81-92.
- Wu J., & Ge, X., (2012). Optimization Research of Generation Investment Based on Linear Programming Model. *Physics Procedia*, 24 (B), 1400-1405.
- Yin, R. K. (2005). Estudo de caso: planeamento e métodos (3ª ed). Porto Alegre: Bookman.