

André Filipe Correia dos Reis

Licenciado em Ciências de Engenharia e Gestão Industrial



**Avaliação Económica de um projecto de investimento num sistema de
retorno de gases num Terminal Portuário**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Maria Celeste Rodrigues Jacinto

Júri:

Presidente: Professor Doutor Rogério Salema de Araújo Puga Leal
Vogais: Professora Doutora Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita
Professora Doutora Maria Celeste Rodrigues Jacinto



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Março 2014

André Filipe Correia dos Reis

**Avaliação Económica de um projecto de investimento num sistema de
retorno de gases num Terminal Portuário**

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Maria Celeste Rodrigues Jacinto

Júri:

Presidente: Professor Doutor Rogério Salema de Araújo Puga Leal
Vogais: Professora Doutora Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita
Professora Doutora Maria Celeste Rodrigues Jacinto

Março 2014

Copyright © 2014 – André Filipe Correia dos Reis e Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar o meu sincero agradecimento a todas as pessoas que me acompanharam durante esta etapa, através da sua disponibilidade, do seu apoio, amizade e compreensão, designadamente:

- Aos meus pais e avó paterna, pelo amor, compreensão, paciência, incentivo e grande apoio, ou seja, por tudo;
- Ao meu irmão, “Rafa”, por todo o seu apoio e motivação;
- À Professora Celeste Jacinto pela disponibilidade, dedicação e orientação;
- À Professora Rosário Cabrita pela disponibilidade e esclarecimento de dúvidas;
- Ao Eng^o António Diamantino pela disponibilidade, cooperação, apoio e informação concedida;
- Ao Francisco Torres pela sua disponibilidade e cooperação;
- Aos meus amigos pelos momentos que partilhamos juntos;

RESUMO

A partir da década de 90, as organizações têm vindo a tomar consciência da necessidade de melhorar as condições de trabalho dos seus colaboradores e, conseqüentemente investir na segurança dos mesmos e na segurança das próprias instalações. No entanto existe ainda dificuldade em demonstrar os benefícios económico-financeiros neste tipo de investimentos por parte das empresas.

A presente dissertação pretende demonstrar que o investimento feito em segurança pode conduzir a benefícios tangíveis, monetários, e intangíveis, como por exemplo, a melhoria das condições de trabalho e produtividade. Neste caso em particular, isso foi feito através do estudo de um projecto de investimento da instalação de um sistema de retorno de gases no Terminal Portuário, no qual a empresa de acolhimento realiza as suas operações.

De forma a perceber a eficácia da avaliação económico-financeira executada pela empresa antes da implementação do projecto, realizou-se uma reavaliação ao projecto utilizando valores realistas apurados após a implementação do mesmo. Esta reavaliação efectuou-se através do cálculo de alguns indicadores financeiros. Para complementar a avaliação mencionada e, de modo a identificar e avaliar os “ganhos” em segurança realizou-se também uma avaliação qualitativa. Por fim, realizou-se uma análise de sensibilidade para perceber e avaliar o impacto dos parâmetros de maior dificuldade de medição.

O estudo permite concluir que a avaliação económico-financeira realizada pela empresa antes da implementação do projecto foi bem estruturada e calculada, e apresenta uma elevada rentabilidade. A avaliação qualitativa realizada sugere que foram percebidas melhorias em termos de segurança, assim como a melhoria das condições de trabalho, o que revela a eficácia da intervenção. Em princípio, este tipo de intervenções tem potencial para incrementar a moral dos trabalhadores, assim como o aumento da reputação da empresa, a sua imagem perante os trabalhadores e sociedade. Pela análise de sensibilidade e estudo dos parâmetros variados, o preço da *Naphtha*, por depender do preço do barril do petróleo, pode ser considerado o parâmetro mais crítico, pois o preço do petróleo não pode ser controlado pela empresa, e apresenta uma grande variabilidade.

Palavras-chave:

Segurança; Avaliação económico-financeira; Avaliação qualitativa; Análise de sensibilidade; Rentabilidade.

ABSTRACT

Since the 90's, companies have begun to understand the need to improve the working conditions, and consequently the need to invest in the safety of facilities and employees. Nonetheless, it is still difficult to prove the economic and financial benefits of these kind of investments by the companies.

The aim of this work is to demonstrate that investments in safety can lead to tangible benefits – monetary – as well as intangible benefits – such as improvements in working conditions and productivity. This particular study case analyzes a project of investment for the installation of a gas return system in the Port Terminal, in which the host company runs its operations.

With the objective of understanding the efficiency of the economic and financial evaluation performed by the company before the project implementation, a reevaluation study was made using the effective amounts (i.e., real costs) after the project's implementation. This reevaluation was carried out by calculating several financial metrics. In order to complement the economic and financial reevaluation and to identify other safety "gains", a qualitative evaluation was performed. Finally, a sensitivity analysis was performed in order to understand and evaluate the impact of the parameters of difficult measurement.

This study allows concluding that the economic and financial evaluation performed by the company, prior to the implementation of the project, was well structured and calculated, and shows a high profitability. The qualitative evaluation performed suggests perceived improvements concerning safety, as well as improvement of working conditions, which reveals the effectiveness of the intervention. Normally, this kind of intervention has the potential to increase workers morale, company's reputation and its image towards the workers and society. Based on sensitivity analysis and the study of several parameters, the price of Naphtha, which depends on the oil barrel price, can be considered the most critical parameter, because oil price can't be controlled by the company and has a great variability.

Keywords:

Safety; Economic and financial evaluation; Qualitative evaluation; Sensitivity analysis; Profitability.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento e âmbito	1
1.2. Objectivos.....	1
1.3. Estrutura da Dissertação	1
2. AVALIAÇÃO ECONÓMICA DA SEGURANÇA	3
2.1. Conceitos e definições fundamentais de trabalho.....	3
2.1.1. Avaliação Financeira e Avaliação Económica	3
2.1.2. Análise Custo-Benefício	5
2.1.3. Métodos de avaliação económica de Segurança e Higiene no Trabalho	6
2.2. Segurança Industrial e Directivas Seveso	13
3. METODOLOGIA GERAL	17
3.1. Reavaliação financeira.....	18
3.2. Avaliação qualitativa do benefício	21
3.3. Análise de sensibilidade	21
4. CASO DE ESTUDO	23
4.1. Caracterização da empresa	23
4.2. Intervenção – Investimento em segurança.....	23
4.2.1. Objectivo	23
4.2.2. Situação Anterior.....	23
4.2.3. Âmbito do projecto de investimento implementado entre 2009-2011	24
4.2.4. Caracterização da sinistralidade no último triénio (2010-2012).....	25
5. RESULTADOS	27
5.1. Cenário e Avaliação Inicial – Pré-investimento	27
5.2. Reavaliação, em 2012.....	31
5.3. Avaliação qualitativa, 2012	32
5.3.1. Avaliação Qualitativa – Antes da implementação do sistema de retorno de gases	35

5.3.2.	Avaliação Qualitativa – Após da implementação do sistema de retorno de gases	39
5.4.	Análise de sensibilidade - Cenários Alternativos, 2013.....	44
6.	CONCLUSÕES	47
	BIBLIOGRAFIA	49
	ANEXOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – EFEITOS ECONÓMICOS DA SEGURANÇA E SAÚDE AO NÍVEL DA EMPRESA. FONTE: ADAPTADO DE (EU-OSHA, 2002;P.12).	11
FIGURA 2.2 – MAPA DA EUROPA QUE REPRESENTA A GRANDE MAIORIA DOS ACIDENTES INDUSTRIAIS E RESPECTIVO PAÍS DE OCORRÊNCIA. FONTE: TAVARES, R. (2011)	15
FIGURA 3.1 – FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA GERAL DO TRABALHO.	17
FIGURA 5.1 – SÍNTESE DA DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO RESPONDENTE POR FAIXA ETÁRIA (N = 19).....	33
FIGURA 5.2 – SÍNTESE DO NÍVEL DE ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO RESPONDENTE (N =19).....	34
FIGURA 5.3 – SÍNTESE DO NÚMERO DE PESSOAS FUMADORAS DA POPULAÇÃO RESPONDENTE (N = 19).	34
FIGURA 5.4 - SÍNTESE DAS REGIÕES CORPORAIS MAIS AFECTADAS DURANTE A REALIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES NO TERMINAL PORTUÁRIO, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 19).	35
FIGURA 5.5 – SÍNTESE DOS SINTOMAS DE DOR, INCÓMODO OU DESCONFORTO NOS “OLHOS”, QUANTO À FREQUÊNCIA E INTENSIDADE, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 3).....	36
FIGURA 5.6 – SÍNTESE DOS SINTOMAS DE DOR, INCÓMODO OU DESCONFORTO NAS “VIAS RESPIRATÓRIAS”, QUANTO À FREQUÊNCIA E INTENSIDADE, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 7).....	37
FIGURA 5.7 – SÍNTESE DOS SINTOMAS DE DOR, INCÓMODO OU DESCONFORTO NA “BOCA”, QUANTO À FREQUÊNCIA E INTENSIDADE, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 4).....	38
FIGURA 5.8 – SÍNTESE DOS SINTOMAS DE DOR, INCÓMODO OU DESCONFORTO NA “CABEÇA”, QUANTO À FREQUÊNCIA E INTENSIDADE, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 7).....	38
FIGURA 5.9 – SÍNTESE DO NÚMERO DE COLABORADORES QUE DEIXARAM DE SENTIR SINTOMAS DE DOR, INCÓMODO OU DESCONFORTO, BEM COMO O NÚMERO DE COLABORADORES QUE CONTINUAM A SENTIR ESTE TIPO DE SINTOMAS, DEPOIS DA IMPLEMENTAÇÃO DA INSTALAÇÃO DE RETORNO DE GASES (N = 19).	39
FIGURA 5.10 – SÍNTESE DAS REGIÕES CORPORAIS MAIS AFECTADAS DURANTE A REALIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES NO TERMINAL PORTUÁRIO, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 7).	40
FIGURA 5.11 – SÍNTESE DOS SINTOMAS DE DOR, INCÓMODO OU DESCONFORTO NAS “VIAS RESPIRATÓRIAS”, QUANTO À FREQUÊNCIA E INTENSIDADE, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 3).....	41
FIGURA 5.12 – SÍNTESE DOS SINTOMAS DE DOR, INCÓMODO OU DESCONFORTO NA “BOCA”, QUANTO À FREQUÊNCIA E INTENSIDADE, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 2).....	42
FIGURA 5.13 – SÍNTESE DOS SINTOMAS DE DOR, INCÓMODO OU DESCONFORTO NA “CABEÇA”, QUANTO À FREQUÊNCIA E INTENSIDADE, ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO (N = 2).....	43

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 2.1 – RESUMOS, DO GUIÃO/MODELO CONCEPTUAL DA AGÊNCIA EUROPEIA E DO MÉTODO ESPECÍFICO/FERRAMENTA PRÁTICA PROPOSTO PELA AIHA. FONTE: ADAPTADO DE (CAGNO ET AL., 2013).	10
TABELA 5.1 – SÍNTESE DA ESTIMATIVA DOS CUSTOS DO INVESTIMENTO (FONTE: EMPRESA, 2007).	27
TABELA 5.2 – CRITÉRIOS DEFINIDOS PARA A GRAVIDADE (FONTE: EMPRESA, 2007).	28
TABELA 5.3 – CRITÉRIOS DEFINIDOS PARA A FREQUÊNCIA (FONTE: EMPRESA, 2007).	29
TABELA 5.4 – ESTIMATIVA DE PERDAS DE PARAGEM E DE ARRANQUE DE <i>NAPHTHA</i> (EM TONELADAS) CONSOANTE O TIPO DE PARAGEM (FONTE: EMPRESA, 2007).	30
TABELA 5.5 – ESTIMATIVA DOS CUSTOS POR PARAGEM DE UM DIA DA FÁBRICA DE ETILENO (FONTE: EMPRESA, 2007).	30
TABELA 5.6 – SÍNTESE DA RENDIBILIDADE/INDICADORES FINANCEIROS (FONTE: EMPRESA, 2007).	31
TABELA 5.7 – SÍNTESE DA RENDIBILIDADE/INDICADORES FINANCEIROS, COM DADOS MAIS REALISTAS (REAVIAÇÃO; AUTOR, 2012).	32
TABELA 5.8 – SÍNTESE DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE E CARACTERIZAÇÃO DOS RESPECTIVOS CENÁRIOS ALTERNATIVOS.	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIHA	<i>American Industrial Hygiene Association</i>
AS1	Cenário 1 – criado para estudo da análise de sensibilidade
AS2	Cenário 2 – criado para estudo da análise de sensibilidade
AS3	Cenário 3 – criado para estudo da análise de sensibilidade
AS4	Cenário 4 – criado para estudo da análise de sensibilidade
CBA	<i>Cost Benefit Analysis</i> (Análise custo-benefício)
DCS	<i>Distribution Control System</i>
EU-OSHA	<i>European Agency for Safety and Health at Work</i>
EVASED	Guia para a Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico
INAIL	<i>Istituto Nazionale per L'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro</i>
IR	Índice de Rendibilidade
IRC	Imposto sobre o Rendimento de Pessoas Colectivas
QL	Qualitativo
QT	Quantitativo
SHT	Segurança e Higiene no Trabalho
TEE	Estudo de Viabilidade Técnico-Económica
TIR	Taxa Interna de Rendibilidade
VAL	Valor Actual Líquido
VOC's	<i>Volatile Organic Compounds</i>

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento e âmbito

Com o surgimento de uma apertada legislação e regulamentação em matéria de segurança, a gestão de topo das organizações tem vindo a ter uma grande preocupação em demonstrar o valor económico dos investimentos realizados nesta área específica.

Com o intuito de estudar e compreender melhor esta questão e realizar os estudos que se consideraram importantes para uma melhor avaliação do investimento efectuado, foi escolhida uma empresa e um projecto específico. O projecto mencionado compreende a instalação de um sistema de retorno de gases no Terminal Portuário (em 2009) onde a empresa de acolhimento realiza operações de carga e descarga de matéria-prima e/ou produto acabado. A pré-avaliação financeira deste projecto foi realizada pela própria empresa no ano 2007.

1.2. Objectivos

Os objectivos desta dissertação complementam-se entre si, e são apresentados abaixo:

- Realizar a reavaliação económico-financeira, em 2012, de um projecto de investimento em Segurança e Higiene no Trabalho (SHT), utilizando a metodologia tradicional, através dos indicadores económico-financeiros, que foram recalculados com valores realistas, após implementação do projecto.
- Realizar uma avaliação qualitativa do mesmo investimento para complementar o estudo financeiro e caracterizar os “ganhos” em segurança, medidos através da opinião subjectiva dos trabalhadores.
- Proceder a uma análise de sensibilidade do estudo económico-financeiro para avaliar o impacto de certas variáveis mais difíceis de medir, como por exemplo, quantidade de solvente recuperado (que deixa de se perder).

1.3. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em seis capítulos, de forma a proporcionar uma compreensão sucinta de cada uma das partes. No primeiro capítulo, introdução, apresenta-se a motivação para a escolha do tema e do projecto em estudo, e ainda a descrição dos principais objectivos desta dissertação.

O segundo capítulo diz respeito à literatura utilizada na concepção deste trabalho, onde é realizada uma exposição dos principais conceitos a desenvolver. São abordados todos os conceitos e definições necessárias para o desenvolvimento do estudo a que o autor se propôs.

A metodologia geral da dissertação é apresentada no terceiro capítulo, onde são abordados os estudos realizados e a forma de execução de cada um deles na concepção deste trabalho. São eles, a reavaliação financeira, a avaliação qualitativa e a análise de sensibilidade e custo-benefício.

Relativamente ao quarto capítulo, o caso de estudo em concreto, é apresentada a empresa e é descrito todo o projecto de investimento em estudo.

O quinto capítulo dará lugar à análise e discussão de todos os estudos realizados após a implementação do sistema de retorno de gases no Terminal Portuário.

Por último e, não menos importante, as conclusões do trabalho desenvolvido estão presentes no sexto capítulo. Neste, serão apresentadas as conclusões relativas aos estudos realizados, bem como, as “respostas” aos objectivos a que o autor estabeleceu no início do trabalho.

2. AVALIAÇÃO ECONÓMICA DA SEGURANÇA

Neste capítulo apresenta-se uma breve revisão de literatura sobre os tópicos mais relevantes no âmbito deste trabalho, especialmente no que diz respeito à avaliação económica da vertente de Segurança e Higiene no Trabalho.

Ao longo dos anos, a principal preocupação de muitos gestores tem sido garantir a conformidade dos regulamentos e legislação em matéria de segurança. O interesse em demonstrar o valor económico da segurança intensificou-se em meados da década de 1990, especialmente nas organizações de grande dimensão. Assim, de modo a avaliar o impacto de um investimento em segurança para a economia e desempenho global do negócio, esta breve revisão menciona um conjunto de publicações que demonstram que a discussão internacional sobre o valor económico da segurança permanece acesa e aberta a novos desenvolvimentos.

2.1. Conceitos e definições fundamentais de trabalho

2.1.1. Avaliação Financeira e Avaliação Económica

A *avaliação financeira* apresenta-se como ponto de partida para a avaliação económica. Faculta todos os dados necessários relativamente aos custos e benefícios. De acordo com um documento da Comissão Europeia (CE, 2006), o objectivo primordial da avaliação ou análise financeira é calcular os indicadores de desempenho financeiro associados a um determinado investimento, que visa avaliar a rentabilidade financeira do investimento, bem como a sustentabilidade financeira da intervenção efectuada.

Os métodos de avaliação financeira que permitem calcular a rentabilidade financeira de um investimento e que servem de suporte à tomada de decisão para implementar, ou não, uma intervenção são, tipicamente

- Valor Actual Líquido (VAL);
- Taxa Interna de Rentabilidade (TIR);
- Índice de Rentabilidade (IR);
- Período de Recuperação do Investimento (*Payback period*).

Segundo o Guia para a Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico (EVALSED, 2004, p. 4), a avaliação financeira “é realizada com base no método de fluxos de caixa descontados” e para uma boa avaliação dos custos ponderados em relação aos benefícios é crucial a escolha da taxa de

desconto. Esta é a taxa de acordo com a qual os benefícios obtidos durante um determinado período no futuro têm de ser ajustados, de forma a serem comparados com os valores no presente (EVALSED, 2004).

Os benefícios e os custos, em termos monetários, são registados no ano em que ocorrem e estimados durante o espaço temporal previsto, ou seja, durante o horizonte temporal coerente com o ciclo de vida da intervenção (EVALSED, 2004).

Por outro lado, a *avaliação económica* é um conceito mais abrangente que inclui outros parâmetros (por exemplo: benefícios sociais) para além das questões estritamente financeiras. Este tipo de avaliação envolve a identificação, medição e avaliação, bem como, a comparação dos custos e benefícios que estão associados a um ou mais investimentos. Neste tipo de avaliação surgem como preocupações relevantes o impacto na actividade económica, os efeitos, directos ou indirectos que resultam de um investimento em determinada área.

As avaliações podem diferir de acordo com o seu âmbito, pois pode-se utilizar este tipo de avaliação para determinar a eficácia de um investimento anteriormente efectuado, bem como, para comparar duas ou mais alternativas de investimentos, através de uma análise económica (conceito similar ao de avaliação económica), que permite calcular os custos e benefícios sociais associados a um investimento (Cagno, Micheli, Masi, & Jacinto, 2013). Ainda segundo a revisão dos mesmos autores, o critério básico para a escolha da melhor alternativa de investimento em SHT é o potencial económico dos custos, ou seja, a capacidade que o investimento tem na redução dos custos com a não-segurança, ou seja: no potencial de poupança.

Depois de identificar os custos e os benefícios económicos, pode-se aplicar alguns indicadores de desempenho económico, tal como, o rácio custo-benefício. No que se refere ao valor do rácio custo-benefício, este pode depender da interpretação do que se classifica como benefício, ou como uma redução de custo (CE, 2006). Segundo a mesma publicação, nem todos os impactos socioeconómicos podem ser sempre quantificados e avaliados. Isto deve-se ao facto de existirem benefícios intangíveis, tais como, a melhoria da moral dos empregados, melhoria da imagem da empresa ou organização (Miguel, 2006).

2.1.2. Análise Custo-Benefício

A análise custo-benefício (CBA)¹ tem como país de origem a França (século XIX), chegando ao Reino Unido e aos Estados Unidos da América mais tarde, especialmente aplicada aos sectores dos transportes e da engenharia hidráulica. O seu uso foi desenvolvido por organizações internacionais, tendo desempenhado um papel importante na avaliação de projectos de grande dimensão (EVALSED, 2004).

Num contexto industrial altamente competitivo e progressivamente em desenvolvimento, as organizações encararam a necessidade de decidir se um determinado projecto de investimento deve ou não ser efectivado. A CBA é um dos métodos/instrumentos utilizados pelos decisores para analisar a viabilidade projectos de investimento, bem como analisar investimentos alternativos.

Este tipo de análise pode ser aplicada a uma diversidade de intervenções e sectores, no entanto, é essencialmente aplicada na avaliação de projectos de investimento de grande dimensão, onde “o objectivo de uma análise custo-benefício é identificar, quantificar e ponderar os benefícios e os custos dos projectos de investimento destinados a aumentar o bem-estar da sociedade, como um todo” (Canhoto, 1994; p. 15). Por outro lado, a publicação da EVALSED (2004) sublinha que “o objectivo da CBA consiste em determinar se um projecto é viável do ponto de vista do bem-estar social, através da soma algébrica dos seus custos e benefícios, descontados ao longo do tempo” (EVALSED, 2004; p. 1).

Na generalidade, a CBA emprega-se na avaliação durante a selecção de projectos, ou seja, auxilia na tomada de decisão de qual o melhor entre os projectos de investimento alternativos, mas pode ser, igualmente utilizada para avaliar o impacto de uma intervenção, após implementação.

Para se proceder à execução de uma CBA deve-se, primeiramente, identificar, quantificar e adicionar todos os benefícios e custos que resultam da realização de um determinado projecto. Neste tipo de análise os custos e benefícios inerentes a um investimento são expressos em termos monetários e por se referirem, geralmente, a períodos diferentes é imperativo actualizar os valores. Além disso, é importante reconhecer que como os preços oscilam ao longo do tempo e, pretendendo uma análise consistente, deve-se utilizar preços referentes a um ano base (Canhoto, 1994).

Desta forma, é necessário explicar em que consiste a análise custo-benefício, bem como, as suas dificuldades e limitações, no sentido de, posteriormente, ser possível a utilização deste método no contexto em estudo nesta dissertação.

¹ Na literatura internacional é conhecida pela sigla CBA (Cost Benefit Analysis)

Os pontos fortes e limitações inerentes a este tipo de análise, a que se refere a publicação da EVALSED (2004) são os apresentados abaixo.

Pontos fortes:

- Permite expressar um juízo sobre a conveniência económico-social de um projecto;
- Permite estabelecer um “ranking” entre diferentes projectos;
- Incentiva a prática de tentar identificar os custos e benefícios económicos, mesmo que estes não sejam imediatamente convertíveis em unidades monetárias.

Limitações:

- Não tem em linha de conta os efeitos redistributivos (para este fim, pode usar-se a análise multicritério);
- Não tem em linha de conta os efeitos do retorno económico de custos ou benefícios não transformáveis em unidades monetárias;
- Por vezes, faz uso de critérios discricionários para quantificar custos e benefícios para os quais não existe um mercado.

É por isso que muitas vezes a CBA é complementada com outros tipos de análise, incluindo avaliações do tipo qualitativo, como por exemplo o grau de cumprimento de certos objectivos ou a melhoria da satisfação dos trabalhadores (Miguel, 2006).

2.1.3. Métodos de avaliação económica de Segurança e Higiene no Trabalho

Uma revisão de literatura de (Cagno et al., 2013) analisa as publicações mais pertinentes neste âmbito, em que se salientam alguns modelos conceptuais (por exemplo: EU-OSHA, 2002; Koningsveld, 2005) e / ou métodos práticos uniformizados para a realização de avaliação económica de investimentos em SHT (por exemplo: Amador-Rodezno, 2005; Bergström, 2005; Lahiri, Gold, & Levenstein, 2005; Linhard, 2005; Oxenburgh & Marlow, 2005; AIHA, 2008; Barra et al, 2009). Os achados mais relevantes da análise da revisão supracitada encontram-se resumidos a seguir e compreendem uma selecção de nove modelos e métodos, anteriormente referidos, e que têm as seguintes características:

1. Todos foram desenvolvidos depois do ano 2000;
2. Dois deles, em particular, são muito citados na literatura: o modelo da Agência Europeia (EU-OSHA, 2002) e o método da AIHA (2008).

Os dois modelos conceptuais anteriormente referenciados, oferecem uma maior flexibilidade e aplicabilidade, ou seja, possuem um elevado grau de liberdade e conseqüentemente, um maior tempo de concepção e implementação por parte dos profissionais de SHT.

Apesar da síntese aqui apresentada ter como principal fonte a revisão de Cagno et al (2013), o autor desta dissertação também consultou, individualmente, todas as fontes e publicações aqui citados; ou seja, recorreu às fontes primárias.

Um dos modelos conceptuais foi desenvolvido pelo governo Holandês (Koningsveld, 2005) com o objectivo específico de apoiar pequenas empresas com um “guião” relativamente fácil de aplicar. Baseia-se na experiência acumulada, tendo como suporte entrevistas realizadas por especialistas e que têm como referência uma lista de categorias para potenciais custos, esforços, benefícios e efeitos. Este modelo genérico inclui algumas etapas que permitem a avaliação dos riscos no local de trabalho.

Outro modelo genérico foi desenvolvido pela Agência Europeia de SHT (EU-OSHA, 2002), que será aprofundado mais à frente; realça as relações casuais entre as condições de trabalho e acidentes e entre a prevenção e os seus efeitos. Sugere ainda que a avaliação quantitativa deve ser complementada por uma avaliação qualitativa. Este modelo geral fornece listas com elementos relevantes para a identificação de benefícios e custos para a execução da avaliação económica de investimentos dos SHT.

Em contraste, as ferramentas específicas (ou métodos) são mais inflexíveis, ou seja, tipicamente são mais rápidos de implementar, porque já estão pré-definidos, mas não garantem que seja, necessariamente, a melhor ferramenta ou método prático para uma conjuntura ou empresa específica.

Na década de 1990, um grupo de trabalho representativo de 15 empresas estabeleceram como tarefa desenvolver uma forma de aplicar os métodos tradicionais de análise financeira na avaliação de investimentos em SHT (Linhard, 2005). O desfecho desta tarefa resultou num *software* denominado ROHSEI², método essencialmente quantitativo, assente em quatro etapas principais: 1) Entender a oportunidade ou desafio, 2) Identificar e explorar as soluções alternativas, 3) Recolher dados e realizar a análise e 4) Fazer a recomendação. Este método avalia projectos individuais, e não a situação geral em matéria SHT numa empresa; funciona através do cálculo de métricas financeiras (por exemplo, IR, *Payback period*, TIR, VAL). A utilização do método ROHSEI é mais adequada para

² Return on Health, Safety and Environmental Investments.

grandes empresas ou grupos empresariais, e segundo Linhard (2005) o sucesso da sua utilização exige que os utilizadores interpretem de uma forma inovadora e completa os investimentos em SHT.

De forma semelhante ao ROHSEI, Lahiri et al. (2005) desenvolveu outro método, quantitativo baseado em métricas exclusivamente financeiras. Não permite determinar a eficácia da intervenção, que analisa projectos individuais. Esta abordagem foi desenvolvida, principalmente no âmbito de intervenções ergonómicas e calcula o custo líquido através da diferença entre o custo do investimento e os custos “evitados”, em que os dados são recolhidos por meio de um questionário e posteriormente convertidos em unidades monetárias.

Uma das limitações apontadas por (Cagno et al., 2013) é o facto de não permitir determinar a eficácia da prevenção.

A terceira ferramenta para este tipo de aplicação foi desenvolvida por Oxenburgh & Marlow (2005); os autores descreveram os conceitos inerentes à análise custo-benefício em SHT e apresentaram uma ferramenta de avaliação de produtividade. Esta abordagem é unicamente quantitativa e é conhecida por Ferramenta de Avaliação de Produtividade; envolve quatro etapas principais e mede alterações na produtividade dos trabalhadores e calcula os custos e benefícios que o seu trabalho traz para a organização. O método pode também ser utilizado para analisar e comparar soluções alternativas, em que avalia a eficácia de cada uma delas. No método proposto por Oxenburgh & Marlow, (2005) o uso de análise de sensibilidade é visto como um ponto forte ou uma vantagem. Uma limitação inerente a esta abordagem prende-se com o facto de esta só ser aplicável a períodos de tempo relativamente curtos porque não faz a actualização do dinheiro.

Tendo como base o modelo anterior, foi desenvolvido um *software* denominado *Potential* (Bergström 2005); É um método de avaliação económica, que calcula a poupança ou o lucro total como a diferença entre o “antes” e o “após” da intervenção, bem como, o período de retorno. Segundo Bergström, este método proporciona um bom indicador dos efeitos das intervenções em matéria SHT e que *software* possui 300 variáveis, mas a própria autora alega que bastam valores de 12 variáveis para obter uma análise económica de uma intervenção.

De acordo com a publicação de Amador-Rodezno (2005), a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e o Centro Regional de Saúde e Segurança Ocupacional (CERSSO) colaboraram no desenvolvimento de um novo *software* baseado na metodologia da OPAS, que se encontra disponível desde Maio de 2002. Este método conhecido como método CERSSO de auto-avaliação, possui seis etapas e tem capacidade de avaliar os riscos (avaliação qualitativa) e, realizar a avaliação económica (avaliação quantitativa). As métricas utilizadas por este método para a avaliação económica são os

valores dos custos, “antes” e “depois” de realizada a intervenção, ou seja, o valor monetário poupado através da realização de uma intervenção em SHT. Esta ferramenta prática ajuda as empresas a autodiagnosticar os riscos associados à sua fábrica ou postos de trabalhos e a estimar os custos e benefícios do investimento.

Em 2008, surge uma abordagem que tanto pode ser encarada como um modelo de orientação, bem como um método prático que evoluiu do método ROHSEI desenvolvido pela *American Industrial Hygiene Association* (AIHA) e por algumas grandes empresas e grupos empresariais; serve para avaliar projectos de investimento individuais. Embora seja um método actualmente limitado à Higiene Industrial, a AIHA afirma que o método é suficientemente versátil para ser aplicado numa grande variedade de indústrias.

Um dos métodos mais recentes e que ainda se encontra em fase de desenvolvimento é o método do *Istituto Nazionale per L'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro* (INAIL). A disponibilização da versão informática experimental está prevista para breve na página *online* do INAIL, para testes (Cagno et al., 2013). Este método possui a particularidade de utilizar o banco nacional italiano de dados sobre acidentes de trabalho e respectivos custos para conceber valores médios. A análise custo-benefício de método do INAIL produz uma estimativa global da poupança possível associada à melhoria das condições SHT, ou seja, permite estimar o valor económico total que pode ser disponibilizado posteriormente para a melhoria das condições de SHT (por exemplo: formação, novas máquinas, etc). Uma das características associadas a este método, e que pode ser encarada com uma limitação, prende-se com o facto de que só é possível ajustar e actualizar os algoritmos para a execução dos cálculos se a base de dados nacional italiana for actualizada.

Na Tabela 2.1 apresentada a seguir encontram-se resumidos o modelo conceptual (ou guião) proposto pela EU-OSHA (2002), bem como o método específico e padronizado (ferramenta prática) desenvolvido pela AIHA (2008). Os dois são detalhados aqui, com vista a destacar os aspectos mais relevantes.

Tabela 2.1 – Resumos, do guião/modelo Conceptual da Agência Europeia e do método específico/ferramenta prática proposto pela AIHA. Fonte: Adaptado de (Cagno et al., 2013).

Tipo	Modelo/Método	Origem & Ano de publicação	Abordagem Principal (QT vs. QL)		Domínios de Aplicação	Características dos dados e outros recursos distintos
			QT- quantitativa	&		
			QL- qualitativa			
Guião/ Modelo Conceptual	Inventário dos custos socioeconómicos dos acidentes de trabalho	EU-OHSA Comissão Europeia 2002	QT	&	QL Qualquer configuração (tamanho ou sector); grande flexibilidade: não é uma ferramenta padronizada, mas sim uma orientação geral que pode ser adaptada a cada situação.	Dá atenção às relações causais entre as condições de trabalho e acidentes e entre prevenção e seus efeitos. Chama à atenção para o princípio "múltiplas causas, múltiplos efeitos", e sugere que os indicadores financeiros, devem ser complementados por indicadores qualitativos.
Método específico (padronizado; ferramenta prática)	Estratégia de valor em Higiene Industrial	AIHA Associação Americana de Higiene Industrial 2008	QT	&	QL Actualmente limitada à Higiene Industrial. É suficiente versátil para ser aplicado numa grande variedade de industrias. Mais adequado para grandes empresas e grupos empresarias, alguns dos quais têm participado no seu desenvolvimento e teste.	Dados contáveis, dados tradicionais de higiene industrial são traduzidos em indicadores financeiros. Para avaliar "projectos de investimento" (intervenções individuais). Fornece uma visão geral do estado de SHT da empresa. É abrangente e bastante complexa, que exige dados precisos.

Modelo da Agência Europeia (EU-OSHA, 2002)

Segundo a revisão bibliográfica de Cagno et al.(2013) este modelo prevalece entre os primeiros da nova geração, sendo o mais citado de todos; Visto que serviu de base conceptual de muitos outros merece uma análise especial. Os aspectos referidos são suficientes para considerá-lo como vanguardista na área de avaliação económica de SHT. Na Figura 2.1 está presente o raciocínio global inerente a este modelo conceptual.

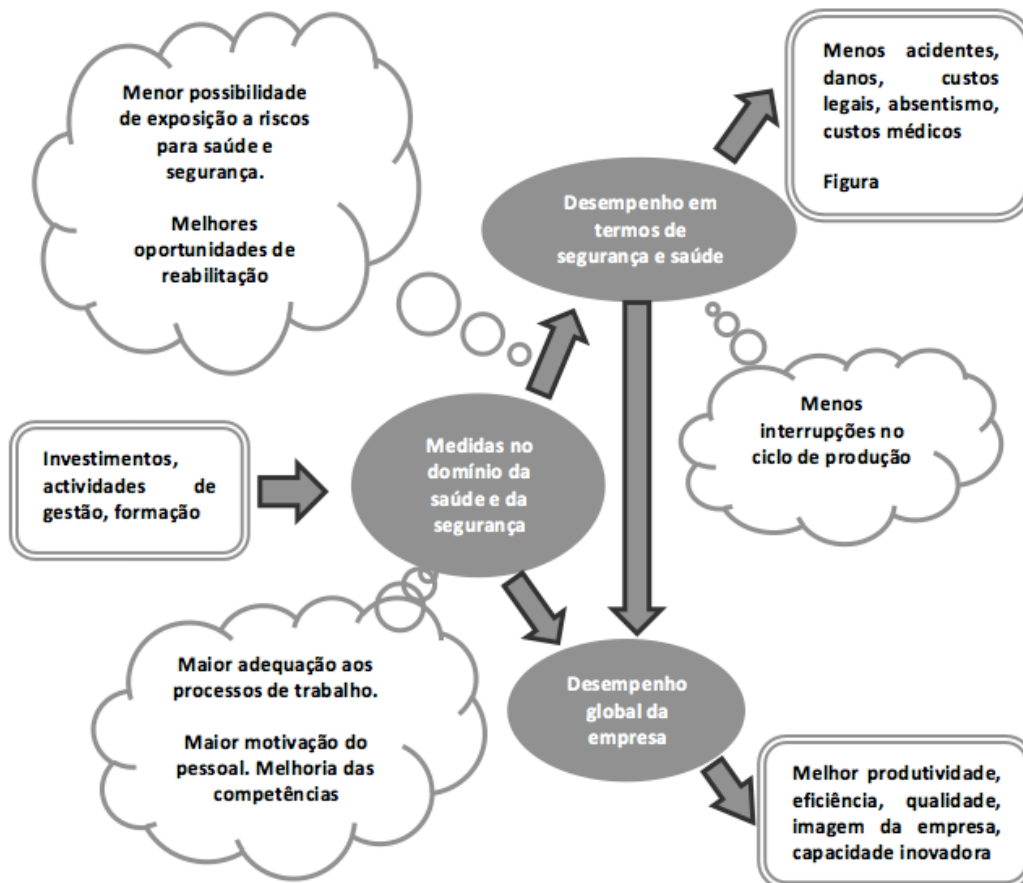


Figura 2.1 – Efeitos económicos da segurança e saúde ao nível da empresa. Fonte: Adaptado de (EU-OSHA, 2002;p.12).

O documento em que o modelo é apresentado (EU-OSHA, 2002) compreende a avaliação económica a nível empresarial, mas também amplifica a sua área de competências para o nível social. O modelo conceptual apresentado pela Agência Europeia realça que a avaliação financeira não deve ser a única medida de desempenho de uma empresa, mas sim complementada por uma avaliação qualitativa.

Sendo este modelo essencialmente conceptual pode também ser aplicado como método prático, pois fornece tabelas que facilitam a identificação dos efeitos que não podem ser directamente expressos em valor monetário, bem como, uma orientação para realizar estimativas dos custos relacionados com a segurança e a saúde no local de trabalho para auxiliar a execução das avaliações

dos custos. De forma idêntica, o guião faculta uma informação valiosa sobre a forma de identificar benefícios através da prevenção de acidentes. Os benefícios podem ser de vários tipos, ou seja, na redução de perdas, poupança ou redução de absentismo.

O guião recomenda que “a avaliação económica deve ser uma actividade conjunta envolvendo os trabalhadores, especialistas em SHT, peritos financeiros e decisores” (EU-OSHA, 2002;p. 24), de forma a retirar o máximo de eficácia.

Valor Estratégico em Higiene Industrial – Método AIHA

O método proposto pela AIHA (2008) apresenta-se como um dos mais recentes neste âmbito. Sendo actualmente um método limitado ao campo das intervenções de Higiene Industrial, mostra-se complexo e abrangente. O método proposto foi desenvolvido através da colaboração entre a AIHA e um grande grupo de empresas e/ou grupos empresariais, através da partilha de dados.

Segundo Cagno et al. (2013), o modelo está actualmente a ser informatizado e, além da componente de higiene, a componente de segurança está a ser incorporada na nova ferramenta. Este modelo une a abordagem qualitativa com a quantitativa. A abordagem quantitativa permite calcular métricas financeiras, tais como o VAL, a TIR, o IR, o *Payback period*, etc, com o fim de realizar a avaliação da intervenção e o processo de cálculo desta componente é relativamente complexo (Cagno et al., 2013). Dado que existem muitos benefícios intangíveis e ser também necessário obter informação válida sobre a eficiência da intervenção, é necessário utilizar a abordagem qualitativa. Esta abordagem permite avaliar o valor das actividades, os riscos e os impactos de que daí podem derivar.

Uma das características importantes desta abordagem prende-se com o facto de ela destacar que uma intervenção pode conduzir a outros benefícios, ou seja, benefícios colaterais para a organização (por exemplo: reputação, produtividade, moral dos trabalhadores, etc.).

O raciocínio global inerente à componente quantitativa deste modelo pode ser resumido através de três equações de forma a avaliar o valor monetário da intervenção (AIHA, 2008;p. 113):

Custos antes da intervenção (A) – Custos depois da Intervenção (C) = Redução de custos (D)

Redução de custos (D) – Custo da intervenção (B) = Poupança Líquida (E)

Poupança Líquida (E) + Nova Receita + Outros benefícios (O) = “Valor”

As três equações genéricas acima referidas, são pormenorizadamente detalhadas no documento/guião produzido pela AIHA (2008).

2.2. Segurança Industrial e Directivas Seveso

Nesta secção faz-se uma breve discussão da Segurança Industrial no âmbito das Directivas Seveso, porque o tópico é relevante para o caso de estudo apresentado nesta dissertação. O investimento que vai ser analisado insere-se tanto no âmbito da SHT, como no âmbito da prevenção de acidente industrial grave, isto é, encontra-se também abrangido pela legislação de Seveso.

Ao longo dos anos, o progresso industrial proporcionou desenvolvimento e qualidade de vida. Numa sociedade avançada tecnologicamente, a produção, a transferência, o transporte e o armazenamento de materiais perigosos são vistos como processos de extrema importância económica, implicando um aumento de instalações industriais. Por outro lado, existe a possibilidade de ocorrerem desastres tecnológicos, pois os processos industriais desencadeiam riscos para os seres humanos e para o ambiente.

A partir dos meados do século XX e acompanhando o desenvolvimento industrial, surgiram um grande número de relatos de acidentes industriais graves que se destacaram devido às consequências que deles resultaram e que, por vezes, se verificaram arrasadoras em termos sociais, financeiros e ambientais.

No dia 1 de Junho de 1974, em Flixborough, UK, ocorreu uma explosão de enorme dimensão devido a uma fuga de ciclohexano.

Aproximadamente dois anos depois, no dia 10 Julho de 1976, ocorreu um dos acidentes industriais graves mais importantes da História, em Seveso (Itália) no ICMESA - *Industrie Chimiche Meda Società Azionaria*, instalação de produtos químicos que causou enormes impactos nos seres humanos e no ambiente daquela região, em que aproximadamente 37.000 pessoas foram afectadas. (fonte)

No seguimento destes acontecimentos, foi desenvolvida e implementada uma nova legislação europeia com o propósito de prevenir e controlar acidentes que envolvessem materiais perigosos. Surgiu então, a Directiva Europeia 82/501/CEE, também conhecida como Directiva Seveso I, “relativa aos riscos de acidentes industriais graves devido ao manuseamento de substâncias perigosas”. A Directiva anteriormente citada centra-se na prevenção dos acidentes graves que possam derivar de certas actividades industriais, bem como à limitação das suas consequências para o Homem e o

Ambiente” (Directiva 82/501/CEE, 1982; artigo 1) e entrou em vigor em toda a União Europeia em 1982.

A Directiva Seveso I teve por base a protecção não só dos trabalhadores dos estabelecimentos industriais, mas também dos seres humanos que possam ser ameaçados por um acidente e tem como objectivo reduzir a probabilidade de ocorrência de um acidente industrial; para tal actua-se na redução da fonte e incidência de riscos, na análise das causas de acidentes anteriores e na inspecção de estabelecimentos e instalações industriais.

Uma das características desta Directiva reside no facto de as empresas passarem a desempenhar uma tarefa importante na prevenção de acidentes graves e no controlo das situações no caso de ocorrência, através de formação e informação dos seus trabalhadores, parceiros e empresas vizinhas.

Outro dos acidentes industriais graves mais emblemáticos da História aconteceu em 1986 na central nuclear em Chernobyl na Ucrânia (USSR), que é considerado por muitos (a par do acidente ocorrido em Fukushima, no Japão) um dos piores acidentes desta era. O acidente ocorrido em Chernobyl resultou na libertação de material radioactivo para a atmosfera (em forma de gases e poeiras) durante aproximadamente duas semanas.

Até ao presente, muitos foram os acidentes industriais graves ocorridos. É naturalmente importante realçar os acontecimentos tecnológicos relatados, de acordo com a sua localização geográfica, os quais ocorreram entre 1998 e 2009, na União Europeia.



Figura 2.2 – Mapa da Europa que representa a grande maioria dos acidentes industriais e respectivo país de ocorrência.

Fonte: Tavares, R. (2011)

Pela Figura 2.2, é possível verificar que a grande maioria dos acidentes conhecidos se encontram concentrados nos países com maior número de actividades industriais perigosas, principalmente a França, Alemanha, reino Unido e Holanda. Em Portugal, durante o período citado, ocorreram dois incidentes. No dia 24 de Outubro de 1998 em Leixões, um derramamento de petróleo junto ao terminal do Porto de Leixões, resultou na morte de um indivíduo e alguns feridos, além da contaminação das águas. Em Guimarães, no dia 13 de Agosto de 2001, uma explosão seguida de incêndio numa instalação de armazenamento de fogo-de-artifício que matou seis pessoas e feriu uma, além de ter danificado gravemente a infra-estrutura.

Como já referido atrás, a Europa e o Mundo assistiram, na década de 1970, a dois acidentes industriais graves que tiveram uma grande importância no que à legislação da prevenção de acidentes industriais graves diz respeito, na União Europeia.

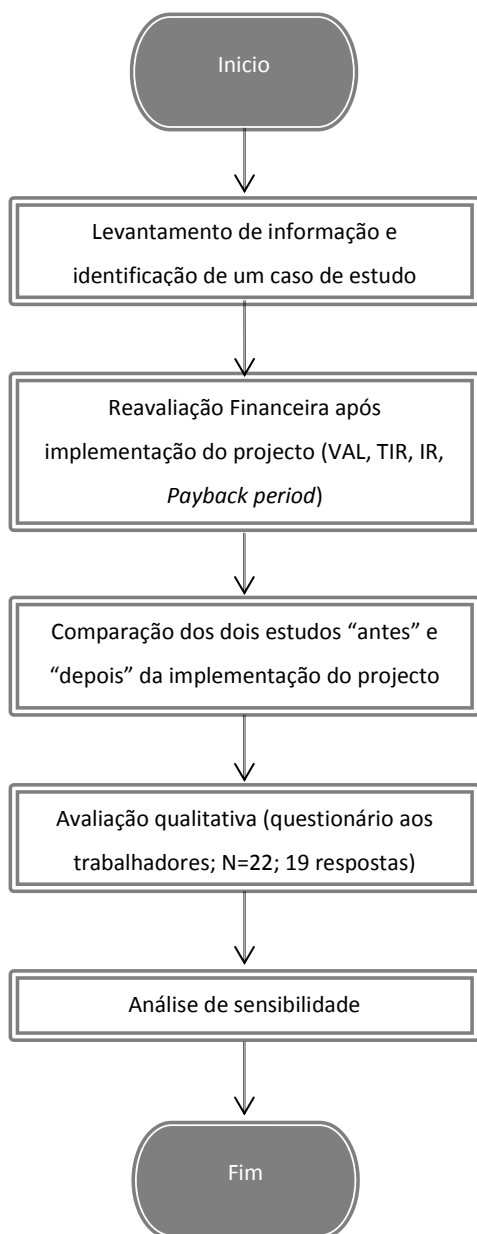
Após mais dois acidentes industriais, Bhopal (1984) e Basel (1986), a Directiva Seveso I sofreu algumas alterações com o objectivo de ser tornar mais abrangente. No entanto, no dia 9 de Dezembro de 1996, foi adoptada uma nova directiva, denominada por Directiva 96/82/CEE, também conhecida como Directiva Seveso II.

O âmbito da Directiva Seveso II foi claramente alargado e “tem como objecto a prevenção de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o Homem e o Ambiente, tendo em vista assegurar, de maneira coerente e eficaz, níveis de protecção elevados em toda a Comunidade” (Directiva 96/82/CEE, 1996), sendo aplicável aos estabelecimentos e instalações industriais onde existam substâncias perigosas, ou passíveis de serem produzidas como resultado de um acidente. Na nova directiva foram incluídos novos requisitos referentes aos sistemas de gestão da segurança, planeamento de emergência e ordenamento de território, bem como, a melhoria das exigências de informação pública. Além disso, a lista de substâncias perigosas foi reduzida de 180 para aproximadamente 50, no entanto, esta é acompanhada por uma lista categorizada de substâncias.

Recentemente, em Julho de 2012, foi aprovada uma nova directiva, conhecida como Directiva Seveso III, que revoga a Directiva Seveso II e que ainda não está transposta para a Legislação Portuguesa, mas que terá de estar em vigor em todos os países da União Europeia em 2015 (Directiva 2012/18/CE).

A Directiva Seveso III reforça o acesso dos cidadãos à informação sobre os riscos decorrentes das actividades de empresas nas proximidades, assim como deve ser o seu comportamento no caso ocorrência de um acidente. Com esta Directiva foi criada uma nova classificação internacional de produtos químicos, bem como normas mais rigorosas para as inspecções aos estabelecimentos de modo a garantir uma aplicação mais eficaz das regras de segurança. Permite ainda, aos cidadãos, o acesso à justiça caso não obtenham acesso adequado às informações.

3. METODOLOGIA GERAL



O objectivo inicial do autor desta dissertação era fazer um estudo económico-financeiro de raiz, mas tal não foi possível porque não era oportuno no momento (não estava previsto nenhum investimento que justificasse estudo prévio). Por isso, foi seleccionado como caso de estudo um projecto já implementado que, pela sua importância, justificou a realização de estudos complementares nomeadamente uma reavaliação financeira acrescentada de uma avaliação qualitativa. Foram esses estudos complementares que vieram consubstanciar esta dissertação.

O levantamento de informação e identificação do caso de estudo foi efectuado pelo autor desta dissertação em conjunto com um dos elementos pertencente ao Departamento de Segurança da empresa na qual foi efectuado o trabalho.

A reavaliação financeira foi realizada de acordo com a metodologia tradicional, ou seja, calculando alguns dos indicadores mais utilizados neste tipo de avaliação, tendo em consideração o valor do investimento, desta vez após a implementação do projecto e tendo em consideração valores mais realistas.

Após a reavaliação financeira procedeu-se à comparação com o estudo prévio, a fim de ser determinar a eficiência deste.

Figura 3.1 – Fluxograma da Metodologia Geral do Trabalho.

A avaliação qualitativa foi efectuada através de um questionário aos trabalhadores que exercem as suas funções no terminal portuário. Pretendeu-se caracterizar a sua situação de trabalho e, principalmente, perceber o impacto e benefícios deste investimento para as pessoas.

A análise de sensibilidade efectuada teve como principal objectivo avaliar o impacto de certas variáveis, isto é, as mais difíceis de medir ou as que apresentam um maior grau de volatilidade. Assim, fez-se variar dois parâmetros para se perceber qual/quais as variações que poderiam ter na avaliação financeira do projecto.

3.1. Reavaliação financeira

A reavaliação financeira efectuada teve por base a pré-análise financeira do investimento realizada pela empresa em 2007. Esta reavaliação vai ser efectuada segundo o método tradicional, onde serão utilizados alguns dos métodos mais comuns nesta prática, tais como:

Período de Recuperação do Investimento – *Payback period*

O *Payback period* é um critério de avaliação que atende apenas ao período de tempo que a intervenção leva a recuperar o capital investido. Qualquer projecto de investimento possui de início um período de despesas (em investimento) a que se segue um período de receitas líquidas ou uma redução de custos. As receitas recuperam o capital investido. O período de tempo necessário para as receitas recuperarem a despesa em investimento é o *Payback period*.

$$Payback\ period = \sum_{t=1}^n \frac{CF_L}{(1+i)^t} \quad [Eq. 3.1]$$

Em que:

- CF_L é o valor do *Cash-Flow* Líquido;
- t é o número do período;
- i é a taxa de actualização utilizada;
- n é número de períodos da análise do projecto de investimento.

Valor Actual Líquido – VAL

O VAL é o critério de avaliação mais utilizado, principalmente por ser o critério mais consistente no contexto da selecção de projectos. O VAL é o somatório dos *Cash-Flows* líquidos actualizados.

$$VAL = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \quad [Eq. 3.2]$$

Onde:

- t é o número do período;
- n é o número total de períodos da vida útil do projecto ou do horizonte temporal da análise;
- CF_t é o valor do *Cash-Flow*, positivo ou negativo, produzido pelo projecto no período t ;
- i é a taxa de actualização.

Um projecto é rentável quando o VAL é positivo à taxa de actualização escolhida. Todos os projectos com $VAL > 0$ são implementáveis de acordo com o critério e todos os projectos com $VAL < 0$ são rejeitados.

A expressão do VAL pode encontrar-se, por vezes, escrita da seguinte forma:

$$VAL = \sum_{t=0}^n \frac{R_t - D_t}{(1+i)^t} - I \quad [\text{Eq. 3.3}]$$

Em que:

- t é o número do período;
- n é o número total de períodos da vida útil do projecto ou do horizonte temporal da análise;
- R_t são as receitas no período t ;
- D_t representam as despesas no período t ;
- i é a taxa de actualização;
- I é a despesa do investimento no período inicial.

Taxa Interna de Rendibilidade – TIR

A TIR é a taxa de actualização do projecto que resulta num VAL nulo, ou seja, nesta métrica a taxa de actualização é a incógnita a estimar e mede a taxa de remuneração máxima que o projecto poderá proporcionar.

Pode ser calculada ao igualar a expressão do VAL a zero, como representado abaixo:

$$VAL = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} = 0 \quad [\text{Eq. 3.4}]$$

Em termos práticos, a TIR é calculada por um processo iterativo. No processo mais simples, determina-se, por tentativas, dois valores do VAL, positivo e negativo, respectivamente, correspondentes a dois valores da taxa de actualização tão próximos quanto possível. Actualmente existem ferramentas informáticas (por exemplo o Excel da Microsoft Office) de fácil utilização para realizar este tipo de cálculos, de forma a facilitar e simplificar o processo.

Um projecto é rentável sempre que a TIR seja superior à taxa de actualização escolhida, ou seja, a TIR enquanto critério de decisão exige uma taxa de juro de referência, em pode-se concluir sobre a rejeição ou aceitação do projecto que:

- $VAL \geq 0$ quando $TIR \geq i$ o projecto é viável, dado que a TIR indica a taxa de rendibilidade máxima exigível;
- $VAL < 0$ quando a $TIR < i$ o projecto não é viável, pois a TIR é inferior à taxa de actualização de referência (ou escolhida).

Posto isto, pode-se afirmar que quanto mais elevada for a TIR, mais capacidade terá o projecto de retribuir financeiramente o capital investido.

Índice de Rendibilidade - IR

O índice de rendibilidade, ou retorno do investimento, é o indicador da rendibilidade efectiva. Trata-se de um indicador que permite dar a conhecer qual o número de unidades de receitas líquidas geradas por um projecto por cada unidade de capital investido. O seu cálculo é efectuado através da seguinte expressão:

$$IR = \frac{\sum_{p=0}^n \frac{R_p - C_p}{(1+j)^p}}{\sum_{p=0}^n \frac{I_p}{(1+j)^p}} \quad [\text{Eq. 3.5}]$$

Em que:

- R_p são as receitas de exploração do projecto no período p ;
- C_p são os custos de exploração do projecto no período p ;
- I_p é a despesa de investimento no momento p ;
- j é a taxa de actualização dos *cash flows*;

O IR de um projecto está relacionado com o respectivo VAL:

- Se o $IR = 1$, então o VAL do projecto é nulo;

- Se o $IR > 1$, então o VAL do projecto é superior a zero, o que torna o projecto aceitável, ou seja, o projecto é rentável;
- Se o $IR < 1$, então à taxa de actualização utilizada o VAL do projecto é negativo, o que torna o projecto não rentável.

3.2. Avaliação qualitativa do benefício

Este tipo de avaliação teve como objectivo realizar uma análise mais abrangente, ou seja, serviu para complementar a avaliação financeira, pois envolveu a identificação e avaliação de benefícios que se podem caracterizar como “invisíveis” ou “intangíveis”.

A avaliação qualitativa foi realizada através de um questionário (anónimo) com o objectivo de recolher a opinião subjectiva dos trabalhadores. O questionário foi entregue a um elemento do Departamento de Segurança da empresa em questão, que se disponibilizou a entregar aos 22 trabalhadores (divididos em cinco turnos de trabalho) do terminal portuário, sendo também este elemento a recolhe-los. Destes, receberam-se dezanove respostas válidas.

O tratamento da informação presente nos questionários será realizada utilizando uma estatística descritiva simples, para caracterizar os benefícios sentidos, ou percebidos, pela força de trabalho abrangida pelo investimento em causa.

3.3. Análise de sensibilidade

Com a finalidade de denotar quais são os parâmetros que têm uma maior importância e impacto directo na variação dos indicadores atrás enunciados, foram criados quatro cenários (AS1, AS2, AS3 e AS4), onde se variou os dias de paragem, o preço da *Naphtha* e conseqüentemente a margem de vendas do etileno. Assim, por razões de ordem prática e também pelo facto dos custos de transformação não estarem sujeitos a oscilações muito significativas, a margem de venda do etileno mantém-se fixa em 49%. Este valor foi estipulado pela empresa de acolhimento aquando da realização do modelo para a estimação dos custos de paragem da fábrica de etileno.

De seguida, serão explicados os vários cenários desenvolvidos, bem como, a análise que advém da alteração dos parâmetros citados. Posteriormente realizar-se-á uma análise comparativa entre os quatro cenários concebidos e retirar-se-á as devidas conclusões.

4. CASO DE ESTUDO

4.1. Caracterização da empresa

Este trabalho foi desenvolvido numa empresa do Sector Energético, sendo uma das maiores empresas petrolíferas do mundo que desenvolve actividades no sector de hidrocarbonetos, ou seja, na sua exploração e produção, bem como, refinação e marketing em mais de 30 países. Conta, além do mais, com um quadro de pessoal de mais de 40 mil pessoas de 70 nacionalidades diferentes.

4.2. Intervenção – Investimento em segurança

4.2.1. Objectivo

O objectivo do projecto de investimento estudado (caso de estudo) consiste na redução da emissão de *Volatile Organic Compounds*³ (VOC's) em conformidade com a legislação ambiental e convenção internacionais aplicáveis. O projecto consiste na instalação de um sistema de retorno dos vapores de hidrocarbonetos dos navios (que operam cargas de hidrocarbonetos líquidos com ponto de inflamação de <60°C), para tratamento por oxidação térmica no sistema de *flare* no Terminal Portuário.

4.2.2. Situação Anterior

Anteriormente, os navios apresentavam-se com os tanques em atmosfera de ar respirável. No carregamento dos tanques dos navios, os vapores de hidrocarbonetos libertados e azoto, tendem para uma estratificação, em que os vapores de hidrocarbonetos sendo mais densos permanecem numa camada inferior ao azoto. Tipicamente, na parte final do carregamento é que os vapores libertados começam a enriquecer em hidrocarbonetos e, as descargas das válvulas de segurança dos tanques são colectadas para a chaminé do próprio navio com a consequente emissão atmosférica da mistura de gases tóxica e que em algumas fases da operação é inflamável.

No que diz respeito a este tipo de operações, deve-se ter em consideração os seguintes dados, que constituíram os pressupostos do estudo inicial:

- Número de operações por ano é em média de 31, o que equivale a 190 quilotoneladas por ano;
- Emissões atmosféricas por carga e por navio: cerca de 1,3 quilotoneladas da mistura (equivalente a cerca de 0,78 quilotoneladas de aromáticos);

³ A partir deste momento vai ser utilizada a sigla VOC's.

- Emissões atmosféricas ano: cerca de 35 quilotoneladas por ano da mistura (equivalente a 21 quilotoneladas de aromáticos composto por Benzeno cerca de 45%, Tolueno cerca de 14% e Xilenos cerca de 2%).

4.2.3. Âmbito do projecto de investimento implementado entre 2009-2011

Instalar nos cais 9 e 10 do Terminal Portuário, de acordo com as boas práticas de Engenharia, linhas auto-drenantes para colectar os gases provenientes dos tanques dos navios, durante a operação de carga dos mesmos, para o Terminal Portuário. Essas linhas foram colectadas numa só linha, também auto-drenante, com ligação ao sistema de *flare* já existente.

No topo da linha foi instalado um reservatório para recolha dos condensados da mistura, que após a operação de carga são transferidos para o reservatório de recolha de líquidos do sistema de *flare* já existente.

Este sistema é dotado basicamente do seguinte:

- Sistema de detecção e alarme de vapores pré-determinados de oxigénio com acção numa válvula automática de isolamento – *Emergency Shutt-Down* (ESD);
- Sistema de detecção anti-retorno com actuação numa válvula automática de isolamento (ESD);
- Dois orifícios calibrados nos topos das linhas para varrimento contínuo com nitrogénio;
- Duas válvulas automáticas de isolamento (ESD) para fecho, por encravamentos de segurança (O₂, anti-retorno, pressão alta e nível muito alto no reservatório e recolha de condensados);
- Duas válvulas manuais em cada topo de linha dos cais com indicação de posição na sala de controlo;
- Sistema de indicação de nível, pré-alarme e actuação por nível muito alto no reservatório de recolha de condensados;
- Sistema de válvulas e pressurização com nitrogénio para trasfega de condensados do reservatório de recolha para o reservatório de líquidos da *flare*;
- Isolamento da linha com “*foam glass*” para minimizar corrosão e efeito do vento na condensação da mistura;
- Dois pressostatos com indicação do topo da linha à flange do navio;
- Ligações ao *Distribution Control System* (DCS) e ESD.

4.2.4. Caracterização da sinistralidade no último triénio (2010-2012)

No que respeita à sinistralidade ocorrida no último triénio (2010-2012) na instalação da empresa em estudo no Terminal Portuário, verificaram-se três acidentes.

No dia 29 de Novembro de 2011, durante um trabalho de engenharia, trabalho esse que consistia na instalação de uma caixa de material ignífugo, para protecção de uma válvula de seccionamento ocorreu um foco de incêndio. Este trabalho estava a ser realizado por um trabalhador (subcontratado), que recorreu à utilização de uma aparafusadora eléctrica portátil. Após o aperto de alguns parafusos, ao iniciar o aperto de mais um, deu-se a inflamação do etileno que saía pela válvula e que já envolvia o próprio fato do trabalhador. O fato pegou fogo, o trabalhador largou a aparafusadora e saltou da plataforma das válvulas para outra plataforma inferior e entretanto o fogo do fato extinguiu-se por ele próprio. De seguida, o trabalhador em causa desceu as escadas e foi encaminhado para o posto médico, onde foi assistido. O trabalho ficou molesta com uma queimadura de 1º grau no dorso da mão direita e com escoriação na face externa da perna esquerda.

No dia 20 Maio de 2012, um trabalhador de uma empresa subcontratada sofreu uma luxação num dedo da mão direita ao puxar a corda de forma a ligar um gerador portátil. Este acidente deveu-se ao facto da pega lhe ter sido arrancada da mão devido à força contrária do motor. Este trabalhador sofreu o acidente, quando pretendia ajudar um colega, exemplificando-lhe a melhor postura ergonómica de fazer o movimento.

O trabalhador foi de imediato levado para o posto médico, tendo sido procedido à imobilização do membro lesionado.

Por ultimo, no dia 2 de Outubro de 2013, ocorreu um acidente durante um trabalho de manutenção de um braço de carga, no cais 10 do Terminal Portuário. O trabalho consistia na substituição das juntas das flanges de ligação da peça curva do sistema, às flanges do braço externo. Após alguns minutos do inicio dos trabalhos os dois trabalhadores sofreram um forte impacto devido à projecção da uma parte do braço. Os trabalhos foram suspensos e foi prestada assistência pela equipa de intervenção do Terminal Portuário e posteriormente do INEM, que transportou os acidentados ao Hospital.

5. RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados e discutidos os principais resultados deste caso de estudo através de uma reavaliação económico-financeira, uma avaliação qualitativa e de uma análise de sensibilidade.

5.1. Cenário e Avaliação Inicial – Pré-investimento

Para se realizar este tipo de avaliação foi necessário pedir, previamente, orçamentos a várias empresas altamente especializadas neste tipo de operações. Depois de uma análise cuidada estimou-se que o total dos custos associados a este projecto seria de 870.000€, como se pode observar na Tabela 5.1, apresentada abaixo.

Tabela 5.1 – Síntese da estimativa dos custos do investimento (Fonte: Empresa, 2007).

Estimativa dos custos do investimento	
Materiais	250.000 €
Construção incluindo montagem de andaimes	458.000 €
Contingências	30.000 €
Engenharia	70.000 €
Supervisão	35.000 €
Estudo TEE	27.000 €
Total	870.000 €

No cenário anterior (pré-investimento), o terminal portuário não tinha sistema de recepção de vapores; por isso os navios que transportavam produtos com ponto de inflamação inferior a 60 °C emitiam para a atmosfera (via chaminé), uma mistura de gases provenientes dos tanques durante a actividade de carga.

Esta má prática foi identificada pela Empresa e pelas Autoridades, o que originou o compromisso da instalação de um sistema de retorno de gases dos navios, sob pena de não ser permitido este tipo de operações.

Como já referido, nestas circunstancias, existia risco de incêndio e/ou explosão devido às misturas explosivas nos tanques dos navios e também emissões pela chaminé durante a operação de carga. Consideraram-se também emissões de VOC's e a exposição dos trabalhadores.

Os pressupostos do estudo inicial em 2007, consistiram na criação do cenário caracterizado a seguir.

- Saúde e Segurança – Considerado um incidente com um colaborador a necessitar de primeiros socorros por problemas respiratórios.
- Ambiente – O impacto no ambiente é considerado um cenário de acidente com incêndio/explosão limitado à área, mas exigindo a intervenção dos bombeiros externos. Considerou-se também reclamações das Autoridades e Entidades envolvidas, assim como, o impacto negativo nos indicadores de Segurança vs Seguros, bem como a imagem corporativa da Empresa.
- Propriedade – Foram considerados danos no equipamento e estrutura marítima com impedimento de operar, pelo menos durante um dia inteiro.
- Proveitos/não perdas de produção – Foi considerado o cenário limite de uma potencial paragem da fábrica de etileno; em contrapartida, como “proveito” foram consideradas as “não perdas” da paragem de produção da fábrica de etileno durante um dia.

Na empresa de acolhimento estão definidos critérios para Severidade⁴ (Gravidade) e Frequência; esses critérios estão explicitados nas Tabelas 5.2 e 5.3.

Tabela 5.2 – Critérios definidos para a Gravidade (Fonte: Empresa, 2007).

Rate	5	4	3	2	1
	Catástrofe	Desastre	Acidente	Incidente	Distúrbios
Saúde e Segurança	Mais que 1 fatalidade e mais que 20 lesões com baixa	1 Fatalidade e 10 a 20 lesões com baixa	5 a 10 lesionados com baixa entre 10 e 30 dias	1 a 5 lesões sem baixa	1 Lesão com primeiros socorros
Ambiente	Explosão ou incêndio com evacuação ou contaminação grave	Incêndio com aviso protecção civil ou derrame importante	Incêndio com aviso aos bombeiros ou derrame importante	Pequeno incêndio ou derrame s/ danos para ambiente	Fuga de gás ou derrame limitado à unidade
Propriedade	Danos > 10 MEuros	Danos > 1 Meuros	Danos < 1 Meuros	Danos entre 1KEuros e 20 KEuros	Danos < 1KEuros
Proveitos	Perdas de produção > 1 ano	Perdas de produção Até 1 ano	Perdas de produção pouco significativas	Sem perdas de produção	Custos de manutenção

⁴ A partir deste momento vai ser utilizada a palavra Gravidade.

Tabela 5.3 – Critérios definidos para a Frequência (Fonte: Empresa, 2007).

Índice de Frequência	Frequência potencial (ocorrência/ano)	Intervalos de recorrência (anos)
1	Acidente com frequência potencial menor a 0.001 /ano	> 1000
2	0.01>f>0.001	100<IR<1000
3	0.05>f>0.01	20<IR<100
4	0.2>f>0.05	5<IR<20
5	1>f>0.2	1<IR<5
6	f>1	IR<1

Do cenário considerado acima, caso o investimento em Segurança acordado com as Autoridade, resultaria um risco que foi classificado com nível “3” em gravidade e nível “3” em frequência. Uma vez que a estimação do índice de risco é dado pela Eq. 5.1:

Estimação do índice de risco (Score/Pontuação):

$$\text{Índice de risco} = \text{Índice Severidade} \times \text{Índice de Frequência} \quad [\text{Eq. 5.1}]$$

então, este cenário hipotético tem um índice de risco “9”, numa escala total de 30 (6x5).

Em síntese a não realização do investimento corresponde:

- Os benefícios dados pela SCOR N12 – designação utilizada pela empresa para a análise de risco – avaliação de risco dos activos industriais (modificação realizada), equivalem a 1.000.000 Euros em 20 anos (severidade 3 vs frequência 3);
- Uma paragem de 1 dia/ano da fábrica de etileno.

Estimação dos custos de paragem da fábrica de Etileno

Considerou-se uma paragem de um dia/ano da fábrica de etileno do tipo “não planeada” e sem esvaziamento dos reservatórios onde é armazenada a matéria-prima, a *Naphtha*.

O preço da *Naphtha*, no momento da avaliação situava-se em 407 € por tonelada e a margem de vendas do etileno, diferença entre o valor de venda e os custos variáveis de produção, situa-se nos 200 € por tonelada. Foram considerados 10.000 € por dia em custos de utilidades (vapor para aumento de temperatura, água refrigerada para arrefecimento, ar comprimido, electricidade). Não foram considerados custos com pessoal porque são custos fixos e apenas se considerou os custos variáveis. A produção diária de etileno é de 1.170 toneladas.

Na Tabela 5.4, apresentada de seguida, verifica-se a quantidade de matéria-prima perdida, dependendo do tipo de paragem imposta à fábrica de etileno, mas também as perdas de arranque

que equivalem à quantidade de matéria-prima “perdida” após paragem, ou seja, referem-se à quantidade de *Naphtha* que é queimada até que o produto final esteja dentro das especificações de fabrico.

Tabela 5.4 – Estimativa de Perdas de paragem e de arranque de *Naphtha* (em toneladas) consoante o tipo de paragem (Fonte: Empresa, 2007).

	Toneladas (t)	
	Planeada	Não Planeada
Perdas de Paragem	75	150
Perdas de Arranque	650	1.700

Estes valores não são sempre iguais, visto não existirem duas paragens perfeitamente iguais. No entanto, estes dados foram encontrados, de acordo com estatísticas existentes.

De seguida, é possível observar, através da Tabela 5.5, o total de perdas em quantidade e monetárias por paragem de um dia da fábrica de etileno. Os valores monetários foram calculados com base nas quantidades estimadas, bem como no preço por tonelada da matéria-prima e margem de vendas de etileno. Verifica-se assim, que um dia de paragem da fábrica de etileno significa uma perda de 996.950 €.

Tabela 5.5 – Estimativa dos custos por paragem de um dia da fábrica de etileno (Fonte: Empresa, 2007).

	Toneladas (t)	EUR
Perdas de Paragem	150	61.050 €
Margem perdida (diária)	1.170	234.000 €
Custo em utilidades	-	10.000 €
Perdas de Arranque	1.700	691.900 €
Perda total de Etileno	1.170	234.000 €
Perda total de <i>Naphtha</i>	1.850	752.950 €
Perda total de Olefinas	-	996.950 €

Depois de terem sido apurados todos os custos inerentes ao cenário criado, foi possível aplicar o método tradicional, presente em anexo, para cálculo dos indicadores que são apresentados na Tabela 5.6, utilizando para este fim uma taxa de IRC – Imposto sobre o Rendimento de Pessoas Colectivas de 25%, à qual se somou 2,5% da taxa de derrama que é taxa municipal que incide sobre o lucro tributável das pessoas colectivas, e a taxa de desconto, que é a remuneração pretendida pelo investidor, neste caso a empresa em estudo, de 11.25%.

Tabela 5.6 – Síntese da Rendibilidade/Indicadores financeiros (Fonte: Empresa, 2007).

Rendibilidade/Indicadores Financeiros	
Taxa Interna de Rendibilidade (TIR)	88,9%
Valor Actual Líquido (VAL) (em milhões de Euros)	3,3
<i>Payback</i> (em anos)	2,3
Índice de Rendibilidade (IR)	4,7
Total do Investimento (em milhões de Euros)	0,870
Dados utilizados	
Taxa de IRC + Derrama	27,50%
Taxa de Desconto	11,25%

O projecto obteve um VAL positivo, no valor de 3.318.642 €, ou seja, conclui-se que o projecto é viável.

A TIR é de 88,9%, valor superior à taxa de desconto escolhida, remetendo também à sua viabilidade financeira.

O *payback period* indica que o capital investido no projecto é recuperado em pouco mais de 2 anos.

Atendendo ao índice de rendibilidade, cada unidade de capital investido gera 4,7 em termos de unidades de receitas líquidas – o projecto é suficientemente rentável para recuperar o valor do investimento.

Dada a estrutura financeira estabelecida pela empresa de acolhimento para o financiamento deste projecto, este é economicamente viável.

5.2. Reavaliação, em 2012

No presente subcapítulo, realiza-se a reavaliação financeira do projecto de investimento, de acordo com o modelo utilizado pela empresa em estudo para a determinação dos indicadores, apenas alterando o valor total do custo do investimento, ou seja, **após** a implementação do projecto e apurados todos os custos.

Assim sendo, considera-se para este subcapítulo todos os dados utilizados no subcapítulo 5.1 com excepção do valor total investido na implementação do projecto. O valor **total real** do projecto foi de 955.276 €.

Posto isto, e aplicando o mesmo método utilizado anteriormente para o cálculo dos indicadores, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Síntese da Rendibilidade/Indicadores financeiros, com dados mais realistas (Reavaliação; Autor, 2012).

Rendibilidade/Indicadores Financeiros	
Taxa Interna de Rendibilidade (TIR)	81,3%
Valor Actual Líquido (VAL) (em milhões de Euros)	3,3
<i>Payback</i> (em anos)	2,4
Índice de Rendibilidade (IR)	4,2
Total do Investimento (em milhões de Euros)	0,955
Dados utilizados	
Taxa de IRC	27,50%
Taxa de Desconto	11,25%

Como referido anteriormente, para que um projecto seja rentável, o VAL tem que ter um valor positivo. Assim, e através da análise da tabela acima apresentada, pode-se verificar que o projecto é viável, pois obteve um VAL positivo, no valor de 3.254.275 €.

No que diz respeito à TIR, taxa que a empresa (investidor) obtém em média por ano sobre o capital investido, o valor obtido foi de 81,3%. Sendo este valor superior à taxa de desconto escolhida, pode-se afirmar que o projecto é viável ao nível financeiro.

Quanto ao *payback period*, e como citado anteriormente, é o período de tempo necessário para as receitas recuperarem o investimento inicial. Verifica-se portanto que o capital investido no projecto é recuperado em 2,4 anos, ou seja, sensivelmente 2 anos e 5 meses.

Atendendo ao índice de rendibilidade, cada unidade de capital investido gera 4,2 unidades de receitas líquidas. Como o $IR > 1$ o projecto é aceitável, ou seja, suficientemente rentável para recuperar o valor do investimento.

No início do projecto foi estimado que a implementação do sistema de retorno de gases do Terminal Portuário teria um custo de 870.000 €. Contudo, e após a contabilização de todos os custos associados a esta implementação, o valor subiu para 955.276 €, o que explica com exactidão as oscilações verificadas nos indicadores financeiros.

5.3. Avaliação qualitativa, 2012

Para complementar a reavaliação financeira, o autor desta dissertação procedeu a uma avaliação do tipo qualitativo, para aferir melhorias nas condições de trabalho no Terminal Portuário alcançadas com o projecto em estudo. Como referido no capítulo 3.3, a avaliação qualitativa foi realizada através de um questionário com o objectivo de recolher a opinião subjectiva dos trabalhadores. Este

questionário, que se encontra em anexo, foi entregue aos 22 trabalhadores do terminal portuário, sendo que, foram devolvidos dezanove (19) com respostas válidas.

Relativamente à caracterização sociodemográfica verifica-se que os 19 respondentes pertencem na sua totalidade ao sexo masculino (100%). Esta situação advém da selecção deste sector de actividade, onde se verifica uma maior empregabilidade de homens para realizar as tarefas inerentes a esta situação específica.

As idades dos inquiridos estão compreendidas entre os 25 e os 62 anos, e a sua distribuição por faixa etária é representada pela Figura 5.1.

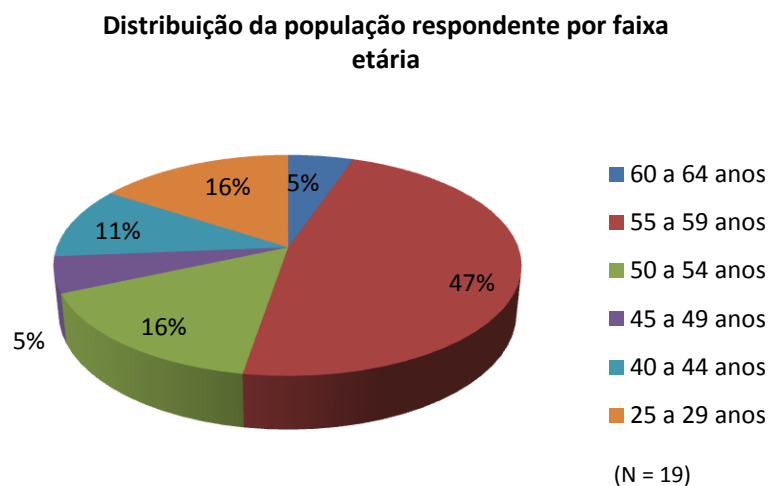


Figura 5.1 – Síntese da distribuição da população respondente por faixa etária (N = 19).

Quanto ao nível de escolaridade a maior parte dos colaboradores terminaram o Ensino Secundário (79%), sendo significativo o número dos que afirmam ter concluído o Ensino Básico (16%) e apenas uma minoria diz ter concluído o Ensino Superior (5%). O nível de escolaridade dos colaboradores pode ser verificado através do Figura 5.2.

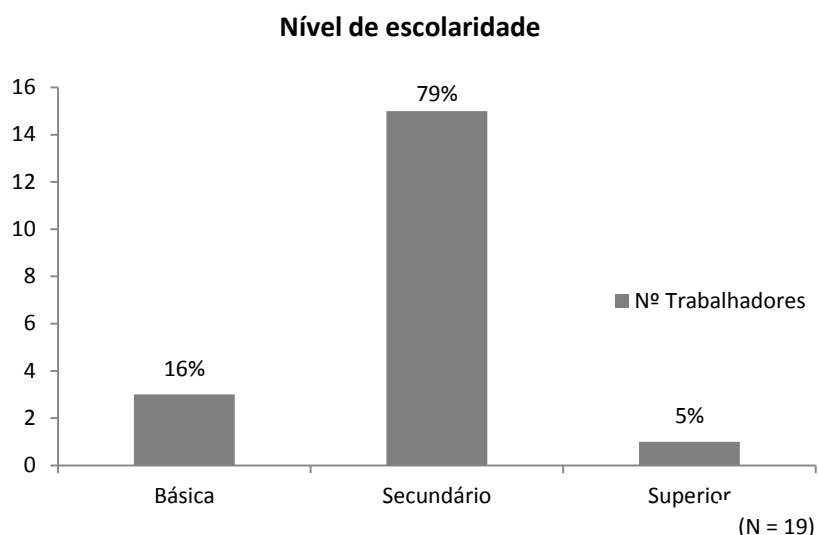


Figura 5.2 – Síntese do nível de escolaridade da população respondente (N =19).

No que diz respeito ao tabagismo, 74% dos colaboradores afirma fumar enquanto que 26% afirmam que não fumam, como se pode observar através do Figura 5.3.

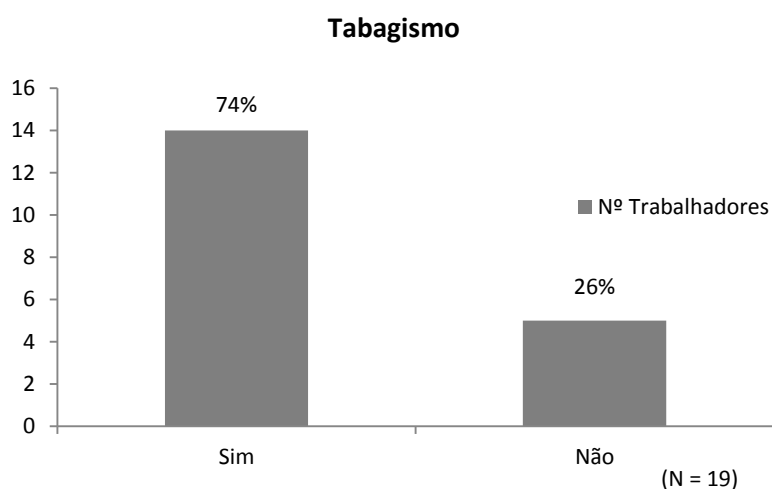


Figura 5.3 – Síntese do número de pessoas fumadoras da população respondente (N = 19).

No que concerne à Formação no âmbito de SHT e Segurança Industrial todos os colaboradores (100%) asseguram que tiveram formação nesta área. Em relação ao tipo de formação, a maioria (84%) atestam que receberam formação em sala e no local de trabalho e 11% garantem que apenas tiveram formação em sala e apenas 5% afirmam que receberam formação noutra modalidade mas sem a especificar.

No que respeita à frequência da formação, 37% dos respondentes afirmam que recebem formação mais de três vezes por ano, 21% que têm formação três vezes ao ano, 21% asseguram que recebem formação 2 vezes por ano e finalmente 21% afirmam que recebem formação uma vez por ano.

Segundo a empresa de acolhimento, todos os trabalhadores que desenvolvem a sua actividade no Terminal Portuário receberam uma formação específica sobre o sistema de retorno de gases instalado.

5.3.1. Avaliação Qualitativa – Antes da implementação do sistema de retorno de gases

Relativamente a sintomas de dor, incómodo ou desconforto físico, antes da implementação da instalação de retorno de gases, todos os respondentes (100%) afirmam que sentiam um ou mais sintomas.

A distribuição por região corporal afectada durante as operações no terminal portuário é possível ser verificada através da Figura 5.4, abaixo representada.

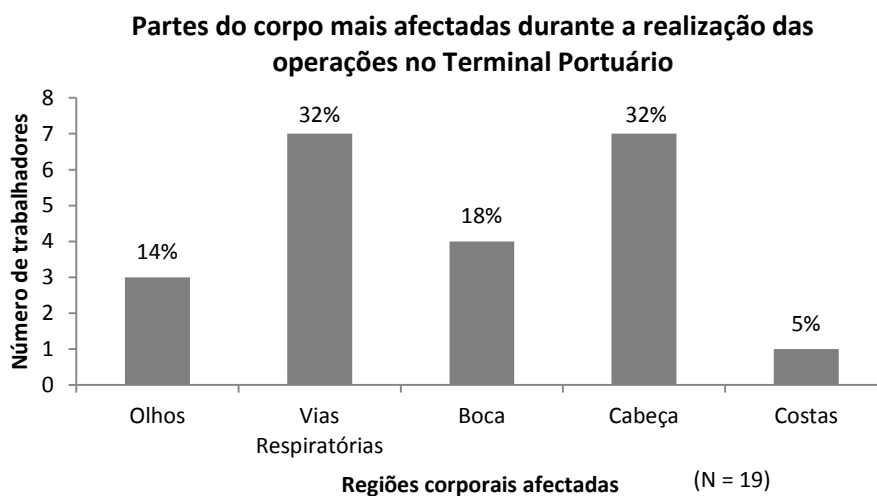


Figura 5.4 - Síntese das regiões corporais mais afectadas durante a realização das operações no terminal portuário, antes da implementação do projecto (N = 19).

Pela observação da Figura 5.4, verifica-se que as regiões corporais mais afectadas eram as vias respiratórias e a cabeça. Trinta e dois por cento (32%) dos respondentes afirmam que sentiam desconforto nas partes do corpo, anteriormente mencionadas. Dezoito por cento (18%) indicaram a boca, 14% os olhos e 5% as costas.

De forma a tornar mais esclarecedor, vamos analisar cada uma das regiões corporais afectadas durante a realização das operações por parte dos colaboradores, no Terminal Portuário, individualmente.

Olhos

No que respeita aos colaboradores que afirmam que possuíam sintomas de dor ou desconforto nos olhos, classificou-se esta sensação quanto à sua frequência e intensidade. Na Figura 5.5, apresentada abaixo, são apresentados os resultados desta classificação.

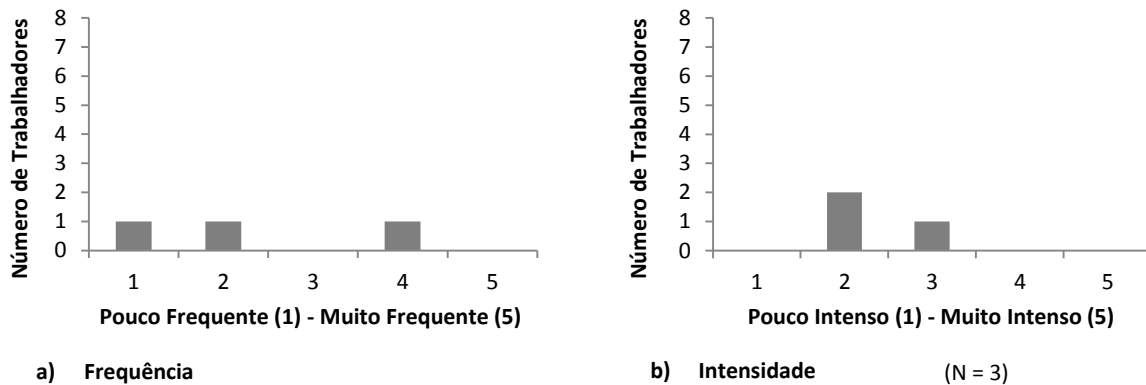


Figura 5.5 – Síntese dos sintomas de dor, incómodo ou desconforto nos “Olhos”, quanto à Frequência e Intensidade, antes da implementação do projecto (N = 3).

Dos três trabalhadores (14%) do terminal portuário que asseveraram que sentiam dor ou desconforto nos olhos, dois declaram que este sintoma tinha uma frequência relativamente reduzida e um deles que a frequência era elevada. No que diz respeito à intensidade, dois classificam com “2” este sintoma e um deles classifica com o valor médio.

Vias Respiratórias

Relativamente aos sete trabalhadores que asseveraram que tinham sintomas de dor ou desconforto nas vias respiratórias, avaliou-se esta sensação quanto à sua frequência e intensidade. A Figura 5.6, apresenta os resultados desta avaliação.

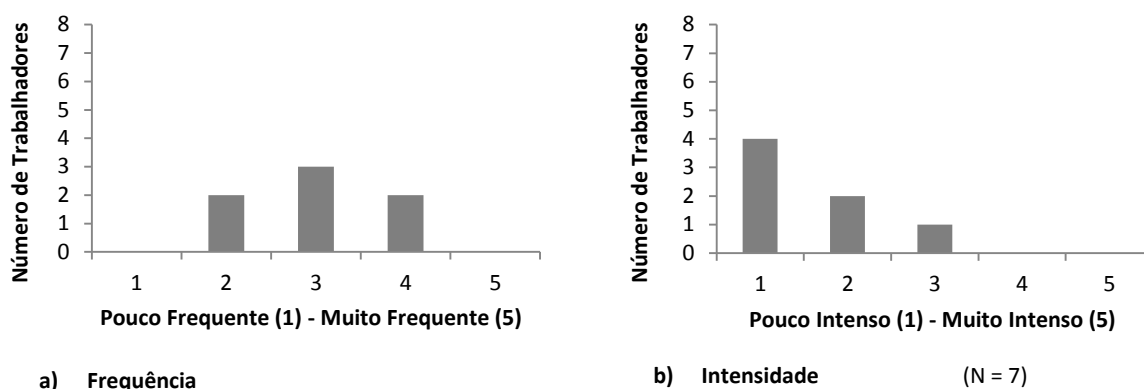


Figura 5.6 – Síntese dos sintomas de dor, incómodo ou desconforto nas “Vias Respiratórias”, quanto à Frequência e Intensidade, antes da implementação do projecto (N = 7).

No que concerne, à frequência, dos sete colaboradores (32%) do terminal portuário que garantem que sentiam dor ou desconforto nas vias respiratórias, dois classificam esta com “2”, três alegam uma frequência de “3” e os restantes dois declaram uma frequência de nível “4”. No que respeita à intensidade, quatro afirmam que era pouco intensa, dois classificam com “2” e um deles classifica com o valor médio.

Boca

No que diz respeito aos colaboradores que declaram que tinham sintomas de dor ou desconforto na boca, classificou-se esta sensação quanto à sua frequência e intensidade. Na Figura 5.7, apresentada abaixo, são apresentados os resultados desta classificação.

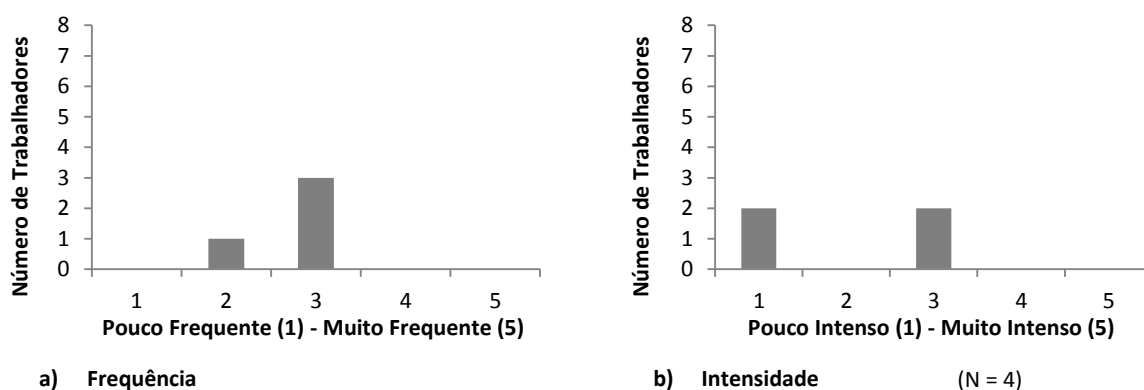


Figura 5.7 – Síntese dos sintomas de dor, incómodo ou desconforto na “Boca”, quanto à Frequência e Intensidade, antes da implementação do projecto (N = 4).

No que se refere, à frequência, dos 4 colaboradores (18%) do terminal portuário que afirmam que sentiam dor ou desconforto na boca, um classifica esta com “2” e três mencionam uma frequência de “3”. No que respeita à intensidade, dois afirmam que era pouco intensa, dois classificam com “3”, ou seja, com o valor médio.

Cabeça

Relativamente aos trabalhadores que afirmam que sofriam de sintomas de dor ou desconforto na cabeça, classificou-se esta sensação quanto à sua frequência e intensidade. A Figura 5.8, apresenta os resultados desta avaliação.

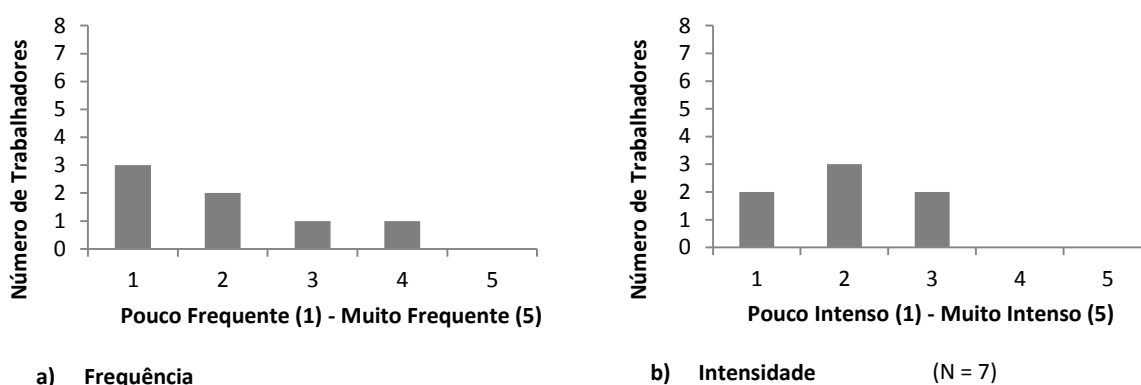


Figura 5.8 – Síntese dos sintomas de dor, incómodo ou desconforto na “Cabeça”, quanto à Frequência e Intensidade, antes da implementação do projecto (N = 7).

No que concerne, à frequência, dos sete colaboradores (32%) do terminal portuário que garantem que sentiam dor ou desconforto na cabeça, três afirmam como pouco frequente, dois classificam com “2”, um alega uma frequência de “3” e apenas um declara como frequente este tipo de desconforto ou dor. No que respeita à intensidade, dois afirmam que era pouco intensa, três classificam com “2” e dois deles classifica com o valor médio, “3”.

Costas

Apenas um colaborador declarou que sente desconforto ou dor nas costas. O sintoma em questão, embora tenha sido considerado, não estará directamente associado à não existência do sistema de retorno de gases. Pode ser uma dor ou desconforto associado aos anos de trabalho, à idade da

pessoa em questão, ao tipo de trabalho que este respondente realiza, ou ainda, à postura utilizada em cada operação que realiza.

No que se refere, à frequência, este trabalhador do terminal portuário que afirma que sentia dor ou desconforto nas costas, classifica esta como pouco frequente. No que respeita à intensidade, classifica com o valor “2”.

5.3.2. Avaliação Qualitativa – Após da implementação do sistema de retorno de gases

Após a implementação do sistema de retorno de gases no terminal portuário, verificaram-se melhorias nas condições de trabalho para os colaboradores que realizam operações inerentes aos processos de carga e descarga dos navios. A Figura 5.9, representa o número de colaboradores que ainda continuam a sentir sintomas de desconforto ou dor, bem como o número de colaboradores que deixaram de sentir estes sintomas.

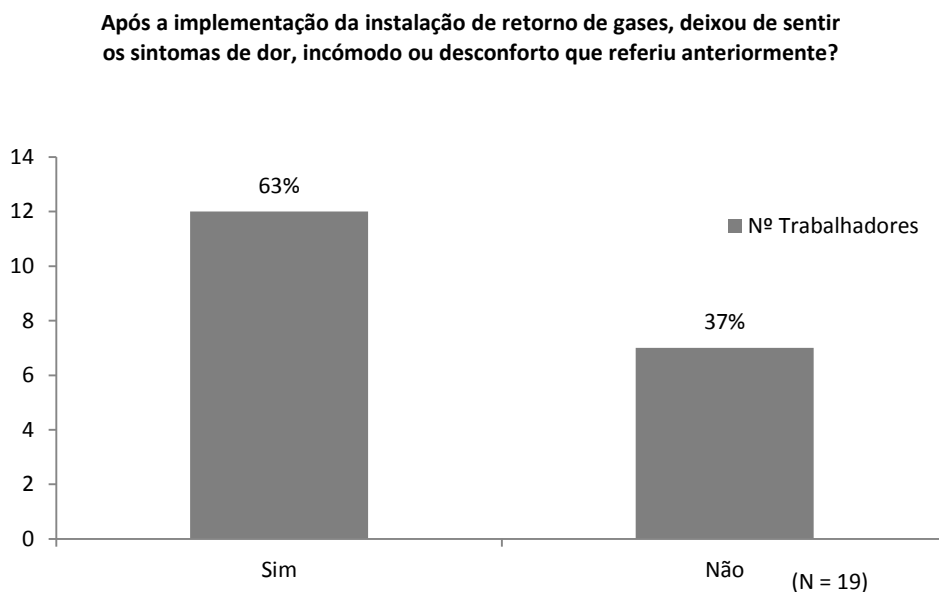


Figura 5.9 – Síntese do número de colaboradores que deixaram de sentir sintomas de dor, incómodo ou desconforto, bem como o número de colaboradores que continuam a sentir este tipo de sintomas, depois da implementação da instalação de retorno de gases (N = 19).

Através da observação da Figura 5.9, é possível verificar que doze dos respondentes (63%) declaram que deixaram de sentir qualquer tipo de dor, incómodo ou desconforto, após a implementação da instalação de retorno de gases no terminal portuário. Portanto, sete dos respondentes (37%) afirmam que ainda sentem algum tipo destes sintomas.

A distribuição pela parte do corpo afectada durante as operações no terminal portuário é possível ser verificada através da Figura 5.10, de seguida apresentada.

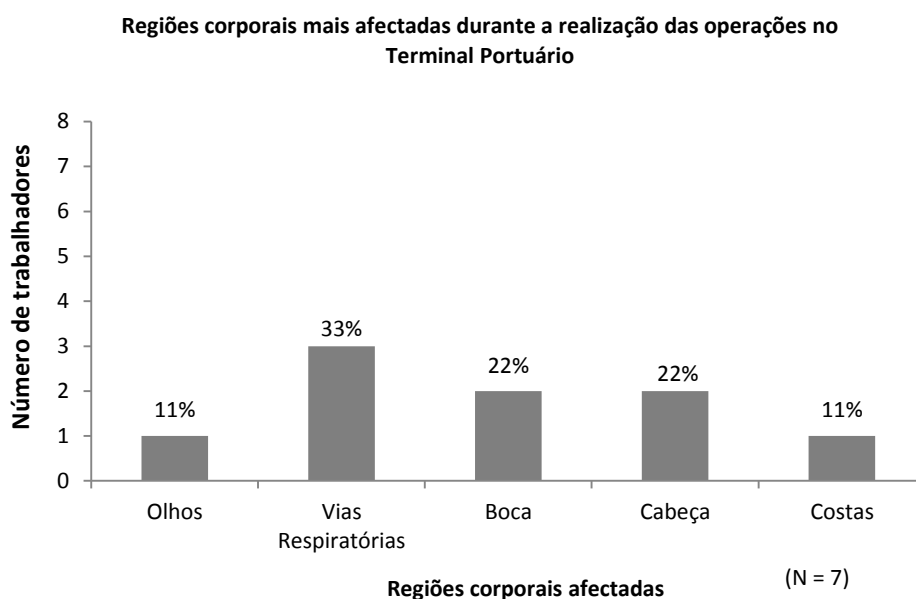


Figura 5.10 – Síntese das regiões corporais mais afectadas durante a realização das operações no terminal portuário, antes da implementação do projecto (N = 7).

Pela observação da Figura 5.10, verifica-se que as partes do corpo mais afectadas são as vias respiratórias, seguida da boca e a cabeça. Trinta e três por cento (33%) dos respondentes afirmam que sentem desconforto nas vias respiratórias. Vinte e dois por cento (22%) declaram que sentem a região da boca e da cabeça afectadas, 11% os olhos e as costas. Assim, verifica-se que o “perfil” das queixas é semelhante ao cenário “antes” (Figura 5.4), mas o número de trabalhadores com queixas é agora muito menor (7 contra 22 antes).

De forma a tornar mais esclarecedor, vamos analisar cada uma das partes do corpo afectadas durante a realização das operações por parte dos colaboradores, no Terminal Portuário, individualmente.

Olhos

No que respeita aos colaboradores que afirmam que possuíam sintomas de dor ou desconforto nos olhos, classificou-se esta sensação quanto à sua frequência e intensidade. Na Figura 5.12, apresentada abaixo, são apresentados os resultados desta classificação.

O trabalhador que assevera sentir dor, incómodo ou desconforto nos olhos classifica, quanto à frequência e intensidade com o valor “3”, ou seja, o valor médio.

Vias Respiratórias

Relativamente aos três trabalhadores que asseveraram que tinham sintomas de dor, incómodo ou desconforto nas vias respiratórias, avaliou-se esta sensação quanto à sua frequência e intensidade. A Figura 5.11, apresenta os resultados desta avaliação.

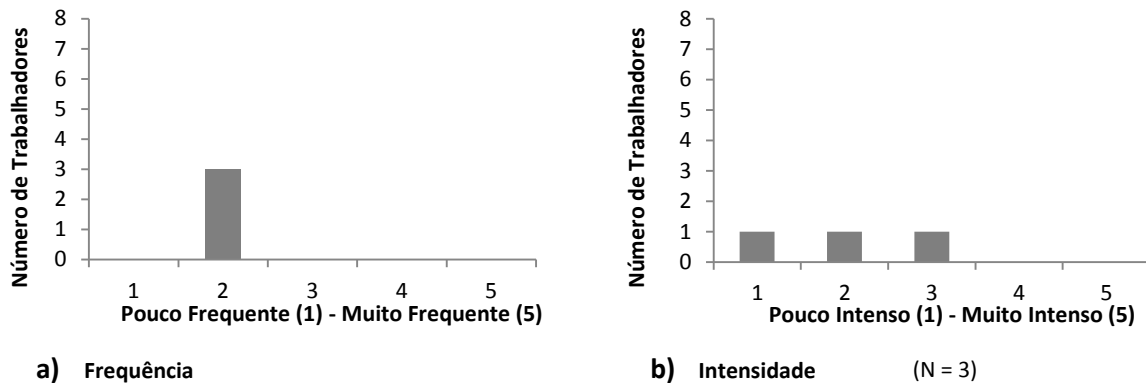


Figura 5.11 – Síntese dos sintomas de dor, incómodo ou desconforto nas “Vias Respiratórias”, quanto à Frequência e Intensidade, antes da implementação do projecto (N = 3).

No que concerne, à frequência, dos três colaboradores (33%) do terminal portuário que garantem que sentir dor, incómodo ou desconforto nas vias respiratórias, todos classificam esta com valor “2”. No que respeita à intensidade, um classifica como pouco intensa, um com o valor “2” e outro com o valor médio, “3”.

Boca

No que diz respeito aos colaboradores que declaram que tinham sintomas de dor ou desconforto na boca, classificou-se esta sensação quanto à sua frequência e intensidade. Na Figura 5.12, apresentada abaixo, são apresentados os resultados desta classificação.

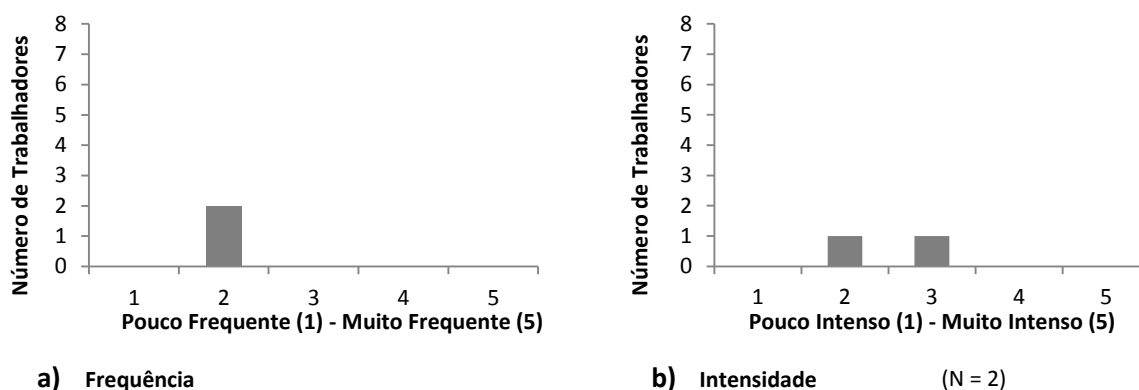


Figura 5.12 – Síntese dos sintomas de dor, incómodo ou desconforto na “Boca”, quanto à Frequência e Intensidade, antes da implementação do projecto (N = 2).

No que se refere, à frequência, os dois dos colaboradores (22%) do terminal portuário que afirmam que sentem dor, incómodo ou desconforto na boca, ambos classificam com o valor de “2”. No que respeita à intensidade, um classifica com o valor “2” e o outro com “3”, ou seja, com o valor médio.

Cabeça

Relativamente aos trabalhadores que afirmam que sofriam de sintomas de dor ou desconforto na cabeça, classificou-se esta sensação quanto à sua frequência e intensidade. A Figura 5.14, apresenta os resultados desta avaliação.

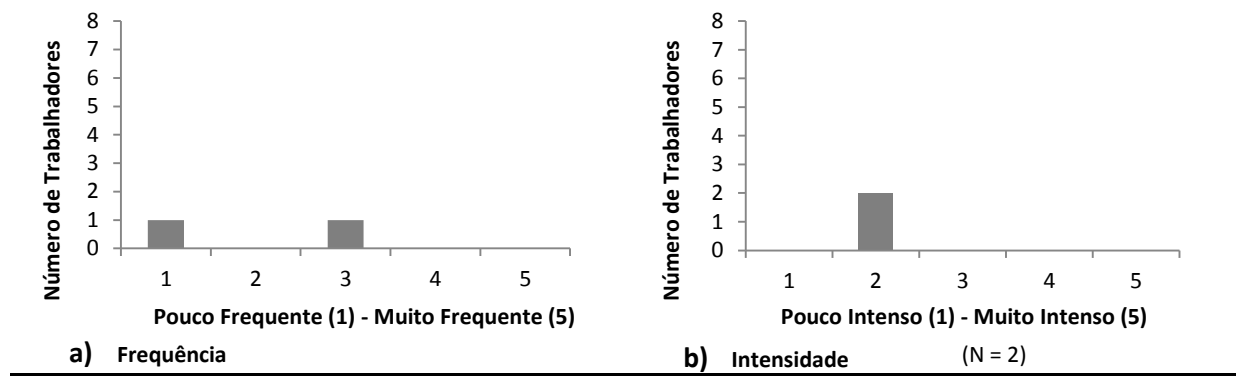


Figura 5.13 – Síntese dos sintomas de dor, incómodo ou desconforto na “Cabeça”, quanto à Frequência e Intensidade, antes da implementação do projecto (N = 2).

No que concerne, à frequência, dos 2 colaboradores (22%) do terminal portuário que garantem que sentir dor, incómodo ou desconforto na cabeça, um deles0 afiança como pouco frequente, o outro alega o valor “3”, o valor médio. No que respeita à intensidade, os dois classificam com o valor “2”.

Costas

Como anteriormente, apenas um colaborador (o mesmo colaborador) declara que sente dor, incómodo ou desconforto nas costas. No que se refere, à frequência, este trabalhador do terminal portuário que afiança que sente dor ou desconforto nas costas, classifica com o valor “2”. No que respeita à intensidade, classifica com o valor “3”, ou seja, o valor médio.

Através da avaliação qualitativa realizada, tendo por base o “antes” e o “depois” da implementação da instalação do sistema de retorno de gases, verifica-se que a implementação deste projecto foi benéfico, visto que melhorou as condições de trabalho. Esta melhoria pode ser observada, visto que, a maioria dos trabalhadores (63%) deixou de sentir sintomas de dor, incómodo ou desconforto após a implementação do projecto em questão. De salientar ainda, que a frequência e a intensidade dos sintomas ainda percebidos pelos trabalhadores diminuí acentuadamente.

5.4. Análise de sensibilidade - Cenários Alternativos, 2013

Através da visualização da Tabela 5.8, poder-se-á compreender quais as variações consideradas nos parâmetros em cada cenário proposto, assim como a influência destas nos custos associados à paragem da fábrica de etileno e nos indicadores financeiros.

Tabela 5.8 – Síntese da análise de sensibilidade e caracterização dos respectivos cenários alternativos.

	Cenário	AS1	AS2	AS3	AS4
Dias de Paragem (dias)	1	1/2	3	1	1
Preço da Naphtha (Euros/tonelada)	407 €	407 €	407 €	500 €	665 €
Margem de vendas	200,00 €	200,00 €	200,00 €	245,70 €	326,78 €
Custo associados à paragem da fábrica					
Perdas evitadas (paragem)	61.050 €	61.050 €	61.050 €	75.000 €	99.750 €
Margem perdida (diária)	234.000 €	234.000 €	234.000 €	287.469 €	382.334 €
Custo em utilidades	10.000 €	5.000 €	30.000 €	10.000 €	10.000 €
Perdas de Arranque	691.900 €	691.900 €	691.900 €	850.000 €	1.130.500 €
Perda total de Etileno	234.000 €	117.000 €	702.000 €	287.469 €	382.334 €
Perda total de Naphtha	752.950 €	752.950 €	752.950 €	925.000 €	1.230.200 €
Perda total de Olefinas	996.950 €	874.950 €	1.484.950 €	1.222.469 €	1.622.584 €
Rendibilidade/Indicadores Financeiros					
Taxa Interna de Rendibilidade (TIR)	81,3%	72,1%	117,7%	98,2%	127,9%
Valor Actual Liquido (VAL) (em milhões de Euros)	3,3	2,8	5,1	4,1	5,6
Payback period (em anos)	2,4	2,6	1,9	2,1	1,9
Índice de Rendibilidade (IR)	4,2	3,7	6,4	5,2	7,0
Total do Investimento (em milhões de Euros)	955.276 €				
Dados Utilizados					
Taxa de IRC + Derrama	27,50%				
Taxa de Desconto	11,25%				

No que diz respeito ao AS1, a alteração efectuada teve impacto nos dias de paragem, passando este parâmetro de um dia, cenário inicial, para meio-dia de trabalho, ou seja, o impacto de um possível acidente só ocasionaria um perda de meio dia de paragem. Com esta variação e como era espectável, os valores da TIR, do VAL e do IR diminuíram e, conseqüentemente, o indicador *payback period* aumentou. Quanto aos custos associados à paragem da fábrica, a modificação deste parâmetro teve

consequência directa na perda total de etileno, por não produção, valor este que diminuiu. Note-se que, estas perdas devem ser encaradas sempre como “perdas evitadas”.

No que concerne ao AS2, a variação executada teve também impacto nos dias de paragem, passando este parâmetro de um dia, para três dias de trabalho. Com esta variação, os valores da TIR, do VAL e do IR aumentaram os seus valores e, naturalmente, o indicador *payback period* diminuiu. Quanto aos custos associados à paragem da fábrica, a modificação efectuada teve consequência directa na perda total de etileno, ou seja, os custos totais aumentaram devido à não produção. Neste cenário, o investimento permite evitar perdas muito mais significativas.

Tendo em consideração o AS3, a modificação realizada cingiu-se no preço por tonelada da *Naphtha*, passando este parâmetro de 407 € por tonelada, para 500 €. Com esta variação, os valores da TIR, do VAL e do IR aumentaram os seus valores e, previsivelmente, o indicador *payback period* diminuiu. Quanto aos custos associados à paragem da fábrica, a modificação efectuada teve consequência directa em todas as perdas associadas à fábrica de etileno, com excepção, dos custos em utilidades.

Tendo em consideração o AS4, a alteração efectuada cingiu-se no preço por tonelada da *Naphtha*, passando este parâmetro de 407 € por tonelada, para 665 € (valor médio do preço por tonelada da *Naphtha*, até ao presente). Com esta variação e como era espectável, os valores da TIR, do VAL e do IR aumentaram os seus valores e, conseqüentemente, o indicador *payback period* diminuiu. Quanto aos custos associados à paragem da fábrica, a modificação efectuada teve consequência directa em todas as perdas associadas à fábrica de etileno, com excepção, dos custos em utilidades.

Posto isto, verifica-se que ambos os critérios podem ser considerados críticos, pois ambos influenciam de forma significativa a Perda total de Olefinas. A variação dos dias de paragem tem uma incidência sobre os custos em utilidades e na perda total de etileno (por não produção), sendo que, a variação do preço da *Naphtha* tem influência, na margem perdida, nas perdas por paragem, nas perdas por arranque, na perda total de etileno e de *Naphtha* e, conseqüentemente, ambos têm uma grande influência na perda total de Olefinas.

O parâmetro “dias de paragem” pode ser “controlado”, sendo que, para isso a empresa em questão terá de cumprir com todos os aspectos de segurança e legais.

O preço da *Naphtha* por depender do preço do barril do petróleo pode ser considerado o parâmetro mais crítico, pois o preço do petróleo não pode ser controlado pela empresa, e apresenta uma grande volatilidade.

6. CONCLUSÕES

A decisão de se realizar um investimento preenche a vida profissional dos decisores de qualquer empresa vislumbrando o seu crescimento e competitividade. O investimento permite criação de valor para a empresa, que pode ser realizado por iniciativa própria ou para poder estar em conformidade com regulamentos e legislação. Perante o cenário de investimento, a tomada de decisão deve ter por base a avaliação do mesmo, ao nível económico-financeiro, mas também através de estudos complementares.

A partir da estimativa dos custos do investimento e dos proveitos pelas não perdas por uma possível paragem da fábrica de etileno que engloba perda de matéria-prima, produto acabado e custos em utilidades, determinaram-se os valores dos indicadores de rentabilidade. Os valores obtidos indicaram um projecto altamente viável, ou seja, implementável.

Após a contabilização, à posteriori, de todos os custos associados a esta implementação, e utilizando a mesma estimativa para os proveitos, foram calculados os mesmos indicadores. Estes indicadores, embora mais baixos, sugeriram um projecto viável. Quer isto dizer, que o que importa para análise é exclusivamente o impacto que o projecto teve na empresa, pelo que a conclusão deverá ter como base a comparação entre a empresa antes do projecto e a empresa após a implementação do projecto. Através da comparação dos indicadores financeiros calculados antes e depois da implementação do projecto, pode-se concluir que o cálculo previamente efectuado pela empresa de acolhimento revela um elevado grau de eficiência.

Num projecto desta natureza a decisão de investir não deve ser suportada, exclusivamente pelos valores fornecidos pelos indicadores financeiros, que permitem concluir sobre a viabilidade económica e financeira do projecto. Assim, surgiu a necessidade de uma avaliação qualitativa do benefício, ou seja, uma avaliação mais abrangente de forma a complementar a avaliação financeira. Através da opinião subjectiva dos trabalhadores que realizam as operações no Terminal Portuário é possível concluir que as condições de trabalho foram melhoradas, o que revela a eficácia da intervenção. É também passível de conclusão que com estas melhorias pode existir um incremento da moral dos trabalhadores, assim como o aumento da reputação da empresa, a sua imagem perante os trabalhadores e sociedade.

Com o desenvolvimento da análise de sensibilidade, foi possível perceber as variações ocorridas nos indicadores, através da variação dos parâmetros considerados mais sensíveis. Assim, verificou-se que a variação dos dias de paragem tem uma incidência sobre os custos em utilidades e na perda total de etileno. A variação do preço da *Naphtha* tem influência, na margem de perda, nas perdas por

paragem, nas perdas por arranque, na perda total de etileno e de *Naphtha*. Estas alterações dos parâmetros proporcionaram alterações nos indicadores financeiros e apresentaram diferentes rendibilidades em cada cenário criado. Ainda assim, todos os cenários considerados continuam a justificar plenamente este investimento em segurança.

Por o preço da *Naphtha* depender do preço do barril do petróleo, pode ser considerado o parâmetro mais crítico, pois o preço do petróleo não pode ser controlado pela empresa, e apresenta uma grande volatilidade.

Os dias de paragem da fábrica pode ser “controlado” desde que sejam cumpridos todos os aspectos legais e de segurança, o que não inviabiliza que não possa surgir algum fenómeno inesperado que leva ao fecho da mesma.

Com o desenvolvimento desta dissertação, onde foi possível verificar que a empresa de acolhimento, através da implementação da instalação do sistema de retorno de gases no Terminal Portuário retirou benefícios ao nível económico, mas também benefícios que não se podem transformar em unidades monetárias mas que têm uma grande importância.

BIBLIOGRAFIA

- AIHA. (2008). Methods and Findings from the Value of the Industrial Hygiene Profession Study May 22, 2008. *Management*.
- Amador-Rodezno, R. (2005). An overview to CERSSO's self evaluation of the cost-benefit on the investment in occupational safety and health in the textile factories: "a step by step methodology". *Journal of safety research*, 36(3), 215–29. doi:10.1016/j.jsr.2005.06.001
- Barra, I., Fioretti, P. & Terracina, A. (2009). Sulla —non sicurezza - un modello di calcolo che stima i costi aziendali (on "non-safety" – a calculation model that estimates the costs of enterprises). *Ambiente & Sicurezza*, N.21, 46-50 (in Italian only).
- Bergström, M. (2005). The potential-method—an economic evaluation tool. *Journal of safety research*, 36(3), 237–40. doi:10.1016/j.jsr.2005.06.005
- Cagno, E., Micheli, G. J. L., Masi, D., & Jacinto, C. (2013). Economic evaluation of OSH and its way to SMEs: A constructive review. *Safety Science*, 53, 134–152. doi:10.1016/j.ssci.2012.08.016
- Canhoto, A. I. D. (1994). Analise custo-beneficio da Barragem do Alqueva.
- CE. (2006). Comissão Europeia - O novo período de programação 2007-2013: Orientações sobre a metodologia para a realização de análises custo-benefício.
- Directiva 82/501/CEE. (1982).
- Directiva 96/82/CEE. (1996).
- EU-OSHA. (2002). Inventory of socioeconomic costs of work accidents. *Reading*. Retrieved from <http://agency.osha.eu.int>
- EVALSED. (2004). Laboratório de QREN - Guia para a Avaliação: Manual Técnico II: Métodos e Técnicas de Avaliação: Análise Custo-Benefício.
- Koningsveld, E. a P. (2005). Participation for understanding: an interactive method. *Journal of safety research*, 36(3), 231–6. doi:10.1016/j.jsr.2005.06.004
- Lahiri, S., Gold, J., & Levenstein, C. (2005). Net-cost model for workplace interventions. *Journal of safety research*, 36(3), 241–55. doi:10.1016/j.jsr.2005.06.006
- Linhard, J. B. (2005). Understanding the return on health, safety and environmental investments. *Journal of safety research*, 36(3), 257–60. doi:10.1016/j.jsr.2005.06.007
- Miguel , A. (2006). Avaliação de Projectos. FCA editora, Lisboa, Portugal, 2006.
- Oxenburgh, M., & Marlow, P. (2005). The productivity assessment tool: computer-based cost benefit analysis model for the economic assessment of occupational health and safety interventions in the workplace. *Journal of safety research*, 36(3), 209–14. doi:10.1016/j.jsr.2005.06.002

Tavares, R. (2011). Accidental release of hazardous gases: modelling and assessing risk. Doctoral thesis, Universidade de Aveiro, Portugal, 2011.

ANEXOS

Anexo A - Questionário para Caracterização da Situação de Trabalho

Data: ___ / ___ / ___

Dados pessoais

1. Idade: _____ anos
2. Sexo: Feminino Masculino
3. Escolaridade
Básica Secundário Superior
4. Formação
 - 4.1. Teve alguma formação no âmbito de SHT e Segurança Industrial?
SI N/A
 - 4.2. Se SIM, qual foi o tipo de formação que recebeu?
 - a) Em sala
 - b) No próprio local de trabalho
 - c) Ambas
 - d) Outra Modalidade
 - 4.3. Qual a regularidade com que recebe formação?
 - a) < 1 vez por ano
 - b) 1 vez ano
 - c) 2 vezes por ano

- d) 3 vezes por ano
- e) > 3 vezes por ano
- f) Não sabe

5. Tabagismo

5.1. É fumador? SIM NÃO

Tarefas e/ou operações executadas no local de trabalho

6. Antes da implementação da instalação de retorno de gases, nas tarefas que executava durante o trabalho no terminal costumava sentir sintomas de dor, incómodo ou desconforto físico?

SIM NÃO

6.1. Se SIM, assinale as alternativas que se seguem as regiões corporais afectadas:

Olhos

Vias respiratórias

Boca

Cabeça

6.2. Como classificava essa sensação, quanto à frequência de ocorrência?

Identificação da região	Frequência				
	Pouco frequente (1) - Muito frequente (5)				
	1	2	3	4	5

6.3. Como classificava essa sensação, quanto à intensidade?

Identificação da região	Intensidade				
	Pouco intensa (1) - Muito intensa (5)				
	1	2	3	4	5

6.4. Após a implementação da instalação de retorno de gases, deixou de sentir sintomas de dor, incómodo ou desconforto físico que referiu no ponto 6.1?

SIM NÃO

6.5. Se NÃO, assinale as alternativas que se seguem as regiões corporais afectadas:

Olhos

Vias respiratórias

Boca

Cabeça

6.6. Como classifica essa sensação, quanto à frequência de ocorrência?

Identificação da região	Frequência				
	Pouco frequente (1) - Muito frequente (5)				
	1	2	3	4	5

6.7. Como classifica essa sensação, quanto à intensidade?

Identificação da região	Intensidade				
	Pouco intensa (1) - Muito intensa (5)				
	1	2	3	4	5

Se desejar acrescente comentários adicionais:

Anexo B – Modelos de cálculo utilizados na avaliação económica, na reavaliação e na análise de sensibilidade

Tabela B1 - Modelo de cálculo utilizado, pela empresa em estudo, na avaliação económica, realizada em 2007 (valores em milhões de euros).

Período		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vendas e Outros Proveitos			1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Margem bruta			1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Margem operacional			1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Amortizações			0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Resultado Operacional			0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Impostos			0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Resultado Líquido depois de impostos			0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Investimento	0,01	0,86										
Cash-Flow depois de impostos	-0,01	-0,86	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78

Rentabilidade depois impostos:	
Taxa Interna de rentabilidade (TIR)	88,9%
Valor Actual Líquido (VAL)	3,319
Índice de Rentabilidade (IR)	4,7
"Payback"	2,3
Total do Investimento	0,870
Taxa de IRC	27,5%
Taxa de desconto	11,25%

Tabela B2 - Modelo de cálculo utilizado, pelo autor, na reavaliação económica, realizada após a implementação do projecto, em 2012 (valores em milhões de euros).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vendas e Outros Proveitos			1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Margem bruta			1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Margem operacional			1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Amortizações			0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Resultado Operacional			0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Impostos			0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Resultado Líquido depois de impostos			0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Investimento	0,01	0,95										
Cash-Flow depois de impostos	-0,01	-0,95	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79

Rendibilidade depois impostos:	
Taxa Interna de rendibilidade (TIR)	81,3%
Valor Actual Líquido (VAL)	3,254
Índice de Rendibilidade (IR)	4,2
"Payback"	2,4
Total do Investimento	0,955
Taxa de IRC	27,5%
Taxa de desconto	11,25%

Tabela B3 - Modelo de cálculo utilizado, pelo autor, na análise de sensibilidade, para o cálculo do cenário AS1 (cenário com meio dia de paragem da fábrica), em 2013 (valores em milhões de euros).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vendas e Outros Proveitos			0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
Margem bruta			0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
Margem operacional			0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
Amortizações			0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Resultado Operacional			0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Impostos			0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Resultado Líquido depois de impostos			0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Investimento	0,01	0,95										
Cash-Flow depois de impostos	-0,01	-0,95	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70

Rentabilidade depois impostos:	
Taxa Interna de rentabilidade (IRR)	72,1%
Valor Actual Líquido (NPV)	2,791
Índice de Rentabilidade (IR)	3,7
"Payback"	2,6
Total do Investimento	0,955
Taxa de IRC	27,5%
Taxa de desconto	11,25%

Tabela B4 - Modelo de cálculo utilizado, pelo autor, na análise de sensibilidade, para o cálculo do cenário AS2 (cenário com três dias de paragem da fábrica), em 2013 (valores em milhões de euros).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vendas e Outros Proveitos			1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
Margem bruta			1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
Margem operacional			1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
Amortizações			0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Resultado Operacional			1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44
Impostos			0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Resultado Líquido depois de impostos			1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Investimento	0,01	0,95										
Cash-Flow depois de impostos	-0,01	-0,95	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14

Rentabilidade depois impostos:	
Taxa Interna de rentabilidade (IRR)	117,7%
Valor Actual Líquido (NPV)	5,108
Índice de Rendibilidade (IR)	6,4
"Payback"	1,9
Total do Investimento	0,955
Taxa de IRC	27,5%
Taxa de desconto	11,25%

Tabela B5 - Modelo de cálculo utilizado, pelo autor, na análise de sensibilidade, para o cálculo do cenário AS3 (cenário em foi alterado o preço da *Naphtha* para 500€/tonelada), em 2013
(valores em milhões de euros).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vendas e Outros Proveitos			1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Margem bruta			1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Margem operacional			1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Amortizações			0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Resultado Operacional			1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
Impostos			0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Resultado Liquido depois de impostos			0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Investimento	0,01	0,95										
Cash-Flow depois de impostos	-0,01	-0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Rentabilidade depois impostos:	
Taxa Interna de rentabilidade (IRR)	98,2%
Valor Actual Liquido (NPV)	4,111
Índice de Rentabilidade (IR)	5,2
"Payback"	2,1
Total do Investimento	0,955
Taxa de IRC	27,5%
Taxa de desconto	11,25%

Tabela B6 - Modelo de cálculo utilizado, pelo autor, na análise de sensibilidade, para o cálculo do cenário AS3 (cenário em que foi alterado o preço da *Naphtha* para 665€/tonelada), em 2013 (valores em milhões de euros).

Período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ano	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vendas e Outros Proveitos			1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Margem bruta			1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Margem operacional			1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Amortizações			0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Resultado Operacional			1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
Impostos			0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Resultado Líquido depois de impostos			1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
Investimento	0,01	0,95										
Cash-Flow depois de impostos	-0,01	-0,95	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24

Rentabilidade depois impostos:	
Taxa Interna de rentabilidade (IRR)	127,9%
Valor Actual Líquido (NPV)	5,630
Índice de Rentabilidade (IR)	7,0
"Payback"	1,9
Total do Investimento	0,955
Taxa de IRC	27,5%
Taxa de desconto	11,25%