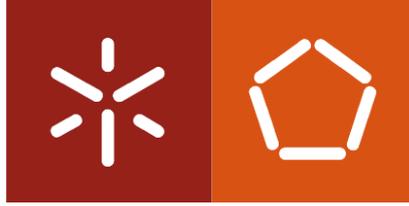


Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Mara Belisa Fernandes Costa

Análise e controlo de custo/proveito da frota, tendo como base uma nova elaboração de planos de manutenção e análise de médias de combustível



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Mara Belisa Fernandes Costa

Análise e controlo de custo/proveito da frota, tendo como base uma nova elaboração de planos de manutenção e análise de médias de combustível

Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial
Área de Especialização de Avaliação e gestão de projetos e da inovação

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professor Doutor Jorge Miguel Oliveira Sá e Cunha

junho de 2021

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição Não-Comercial

CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado contou com apoios e incentivos indispensáveis sem os quais não se teria tornado uma realidade e por isso são feitos alguns agradecimentos.

Ao Professor Doutor Jorge Miguel Oliveira Sá e Cunha meu orientador, pela disponibilidade com que me auxiliou ao longo da dissertação.

Ao grupo ABB, em especial ao Engenheiro Rui Martins pela oportunidade de realizar o presente trabalho, pela disponibilidade e auxílio e por todos os conhecimentos transmitidos. A todos os colaboradores da oficina, em especial ao Hélder e à Lurdes pelo auxílio, ensinamentos e integração na empresa durante todo o estágio.

Aos meus colegas e amigos de licenciatura e mestrado, por toda a amizade e apoio ao longo de todo o meu percurso de ensino superior.

Aos meus amigos de sempre, por todo o apoio, incentivo e amizade.

Ao Francisco, maior apoio durante a escrita desta dissertação, por toda a paciência e ajuda.

À minha família, em especial aos meus pais e irmã, pelo seu apoio e incentivo sem os quais nada seria possível, a quem dedico esta dissertação.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

Os transportes são fundamentais para a economia e para a sociedade e capacitam as empresas europeias a tornarem-se competitivas mundialmente; contudo, um sistema de transporte ágil e eficaz suscita gastos e é nesta medida que o grupo ABB procura continuamente melhorar os seus processos de gestão de frota e adaptá-los às alterações que o mercado vai sofrendo. Neste sentido, surge este projeto de investigação que tem como objetivo estudar a gestão de frota da empresa e apresentar ações de melhoria nesta área, nomeadamente a nível de análise e cálculo de custos/proveitos, de gestão de manutenção e de gestão de consumos de combustível.

O projeto focou-se no desenvolvimento de metodologias que funcionassem como apoio do gestor de frota na tomada de decisão e na melhoria e organização dos processos relacionados com a sua atividade.

Na tentativa de solucionar os problemas identificados na gestão de frota, foram apresentadas propostas de melhoria, tais como: adoção de uma nova metodologia de contabilização e anotação de custos, baseada no conceito de *Total Cost of Ownership* (TCO); adoção de uma metodologia de determinação de idade ideal de substituição dos veículos e equipamentos; realização periódica de ações de formação com os diferentes departamentos da oficina (designadamente, mecânicos, motoristas, manobreadores, responsáveis dos custos) de forma a incutir medidas mais apropriadas para cada um proceder de forma a ajudar a empresa a atingir o objetivo que têm em comum que é melhorar os seus resultados. Parte das propostas não foi, ainda, possível implementar.

Relativamente à adoção de uma metodologia para determinação da idade ideal de substituição da frota, foi possível analisar que, no caso dos veículos ligeiros, a substituição está a ser feita depois do indicado, enquanto que, na maioria dos veículos e equipamentos pesados está a realizar-se antes do tempo. No que concerne à adoção de uma nova metodologia de cálculo de custos, conferiu-se que esta seria uma boa aposta para a empresa, pois permite uma melhor leitura de resultados e fornece dados mais fiáveis para uso no cálculo de indicadores de gestão.

Palavras – Chave

Gestão de Custos, Gestão de frota, *Total Cost of Ownership*, Vida económica útil.

ABSTRACT

Transports are fundamental to the economy and society and enable European companies to become competitive worldwide; however, an agile and efficient transport system raises costs. In what concerns to this problem, ABB group continuously seeks to improve its fleet management processes and adapt them to the changes that the market is undergoing. In this way, this research project appears with the objective of assessing fleet management and presenting actions and improvements in this area, namely in terms of cost/income analysis and accounting, maintenance management and fuel consumption management.

The project focused on the development of methodologies that would support the fleet manager in decision making and in the improvement and organization of the processes related to its activity.

In an attempt to solve the problems identified in the fleet management, proposals for improvement were presented, such as: adoption of a new cost accounting and annotation methodology (TCO); adoption of a methodology for determining the ideal age for replacing vehicles and equipment; periodic training sessions with the different departments of the workshop (mechanics, drivers, maneuvers, people there is responsible for costs) in order to instill more appropriate measures for each one to proceed, helping the company to achieve the objective they have in common, which is to improve its results. Part of the proposals was not yet possible to implement.

Regarding the adoption of a methodology to determine the ideal age for replacing the fleet, it was possible to analyze that, in the case of light vehicles, their replacement is being made after what would be more appropriate, while the majority of heavy vehicles and heavy equipment are being replaced ahead of time. Concerning the adoption of a new cost accounting methodology, it was confirmed that this would be a good bet for the company, as it allows a better reading of results and provides more reliable data for use in the calculation of management indicators.

Keywords

Costs management, Economic service life, Fleet management, Total Cost of Ownership

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
<i>Abstract</i>	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xiii
Índice de Gráficos.....	xiv
Índice de Equações.....	xv
Lista de Abreviaturas.....	xvi
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia.....	4
1.4. Estrutura da dissertação.....	4
2. Revisão bibliográfica.....	6
2.1. Gestão de custos.....	6
2.2. O setor da construção.....	8
2.3. Custo de transporte em empresas.....	14
2.4. Custos de manutenção da frota em empresas.....	16
2.5. Metodologias de apoio ao controlo de custos.....	18
2.5.1. <i>Total Cost of Ownership</i>	19
2.5.2. Vida útil de um equipamento.....	24
3. Metodologia de investigação.....	28
3.1. Metodologia de investigação.....	28
3.2. Metodologia aplicada neste projeto.....	32
4. Caso de estudo.....	34
4.1. A empresa.....	34
4.2. Oficina.....	35

4.3.	Manutenção.....	35
4.4.	Custos.....	36
4.5.	Substituição de equipamentos.....	38
4.6.	Problemas detetados e propostas de melhoria.....	38
5.	Análise e discussão de resultados.....	40
5.1.	Dados de estudo.....	40
5.2.	Cálculo do custo total de propriedade (<i>total cost of ownership</i>)	41
5.2.1.	Veículos ligeiros	43
5.2.2.	Veículos pesados	45
5.2.3.	Equipamentos pesados	48
5.2.4.	Análise geral dos custos e proveitos da frota	49
5.3.	Cálculo da vida económica da frota	51
5.3.1.	Equipamentos pesados.....	53
5.3.2.	Veículos Ligeiros	54
5.3.3.	Veículos Pesados.....	55
5.3.4.	Análise geral da vida económica da frota.....	56
5.4.	Improdutividades detetadas e Proposta de Melhorias.....	57
5.4.1.	Melhoria do fluxo de informação	57
5.4.2.	Elaboração de novos planos de manutenção	59
5.4.3.	Elaboração de médias de consumo.....	59
6.	Conclusões e Trabalho Futuro	62
6.1.	Contribuição do trabalho.....	62
6.2.	Principais dificuldades	64
6.3.	Trabalho futuro	65
	Referências Bibliográficas	66
	Apêndices	70
	Apêndice I – Folha de cálculo da TCO.....	70
	Apêndice II – Cálculo da TCO para os anos 2015 a 2019	71
	Apêndice III - Custos/proveitos e resultados dos veículos ligeiros de mercadorias	76
	Apêndice IV - Custos/proveitos e resultados dos veículos ligeiros de passageiros de 9 lugares	78
	Apêndice V - Custos/proveitos e resultados dos veículos ligeiros de passageiros de 5 lugares	80

Apêndice VI - Custos/proveitos e resultados dos camiões de caixa de 2 eixos	82
Apêndice VII - Custos/proveitos e resultados dos camiões de caixa de 3 eixos	84
Apêndice VIII - Custos/proveitos e resultados dos camiões de caixa de 4 eixos	86
Apêndice IX - Custos/proveitos e resultados dos camiões de betão.....	88
Apêndice X - Custos/proveitos e resultados dos tratores industriais	90
Apêndice XI - Custos/proveitos e resultados das retroescavadoras.....	92
Apêndice XII - Custos/proveitos e resultados das escavadoras.....	94
Apêndice XIII - Custos/proveitos e resultados dos tratores agrícolas	96
Apêndice XIV - Evolução dos custos/proveitos e resultados de 2015-2019	98
Apêndice XV - Folha de cálculo da vida útil económica	99
Apêndice XVI - Vida económica útil da retroescavadora n° 132	100
Apêndice XVII - Vida económica útil da giratória n° 217	101
Apêndice XVIII - Vida económica útil da giratória n° 228	102
Apêndice XIX - Vida económica útil do trator agrícola n° 457	103
Apêndice XX - Vida económica útil do trator agrícola n° 458	104
Apêndice XXI - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 5 lugares n° 902	105
Apêndice XXII - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 9 lugares n° 829	106
Apêndice XXIII - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 9 lugares n° 857	107
Apêndice XXIV - Vida económica útil do veículo ligeiro de mercadorias n° 845	108
Apêndice XXV - Vida económica útil do veículo ligeiro de mercadorias n° 839	109
Apêndice XXVI - Vida económica útil do trator industrial n° 617	110
Apêndice XXVII - Vida económica útil do camião de caixa de 2 eixos n° 566.....	111
Apêndice XXVIII - Vida económica útil do camião de caixa de 2 eixos n° 567.....	112
Apêndice XXIX - Vida económica útil do camião de caixa de 3 eixos n° 597	113
Apêndice XXX - Vida económica útil do camião de caixa de 3 eixos n° 598	114
Apêndice XXXI - Vida económica útil do camião de caixa de 4 eixos n° 609	115
Apêndice XXXII - Vida económica útil do camião de caixa de 4 eixos n° 619	116
Apêndice XXXIII - Vida económica útil do camião de betão n° 610	117
Apêndice XXXIV - Vida económica útil do camião de betão n° 613	118
Apêndice XXXV - Exemplo de folha de manutenção.....	119
Apêndice XXXVI - Armário dos manuais de manutenção	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos modelos de manutenção (BSI, 2017)	17
Figura 2 - Curvas de valor anual dos elementos de custos que determinam a vida útil económica (Casarotto Filho & Kopittke, 2010)	26
Figura 3 - Filosofias de Investigação (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009)	28
Figura 4 - Folha de cálculo da TCO	70
Figura 5 - Cálculo da TCO para o ano de 2015.....	71
Figura 6 - Cálculo da TCO para o ano de 2016.....	72
Figura 7 - Cálculo da TCO para o ano de 2017.....	73
Figura 8 - Cálculo da TCO para o ano de 2018.....	74
Figura 9 - Cálculo da TCO para o ano de 2019.....	75
Figura 10 - Custos/proveitos do ligeiro de mercadorias n° 839.....	76
Figura 11 - Custos/proveitos do ligeiro de mercadorias n° 845.....	76
Figura 12 - Resultados dos ligeiros de mercadorias	77
Figura 13 - Custos/proveitos do ligeiro de passageiros de 9 lugares n° 829.....	78
Figura 14 - Custos/proveitos do ligeiro de passageiros de 9 lugares n° 957.....	78
Figura 15 - Resultados dos ligeiros de passageiros de 9 lugares	79
Figura 16 - Custos/proveitos do ligeiro de passageiros de 5 lugares n° 892.....	80
Figura 17 - Custos/proveitos do ligeiro de passageiros de 5 lugares n° 902.....	80
Figura 18 - Resultados dos ligeiros de passageiros de 5 lugares	81
Figura 19 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 2 eixos n° 566	82
Figura 20 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 2 eixos n° 567	82
Figura 21 - Resultados dos camiões de caixa de 2 eixos.....	83
Figura 22 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 3 eixos n° 597	84
Figura 23 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 3 eixos n° 598	84
Figura 24 - Resultados dos camiões de caixa de 3 eixos.....	85
Figura 25 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 4 eixos n° 609	86
Figura 26 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 4 eixos n° 619	86
Figura 27 - Resultados dos camiões de 4 eixos	87
Figura 28 - Custos/proveitos do camião de betão n° 610.....	88
Figura 29 - Custos/proveitos do camião de betão n° 613.....	88
Figura 30 - Resultados dos camiões de betão.....	89

Figura 31 - Custos/proveitos do trator industrial nº 615	90
Figura 32 - Custos/proveitos do trator industrial nº 617	90
Figura 33 - Resultados dos tratores industriais	91
Figura 34 - Custos/proveitos da retroescavadora nº 128	92
Figura 35 - Custos/proveitos da retroescavadora nº 132	92
Figura 36 - Resultados das retroescavadoras.....	93
Figura 37 - Custos/proveitos da escavadora nº 217	94
Figura 38 - Custos/proveitos da escavadora nº 228	94
Figura 39 - Resultados das escavadoras.....	95
Figura 40 - Custos/proveitos do trator agrícola nº457	96
Figura 41 - Custos/proveitos do trator agrícola nº458	96
Figura 42 - Resultados dos tratores agrícolas	97
Figura 43 - Evolução dos custos/proveitos e resultados de 2015-2019.....	98
Figura 44 - Folha de cálculo da vida útil económica.....	99
Figura 45 - Vida económica útil da retroescavadora nº 132	100
Figura 46 - Vida económica útil da giratória nº 217	101
Figura 47 - Vida económica útil da giratória nº 228	102
Figura 48 - Vida económica útil do trator agrícola nº 457	103
Figura 49 - Vida económica útil do trator agrícola nº 458	104
Figura 50 - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 5 lugares nº 902	105
Figura 51 - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 9 lugares nº 829	106
Figura 52 - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 9 lugares nº 857	107
Figura 53 - Vida económica útil do veículo ligeiro de mercadorias nº 845	108
Figura 54 - Vida económica útil do veículo ligeiro de mercadorias nº 839	109
Figura 55 - Vida económica útil do trator industrial nº 617	110
Figura 56 - Vida económica útil do camião de caixa de 2 eixos nº 566.....	111
Figura 57 - Vida económica útil do camião de caixa de 2 eixos nº 567.....	112
Figura 58 - Vida económica útil do camião de caixa de 3 eixos nº 597.....	113
Figura 59 - Vida económica útil do camião de caixa de 3 eixos nº 598.....	114
Figura 60 - Vida económica útil do camião de caixa de 4 eixos nº 609.....	115
Figura 61 - Vida económica útil do camião de caixa de 4 eixos nº 619.....	116
Figura 62 - Vida económica útil do camião de betão nº 610	117

Figura 63 - Vida económica útil do camião de betão nº 613	118
Figura 64 - Exemplo de folha de manutenção.....	119
Figura 65 - Armário dos manuais de manutenção	120

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Participação do setor da construção civil relativamente ao número de empresas existentes em Portugal (INE, 2020)	11
Tabela 2 - Participação do setor da construção civil relativamente ao número de pessoas ao serviço existentes em Portugal (INE, 2020).....	12
Tabela 3 - Participação do setor da construção civil relativamente ao volume de negócios em Portugal (INE, 2020)	13
Tabela 4 - Participação do setor da construção civil relativamente ao valor acrescentado bruto em Portugal (INE, 2020)	14
Tabela 5 - Definições de Custo Total de Propriedade segundo diferentes autores	20
Tabela 6 - Objetivos da aplicação da metodologia TCO (Ellram e Siferd, 1998)	21
Tabela 7 - Vantagens e desvantagens da metodologia TCO (Ellram, 1995).....	22
Tabela 8 - Síntese de Problemas e Propostas de Soluções.....	39
Tabela 9 - Equipamentos em estudo	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Custos/proveitos dos veículos ligeiros 2015-2019.....	44
Gráfico 2 - Resultados dos veículos ligeiros 2015-2016	44
Gráfico 3 - Custos/proveitos dos veículos pesados 2015-2019	46
Gráfico 4 - Resultados dos veículos pesados 2015-2019	46
Gráfico 5 - Custos/proveitos dos equipamentos pesados 2015-2019.....	48
Gráfico 6 - Resultados dos equipamentos pesados 2015-2019.....	48
Gráfico 7 - Custos/proveitos da frota 2015-2019	50
Gráfico 8 - Resultados da frota 2015-2019.....	50
Gráfico 9 - Vida útil económica da retroescavadora nº 128.....	53
Gráfico 10 - Vida útil económica do ligeiro de passageiros nº 892	54
Gráfico 11 - Vida útil económica do trator industrial nº 615	55
Gráfico 12 - Médias de consumo dos veículos ligeiros 2015-2019	60
Gráfico 13 - Médias de consumo dos veículos pesados 2015-2019	61

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Fórmula geral de cálculo da TCO	23
Equação 2 - Fórmula geral de cálculo de TCO para grupo ABB	42
Equação 3 - Fórmula detalhada de cálculo de TCO para grupo ABB.....	42
Equação 4 - Fórmula de cálculo do CAUE	52
Equação 5 - Valor do investimento em anuidade	52
Equação 6 - Valor de mercado em anuidade	52
Equação 7 - Custos operacionais atualizados	52

LISTA DE ABREVIATURAS

AOC – *Anual Operating Costs*

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

CAE – Classificação de Atividade Económica

CAUE – Custo Anual Uniforme Equivalente

CCOP – Construção Civil e Obras Públicas

GPS – *Global Positioning System*

INE – Instituto Nacional de Estatística

INOFOR – Instituto para a Inovação e Formação

ONU – Organização das Nações Unidas

TAM – Taxa de Atratividade Mínima

TCO – *Total Cost of Ownership*

Tep – Tonelada Equivalente de Petróleo

TI – Tecnologias de Informação

VAB – Valor Nacional Bruto

VAUE – Resultado Anual Uniforme Equivalente

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

A atual e contínua situação de crise financeira com que as empresas têm vindo a ser confrontadas nos últimos anos tem vindo a originar grandes restrições a nível orçamental na maioria das mesmas. Desta forma, torna-se cada vez mais urgente que as organizações desenvolvam e sustentem vantagens competitivas que possibilitem uma gestão mais eficiente dos seus recursos e, assim, consigam enfrentar os seus concorrentes (Nakagawa, 1995).

Passou, então, a ser fundamental para as organizações conhecer e controlar adequadamente os seus custos, sendo fundamental uma boa gestão estratégica de negócio para alcançar uma vantagem competitiva real (Bornia, 2002).

As decisões estratégicas relativas aos gastos, particularmente gastos de transporte, assumem neste contexto uma importância fundamental, consequência de um grupo de fatores externos, fortemente voláteis, sujeitos a uma elevada imprevisibilidade e em mutação constante. Os transportes são essenciais para a economia e para a sociedade e a existência de sistemas de transporte eficientes é indispensável para dar possibilidade às empresas europeias de concorrer a nível mundial; no entanto, um sistema de transporte eficiente origina gastos (Ballou, 1993). Deste modo, os gestores de frota estão sob um clima de pouca tolerância a uma fraca performance e são constantemente pressionados pela administração das empresas para obter níveis extraordinariamente elevados de confiabilidade e eficiência de custos da frota.

Sensivelmente, 10% a 15% do custo de um produto acabado em organizações pertencentes ao continente europeu corresponde a custos de transporte e armazenamento (*European Commission, 2011*). Está previsto um crescimento no setor do transporte de mercadorias relativamente ao ano de 2005, aproximadamente 40% até 2030 e 80% até 2050 (*European Commission, 2011*). Neste seguimento, é necessário que se desenvolvam metodologias de apoio à tomada de decisão, uma vez que a frota sofre um processo de deterioração diário e é necessária a realização de operações de manutenção para as condições operacionais das empresas permanecerem constantes.

Um dos elementos-chave de uma gestão eficaz dos custos de frota é uma análise do custo total de propriedade (*total cost of ownership, TCO*) (Silva, et al., 2019). O TCO é uma metodologia de análise que considera todos os custos relacionados com a aquisição de um bem ou serviço, incluindo custo de compra, de posse, de uso, de manutenção e de fim de vida (Ellram, 1995). Assim, é essencial perceber

o funcionamento desta metodologia bem como as implicações sobre os custos que as alterações nos parâmetros incluídos no modelo têm (Silva et al., 2019).

Outra informação importante e útil para a gestão de frota é a determinação da correta vida útil dos equipamentos, sendo esta definida pelo período desde a sua aquisição e início do uso até ao momento que deixa de ser operacionalmente ativo, podendo ser prolongada de forma virtualmente indefinida, enquanto o mercado dispuser de peças de reposição que permitam manter a sua funcionalidade (Pacheco, 2004). A vida útil dos veículos está dependente de fatores como a qualidade de fabrico, qualidade dos materiais que esta contem, o índice de utilização do bem, tipo e qualidade de manutenção, nível de deterioração, ambiente e condições de trabalho, correta utilização do veículo e cuidado do condutor.

Assim, tendo como principal objetivo atingir a eficiência e eficácia do equipamento e considerando a vida útil económica é preciso controlar os gastos com manutenção de forma a estes não ultrapassarem o limite pretendido, de forma a baixar custos. Para isso é necessário ter em conta fatores como gastos de manutenção, nível de depreciação e custo financeiro, sendo estes elementos-chave na determinação da vida útil económica de um veículo (Mezzari, 2017).

Para Cabral (1998), a manutenção abrange o grupo de ações direcionadas a descobrir um ponto de equilíbrio entre custos e proveitos que maximiza o apoio favorável da manutenção para a rentabilidade das empresas, sendo o principal objetivo manter o nível de manutenção nesse ponto de equilíbrio. Com isto, a manutenção deixa de ser vista como uma atividade que acarreta custos passando a ser vista como uma atividade de grande importância para as empresas (Marques, 2009).

Uma vez que os gastos de manutenção variam ao longo da vida útil do equipamento, sendo que enquanto o veículo está no princípio da sua vida útil, os custos de manutenção têm tendência para ser menores (pois são apenas revisões rotineiras) custos esses que vão aumentando gradualmente conforme o aumento da vida útil (Valente, Novaes, & Passaglia, 2008), torna-se importante uma correta análise dos mesmos para uma melhor tomada de decisão.

Uma boa gestão de frota é importante não só pelo impacto positivo que tem ao nível da empresa, mas, também, pelo impacto que tem a um nível mais abrangente, relacionado com as questões ambientais e uso excessivo de fontes de energia não renováveis. Atualmente, existe uma crescente preocupação com as questões energéticas a nível mundial, sendo que recentemente na cimeira do clima da ONU foi afirmado que “a luta contra as alterações climáticas é uma questão transversal que envolve matérias que vão das finanças à ciência, da indústria à energia, dos transportes às florestas ou agricultura” (Pena, 2019). Daqui ressalta a importância do processo de consciencialização e de

implementação de medidas, que visam combater estas alterações em todos os setores, particularmente no setor dos transportes uma vez que este é um dos maiores consumidores de energia dos países da União Europeia, dependendo maioritariamente da queima de combustíveis fósseis, (*Internacional Energy Agency*, 2006) aproximadamente 96% (*European Commission*, 2011).

Na atualidade, é evidente a extrema volatilidade dos preços do petróleo, sendo que está previsto nas próximas décadas, o seu rareamento e conseqüente aumento de preço para mais do dobro em 2050, comparativamente a 2005 (*European Commission*, 2011). Isto irá aumentar ainda mais a atual pressão sentida pelas empresas, particularmente pelos gestores de frota, para gerir com extrema eficiência a sua frota de forma a controlar e reduzir os custos aos mínimos possíveis.

Tendo em conta as preocupações acima mencionadas com uma adequada gestão de frota de veículos de uma empresa (seja ao nível da sua correta manutenção, da redução dos seus custos de gestão ou da melhoria da sua eficiência energética), este projeto de investigação será desenvolvido numa empresa de construção civil que possui uma frota própria de veículos (ligeiros e pesados) e máquinas e que gastou no ano de 2019 mais de um milhão de euros com a mesma. Neste sentido, a empresa pretende melhorar a sua gestão e controlo de custos de frota tendo em atenção a manutenção dos seus equipamentos e o seu contributo para uma utilização mais racional e sustentável da energia.

O plano de manutenção aplicado na frota é maioritariamente do tipo corretivo, no qual as falhas são corrigidas à medida que são identificadas pelos motoristas e/ou operadores. Substituições de óleos lubrificantes, filtros e outros itens de desgaste são executados seguindo cronogramas recomendados pelos fabricantes de cada veículo ou equipamento.

1.2. Objetivos

Este projeto de investigação tem como objetivo principal ajudar a empresa a conseguir alcançar uma gestão mais eficaz e eficiente da sua frota de veículos e equipamentos minimizando os seus custos e improdutividades. Para atingir o objetivo principal são delineados os seguintes objetivos específicos, os quais nortearão o trabalho de investigação:

- Calcular o custo total de propriedade (*total cost of ownership*);
- Determinar a vida útil económica (*economic service life*) dos equipamentos e veículos da empresa;
- Identificar as principais improdutividades da frota;

- Identificar oportunidades de aumentar a produtividade dos equipamentos;
- Elaboração de novos planos de manutenção;
- Elaboração e análise de médias de consumo de combustível.

1.3. Metodologia

Este projeto de investigação, que será desenvolvido em ambiente empresarial, tem como principal meta conseguir alcançar os objetivos acima referidos. Para isso, irá recorrer-se a uma combinação de diferentes naturezas de investigação, nomeadamente estudos exploratórios, descritivos e explicativos de forma a realizar-se um diagnóstico empresarial e entender o modo de funcionamento da empresa, mais especificamente da oficina e da sua frota.

A estratégia de investigação a utilizar será investigação-ação (*action-research*), uma vez que existe envolvimento do pesquisador com os colaboradores da empresa e será auxiliada por fontes de dados primárias (dissertações), secundárias (livros e artigos científicos) e terciárias (ferramentas de pesquisa online e bases de dados). Seguindo uma filosofia de investigação positivista, irá ser usada uma abordagem qualitativa e quantitativa na análise de dados com um horizonte temporal transversal.

A estratégia de investigação-ação está associada à importância de trabalho conjunto do investigador e dos restantes envolvidos no processo de planeamento, aplicação, avaliação e ação das sugestões de melhoria retiradas do projeto de estudo. Neste caso, a parte do planeamento corresponderá à parte do diagnóstico inicial da gestão de frota da empresa. A fase de aplicação corresponderá à procura por soluções e metodologias de forma a ajudar a empresa a atingir os seus objetivos. De seguida, a etapa de avaliar se as propostas apresentadas alcançam resultados positivos e por fim a etapa da ação em que se implementam estas mudanças e se monitoriza de forma a, futuramente, poder usar essas conclusões como base para recomendações para a organização.

1.4. Estrutura da dissertação

Este projeto de investigação está organizado em 6 capítulos: Introdução, Revisão Bibliográfica, Metodologia de investigação, Apresentação da empresa, Análise e discussão de resultados e Conclusão e recomendações de trabalho futuro.

O primeiro capítulo representa a introdução, onde é feito um enquadramento com o tema do projeto, são descritos os objetivos a atingir no final do estudo, a metodologia de investigação utilizada e a presente estrutura.

No segundo capítulo, apresenta-se uma revisão da literatura abarcando, nomeadamente, a importância dos custos e da gestão dos mesmos para as empresas, a relevância de ter metodologias que auxiliem esta gestão tais como a TCO e a determinação da vida económica útil e o valor da gestão da manutenção.

No terceiro capítulo, descreve-se, em maior detalhe, a metodologia de investigação utilizada durante o projeto de investigação.

O quarto capítulo consiste na descrição do sistema em estudo, na principal atividade do grupo, apresentação da oficina e a constituição da sua frota assim como algumas ferramentas usadas na gestão desta.

No quinto capítulo, apresenta-se a análise dos resultados do estudo feito na empresa assim como a discussão dos mesmos e proposta de melhorias para as dificuldades encontradas, nomeadamente no funcionamento das atividades relacionadas à frota da empresa.

Finalmente, no sexto e último capítulo, são relatadas as principais conclusões do projeto assim como algumas dificuldades encontradas na realização do mesmo e sugestões de trabalho futuro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é efetuada uma revisão do estado da literatura acerca dos assuntos em estudo, que suportam o trabalho executado e as propostas sugeridas.

2.1. Gestão de custos

O século XX foi extremamente rico para todo o universo em conquistas científicas, técnicas e em recursos materiais e humanos, principalmente para a área dos negócios com progresso vertiginosamente acelerado das atividades económicas, posteriormente à Revolução Industrial (Pompermayer & Lima, 2002). O ambiente de negócios foi-se tornando cada vez mais competitivo e de ganhos mais complicados e modestos. Hoje em dia, a gestão dos negócios requer mais perspicácia, mais devoção e muita teimosia (Pompermayer & Lima, 2002).

Num mundo competitivo como o de hoje, as organizações tornam-se mais receosas aumentando assim os seus esforços para permanecerem no mercado e para marcar a diferença no seu ramo. As empresas têm sentido uma crescente necessidade de fazerem uma boa gestão dos seus custos, pois esta é uma das formas mais eficazes de encarar os concorrentes que, muitas vezes, não estão devidamente preparados (Bornia, 2002). Para isso, as organizações devem ter como meta reduzir os custos tendo paralelamente a preocupação de ter um planeamento e/ou controlo de informações e do sistema adequado de forma a tornar possível atingir o pretendido.

Para alcançar o sucesso, um negócio deve acompanhar os avanços tecnológicos e oscilações, tanto nos mercados financeiros como na procura por parte dos clientes, para impedir que estes interfiram e/ou prejudiquem o negócio. É indispensável a familiarização com as áreas administrativas, financeiras e de controlo de custos para que, desta forma, as empresas estejam continuamente prevenidas, tendo sempre identificados os seus pontos fortes e fracos, assim como as suas oportunidades e ameaças, construindo desta forma uma base sólida para a tomada de decisões.

As grandes empresas, na sua maioria, mostram ter consciência de que os seus sistemas de custos não estão adaptados ao ambiente competitivo que se sente atualmente e que estes se encontram ultrapassados pelos constantes avanços tecnológicos, deixando estas numa situação mais fragilizada. Já as organizações que apostam em obter informações exatas sobre todos os gastos que têm podem apresentar uma vantagem competitiva (Govindarajan, Shank, & Lemos, 1997).

Uma empresa revela a sua competência de entendimento de vários fatores internos pela forma como gere e usa de forma estratégica os seus custos. Segundo Govindarajan & Shank (1997), entender os

custos, conseguir interpretá-los e utilizá-los para benefício da eficácia e sucesso da empresa, produz a interação elaborada do agregado de indutores de custos em ação, em certas situações. Atualmente, qualquer empresa que tenha o objetivo de se manter operacional no mercado não pode abster-se do conhecimento apurado e constante atenção no controlo de custos competente. Passa assim a ser fundamental uma gestão irrepreensível não só dos proveitos como também, dos custos de uma empresa (Perez, Oliveira, & Costa, 2010).

A globalização está a avançar paulatinamente, criando a indispensabilidade de infalibilidade nos/dos controlos económicos, financeiros e operacionais por parte dos gestores e empreendedores. A necessidade de gerir os seus custos de produção, bens e serviços de forma exemplar é um dos tópicos em que os empresários contemporâneos são mais zelosos (Perez, Oliveira, & Costa, 2010). De acordo com Bruni & Famá (2009), a análise de gastos da organização é feita através da contabilidade de custos, sendo que, dada a sua cada vez maior relevância estratégica, cada vez mais se designa de gestão de custos (Afonso, 2002).

A contabilidade de custos, quando usada e aplicada convenientemente, pode conduzir a organização para futuras decisões mais benéficas, inclusivamente em tópicos que concernem um desenvolvimento sustentável. Através de uma boa gestão de custos, a organização atingirá um controlo superior destes, aumentando assim a quantidade e a qualidade das informações permitindo no futuro descobrir formas de eliminar desperdícios, e investir.

Perez, Oliveira, & Costa (2010) sugerem, como regra da contabilidade, que seja feita a separação dos gastos em três grupos, sendo estes: investimentos, custos e despesas. Isto favorece a organização na medida em que esta determina de forma esclarecida, prática e conveniente todos os valores que sejam auxiliares de tomadas de decisões pertinentes.

Ao invés do que acontece atualmente, as empresas tradicionais tinham uma baixa produção de artigos, não necessitando de tanto controlo nem contantes aperfeiçoamentos na produção, uma vez que o mercado conseguia atenuar e absorver as ineficácias que surgiam. Hodiernamente, existe a necessidade de progredir, inovar e alcançar de forma contínua a melhoria da eficiência e produtividade. Existe uma maior exigência para as empresas modernas. Consoante Dutra (2010), é essencial elaborar técnicas para segurança e preparação da produção de forma racional, advindo daqui a relevância do controlo de custos. Deste modo, torna-se mais fácil gerir os negócios, tomar decisões importantes de forma concreta e concisa, gerando mais proveitos e lucros para o sistema produtivo ou de serviço.

2.2. O setor da construção

Ao longo de anos, o setor da Construção Civil e Obras Públicas (CCOP) foi resultado do *know-how* e experiência de profissionais e professores da sua mestria. Num mundo acelerado como o que vivemos no presente, onde a evolução tecnológica é contínua assim como o surgimento de novos materiais e produtos, são exequíveis obras de grande dimensão em tempo reduzido. Todavia, o tempo de concretização das mesmas não é suficiente para as empresas do setor se destacarem dos restantes concorrentes (Arnaldo, 2006).

Em conformidade com o que acontece em vários países, em Portugal, a indústria da construção tem uma relevância acrescida na globalidade da economia nacional, podendo funcionar como uma amostra representativa da economia do país. Sendo o setor da CCOP um setor bastante diferenciado dos restantes setores de atividade, tendo em consideração tanto fatores produtivos como de mercado de trabalho, este é caracterizado por uma ampla cadeia de valor uma vez que se faz valer de uma vasta rede de *inputs*, oportuniza o surgimento de externalidades que favorecem as restantes atividades e potencia efeitos consideráveis a montante e a jusante (Nunes, 2001).

O setor da construção, como referido anteriormente, tem particularidades que o diferenciam dos restantes setores de atividade, apresentando uma grande diversidade de:

- **Clientes**, podendo estes ser o Estado ou Autarquias, particulares que tencionam auto construir, empresas multinacionais e pequenos promotores tradicionais como imobiliários;
- **Projetos** que são reconhecidos pelas suas diferenças, reprimindo assim a elaboração de produtos e processos standardizados;
- **Produtos** que podem abranger as habitações tradicionais mas também obras de maior envergadura e mais complexas como vias rodoviárias, barragens, pontes, túneis e construção de edifícios inteligentes;
- **Operações produtivas**, em que o produto final resulta da utilização de diferentes especialidades com níveis de tecnologia distintos;
- **Tecnologias**, resultado da existência de uma combinação de novas tecnologias de produção com antigas em diversos projetos;
- **Unidades produtivas**, em que empresas de maiores dimensões com melhores capacidades produtivas, tecnológicas trabalham ao lado de empresas de menores dimensões, com capacidades tecnológicas limitadas que utilizam predominantemente o fator de mão de obra (Afonso et al., 1998).

O setor da construção civil é tido como um dos mais importantes indicadores da economia de um país. Isso acontece uma vez que o grau de desenvolvimento da economia, a conjuntura económica e o total de despesas públicas estão diretamente relacionados com a procura no setor, o que significa que a construção é, essencialmente, uma atividade pró-cíclica apresentando desenvolvimentos mais significativos que os restantes setores em fases positivas do ciclo económico e recessões mais notórias que os restantes setores em períodos negativos (Baganha, Marques, & Góis, 2002).

A influência do setor da construção no produto pode ser notada a:

- **Montante**, nas empresas de materiais e equipamentos de construção (como cimento, tintas, vidro, aço, máquinas de construção e aparelhos ventiladores) e de serviços (como consultoria, arquitetura, engenharia e transporte);
- **Jusante**, nas empresas de produtos e equipamentos (como mobiliário e eletrodomésticos) e de serviços (como abastecimento de energia, seguros e serviços jurídicos) (Afonso, 1998).

Devido à existência de várias empresas concorrentes no setor da construção e à homogeneidade destas relativamente a fatores como a dimensão da empresa, recursos utilizados, nível de especialização e estratégia de atuação no mercado e devido à carência de diferenciação de produtos na construção, provocando desta forma uma decisão assente no preço por parte do cliente, existe uma considerável rivalidade no setor baseada no preço, criando por isso uma grande instabilidade nas empresas prejudicando as suas margens de lucro. Assim, existe uma maior facilidade de as empresas do setor igualarem os preços das suas concorrentes, fixando-os em valores cada vez mais reduzidos originando reduções nas receitas. Desta forma, e para as empresas se manterem competitivas, estas sujeitam-se a margens de lucro mais baixas e produtos finais com qualidade reduzida, prejudicando assim a evolução do setor e conseqüentemente, a economia nacional (INOFOR, 2002).

As construções erguidas no nosso país ao longo dos tempos, que hoje contemplamos e das quais algumas se tornaram símbolos nacionais emblemáticos, foram obras altamente demoradas por consequência das proporções das mesmas, da dificuldade do manuseamento dos materiais e por falta de tecnologias apropriadas (Arnaldo, 2006). Assim, a inovação surge como um ponto fulcral para o aumento da eficiência nas empresas. O sector da construção, apesar de ser considerado um dos setores de maior importância na economia do país, tem sido alvo de apreciações negativas pela carência de eficiência e pela inexistência de interesse em inovar, tendo por comparação os restantes setores.

Para Martins (2008), o recurso à inovação tem implicações significativas:

- Na conceção, por meio de projetos com respostas inovadoras;

- Na produção, com recurso a técnicas de trabalho e de gestão contemporâneas;
- Na manutenção, facilitando-a;
- Na inclusão de novos materiais e produtos, para corresponder às necessidades no que concerne a questões térmicas, de acústica, de gestão dos edifícios para assim aumentar o nível de qualidade (conformidade e desempenho);
- Na incorporação de ferramentas recentes facilitando o trabalho e reforçando a produtividade e segurança;
- Na qualidade ambiental dos estaleiros;
- Na criação de diferentes métodos de atividade melhorando a produtividade, qualidade, segurança e condições de trabalho.

Ainda que a inovação seja tida como imprescindível para o destino das organizações em geral, e particularmente para as do setor da construção, estas não têm investido neste fator. Isto acontece essencialmente por falta de formação dos trabalhadores e administradores das empresas e pelo investimento reduzido em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e processos de produção (Martins, 2008). Para além disto, alguns empresários consideram que o investimento em inovação se restringe a novos materiais de escritório e ferramentas digitais atuais, não vendo assim os benefícios reais que este investimento pode trazer às suas organizações. A inovação pode representar uma forte vantagem competitiva para as empresas fazendo-as destacar-se dos seus concorrentes e permitindo a estas reduzir custos e conseqüentemente melhorar os seus resultados.

Para fornecer uma perspetiva mais adequada da importância económica do setor da construção na economia nacional, apresentam-se, em seguida, alguns indicadores, designadamente, número de empresas, pessoal ao serviço, volume de negócios e valor acrescentado bruto.

Relativamente ao número total de empresas em Portugal, é possível notar na Tabela 1 que entre o ano 2008, ano em que se iniciou uma forte crise económica no país, e o ano de 2012 houve um decréscimo no número total de empresas no país. A partir de 2013 a situação reverteu-se e começou a haver um crescimento do número de empresas em Portugal, crescimento que se mantém até à atualidade.

Tabela 1 - Participação do setor da construção civil relativamente ao número de empresas existentes em Portugal (INE, 2020)

Ano	Nº total de empresas em Portugal	Nº de empresas no setor da construção em Portugal	% Participação do setor
2018	1 278 164	85 311	6,67
2017	1 242 693	81 629	6,57
2016	1 196 102	78 866	6,59
2015	1 163 082	77 906	6,70
2014	1 128 258	77 844	6,90
2013	1 098 409	81 335	7,40
2012	1 065 173	87 592	8,22
2011	1 113 559	97 980	8,80
2010	1 145 390	105 463	9,21
2009	1 199 843	116 686	9,73
2008	1 235 989	125 045	10,12

No que concerne ao setor da construção civil, também houve um decréscimo no número de empresas no setor que se notou entre os anos de 2008 e 2014, assim como a diminuição da percentagem de participação do setor no número de empresas do país. A partir de 2015 o setor começou a recuperar a sua estabilidade e observou-se um crescimento no número de empresas ainda que a sua percentagem de participação na globalidade de empresas nacionais só tenha revertido a diminuição continuada observada desde o ano de 2008, no ano de 2017, apresentando em 2018 um crescimento da sua participação (Instituto Nacional de Estatística, 2020a).

Na Tabela 2 é possível verificar um decréscimo entre os anos de 2008 e 2013 no que diz respeito ao número de pessoas empregadas em Portugal, em resultado, mais uma vez, da crise económica que se sentiu no país. Esta situação reverteu-se no ano de 2014 verificando-se um aumento do número de pessoas ao serviço a nível nacional nesse ano e nos seguintes até 2018.

Tabela 2 - Participação do setor da construção civil relativamente ao número de pessoas ao serviço existentes em Portugal (INE, 2020)

Ano	Nº total de pessoas ao serviço em Portugal	Nº de pessoas ao serviço no setor da construção em Portugal	% Participação do setor
2018	4 060 451	328 053	8,08
2017	3 892 218	312 914	8,04
2016	3 704 740	301 862	8,15
2015	3 578 913	297 344	8,31
2014	3 449 428	294 458	8,54
2013	3 377 598	307 907	9,12
2012	3 405 269	340 913	10,01
2011	3 631 747	403 575	11,11
2010	3 732 512	444 669	11,91
2009	3 834 544	487 348	12,71
2008	3 961 546	525 468	13,26

No setor da construção houve paralelamente uma diminuição do número de pessoas empregadas entre os anos de 2008 e 2014, como está refletido na Tabela 2, sendo que a partir do ano de 2015 e nos seguintes foi possível observar um aumento no número de pessoas empregadas no setor. De acordo com o INE, a percentagem de pessoas ao serviço no setor da construção civil em comparação com o número de pessoas empregadas em Portugal teve uma diminuição contínua desde o ano de 2008 da qual só conseguiu recuperar o crescimento em 2018 (Instituto Nacional de Estatística, 2020b).

Como é possível notar-se na Tabela 3 o total do volume de negócios nacional teve um decréscimo desde 2008 até ao ano de 2013 justificando-se este pela crise financeira que se deu no ano de 2008. A partir do ano de 2014 o país começou a recuperar o que levou a um crescimento anual do volume de negócios até 2018.

Tabela 3 - Participação do setor da construção civil relativamente ao volume de negócios em Portugal (INE, 2020)

Ano	Volume de negócios total em Portugal	Volume de negócios do setor da construção em Portugal	% Participação do setor
2018	396 679 491 €	21 212 518 €	5,35
2017	371 477 802 €	19 413 581 €	5,23
2016	340 479 969 €	17 490 657 €	5,14
2015	331 601 856 €	17 953 277 €	5,41
2014	323 008 554 €	18 134 433 €	5,61
2013	317 715 145 €	19 495 745 €	6,14
2012	320 136 230 €	22 043 171 €	6,89
2011	341 442 776 €	29 121 915 €	8,53
2010	349 491 043 €	34 863 222 €	9,98
2009	334 344 857 €	34 719 806 €	10,38
2008	365 829 138 €	36 276 715 €	9,92

Relativamente ao setor da construção civil, este teve, igualmente, um decréscimo no seu volume de negócios entre os anos de 2008 e 2016, acompanhado por um decréscimo da contribuição do volume de negócios do setor da construção para o total a nível nacional. No ano de 2017 o setor da construção conseguiu alterar a sua situação aumentando o seu volume de negócios por dois anos consecutivos, assim como a sua participação no volume de negócios nacional (Instituto Nacional de Estatística, 2020d).

Pela observação da Tabela 4 é possível aferir que o valor anual bruto (VAB) em Portugal sofreu uma diminuição anual a partir do ano de 2008, situação despoletada pela crise nacional ocorrida nesse ano. Em 2014, o país conseguiu reverter a situação e começou a apresentar crescimento do VAB, prolongando-o até aos dias de hoje.

Tabela 4 - Participação do setor da construção civil relativamente ao valor acrescentado bruto em Portugal (INE, 2020)

Ano	VAB em Portugal	VAB do setor da construção em Portugal	% Participação do setor
2018	98 652 564 €	6 708 162 €	6,80
2017	92 690 116 €	5 951 444 €	6,42
2016	85 410 310 €	5 365 771 €	6,28
2015	80 547 613 €	5 402 865 €	6,71
2014	76 130 692 €	5 336 992 €	7,01
2013	73 111 437 €	5 508 212 €	7,53
2012	73 125 519 €	6 019 164 €	8,23
2011	79 339 132 €	7 489 758 €	9,44
2010	84 955 936 €	8 806 324 €	10,37
2009	84 226 853 €	9 675 697 €	11,49
2008	88 037 161 €	10 600 397 €	12,04

No que toca ao setor da construção, este apresentou igualmente uma diminuição do VAB desde o ano de 2008, assim como o seu contributo para o VAB nacional, situação que só conseguiu contornar no ano de 2017 começando a apresentar crescimento em ambos os aspetos (Instituto Nacional de Estatística, 2020c).

2.3. Custo de transporte em empresas

Os transportes são essenciais para a economia e para a sociedade e a criação de sistemas de transporte eficazes é crucial para que as empresas consigam concorrer internacionalmente; todavia, um sistema de transporte eficiente origina gastos (Ballou, 1993). Os gastos com o transporte e armazenamento equivalem a, sensivelmente, 10% a 15% do custo total de um produto acabado em empresas europeias (*European Commission, 2011*), desta forma torna-se crucial para as empresas estarem atentas e controlarem os seus custos, nomeadamente custos de transporte para se manterem competitivas no seu mercado.

O transporte liga todos os pontos à cadeia de abastecimento (Chopra & Meindl, 2007), uma vez que este cria valor ao permitir que os produtos necessários estejam no local onde são precisos, no tempo pretendido e em bom estado. Assim, é possível entender a influência dos serviços de transporte nas

organizações, e que todas as perturbações neste sistema irão ter impacto nos custos da empresa e na qualidade dos serviços prestados a clientes, prejudicando desta forma, a imagem da empresa.

De acordo com Guedes et al. (2017), existem certos motivos pelos quais o transporte é tido como uma das principais atividades da logística sendo eles:

- O crescimento das cadeias de abastecimento assim como da sua complexidade que conduz a possíveis acréscimos nos custos de transporte;
- Avanços na área de planeamento de rotas com a criação de modelos mais atuais e que facilitam dar resposta a situações mais complexas; avanços nas tecnologias de informação que facilitam o controlo do tráfego, das viaturas, das infraestruturas e dos produtos em transição; desenvolvimentos na gestão de transporte e inventários, todos estes fatores contribuem para um aumento da capacidade de resposta por parte das organizações e aumento da sua eficiência de transporte;
- A multiplicação do consumo e o aumento de preços de combustíveis fósseis aliado às preocupações ambientais que tem intensificado a procura de respostas mais sustentáveis.

Em toda e qualquer organização, um sistema de transporte consome diferentes recursos e o seu funcionamento implica a coordenação destes recursos em simultâneo para que todo o sistema opere da forma mais vantajosa para a empresa. Estes recursos acarretam custos para a empresa levando à necessidade, por parte destas, de desenvolver estratégias de gestão de custo para um sistema mais eficaz. Um fator essencial para uma gestão eficiente é compreender pormenorizadamente o desempenho da frota da organização e reunir informação sobre a mesma continuamente, de forma a detetar e solucionar possíveis problemas prematuramente.

Segundo Guedes et al. (2017), existem dois elementos principais do custo de transporte, os custos variáveis que variam de acordo com o nível de atividade e que são geralmente medidos em euro por quilómetro (€/km) ou euro por tonelada quilómetro (€/ton-km) e que englobam custos com combustíveis (litro/km), custos com peças e custos de manutenção; e os custos fixos que não sofrem variações com o nível de atividade e que englobam os custos das infraestruturas, os custos com os funcionários, custos de equipamentos e custos com os seguros.

Para Guedes et al. (2017), os elementos que mais influenciam os custos de transporte são a distância percorrida que atinge de forma direta os custos variáveis e que se faz notar de forma proporcional, e o volume da carga transportada em que o seu aumento faz diminuir o custo de transporte por unidade transportada. Para além destes fatores principais, existem outros fatores que tem impacto direto nos custos de transporte, sendo eles a consistência da carga, o seu manuseamento (necessidade de

equipamentos específicos) e os riscos relacionados ao transporte de cargas que exigem cuidados adicionais.

Para as empresas, a relevância do sistema de transporte pode ser vista na capacidade de este criar valor nos serviços que presta a clientes e na parcela significativa que ocupa nos custos da organização. Desta forma, a criação e execução de estratégias de transporte eficazes tornam-se imprescindíveis para que qualquer organização consiga uma competitividade empresarial que a mantenha à frente dos seus rivais.

2.4. Custos de manutenção da frota em empresas

A manutenção tem tido crescente relevância para as organizações, principalmente em empresas do setor industrial. Ao longo do tempo, muitos autores estudaram e definiram esta atividade sintetizando-a na manutenção de um equipamento, substituindo os componentes avariados.

Segundo a Normalização Portuguesa a manutenção é definida como a “combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou a repô-lo num estado em que possa desempenhar a função requerida” (BSI, 2017). Em sintonia com a norma, Mendes, Coutinho, & Farinha, (2019) definem manutenção como o conjunto de intervenções técnicas, administrativas e de gestão, ao longo da vida útil de um equipamento, para que este esteja apto para realizar o seu exercício.

Assim, torna-se fundamental uma boa gestão de manutenção de forma a conseguir atingir todos os benefícios que esta proporciona.

A Norma Portuguesa define gestão de manutenção como “todas as atividades de gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção e que os implementam por diversos meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspetos económicos” (BSI, 2017).

Relacionando a atividade de gestão da manutenção a equipamentos e veículos, esta tem como principais metas (Wireman, 2005):

- Reconhecer e diminuir custos de manutenção dos equipamentos;
- Criar registos e programar calendarizações de atividades de manutenção;
- Aumentar a vida útil dos equipamentos;
- Fornecer uma maior disponibilidade e fiabilidade no veículo;
- Assegurar o grau de segurança de acordo com a legislação em vigor, tanto para manobreadores como para terceiros;

- Assegurar os níveis de emissões de poluentes para o meio ambiente dentro dos níveis impostos pelas entidades competentes.

Uma vez que os gastos de manutenção variam ao longo da vida útil do equipamento, sendo que enquanto o veículo está no princípio da sua vida útil, os custos de manutenção têm tendência para ser menores pois são apenas revisões de rotina, estes custos de manutenção vão aumentando gradualmente conforme o aumento da vida útil (Valente et al., 2008). Torna-se importante uma correta análise do mesmo para uma melhor tomada de decisão.

De acordo com a Norma Portuguesa, a manutenção está dividida em duas parcelas principais (Figura 1): a **manutenção preventiva** (antes de detetar a falha) e a **manutenção corretiva** (depois de detetada a falha).

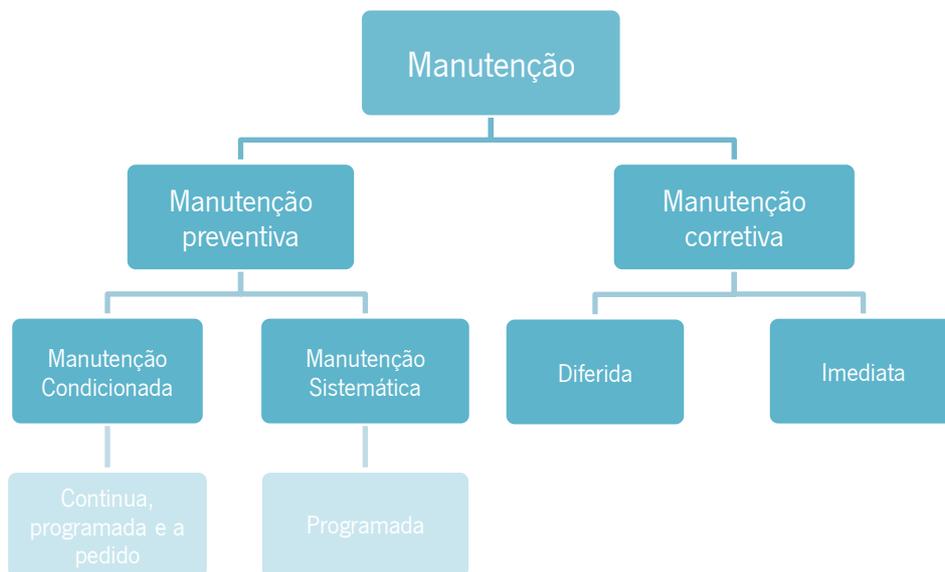


Figura 1 - Classificação dos modelos de manutenção (BSI, 2017)

A manutenção preventiva pode ser **condicionada** ou **sistemática**. A primeira é descrita pela normalização como “a manutenção preventiva baseada na vigilância do funcionamento do bem e/ou dos parâmetros significativos desse funcionamento, integrando as ações daí decorrentes.” Este tipo de manutenção baseia-se, essencialmente, em albergar dados relativos aos equipamentos e ao seu funcionamento de forma a posteriormente facilitar a reparação dos mesmos. Assim, este tipo de manutenção é aconselhado em equipamentos nos quais seja possível prever as avarias por meio de indicadores de medição, observação ou análise.

Por sua vez, segundo a normalização, a **manutenção preventiva sistemática** é a “*manutenção preventiva efetuada em intervalos de tempo preestabelecidos ou segundo um número definido de unidades de utilização, mas sem controlo prévio do estado do bem.*” Este tipo de manutenção abrange

atividades como a limpeza dos equipamentos, a lubrificações, calibrações, entre outros (Cabral, 2006), Esta é praticada em equipamentos que apresentam maiores custos com conserto, que apresentem riscos para a segurança dos manobreadores e que possibilitem elevados tempos de improdutividade.

A manutenção corretiva também se divide em: diferida e imediata. No que concerne à **manutenção corretiva diferida** a normalização define-a como “a manutenção que não é efetuada imediatamente depois da deteção de um estado de falha, mas que é retardada de acordo com regras de manutenção determinadas.” Assim sendo, o principal objetivo deste tipo de manutenção planeada é emendar ou adequar o equipamento às novas circunstâncias. Ainda que esta seja uma atividade planeada que implica um controlo regular para deteção de problemas e consequentemente brevidade na resolução ou adaptação da máquina de forma a afetar o mínimo possível a produção, não é uma atividade costumeira.

Por sua vez, a **manutenção corretiva imediata** é definida pela normalização como a “manutenção corretiva que é efetuada imediatamente após a deteção de um estado de falha, para evitar consequências inaceitáveis.” Deste modo, esta manutenção é reativa uma vez que se efetua logo após a ocorrência do problema (Pinto, 2002). Este tipo de manutenção é de fácil implementação. Contudo, vários especialistas afirmam que esta não deve ser adotada como estratégia de manutenção uma vez que não inclui ações preventivas e pode causar perdas para a empresa, tais como custos elevados de mão-de-obra, peças e serviços, perdas de produção (devido ao tempo em que a máquina e/ou operador ficam parados) e incidentes que podem afetar trabalhadores e o meio ambiente. No entanto, quando os equipamentos apresentam um nível de criticidade baixo e/ou quando os custos de reparação dos mesmos são, geralmente, reduzidos este tipo de manutenção tende a ser utilizada pelas empresas.

2.5. Metodologias de apoio ao controlo de custos

O processo de globalização das economias tem vindo a intensificar-se dia após dia, nos mais variados segmentos de mercado sendo, portanto, necessária uma atualização constante de informações concretas para que qualquer decisão tomada seja segura e eficaz. Como consequência, tem-se verificado, também, um acréscimo no número de empresas que se empenham no fabrico de produtos e serviços idênticos. Perante esta conjuntura, é essencial uma gestão estratégica de custos que vise a sobrevivência de uma empresa, já que os custos do produto estão diretamente ligados ao seu valor e ao valor dos seus serviços. Os procedimentos mais clássicos de calcular os custos fundamentados no preço de compra têm-se mostrado um pouco obsoletos pois não fornecem todas as informações necessárias; assim, a utilização do método TCO tem dado provas de ser bastante eficaz quando se pretende obter precisão nas informações recolhidas.

2.5.1. *Total Cost of Ownership*

As estratégias competitivas consistem em atos de defesa ou ataque que permitem à organização alcançar um postura de destaque e autenticidade numa secção de atividade e, assim, conseguir a maior gratificação possível do investimento efetuado (Porter, 1980). Um exemplo de uma destas estratégias que permitem que uma organização consiga estar à frente dos seus concorrentes é a liderança no custo total, uma vez que desta forma conseguirá praticar preços mais baixos do que as restantes do mesmo setor para o mesmo tipo de produto, e assim obter um retorno maior que as opositoras. Contudo, revela-se fundamental como calcular corretamente o custo de um produto, serviço ou equipamento. É, neste contexto, que emerge o conceito de *Total Cost of Ownership*.

- História

As primeiras noções de Custo Total de Propriedade (*Total Cost of Ownership*) emergiram em França no findar do século XVIII, ainda que a metodologia não estivesse associada ao termo. Este foi pronunciado pela primeira vez pela *American Railway Engineering Association*. No ano de 1987 a *Gartner Research Group*, uma empresa de consultoria e pesquisa de mercado de tecnologia na área da Tecnologia e Informação (TI) estriou-se na aplicação desta metodologia em microcomputadores (Bremen, Oehmen, & Alard, 2007).

A metodologia TCO conseguiu maior destaque durante a década de 1980 com o desenvolvimento acelerado e maior utilização de microcomputadores e como resultado o aumento dos custos. As empresas que adquiriam este tipo de equipamentos sentiram necessidade de definir todos os outros custos para além do custo de aquisição uma vez que os primeiros apresentavam valores até oito vezes maiores que os restantes (Schmidt, 2011). Desta forma, surgiu a conveniência de ter uma metodologia que possa estimar todos os custos que implicam a aquisição de um produto para além do custo de compra (como o custo de manutenção, de uso, de transporte, etc...) de forma a proporcionar às organizações informações poderosas para uma melhor tomada de decisão na aquisição de produtos para assim estas somarem vantagens relativamente aos seus concorrentes.

Apesar de este termo ter sido desenvolvido devido a uma necessidade que surgiu nos equipamentos relacionados com as TI, ao longo do tempo este conceito começou a ser aplicado nas decisões de compra de equipamentos de outras áreas como por exemplo: transportes (veículos, aviões), equipamentos médicos, equipamentos de laboratório para investigação e equipamentos industriais (Schmidt, 2011). Assim a metodologia TCO tornou-se numa ferramenta indispensável que fornece informações

importantes para ajudar as empresas a tomar decisões mais vantajosas de forma a torná-las mais competitivas.

- Definição

O custo total de propriedade (TCO) é uma metodologia criada para definir todos os custos que estão envolvidos na aquisição de um produto ou serviço. Segundo Ellram & Siferd (1998), o conceito primordial do TCO baseia-se em determinar o custo total de posse de um produto ou serviço pela definição de todos os custos, para além do custo de compra, que a aquisição de um produto origina.

De forma a ser mais claro e abrangente o conceito associado à metodologia TCO, apresenta-se na Tabela 5 as definições de vários autores.

Tabela 5 - Definições de Custo Total de Propriedade segundo diferentes autores

Autor (es)	Ano	Definição
Ellram & Siferd	1998	Processo que leva à compreensão de todos os custos que acarretam a aquisição de qualquer produto, desde o momento em que se adquire até ao momento em que este é descartado. Este método envolve tanto custos diretos como indiretos (neste último temos, por exemplo despesas relacionadas com orçamentos, inspeções, armazenamento, entre outros).
Borinelli	2003	Método abrangente utilizado com o objetivo de determinar os custos totais associados à aquisição e subsequente utilização de determinado bem ou serviço de um fornecedor específico. Tem em conta não só o valor do artigo em si como também os custos administrativos, de falhas, de manutenção e de ciclo de vida e de assistência técnica.
Ellram	2002	Abordagem importante usada por diversas organizações que visa gerir e perceber os verdadeiros custos envolvidos na negociação de um produto ou a decisão sobre a sua terceirização.
Degraeve & Roodhooft	1999	Custo real de um produto ou serviço adquirido, que abrange todas as parcelas que representam custos adicionais gerados ao longo da cadeia de valor da empresa.

O principal entrave à aplicação desta metodologia nas organizações é a dificuldade que estas apresentam em coligir os dados (relativos aos custos) necessários. Desta forma, as empresas devem recorrer a sistemas de custeio mais aprimorados para preencher esta lacuna existente, uma vez que o método TCO implica uma completa e correta recolha de informação relativa aos custos mais relevantes ao longo da vida do produto ou serviço e uma má recolha de informação pode originar perdas de lucro

para as empresas e conseqüentemente perda de competitividade face aos rivais (Ellram, 1993);(Ellram & Siferd, 1993).

- Objetivos

Segundo Ellram & Siferd (1998), os principais objetivos e aplicações da metodologia do TCO podem ser resumidos na Tabela 6.

Tabela 6 - Objetivos da aplicação da metodologia TCO (Ellram e Siferd, 1998)

Área	Objetivos	Principais aplicações
Nível estratégico	Melhoria contínua	Questionamento de processos fundamentais, redefinição de processos, decisões de <i>outsourcing</i> e gestão da cadeia de abastecimento;
Nível tático	Desenvolvimento de fornecedores	Identificação de fatores que acarretam elevados custos tanto interna quanto externamente;
Nível operacional	Gestão e avaliação de fornecedores:	<i>Feedback</i> para fornecedores, acompanhamento de desempenho, seleção de fornecedores, alocação de volume de compras e alocação de custos a produtos.

Analisando a tabela é possível retirar que a aplicação da metodologia TCO acarreta vantagens a vários níveis da empresa e não só na decisão de escolha de fornecedor.

A **nível estratégico**, o TCO tem como objetivo incentivar ao desenvolvimento de uma melhoria contínua na empresa na medida em que esta, tendo em atenção os custos para além do custo de compra, tire vantagem das informações obtidas através da metodologia e consiga compreender a globalidade dos custos que incorre no presente e no futuro. O reconhecimento do volume dos custos implícitos no processo de compras facilitaria a concentração de esforços de melhoria contínua por parte da empresa e a utilização da metodologia TCO permitiria a convergência de esforços e recursos em compras em menores quantidades mas de maior relevância (Ellram, 1994).

A **um nível tático**, a metodologia TCO anseia por permitir o desenvolvimento dos fornecedores, recorrendo à identificação dos fatores que acarretam custos mais elevados sendo estes custos internos ou externos à empresa permitindo, assim, uma melhor qualidade na decisão tomada relativamente à escolha dos seus fornecedores baseada em informações completas, estruturadas e constantemente atualizadas. As informações recolhidas para a aplicação da metodologia podem ser utilizadas para avaliar os custos impostos pelo fornecedor num período contínuo de tempo ou para fazer a comparação entre

fornecedores, auxiliando assim nas decisões a tomar por parte da empresa e fornecendo dados importantes que podem facilitar negociações com os mesmos.

A **nível operacional**, o TCO tem como propósito ajudar na gestão e avaliação de fornecedores na medida em que fornece dados quantitativos que permitem avaliar os resultados do empenho em melhorar a oferta por parte dos fornecedores e as oscilações do desempenho destes ao longo do tempo. De acordo com Dickson (1966) e Weber, Current & Benton, (1991) são inúmeros os aspetos a ter em conta para a decisão de escolha de um fornecedor, tais como o preço de compra do produto ou serviço, a qualidade dos mesmos, o serviço de entrega, o histórico de desempenho do fornecedor e a localização geográfica onde este se encontra. Depois de avaliados todos os aspetos referidos anteriormente por vezes, vários fornecedores conseguem corresponder às exigências impostas; é quando isto acontece que a metodologia TCO auxilia a tomada de decisão uma vez que esta consegue avaliar o rácio custo-benefício mais vantajoso para a empresa e, assim, qual o melhor fornecedor.

- Vantagens e Desvantagens da TCO

De acordo com Ellram (1995), existem alguns aspetos positivos e negativos relativos à aplicação da metodologia TCO que se destacam. Estes estão representados na Tabela 7.

Tabela 7 - Vantagens e desvantagens da metodologia TCO (Ellram, 1995)

Vantagens	Desvantagens
Ferramenta de avaliação de fornecedores	Disponibilidade de informações
Define expectativas de desempenho do fornecedor	Padronização da análise TCO
Reduz os custos na cadeia de aprovisionamentos	Utilização inadequada dos modelos da TCO
Relacionamento de longo prazo com os fornecedores	Entraves relativos á cultura organizacional
Racionalização do processo de compras	Custos de implementação

- Cálculo do TCO

A metodologia TCO é capaz de ser praticada em diferentes tipos de mercado que tratam diferentes produtos e serviços, correspondendo às exigências das organizações e tendo em consideração a atividade das mesmas assim como a tipologia dos seus custos. Esta realidade representa, simultaneamente, uma vantagem e uma desvantagem para as empresas na medida em que é uma metodologia abrangente que pode ajudar nos diversos setores de mercado. Porém, apresenta uma

dificuldade na sua aplicação correta pois não existe, na literatura, um modelo pré estabelecido para a aplicação da mesma (Ellram, 1995).

Os modelos praticados em diferentes empresas podem ser muito distintos, e dependendo da atividade da empresa, estas podem ter mais que um modelo TCO diferente a ser aplicado na mesma, se a compra do produto ou serviço assim o exigir (Ellram, 1995); (Ellram, 1993); (Ellram & Siferd, 1993). Assim, os dados relativos a custos, que são usados nas fórmulas de cálculo de TCO, estão relacionados com as necessidades das empresas.

De acordo com Sakurai (1997), os custos estão agrupados em três grupos:

- Custos iniciais, que incluem custos de pesquisa e desenvolvimento, custos de compra, custos de planeamento, custos de licenças;
- Custos normais, que englobam custos de produção, custos de venda, custos de operação;
- Custos finais, onde estão incluídos custos de manutenção e custos de abate.

Os custos acima referidos, são todos os que pertencem ao ciclo de operação do equipamento e que auxiliam na avaliação e escolha dos fornecedores.

Como já referido anteriormente, a metodologia TCO foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar a área da tecnologia de informação a ultrapassar as dificuldades sentidas na altura. No entanto, atualmente existem vários modelos adaptados às mais variadas áreas de negócio. Desta forma, são vários os métodos de cálculo do TCO formulados por outros autores que incluem parcelas afetas a diferentes áreas com necessidades distintas. Cada organização ou administrador deve criar a sua própria fórmula de acordo com as necessidades da empresa e a natureza dos custos mais significantes que esta apresenta.

Uma fórmula mais abrangente e completa é apresentada por Riggs & Robbins (1998) e inclui os componentes de acordo com o ciclo de vida de um equipamento.

$$TCO = CM + PC + F + M + O + CD - VD$$

Equação 1 - Fórmula geral de cálculo da TCO

Onde:

CM = Custo dos materiais secundários ou complementares

PC = Preço de compra

F = Custo de transporte

M = Custos de manutenção

CD = Custos de abate

VD = Valor de abate

De acordo com Cunha & Fernandes (2009), na categoria dos maiores custos existem alguns que merecem maior atenção. Estes são:

- Custos de prospeção, que incluem aspetos como o tempo despendido na avaliação e escolha de um fornecedor que cumpra todas as especificidades da empresa e a quantidade de pessoal necessário para a aquisição do bem ou serviço;
- Custos de aquisição, que englobam particularidades como a forma o prazo e o custo de entrega ou devoluções do bem ou de serviço assim como os custos legais e tributários relacionados com a compra;
- Custos de treino, que está relacionado com o valor despendido em formação do pessoal para trabalhar com um novo método ou uma nova tecnologia;
- Custos de manutenção, que são compostos pelos custos de manutenção preventiva e corretiva assim como as peças necessárias para essas atividades;
- Custos de abate, que corresponde ao custo de se desfazer do equipamento para evitar problemas adicionais no seu fim de vida.

2.5.2. Vida útil de um equipamento

Hodiernamente, a maioria das empresas tentam otimizar o aproveitamento dos seus equipamentos de forma a conseguir preservar a disponibilidade dos mesmos assim como assegurar a qualidade tanto no processo de produção como do produto final. Desta forma conseguem manter-se competitivas face aos seus concorrentes.

Diariamente, as organizações investem em equipamentos que acreditam ser, futuramente, geradores de proveitos na medida em que estes servem de ferramentas para a produção de bens ou serviços que pertencem ao negócio da organização (Borgert, Hunttemann, & Schults, 2006). Porém, estes equipamentos são, simultaneamente, geradores de custos e despesas para as empresas, uma vez que estes suportam o impacto de fatores externos que diminuem a sua capacidade de operação e conseqüentemente o seu valor.

Em várias organizações, a substituição de ativos simboliza uma decisão difícil, demorada e muito ponderada ainda que se trate de uma situação comum e necessária. Para Hirschfeld (2000), existem algumas circunstâncias específicas que merecem um estudo de viabilidade do ativo em causa sendo elas: elevados custos de manutenção e operação; inadequação para efetuar as tarefas necessárias; obsolescência tecnológica; e aparecimento de opções mais lucrativas.

Existem diversos motivos (económicos) que influenciam a decisão da organização em substituir um equipamento. Segundo Casarotto, Filho & Kopittke (2010), esses motivos estão organizados em três conjuntos:

- **Deterioração**, provocada pela utilização do equipamento levando a um aumento do número de manutenções necessárias e, como resultado, um aumento dos custos de manutenção com o mesmo e a um aumento do tempo em que o equipamento fica indisponível;
- **Avanço tecnológico**, levando a que determinado bem fique ultrapassado e se torne obsoleto. Equipamentos atuais e dotados de tecnologias inovadoras representam uma vantagem operacional para as organizações que os possuem uma vez que estes são, geralmente, sinónimo de maior capacidade de produção, de maior independência nos processos, de maior qualidade no produto final e, principalmente, de menores custos para a empresa;
- **Inadequação**, por exemplo em situações que por estratégia da empresa seja necessária a alteração de uma linha de produção e por isso o equipamento em causa já não seja útil para a atividade operacional da organização.

Diversos equipamentos estão sujeitos, quotidianamente, a depreciações (físicas, qualitativas e tecnológicas) durante a sua vida, levando a que estes percam, de forma constante, capacidade operacional comparativamente ao início da sua atividade (Manual de produção CATERPILLAR, 2000). As consequências mais notórias dessas depreciações são as reduções do desempenho e, por conseguinte, reduções na capacidade de produção e o aumento dos custos de atividade e manutenção (Park & Sharp-Bette, 1889). Assim, todos os equipamentos que manifestem os fatores acima mencionados deveriam ser substituídos.

De acordo com Vey & Rosa (2003), uma das questões fundamentais para definir qual o momento ótimo para a substituição de um equipamento é descobrir qual o período de vida útil económica do mesmo, pois para a decisão de substituição de um bem é necessário conhecer a vida útil do equipamento uma vez que este influencia diretamente o valor da sua depreciação.

Define-se vida útil pelo tempo máximo de aproveitamento de um equipamento desde o início da sua atividade até ao final da sua capacidade operativa (não existindo relação se o mesmo está a dar lucro ou prejuízo à empresa). Assim, a vida útil de um equipamento avalia qual o momento de substituição exclusivamente pela sua capacidade de realizar (ou não) a tarefa que lhe está atribuída (Vey & Rosa, 2003).

Em oposição, a vida útil económica tem em atenção os custos totais que a empresa acarreta para manter um equipamento em operação, relacionando-se assim com a eficiência do mesmo (Souza & Clemente, 2008). Para os autores, o uso de métodos e técnicas quantitativas para a análise económica é atrapalhada pela dificuldade em colecionar dados e informações necessários, situação que deve ser tida em atenção pela organização de modo a encontrar formas de contornar.

Um fator fundamental para efetuar o cálculo da vida económica de um equipamento é a capacidade de calcular, de forma exata, o equilíbrio entre os dois principais custos que estão subjacentes aquando a compra de um bem: o custo do investimento inicial (custo de compra) que tende a maximizar a vida útil deste, e o custo de atividade e de manutenção, crescentes ao longo do tempo e que, por isso, tende a reduzir a vida útil do mesmo (Casarotto Filho & Kopittke, 2010). Para estes autores, o cálculo da vida económica de um bem reside em determinar os Custos Anuais Uniformes Equivalentes (CAUE) ou Resultados Anuais Uniformes Equivalentes (VAUE) para todas as vidas úteis possíveis, assim o ano em que o CAUE for mínimo ou em que o VAUE for máximo, esse é o tempo de vida útil económica do equipamento (Figura 2).

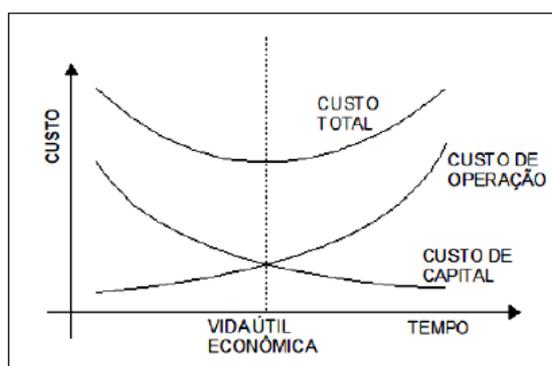


Figura 2 - Curvas de valor anual dos elementos de custos que determinam a vida útil económica (Casarotto Filho & Kopittke, 2010)

De forma a determinar a data ideal de substituição dos equipamentos, com o objetivo de auxiliar a empresa na redução de custos, devem converter-se todos os custos associados a um bem em custos anuais equivalentes, aplicando a taxa de juro apropriada de acordo com o custo de capital sobre o investimento, ou a taxa mínima de atratividade (Vey & Rosa, 2003). Contudo para realizar este cálculo pelo método do CAUE são indispensáveis determinados dados relativamente ao equipamento, nomeadamente (Vey & Rosa, 2003):

- Valor do investimento, que é, normalmente, um dado que se obtém facilmente, a não ser que se esteja a tratar de um equipamento antigo e que a organização não tenha por hábito fazer o registo desse tipo de informações;
- Valor residual do equipamento ao final de cada ano da vida útil do mesmo, que é usualmente, um dado difícil de apurar. Para isso deve recorrer-se a uma ajuda especializada para, através de uma pesquisa de mercado determinar o valor atual do bem, ou se isso não for possível, recorrendo a manuais técnicos, e outros tipos de documentos que forneçam valores de referência de depreciações conjeturadas para cada item;
- Custos de operação, valor que deve ser calculado tendo em conta fatores como o tempo de utilização do equipamento, ambiente em que este trabalha entre outros;
- Taxa de juro, que pode ser determinado calculando o custo do capital ponderado da organização ou estabelecendo uma taxa de atratividade mínima; que deve subjugar a taxa de juros igual proporcional à lucratividade das aplicações correntes de baixo risco (Vey e Rosa 2003).

3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo é apresentada a metodologia de investigação adotada no projeto de dissertação assim como as definições e conceitos presentes na literatura sobre este processo.

3.1. Metodologia de investigação

De forma geral, os trabalhos de pesquisa desabrocham da ambição, por parte de um indivíduo, em dar resposta a questões de elevada importância, em entender de forma mais minuciosa acontecimentos ou para clarificar um interesse pessoal (Booth, Colomb, & Williams, 2005). Pesquisa é determinada como um combo de ações ordenadas com a finalidade de descobrir soluções e criar conhecimento (Adams, Khan, Raeside, & White, 2007) e o mecanismo para alcançar tais soluções é designada de metodologia de pesquisa (Kotheri, 2004).

De acordo com Saunders et al. (2009), a metodologia de pesquisa pode ser compreendida como uma agregação de camadas, denominada por alguns autores de “método da cebola”, que precisam ser entendidas uma após outra começando pela camada mais abrangente até à mais específica uma vez que a primeira camada influenciará a seguinte e assim sucessivamente como é possível observar pela Figura 3. Nos parágrafos seguintes explica-se, sucintamente, o método proposto por aqueles autores.

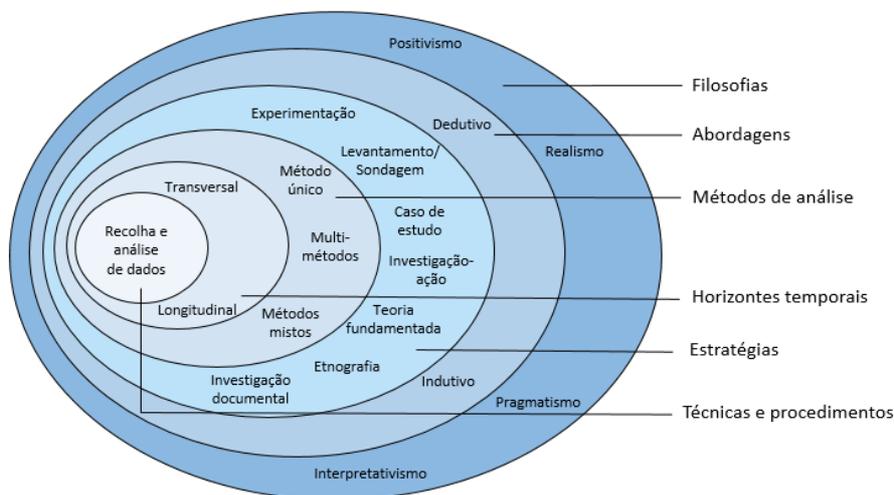


Figura 3 - Filosofias de Investigação (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009)

- Filosofia

A filosofia da investigação está relacionada com o desenvolvimento e a natureza do conhecimento e é submissa à nossa visão do mundo que influencia a estratégia de investigação e os métodos que escolhemos. Os fundamentos filosóficos da investigação são:

- Ontologia: parte da filosofia que estuda a natureza do ser, da definição do que é a realidade, e quais as suas categorias fundamentais;
- Epistemologia: parte da filosofia que examina os problemas relacionados a criação do conhecimento, com saber como é que conhecemos, o que sabemos e quais as maneiras válidas de atingir a verdade.

Os pressupostos ontológicos são:

- Realismo: apenas aquilo que se pode verificar e/ou comprovar é tido como verdade;
- Pragmatismo: assume que o conhecimento não é uma certeza, é incompleto e estimado, dependendo da questão de pesquisa a ser respondida;
- Posições epistemológicas (dependem da posição ontológica adotada):
- Positivismo: adota uma posição realista sustentada numa realidade observável baseada em fatos. Faz-se a formulação de hipóteses testáveis e os resultados desse tipo de investigação serão generalizados em forma de leis;
- Interpretativismo: adota uma posição nominalista e a tradição intelectual que argumenta que estamos num processo contínuo de interpretar o mundo que nos rodeia, que leva ao ajuste e à definição de significados e ações.

- Abordagens

Os métodos de abordagem são os que determinam o raciocínio adotado no desenvolvimento da pesquisa (Andrade, 2010). Segundo Saunders et al. (2009), existem duas abordagens de investigação: dedutiva e indutiva.

A abordagem dedutiva orienta-se pela informação teórica já existente, desenvolve uma teoria e uma ou várias hipóteses e eleger uma estratégia para testar a(s) mesma(s), seguindo as seguintes etapas:

1. Formular uma hipótese (uma posição testável sobre a relação entre dois ou mais conceitos ou variáveis) a partir da teoria;

2. Expressar a hipótese em termos operacionais, isto é, indicando exatamente como os conceitos ou variáveis devem ser medidos, ou seja, propondo uma relação entre duas (ou mais) variáveis específicas;
3. Testar a hipótese operacional, envolvendo experimentação ou qualquer forma de inquérito empírico;
4. Examinar os resultados da experimentação/inquérito.

A abordagem indutiva tendo como ponto de partida a recolha de um conjunto de dados desenvolve uma teoria através da sua análise.

As etapas seguidas neste tipo de abordagem são:

1. Recolher os dados
2. Analisar os dados
3. Formular teorias explicativas a partir da análise dos dados

É praticável combinar ambos os métodos no mesmo projeto de investigação e em certas ocasiões torna-se vantajoso fazê-lo.

- Natureza de investigação

A investigação tem como objetivo um aprofundamento do conhecimento sobre o tema de interesse. Torna-se fundamental traçar um plano de pesquisa uma vez que a forma como os objetivos/perguntas são colocados afeta a natureza da investigação e o modo como ela é conduzida. Posto isto, os objetivos/perguntas de pesquisa podem inserir-se em:

- Estudos exploratórios: procuram descobrir o que está a acontecer, avaliam os fenómenos de outra perspetiva, pesquisam novos entendimentos e questionam os existentes (Saunders et al., 2009).
- Estudos descritivos: pretendem retratar ou caracterizar com rigor o perfil de acontecimentos ou situações sem dar importância ao motivo que levou aos mesmos (Blumberg, Cooper, & Shindler, 2011).
- Estudos preditivos: procuram estabelecer relações de causa entre variáveis; podem recorrer a análises estatísticas (Adams et al., 2007).

- Estratégia

Estratégia pode ser definida como sendo o modo de ação ao longo do estudo. Esta é selecionada tendo em consideração os objetivos de investigação, o tipo de dados que se vai tratar e a duração da mesma (Cooper & William, 1995).

De acordo com vários autores são várias as estratégias existentes pelo que Saunders et al. (2009), destacam:

- Experimentação: procede-se à definição de hipóteses, selecionam-se amostras a partir de populações conhecidas e alocam-se as mesmas a diferentes condições experimentais. Posteriormente, introduzem-se alterações planeadas numa ou mais variáveis e observam-se os resultados tendo em conta o grupo de controlo;
- Levantamento/Sondagem: faz-se uma recolha de uma grande quantidade de dados recorrendo a diferentes técnicas (inquéritos, observações e entrevistas estruturadas), envolvendo uma necessidade de utilização de métodos quantitativos e qualitativos para a análise dos mesmos. Este tipo de estratégia é geralmente usada em abordagens dedutivas;
- Estudo de caso: desenvolve-se o conhecimento de forma mais pormenorizada e intensiva, acerca de um caso, ou um número reduzido de casos que apresentam algum tipo de relação. Esta estratégia permite explorar teoria já existente e extrair novas conclusões da mesma;
- Investigação-ação: distingue-se das restantes abordagens pelos contributos exteriores ao projeto, ao destaque dado à atuação do investigador no sentido em que este promove ações de possível mudança na organização. Cria-se um ambiente de cooperação entre o investigador e os trabalhadores (investigação ativa) no processo de diagnóstico, planeamento, ação e avaliação;
- Teoria Fundamentada: elabora-se uma tese recorrendo a ambas as abordagens indutiva e dedutiva;
- Etnografia: baseia-se numa abordagem indutiva, no sentido em que se verifica um contacto prolongado entre o investigador e os sujeitos de estudo baseada na observação;
- Investigação Documental: baseia-se numa análise de documentos e arquivos de dados pré-existentes, cuja constituição não resulta do processo de investigação em curso.

- Horizonte Temporal

Segundo Saunders et al. (2009), os estudos podem ser:

- Transversais: são estudos localizados no tempo, onde o mesmo acontecimento pode ser estudado em diferentes organizações na mesma altura;
- Longitudinais: são estudos realizados ao longo do tempo, onde o mesmo acontecimento é estudado em diferentes períodos.
- Métodos de pesquisa

Os métodos de pesquisa são, segundo Kotheri (2004), os modelos utilizados pelos investigadores para procederem á avaliação e processamento dos dados da investigação. Os dados podem ser:

- Quantitativos (operacionalizados em termos de uma escala numérica): assentam, geralmente, numa abordagem positivista e dedutiva;
- Qualitativos (operacionalizados em termos não numéricos): assentam, geralmente, numa abordagem interpretativista com uma forte componente indutiva.

Os métodos de análise podem ser:

- Únicos: apenas quantitativos ou apenas qualitativos;
- Multi métodos: vários métodos quantitativos ou vários métodos qualitativos (mutuamente exclusivos);
- Mistos: métodos quantitativos e qualitativos utilizados de forma independente ou de forma conjunta.

3.2. Metodologia aplicada neste projeto

Este projeto de investigação foi desenvolvido em ambiente empresarial e teve como principal meta conseguir alcançar os objetivos enunciados na secção 1.2 da dissertação.

Iniciou-se pela elaboração do projeto de investigação, procedendo-se a uma revisão da literatura, recorrendo a várias fontes: primárias (dissertações), secundárias (livros, artigos científicos) e terciárias (ferramentas de pesquisa online e bases de dados) para se obter informações mais detalhadas e completas acerca do tema em estudo.

Após isto, seguiu-se uma descrição da empresa, de forma a se conhecer o ambiente e modo de funcionamento da mesma. Foi importante fazer-se uma análise documental relativa à constituição da frota da empresa e todos os custos e proveitos associados a esta, de modo a poder-se obter um

diagnóstico sobre o estado atual dos equipamentos e da forma como é feita a sua gestão. A filosofia de investigação na qual se alicerçou o projeto foi o positivismo, uma vez que foi desenvolvido numa realidade observável, e a abordagem na qual a dissertação assentou foi a indutiva, pois inicialmente foram analisados os dados, para posteriormente se tirarem conclusões acerca destes e assim sugerir algum tipo de melhoria na gestão da frota. A estratégia de investigação utilizada foi a Investigação-ação (*action-research*), uma vez que esta consiste no envolvimento do pesquisador com os restantes membros da empresa, para produzir conhecimento que poderá servir de base para a introdução de alterações na prática da organização. A dissertação é uma combinação das diversas naturezas de investigação (estudos exploratórios, descritivos e explicativos), e foi utilizado o método misto, combinando técnicas quantitativas (análise de documentação) e qualitativas (observação). Foi apropriado usar o horizonte temporal transversal, uma vez que o projeto foi desenvolvido numa determinada altura e não ao longo do tempo. Não foi utilizada qualquer técnica de amostragem uma vez que toda a frota da empresa foi analisada.

4. CASO DE ESTUDO

Neste capítulo será realizada uma apresentação da empresa assim como o funcionamento de algumas atividades mais relevantes para o trabalho de investigação.

4.1. A empresa

A Alexandre Barbosa Borges, S.A. (ABB) é uma sólida referência na área da construção civil, tanto no mercado nacional como internacional, estando presente em países como a Polónia, França, Líbia, Angola, Cabo Verde e Moçambique.

No mercado da construção civil desde 1968, o grupo ABB com CAE principal 42110 – Construção de estradas e aeroportos tem localizada a sua sede em Martim, Barcelos, e devido à sua área de atuação, recorre, necessariamente, a transportes de matérias-primas, de materiais, resíduos, entre outros. Atualmente, integra um vasto conjunto de empresas distribuídas por diferentes áreas de negócio como infraestruturas, arranjos paisagísticos, construção civil e obras públicas, AVAC, terraplanagens, estruturas metálicas, gestão imobiliária, agregados e rochas ornamentais, conceção, desenvolvimento e produção de betão betuminoso e betão pronto e valorização de resíduos de construção e demolição. O grupo estabelece ainda parcerias no setor das águas e saneamento, posicionando-se como acionista das empresas Águas de Barcelos, S.A., Agere, Geswater S.A, Braval, Visaqua S.A., Powergol e Aquapor. As áreas do turismo e energias renováveis, nomeadamente hídrica, solar e eólicas, são apostas de futuro, sustentado nos mercados de atuação de Portugal, França e Polónia.

O caminho do desenvolvimento estratégico que a ABB tem vindo a trilhar nos últimos anos inclui uma clara aposta no profissionalismo e na qualidade dos projetos e das obras em que participa. Desde a sua fundação, a Alexandre Barbosa Borges, S.A. tem optado pela procura constante de novos desafios, prosseguindo com êxito a expansão dos seus negócios. Essa dinâmica permite-lhe o reconhecimento como empresa de referência no setor, o que permitiu ser considerada em 2014 como uma das 50 maiores empresas de Construção Civil e Obras Públicas do país.

Consciente das ações estratégicas de planeamento, organização, execução e controlo dos trabalhos, a administração aposta na implementação de uma política de gestão fundamentada nos princípios da conceção, construção, instalação e operacionalização. Como consequência deste modelo adotado advém maior produtividade, maiores proveitos e minimização de perdas, traduzindo-se assim esta prioridade num crescimento e enriquecimento saudável da sociedade. Com vista ao

desenvolvimento sustentável ao seu mais alto nível, a empresa procura promover o equilíbrio entre a proteção do meio ambiente, o desenvolvimento económico e a responsabilidade social.

4.2. Oficina

Face ao conjunto de atividades que desenvolve, a empresa adquiriu frota própria, enquadrando-se na Legislação em vigor, como Consumidora Intensiva de Energia, tal como disposto na Portaria 228/90, de 7 de Março – regulamento da gestão do Consumo de Energia para o Setor dos Transportes, que especifica que é empresa consumidora de energia aquela cujo consumo energético atual, associado à sua frota, ou do setor dos transportes, seja superior a 500 tep (cerca de 573 000 litros de gasóleo/ano).

Desta forma, a empresa possui uma oficina própria responsável pela gestão, manutenção e reparação de todos os equipamentos pertencentes ao grupo. A oficina tem como responsável o Eng^o Rui Manuel Pereira Martins, licenciado em Engenharia Mecânica pela Universidade do Minho, e este tem a seu encargo cerca de 233 veículos ligeiros (de mercadorias e de passageiros), 106 veículos pesados, 247 equipamentos pesados e 990 equipamentos ligeiros que geram um custo de aproximadamente um milhão de euros por ano. O engenheiro é ainda responsável por cerca de 33 colaboradores pertencentes à oficina e estaleiro da empresa, sendo estes mecânicos da oficina, departamento de gás, departamento de perfurações e pessoal de escritório.

4.3. Manutenção

No momento da aquisição de um equipamento, as suas informações (tipo de equipamento, marca, modelo e ano de fabrico) e documentos, tais como os manuais de manutenção, de peças e certificado de conformidade, são guardados nos formatos físico e digital. Com base no manual de manutenção, é criado um plano de manutenção específico para esse equipamento pelo qual a empresa se guia para calcular os intervalos de manutenção periódicos.

Como foi explicado no capítulo 2, a manutenção de um equipamento pode ser do tipo preventiva ou corretiva, sendo que a primeira é feita periodicamente com o objetivo de evitar avarias e consequências possíveis como paragens de produção e a segunda é efetuada quando ocorre um dano no equipamento. Na oficina do grupo ABB são realizados os dois tipos de manutenções.

No contexto da manutenção preventiva sistemática, todos os equipamentos da empresa possuem um calendário de manutenção periódica conforme as indicações fornecidas pelas marcas. Essas informações estão organizadas numa folha de cálculo que reúne os dados principais de cada equipamento, a data da última manutenção efetuada, o local onde foi realizada e quantas horas de

atividade apresentava nessa data. De forma automatizada, o *software* faz o cálculo de quando terá de ser realizada a manutenção seguinte (quando esta atingir determinado número de horas trabalhadas) e realiza uma previsão da data prevista (com base no histórico de operação do equipamento). Essa folha de cálculo é automaticamente atualizada sempre que são registadas as horas de trabalho do equipamento pelo que quando este apresenta um número de horas trabalhadas próximo das necessárias para a realização da manutenção, o programa alerta o utilizador.

O colaborador responsável pela manutenção, sempre que recebe o alerta, imprime o plano de manutenção adequado e entrega ao técnico para realizar a mesma, podendo esta ser efetuada na oficina da empresa ou na obra onde o equipamento se encontra. No final, este preenche uma folha de manutenção na qual especifica o que inspecionou, o tipo de reparações feitas, se foram necessárias quaisquer tipos de peças e quais foram essas, quantas horas tinha o equipamento aquando a manutenção, onde foi feita, em que data e quanto tempo demorou a mesma. Posteriormente, essas informações são inseridas pelo responsável no *software* da empresa e utilizadas para calcular os custos subjacentes a cada manutenção.

A manutenção corretiva aplica-se sempre que um equipamento sofre uma avaria ou problema. Sempre que isto sucede, o operador do equipamento informa o responsável pela manutenção do problema e este trata-o, reencaminhando para o técnico que, após a resolução da falha, procede ao registo da sua atividade, da mesma forma que nos casos de manutenção preventiva explicado anteriormente.

4.4. Custos

No que concerne à contabilização dos custos, é importante referir que existem diversas componentes que constituem os mesmos e que estas componentes são tratadas por diferentes departamentos e, por conseguinte, diferentes pessoas.

No total dos custos estão incluídos os custos de cariz legal que dizem respeito a custos com seguros dos equipamentos, impostos sobre os mesmos, amortizações que estes sofrem, GPS e outros custos de origens constantes (custos fixos). Estes são tratados pelo departamento financeiro e legal que tratam da documentação necessária para a regularização destes elementos e, posteriormente, inserem os dados referentes aos custos no *software* da empresa. Os restantes custos são caracteristicamente mais inconstantes e de difícil previsão (custos variáveis), como é o caso de custos relativos a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos (podendo esta ser feita na oficina da empresa ou por entidades

externas), peças necessárias, custos com o combustível e custos de operação. Estes, por sua vez, são tratados pelo responsável de custos da oficina.

Como explicado no ponto anterior, nos processos de manutenção são preenchidos registos por parte dos mecânicos, nesses registos constam também as informações das peças necessárias e da duração desse serviço de manutenção. Essas informações são, como as restantes, inseridas no sistema, que posteriormente, e tendo em conta o custo por hora do funcionário, faz o cálculo do custo de manutenção e o custo dos materiais usados.

Os custos com o combustível são tratados por um responsável da oficina. Tanto os camiões como os carros da empresa possuem uma peça própria que serve para abastecer os veículos nos postos de combustível da empresa. Os veículos pertencentes às diferentes empresas do grupo só podem abastecer no posto de abastecimento da empresa a que pertencem e não nos restantes, de forma a haver um maior controlo de registos. Cada motorista possui um código secreto e individual que também é usado para abastecer. Sempre que um veículo precisa de abastecer o motorista dirige-se ao posto apropriado e insere a peça no local indicado de forma a identificar qual veículo está a ser abastecido; de seguida, é pedido um código e o motorista insere-o e é concedida a autorização para realizar o abastecimento. Posteriormente, deve proceder ao registo dos dados relativos à operação, nomeadamente quantos quilómetros o veículo registava no momento e o número de litros abastecidos.

As máquinas, ao contrário dos veículos, não possuem peças. Estas são abastecidas por cisternas que, sempre que necessário, visitam as obras para providenciar o combustível necessário para o funcionamento dos equipamentos. Neste caso, sempre que um operador faz um abastecimento de uma máquina, regista as horas de trabalho que esta apresenta no momento do abastecimento e quantos litros abastece. Deve ter-se em atenção que equipamentos e veículos têm *plafonds* mensais que são diferentes entre si, conforme o tipo de equipamento.

Essas folhas de abastecimentos são entregues, mensalmente, na oficina ao responsável que insere os dados no software da empresa e este calcula, automaticamente, os custos associados tendo em conta o preço atualizado do gasóleo. As informações contidas nas folhas de abastecimentos são utilizadas ainda para calcular as médias de gasto de combustível de cada veículo permitindo assim ter dados acerca da performance dos equipamentos e auxiliar em tomadas de decisão por parte da gestão da frota.

No que concerne aos custos de operação, os motoristas e manobreadores de equipamentos em obra preenchem, diariamente, um documento onde estão discriminados a obra em questão, a máquina utilizada e o número de horas que trabalhou com a mesma (no caso dos manobreadores). Estes registos são entregues, mensalmente, na oficina da empresa ao responsável, que os insere no *software* onde é

feito o cálculo automático dos custos de operação, ou seja, os custos relativos ao trabalho da máquina e ao dos funcionários.

Por último, todos os custos são contabilizados pelo sistema que fornece uma listagem com a totalidade dos custos por equipamento que é utilizada como dado para avaliação de desempenho da frota e como base para possíveis ações de gestão de forma a reduzir os gastos. São comparados os valores mensais e anuais para um acompanhamento da evolução dos custos e possível necessidade de implementação de medidas de gestão diferentes.

4.5. Substituição de equipamentos

No que concerne à realização da substituição de equipamentos, o grupo não tem um método pré-estabelecido para a realização desta, pelo que a decisão é tomada pelo engenheiro responsável pela frota da organização da forma que entende mais vantajosa. Na generalidade da frota, a decisão de substituição é ao fim de 20 anos de operação.

4.6. Problemas detetados e propostas de melhoria

Após a análise da situação real da empresa e do seu modo de funcionamento (designadamente, através de observação direta, análise documental, e conversas informais com trabalhadores), foram detetados alguns aspetos principais que a empresa poderá aperfeiçoar de forma a beneficiar de uma máxima vantagem competitiva. De entre aqueles, podem destacar-se: a dispersão no tratamento de dados relativos aos custos, a falta de uma metodologia de determinação da idade ideal de abate dos equipamentos e improdutividades nos equipamentos (falhas na circulação da informação entre colaboradores, falhas nos planos preventivos de manutenção e falta de dados para cálculo de médias). Os pontos detetados estão descritos na Tabela 8 e vão ao encontro dos objetivos do estudo definidos no início do mesmo em conjunto com a empresa.

Tabela 8 - Síntese de Problemas e Propostas de Soluções

Problema	Solução	Resultados/Benefícios	Objetivo
<p>Dispersão no tratamento de dados relativos a custos de frota;</p> <p>Falta de uma metodologia de análise de custos que tenha em conta a natureza dos mesmos;</p>	<p>Adoção de uma nova metodologia de análise de dados relativos a custos mais indicada tendo em conta a natureza dos mesmos;</p>	<p>Dados mais realistas e atualizados;</p> <p>Concentração e padronização no cálculo de custos;</p> <p>Informação fiável e atualizada para auxiliar na tomada de decisões;</p>	<p>Fazer o cálculo do custo total de propriedade (<i>total cost of ownership</i>);</p>
<p>Falta de uma metodologia definida para o cálculo do momento ideal para a troca de equipamentos;</p>	<p>Adoção de uma metodologia para determinação da vida económica útil dos equipamentos;</p>	<p>Acesso à informação da idade ideal de troca de equipamentos;</p> <p>Dados importantes para a tomada de decisão de gestão de custos e gestão de frota;</p>	<p>Determinar a vida útil económica (<i>economic service life</i>) dos equipamentos da empresa;</p>
<p>Improdutividades em equipamentos da empresa;</p> <p>Problemas no fluxo de informação entre diferentes departamentos;</p> <p>Planos de manutenção atrasados e registos em falta.</p>	<p>Implementar medidas que melhorem o fluxo de informação entre departamentos;</p> <p>Analisar e corrigir planos de manutenção;</p> <p>Analisar médias de consumo de combustível.</p>	<p>Maior quantidade de dados para auxiliar o gestor na tomada de decisão.</p>	<p>Identificar as principais improdutividades da frota;</p> <p>Identificar oportunidades de aumentar produtividade dos equipamentos;</p> <p>Elaboração de novos planos de manutenção;</p> <p>Elaboração e análise de médias de consumo de combustível.</p>

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Estabelecidos os aspetos a melhorar na Tabela 8, neste capítulo faz-se uma análise e discussão dos resultados obtidos com a implementação das sugestões de melhoria para cada um dos problemas identificados.

5.1. Dados de estudo

De toda a frota da empresa (que, como foi referido anteriormente, é bastante alargada) foram selecionados alguns equipamentos para servir de estudo de caso, na medida em que estes sirvam de amostra representativa da totalidade dos equipamentos e as conclusões do estudo sirvam de exemplo para os restantes. Na oficina, a frota está dividida em quatro categorias principais, os veículos ligeiros, os veículos pesados, os equipamentos pesados e os equipamentos ligeiros, sendo que estes últimos são tratados de forma diferente dos restantes e, por isso, não estão incluídos neste estudo. Dentro das três categorias de equipamentos em estudo foram selecionados pares de equipamentos da mesma categoria com características semelhantes como mostra a Tabela 9.

Tabela 9 - Equipamentos em estudo

Nº de frota interno	Tipo de Equipamento	Marca	Modelo	Ano de Aquisição
128	Retroescavadora	Komatsu	WB93R-5E0	2015
132	Retroescavadora	Caterpillar	428F2 EX	2017
217	Escavadora/Giratória	Caterpillar	352F	2016
228	Escavadora/Giratória	Komatsu	PC35MR-5	2019
457	Trator Agrícola	New Holland	T6030	2009
458	Trator Agrícola	John Deere	6130 M	2018
566	Camião Caixa 2 eixos	Mercedes	1828	2005
567	Camião Caixa 2 eixos	Mercedes	1828	2005
597	Camião Caixa 3 eixos	Mercedes	Axor 2643	2010
598	Camião Caixa 3 eixos	Mercedes	Axor 2643	2010
609	Camião Caixa 4 eixos	Mercedes	Arocs 4145 K	2014
610	Camião Betão	Mercedes	Arocs 3240B	2016
613	Camião Betão	Volvo	FMX-46	2017
615	Trator Industrial	Mercedes	1851 LS	2018
617	Trator Industrial	Mercedes	1851 LS	2019
619	Camião Caixa 4 eixos	Mercedes	Arocs 4151K Grounder	2019

829	Ligeiro de passageiros de 9 lug.	Mercedes	E 220	2008
839	Ligeiro de mercadorias	Citroen	Berlingo	2009
845	Ligeiro de mercadorias	Citroen	Berlingo	2009
857	Ligeiro de passageiros de 9 lug.	Renault	TRAFIC	2006
892	Ligeiro de passageiros de 5 lug.	Peugeot	208 STYLE 1.6/75 5P	2017
902	Ligeiro de passageiros de 5 lug.	Renault	Clio 4 Limited DCI E6	2017

5.2. Cálculo do custo total de propriedade (*total cost of ownership*)

Como foi referido no capítulo anterior, a contabilização e anotação de custos, dependendo da sua natureza, é efetuada por diferentes departamentos tratando o departamento financeiro dos custos de impostos, depreciações e custos de GPS, o departamento legal dos custos com os seguros e a oficina dos custos de manutenção interna e externa, materiais necessários nas mesmas, custos de operador e de combustível.

Dada a dispersão dos dados, por vezes existem pequenas falhas na contabilização destes originando imprecisões na informação carecendo esta de uma análise atenta e constante contribuindo assim para um elevado consumo de tempo e recursos que poderiam estar afetos a outra tarefa. Desta forma, evidenciou-se a necessidade de ter uma metodologia de cálculo de custos e proveitos que facilitasse esta tarefa e que ajudasse a empresa a obter de forma mais rápida e eficiente os custos totais de todos os equipamentos que constituem a frota do grupo assim como dos seus proveitos. Os dados sobre os custos são extremamente importantes pois é a partir da análise destes ao longo do tempo que se tomam decisões de gestão cruciais como, por exemplo, se um equipamento está a ser ou não rentável para a empresa, qual a origem dos maiores custos destes, se é possível melhorar esse valor, ou se a empresa terá mais vantagem se esse veículo deixar de pertencer à sua frota.

Após uma pesquisa na literatura, decidiu-se que a metodologia mais adequada para o caso em estudo seria o cálculo do TCO, uma metodologia utilizada com a finalidade de determinar a totalidade dos custos relativos à compra e utilização de um equipamento sendo esta flexível e adaptável a cada organização e produto. A TCO é uma metodologia que pode ser usada em diferentes empresas e produtos adaptando-se às suas necessidades e tipologia de custos, pois esta é criada de forma exclusiva para cada caso, não

existindo um modelo rígido pré-definido, embora a filosofia subjacente ao conceito de TCO seja transversal às suas várias aplicações.

Dada a natureza dos custos dos equipamentos da empresa criou-se uma fórmula que englobasse todos os custos de forma completa e mais compacta (Equação 2). A fórmula geral criada para o cálculo do custo total de propriedade de cada equipamento da empresa foi:

$$TCO_{eqx} = CM + CC + CO + CF + Pg + Ot$$

Equação 2 - Fórmula geral de cálculo de TCO

Em que:

CM: Custos de Manutenção

CC: Custo de Combustível

CO: Custo de Operador

CF: Custos Fixos

Pg: Portagem

Ot: Outros

Posteriormente, e para ir ao encontro à forma como os custos estão divididos e são registados na empresa, criou-se a Equação 3 que tem por base a fórmula anterior, mas está formulada mais discriminadamente.

$$TCO_{eqx} = SO + SE + Mat + CC + CO + Am + Sg + Imp + Pg + GPS + Ot$$

Equação 3 - Fórmula detalhada de cálculo de TCO para grupo ABB

Em que:

SO: Serviços de Oficina

SE: Serviços Externos

Mat: Material

CC: Custo de Combustível

CO: Custo de Operador

Am: Amortizações

Sg: Seguro

Imp: Imposto

Pg: Portagem

GPS: GPS

Ot: Outros

As fórmulas supracitadas não incluem o custo de aquisição uma vez que a empresa assim o decidiu já que vê este valor como um investimento ao invés de ser tido como custo.

De forma a facilitar o cálculo e dada a quantidade de variáveis, a fórmula foi organizada numa folha de cálculo para facilitar o tratamento de dados. Os proveitos dos equipamentos foram calculados pela multiplicação do seu custo por hora de trabalho pelas horas totais trabalhadas ($PVx = \text{custo/h} * \text{horas trabalhadas}$). O resultado da atividade do equipamento corresponde à diferença entre o proveito gerado e o custo incorrido. A folha de cálculo encontra-se representada no Apêndice 1.

Decidiu-se em conjunto com a empresa que, para uma análise mais fidedigna, o estudo dos custos da frota da empresa seria realizado para o horizonte temporal compreendido entre 2015 e 2019, para assim se ter uma base de dados mais consistente da evolução dos equipamentos ao longo do tempo, de forma a ser possível formular/prever uma tendência em cada categoria e comparar com os valores históricos da empresa com o objetivo de avaliar se a metodologia da TCO seria mais correta e útil para a organização. Após a recolha e junção de todos os dados relativos aos custos dos equipamentos em estudo para o período de tempo definido, essas informações foram preenchidas na respetiva folha de cálculo de forma a facilitar o mesmo (ver Apêndice 2).

A análise foi realizada separadamente por categorias de forma a perceber o comportamento dos custos em cada tipo de equipamento e se cada grupo tinha evoluções/comportamentos semelhantes de forma a criar uma previsão para os restantes equipamentos da mesma classe.

5.2.1. Veículos ligeiros

Relativamente aos veículos ligeiros, e como se pode concluir pela análise do Gráfico 1, entre 2015 e 2019 os custos aumentaram devido a um aumento do trabalho na empresa e consequentemente ao aumento do transporte de mercadorias e deslocações dos trabalhadores entre a empresa e as obras. Com o aumento do trabalho também aumentaram os proveitos mais acentuadamente que os custos, levando a um aumento anual dos resultados destes equipamentos como é possível observar no Gráfico 2. No ano de 2018, houve um crescimento mais acentuado de trabalho na empresa, tanto em obras perto da morada da sede da empresa como também em obras mais distantes. Isto fez aumentar os custos variáveis dos veículos nesse ano, nomeadamente os custos de combustível, custos de manutenção e materiais e custos de portagens, levando a uma diminuição dos resultados (presentes no

Gráfico 2) nesse ano que, depois de adoção de medidas logísticas, começaram a crescer novamente no ano de 2019.

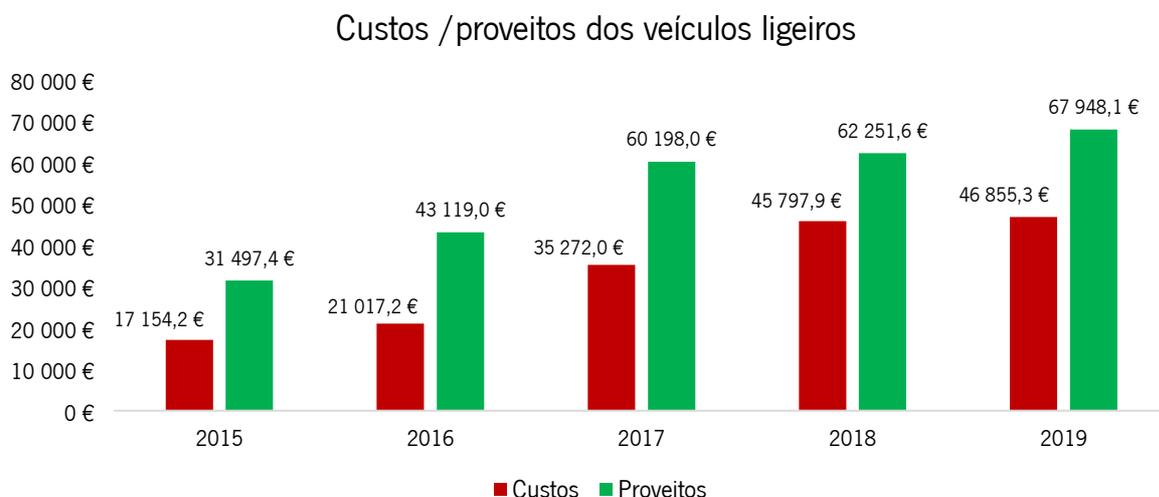


Gráfico 1 - Custos/proveitos dos veículos ligeiros 2015-2019



Gráfico 2 - Resultados dos veículos ligeiros 2015-2019

Analisando individualmente cada categoria dos veículos ligeiros, nomeadamente os ligeiros de passageiros de 5 lugares, ligeiros de passageiros de 9 lugares e ligeiros de mercadorias, é possível observar que, nos ligeiros de mercadorias, ambos os veículos estudados apresentam sempre valores de proveitos maiores que os valores de custos; posto isto, os resultados do período são positivos ainda que sofram uma diminuição nos anos de 2016 e 2018 voltando a recuperar no último ano. Apesar de ambos os veículos terem a mesma idade (ambos adquiridos no ano de 2009) é de salientar que o veículo número 839 apresenta, todos os anos, valores maiores tanto de proveitos como de custos, diferenças justificadas pelo maior uso deste veículo e por este fazer maiores distâncias (Apêndice 3).

Em relação aos ligeiros de passageiros de 9 lugares, foi possível observar uma tendência de aumento dos custos ao longo dos anos, assim como um aumento dos proveitos entre os anos de 2015 e 2018 em ambos os veículos analisados, diminuindo ligeiramente ambos no ano de 2019. Assim sendo, os resultados destes sofreram um aumento entre os anos de 2015 e 2016 e, posteriormente, uma descida significativa no ano de 2017. Nos anos seguintes, estabilizou em valores aproximadamente constantes, significando isto que tanto os custos como os proveitos destes sofrem alterações proporcionais (Apêndice 4).

No que concerne aos veículos ligeiros de passageiros de 5 lugares, uma vez que estes equipamentos foram comprados em 2017, seguiram assim a mesma tendência geral do grupo que consiste num aumento dos custos e dos proveitos ao longo dos anos, sendo os proveitos sempre maiores que os custos conduzindo a resultados positivos (apesar de se verificar uma diminuição destes no ano de 2018 e sinais de recuperação no ano seguinte). Comparando os dois veículos, é possível observar que o número 892 tem anualmente maiores resultados que o número 902; isto pode ser explicado pelo tipo de viagens que estes fazem: o primeiro faz, maioritariamente, longas viagens e o segundo faz viagens mais urbanas. Assim, este último apresenta médias de consumo de combustível maiores, aumentando os custos (Apêndice 5).

5.2.2. Veículos pesados

No que respeita aos veículos pesados, ao analisar o Gráfico 3, é possível observar que tanto os custos como os proveitos apresentam valores mais elevados (na casa das centenas de milhares de euros) devido à tipologia do equipamento. Em geral, é possível notar um crescimento não muito acentuado nos custos destes equipamentos e mais intensificado nos proveitos dos mesmos em todos os anos de análise, traduzindo-se isso num aumento dos resultados destes equipamentos ao longo do tempo. Como vimos anteriormente com os veículos ligeiros, também os veículos pesados no ano de 2018 sofreram de um aumento de trabalho. Neste caso isso apenas se traduziu num crescimento menos significativo dos

custos/proveitos ao contrário dos veículos ligeiros que sofreram uma diminuição dos resultados durante esse ano (Gráficos 2 e 3).

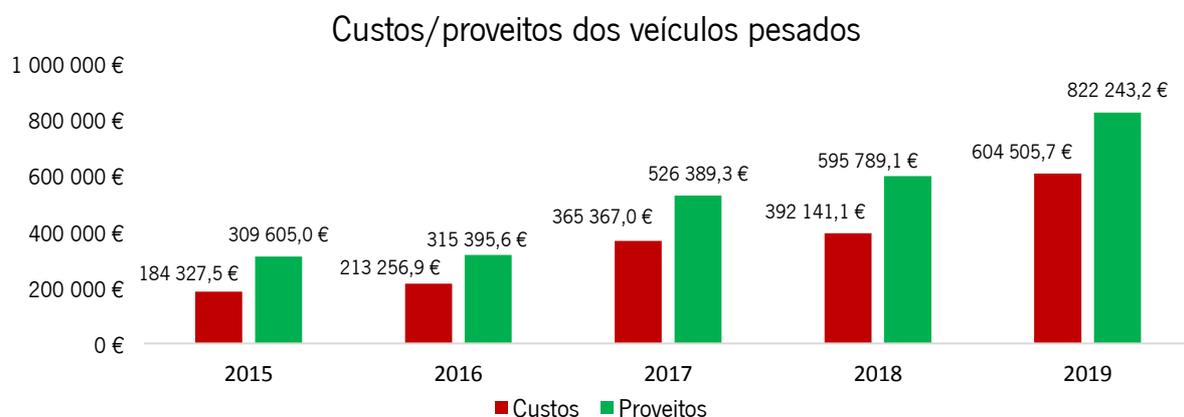


Gráfico 3 - Custos/proveitos dos veículos pesados 2015-2019

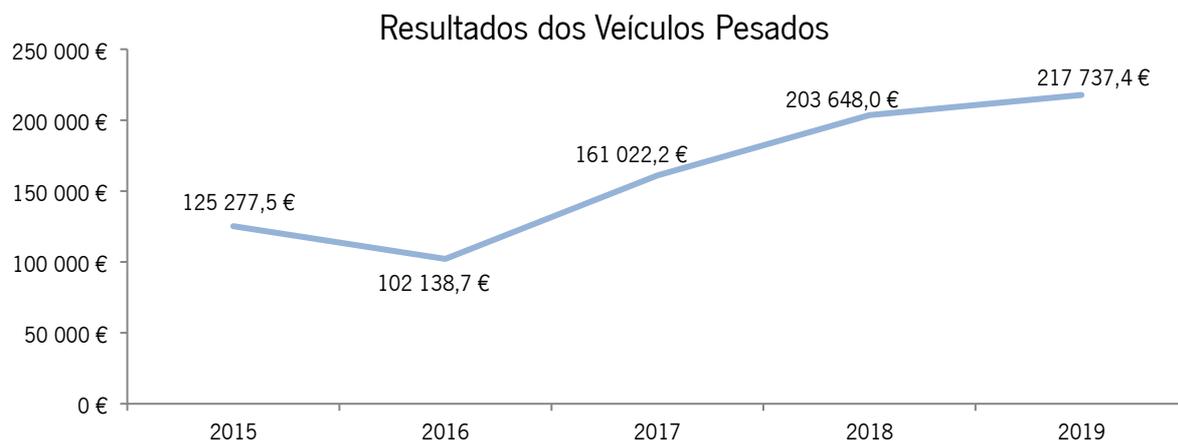


Gráfico 4 - Resultados dos veículos pesados 2015-2019

De forma mais detalhada e analisando os equipamentos pertencentes a esta categoria, nomeadamente os camiões de caixa com 2 eixos, com 3 eixos e com 4 eixos, os camiões de betão e os tratores industriais, podemos observar no Apêndice 6, relativamente aos camiões de caixa com 2 eixos, que o camião número 566 regista um pequeno crescimento nos custos deste equipamento em todos os anos em estudo, sendo os seus proveitos igualmente crescentes até 2017 uma vez que no ano de 2018 sofrem uma diminuição que é invertida pelo crescimento desse valor no ano de 2019. O camião número 567 apresenta variações em todos os anos, comportando-se os custos e os proveitos de forma igual. No ano de 2016 é possível ver uma diminuição de ambos os valores, pelo que no ano de 2017 esses valores sofrem um aumento que é contrariado pela diminuição no ano de 2018, voltando a aumentar no ano de 2019. Estas variações de valores traduzem-se no comportamento dos resultados destes equipamentos que segue a mesma tendência dos custos e proveitos do camião número 567.

Analisando os camiões de caixa de 3 eixos (Apêndice 7), denota-se um aumento dos custos desde 2015 até 2017 em ambos os camiões (número 597 e 598) sendo que a situação se reverte e passa a haver um menor valor monetário de custos. Os proveitos destes seguem a mesma orientação com a diferença do ano de 2019 em que os proveitos sofrem um aumento significativo. Posto isto, os resultados destes são positivos ainda que sofram flutuações ao longo dos cinco anos, apresentando um crescimento sólido no último ano.

No que diz respeito aos camiões de caixa de 4 eixos, o camião número 469 que foi comprado no ano de 2014 mostra um crescimento do valor dos custos no ano de 2016, contrariado pela diminuição no ano de 2017 que se transforma num crescimento contínuo nos anos seguintes. Relativamente aos proveitos, estes seguem a mesma linha de comportamento dos custos. Os resultados deste camião sofrem variações significativas, sendo que em 2016 sofrem uma diminuição apresentando o resultado mais baixo de todos os anos em análise, começando assim a revelar uma tendência de crescimento até 2019, ano em que baixa acentuadamente. O camião número 619, uma vez que foi comprado no ano de 2019 (último ano de análise) e teve pouco tempo de trabalho nesse mesmo ano comparativamente aos restantes, teve valores de proveitos muito baixos o que fez com que apresentasse resultados negativos nesse mesmo ano (Apêndice 8).

Em relação aos camiões de betão, o camião número 610, comprado em 2016, apresenta reduzidos custos e proveitos nesse mesmo ano, não tendo estes significado para o estudo. Nos restantes anos é observável uma diminuição de ambos os valores de custos e proveitos do ano de 2017 para o ano de 2018 apresentando um aumento novamente no ano findável. Como referido anteriormente relativamente ao camião número 619, também o camião número 613 que foi adquirido no ano de 2018 obteve resultados negativos nesse ano, ou seja, os seus custos foram maiores que os seus proveitos, o que é normal acontecer. Nos restantes anos, este apresentou valores de custos e proveitos crescentes anualmente como é possível confirmar pelo Apêndice 9. Os resultados dos equipamentos deste grupo exibem crescimentos em todos os anos exceto no ano de 2019 que mostra uma ligeira descida.

No que concerne aos tratores industriais, os equipamentos em análise têm pouco tempo de vida, pois um foi comprado no final de 2018 e o outro no início do ano de 2019. Desta forma, apenas os valores do ano de 2019 são tidos em conta para este cálculo, na medida de fornecerem informações realistas para tomadas de decisão. Ambos apresentam resultados positivos nesse ano (Apêndice 10).

5.2.3. Equipamentos pesados

No que toca aos equipamentos pesados, estes evidenciam uma tendência crescente nos custos e proveitos apenas contrariado por valores mais baixos no ano de 2018. Com exceção do ano de 2018 houve uma descida desses valores, recuperando significativamente em 2019 como é possível comprovar no Gráfico 5. Os resultados destes equipamentos seguem a mesma tendência, crescendo anualmente até 2018, ano em que sofrem uma descida abrupta, restaurando-se em 2019 (Gráfico 6).

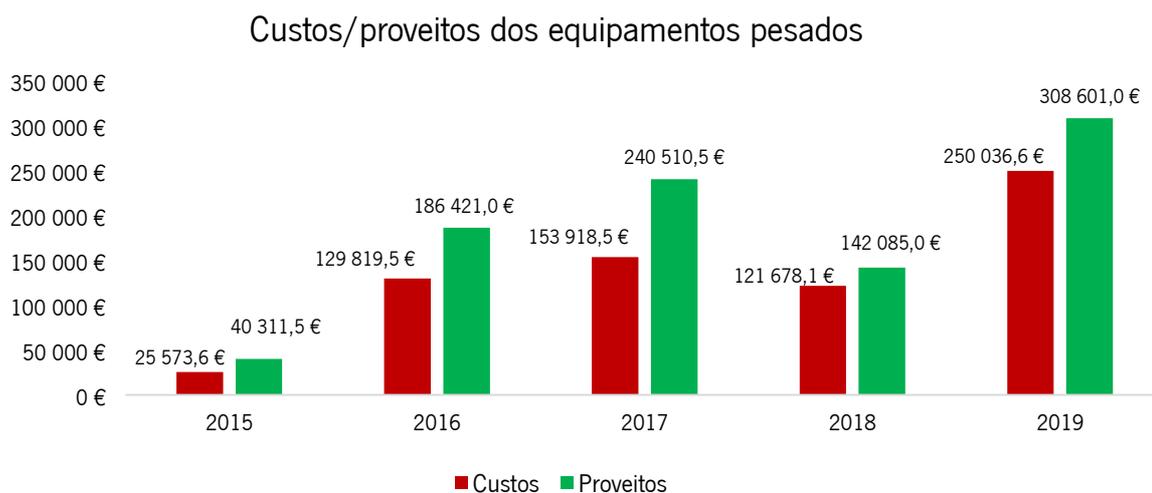


Gráfico 5 - Custos/proveitos dos equipamentos pesados 2015-2019

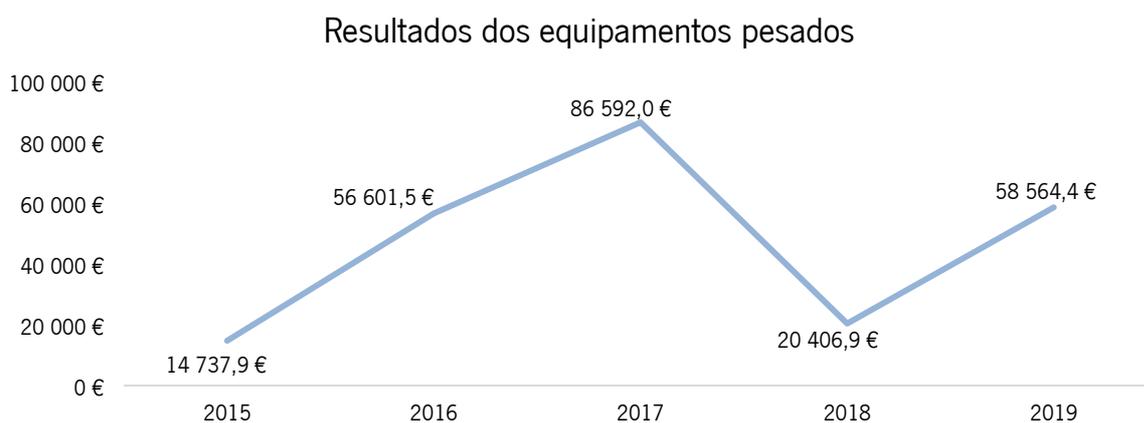


Gráfico 6 - Resultados dos equipamentos pesados 2015-2019

De todos os equipamentos desta categoria, nomeadamente as retroescavadoras, as escavadoras e os tratores agrícolas, as retroescavadoras são as que mais se aproximam dos dados gerais. A retroescavadora número 128, comprada em 2015, obteve nesse mesmo ano baixos valores de custos e proveitos e consequentemente baixo resultado ainda que positivo, devido ao tempo reduzido de utilização. No ano posterior suportou um aumento exponencial destes valores que diminuíram gradualmente nos dois anos seguintes (2017 e 2018), voltando a aumentar estes valores. A retroescavadora número 132, comprada no início do ano de 2017, obteve ainda nesse ano valores consideráveis de operação sendo os proveitos maiores que os custos mantendo um aumento progressivo até ao último ano em análise. Posto isto, os resultados destes equipamentos são positivos em todos os anos, atingindo um valor máximo no ano de 2017 que tem vindo a diminuir progressivamente até à atualidade (Apêndice 11).

Relativamente às escavadoras apenas, foi possível fazer-se a análise do número 217, uma vez que a escavadora número 228 apenas foi adquirida no ano de 2019 tendo apenas dados relativos a esse mesmo ano. A escavadora número 217, comprada no ano de 2016, obteve nesse mesmo ano um resultado positivo, aumentando esse resultado no ano de 2017 e sofrendo uma quebra tanto nos proveitos como nos custos no ano de 2018, retomando a valores similares aos dos anos anteriores no ano de 2019 (Apêndice 12).

No que diz respeito aos tratores agrícolas, o trator número 457 exibiu valores positivos e crescentes de custos e proveitos sendo estes últimos maiores e, por isso, apresentando resultados positivos até ao ano de 2017, diminuindo estes valores no ano de 2018 e restaurando os valores mais altos no ano de 2019. O trator número 458 comprado no ano de 2018 teve resultados negativos pois sofreu uma avaria no início do seu trabalho o que fez com que estivesse parado algum tempo e tenha contraído elevados custos de manutenção, juntamente com os custos das amortizações que todos os equipamentos sofrem nos primeiros 5 anos de operação. Assim, de uma forma geral, os tratores mantiveram resultados aproximadamente constantes nos primeiros três anos de estudo, mostrando uma tendência de diminuição nos restantes anos (Apêndice 13).

5.2.4. Análise geral dos custos e proveitos da frota

Numa visão geral, os equipamentos e veículos da empresa sentiram, ao longo dos últimos anos, um crescimento dos seus valores de custos e proveitos, correspondendo a um aumento de trabalho que a empresa tem vindo a conquistar (Apêndice 14). Como se pode confirmar pelo Gráfico 7, este crescimento foi sólido e os proveitos foram superiores aos custos em todo o período de estudo permitindo assim a

obtenção de lucro para a empresa que está refletido nos resultados de cada ano no Gráfico 8. É possível ainda analisar uma diminuição dos lucros no ano de 2018 refletindo os resultados baixos dos resultados dos veículos ligeiros e equipamentos pesados nesse mesmo ano.

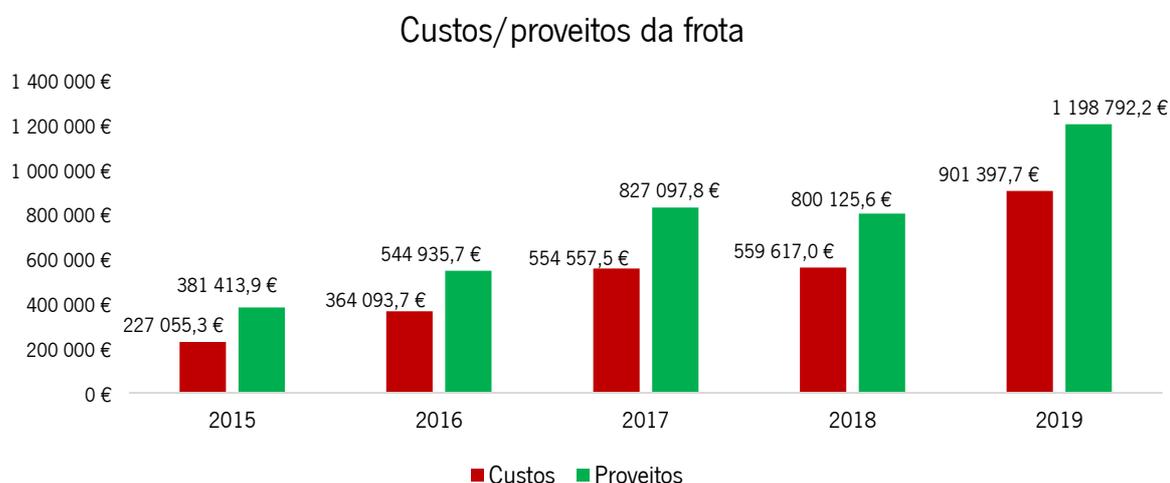


Gráfico 7 – Custos/proveitos da frota 2015-2019

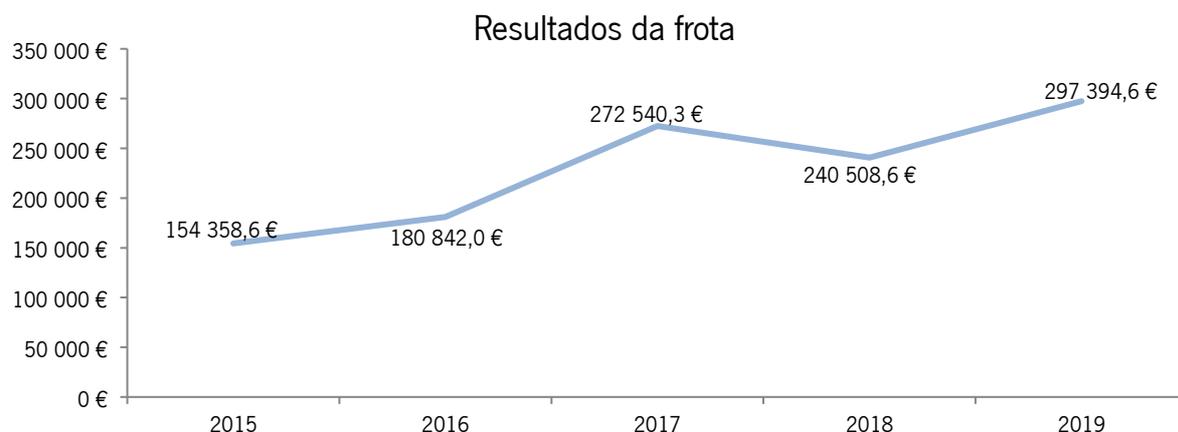


Gráfico 8 - Resultados da frota 2015-2019

De forma global, vê-se que a empresa está a evoluir e a aumentar o seu lucro graças a uma boa gestão de frota por parte dos responsáveis deste setor. A metodologia TCO revela-se uma ferramenta crucial para o acompanhamento contínuo do desempenho da frota, auxiliando na tomada de decisões de elevada importância para a empresa e fornecendo valores que funcionam como indicadores muito úteis para a gestão da oficina.

Em comparação com os valores previamente existentes na empresa, notou-se que estes eram incompletos e, por vezes, incorretos, provavelmente devido a tratar-se de uma grande quantidade de dados, a distrações humanas, por falta de um método mais indicado e individualizado adaptado à

natureza dos custos da empresa e por dispersão no tratamento dos dados, ou seja, estes passarem por várias pessoas.

Como o objetivo da empresa é a análise e controlo de custos/proveitos, durante o estudo, foi possível observar que esta viu aumentar estes dois valores ao longo dos anos traduzindo um crescimento sólido por parte da mesma, o que mostra que a gestão tem sido eficiente; no entanto, comprovou-se que, com um método mais apropriado e personalizado, a gestão irá ter um maior controlo dos dados, pois estes estarão corretos e constantemente atualizados para assim apoiar os responsáveis na tomada de decisões ainda mais eficientes melhorando ainda mais os resultados da frota.

5.3. Cálculo da vida económica da frota

Um dos fatores de maior importância para os gestores de frota é a definição da vida económica de cada equipamento, ou seja, o período de tempo que um bem contribui positivamente para o lucro empresa. Com o passar do tempo e com o desgaste operacional, os equipamentos tendem a apresentar custos de manutenção cada vez maiores levando, assim, a uma diminuição dos seus resultados. A partir do momento que este apresenta custos maiores que proveitos, atinge o final da sua vida económica, sendo este o momento ideal para a troca deste equipamento pois deixa de ser vantajoso para a empresa mantê-lo em funcionamento.

A utilização desta metodologia é essencial para a empresa que não apresenta nenhuma metodologia definida para a troca dos seus equipamentos e, com o auxílio desta ferramenta de cálculo, poderá gerir a sua frota de forma mais eficiente. O cálculo da vida útil económica corresponde ao período de tempo em que se deve conservar um equipamento na organização com o objetivo de que os seus custos totais anuais sejam mínimos durante esse período (Blank & Tarquin, 2012).

O custo anual uniforme AW é determinado pela Equação 4, em que P representa o valor de aquisição do bem ou investimento inicial, S_k , o valor de mercado depois de k anos, AOC_j , o valor dos custos operacionais por ano j ($j = 1$ até k), k , o ano referente e i , a taxa de desconto. Tanto o valor de investimento P como o valor de mercado S são convertidos numa anuidade, ou seja, num valor equivalente em termos anuais pelas relações, $P \rightarrow A$ (Equação 5) e $F \rightarrow A$ (Equação 6), respetivamente.

Os custos operacionais anuais são atualizados para um valor atual $F \rightarrow P$ (Equação 7) e de seguida esse valor é convertido também numa anuidade $P \rightarrow A$ (Blank & Tarquin, 2012).

$$Total AWk = -P(A/P, i, k) + Sk (A/F, i, k) - \left[\sum_{j=1}^{j=k} AOCj(P/F, i, j) \right] (A/P, i, k)$$

Equação 4 - Fórmula de cálculo do CAUE

Em que:

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^k}{(1+i)^k - 1} \right];$$

Equação 5 – Valor do investimento em anuidade

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^k - 1} \right];$$

Equação 6 – Valor de mercado em anuidade

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^k} \right].$$

Equação 7 - Custos operacionais atualizados

Para o cálculo da vida útil económica dos veículos e equipamentos da frota foram discutidos com a empresa e considerados os seguintes valores: taxa de atualização de 1,5%, taxa utilizada pela empresa para cálculos relacionados; taxa de desvalorização de mercado de 10% para equipamentos e 20% para veículos de transporte de mercadorias e passageiros; taxa de crescimento anual dos custos operacionais de veículos ligeiros e pesados de 3% e de equipamentos 2,5%, valor aproximado segundo dados da empresa.

Em discussão com a empresa na qual o estudo foi realizado, decidiu-se ainda que, no cálculo dos custos operacionais de cada item, apesar de na composição dos custos estarem incluídos os custos de combustível e operador, para a empresa e devido ao serviço que esta presta não faria sentido que estes estivessem incluídos uma vez que, segundo a organização, levaria a resultados pouco fiáveis, pelo que, desta forma, não foram tidos em consideração.

Assim como na metodologia TCO, para o cálculo da vida útil económica foram criadas folhas de cálculo de forma a facilitar a tarefa, dada a quantidade de dados a tratar, e estas folhas também foram divididas por grupos de equipamentos, nomeadamente veículos ligeiros, veículos pesados e equipamentos pesados (Apêndice 15).

5.3.1. Equipamentos pesados

Relativamente aos equipamentos pesados, a determinação da vida útil económica foi elaborada individualmente para cada equipamento uma vez que estes apresentam características diferentes e foram adquiridos em anos diferentes, fatores que interferem no cálculo.

No que concerne às retroescavadoras, é possível concluir e confirmar pelo Gráfico 9 que a número 128 tem uma vida útil económica de 24 anos, por isso e uma vez que esta foi adquirida no ano de 2015, esta deve ser abatida daqui a 19 anos sendo este o ano que representa o menor custo anual uniforme. No que diz respeito à retroescavadora 132, esta apresenta uma vida útil económica de 28 anos Apêndice 16. Esta diferença de 4 anos pode ser explicada por esta última retroescavadora ter sido adquirida mais recentemente (2017), por ser de marca diferente e pelo uso operacional de cada uma. A análise destas revela que equipamentos da mesma categoria, apesar de terem resultados próximos, podem variar a sua vida útil económica dependendo de vários fatores e, por isso, o mais correto será realizar o cálculo individualmente.

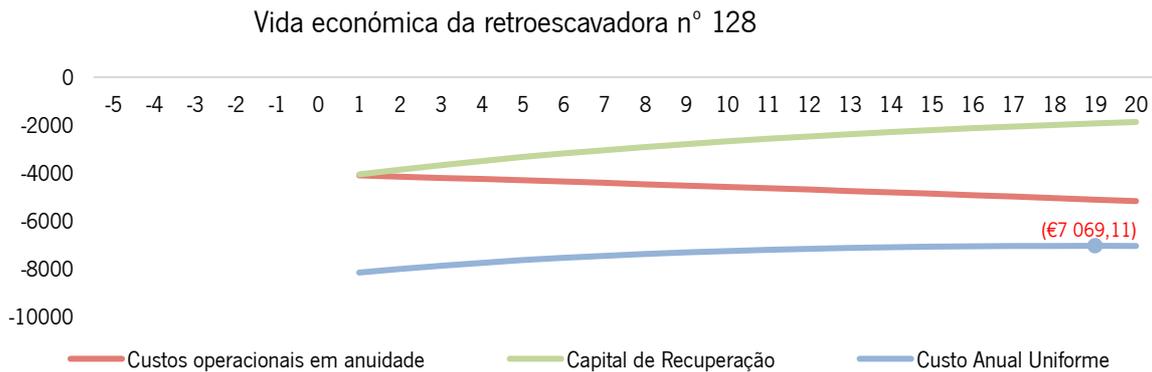


Gráfico 9 - Vida útil económica da retroescavadora nº 128

No que toca às giratórias, ambas apresentam valores próximos de idade económica, o que era de esperar visto serem ambas o mesmo tipo de equipamento. A giratória número 217 apresenta uma vida económica de 28 anos e, uma vez que já foi adquirida em 2016, durante os próximos 24 esta ainda será rentável para a empresa Apêndice 17. A giratória número 228 exibe uma vida económica útil de 24 anos e, sendo que está na empresa apenas desde 2019, deverá manter-se operacional nos próximos 23 anos Apêndice 18.

Relativamente aos tratores agrícolas, é possível observar uma diferença maior nos valores obtidos devido, essencialmente, à diferença dos anos de compra dos equipamentos. O trator número 457, na empresa há 11 anos (desde 2009) e, de acordo com os cálculos, a sua vida económica já terá sido ultrapassada Apêndice 19. Isto acontece, provavelmente, devido ao ano de fabricação do equipamento

pois, sendo este mais antigo pode não ser portador das tecnologias mais recentes que reduzam custos de operação e aumentem a sua capacidade produtiva e eficiência. Já o trator número 458 apresenta uma vida útil económica de 24 anos e, como foi comprado no ano de 2018, tem ainda 22 anos em que mostra ser rentável para a empresa Apêndice 20.

5.3.2. Veículos Ligeiros

Assim como nos equipamentos, para o grupo dos veículos ligeiros foi feito o cálculo para todos os equipamentos individualmente.

No que concerne aos ligeiros de passageiros de 5 lugares, ambos comprados no ano de 2017, o veículo número 892 apresenta uma vida útil económica de 14 anos tendo já passado 3 deles (Gráfico 10), enquanto que o veículo número 902 apresenta uma vida útil económica de 17 tendo já passado 3 deles também (Apêndice 21). Sendo os dois carros do mesmo ano, esta diferença de valores pode ser explicada pela carga de trabalho de cada um e, ainda, por questões de características uma vez que são de marcas diferentes.

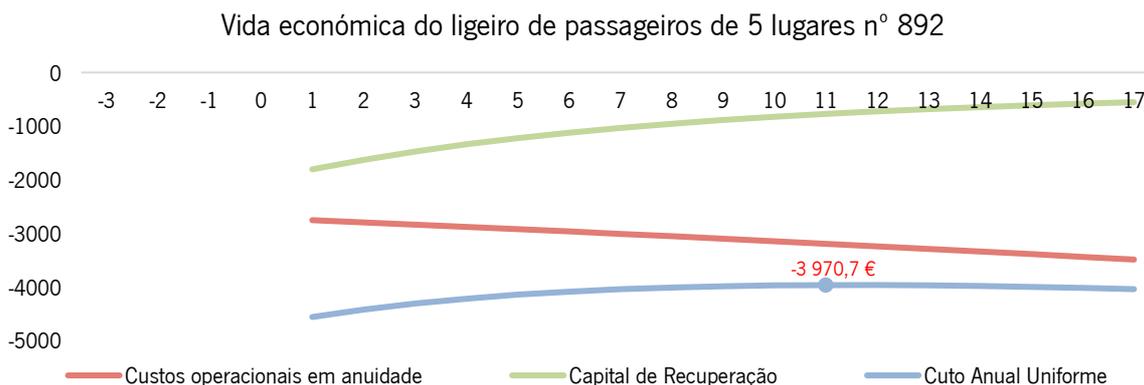


Gráfico 10 - Vida útil económica do ligeiro de passageiros n° 892

Em relação aos restantes veículos ligeiros em análise, tanto os veículos de passageiros de 9 lugares como os ligeiros de mercadorias parecem já ter ultrapassado a sua vida útil económica (Apêndices 22, 23, 24 e 25). Estes resultados podem ser explicados pela data de compra dos 4 equipamentos, que são anteriores a 2010 onde a tecnologia automóvel, mecânica e ambiental não estava tão desenvolvida e por já terem dez ou mais anos de utilização. Desta forma, é possível que estes apresentem vidas económicas menores.

Apesar de várias empresas fazerem uma média por categoria e definir a vida económica da sua frota por classe de equipamentos, esse método acarreta uma margem de erro significativa, uma vez que existem diversos fatores que influenciam os resultados como, por exemplo, o ano em que o item foi adquirido e a operação deste (quantas mais horas de operação, mais custos de manutenção e maior

desgaste apresenta o equipamento). Ainda a marca e modelo podem interferir nos resultados mesmo que menos significativamente como os fatores referidos anteriormente.

5.3.3. Veículos Pesados

No que toca aos veículos pesados, estes foram também analisados particularmente pelas mesmas razões expostas anteriormente. Acerca dos tratores industriais foi possível analisar e comprovar pelo Gráfico 11 que o trator número 615 tem uma vida útil económica de 15 anos tendo já passado 2 destes. O trator número 617 tem uma vida útil económica de 21 anos tendo já trabalhado 1 ano Apêndice 26. Estes valores reforçam, mais uma vez, que a análise deve ser feita de forma individual pois equipamentos equivalentes podem ter (e, muitas vezes, têm) resultados diferentes.

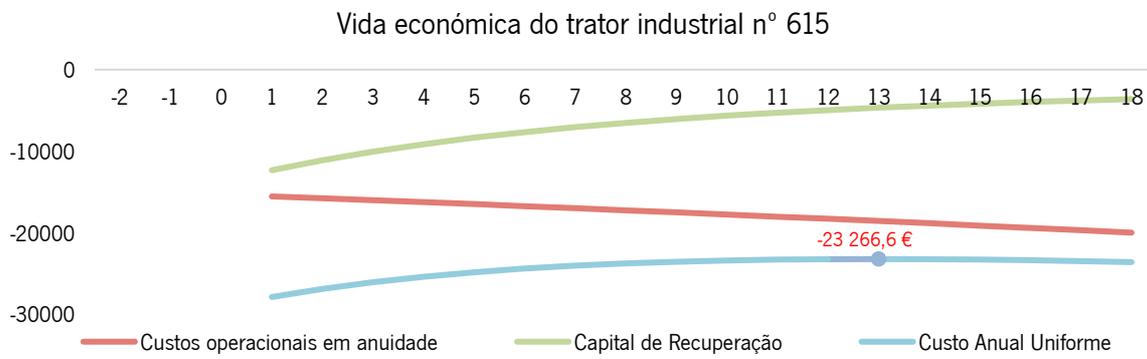


Gráfico 11 - Vida útil económica do trator industrial nº 615

Quanto aos camiões de caixa de 2 eixos, ambos são da mesma marca e modelo e foram adquiridos no mesmo ano (2005) pelo mesmo preço; assim, como se pode confirmar pelos Apêndices 27 e 28, ambos apresentam uma vida útil económica de 21 anos, restando 6 anos de utilização rentável para a empresa. Neste caso, podemos reiterar que equipamentos com a mesma idade e com as mesmas características apresentam valores iguais.

Assim como nos equipamentos mencionados no parágrafo anterior, também os camiões de caixa de 3 eixos em análise apresentam características iguais, nomeadamente marca, modelo, preço e ano de compra (2010) mas apresentam vidas económicas diferentes. O camião número 597 possui uma vida económica útil de 13 anos Apêndice 29 enquanto o camião número 598 detém uma vida económica útil de 15 anos Apêndice 30 tendo ambos já trabalhado 3 anos na empresa. Ao contrário do que se constatou nos camiões de 2 eixos, estes, apesar de reunirem todas as características iguais, manifestam resultados diferentes, certamente explicados por tempos de operação diferente e desgastes diferentes. Isto faz ressaltar a importância de fazer o cálculo para cada equipamento de forma individualizada, mesmo que estes aparentemente em tudo sejam iguais.

Em relação aos camiões de caixa de 4 eixos, o camião número 609 exhibe uma vida útil económica de 13 anos e, uma vez que foi adquirido no ano de 2014, restam-lhe 7 anos até que comece a dar contributos negativos para a empresa Apêndice 31. O camião número 619 apresenta uma vida útil económica de 35 anos Apêndice 32, valor este que, depois de análise com a empresa, não foi valorizado pois, uma vez adquirido no dia 23 de outubro de 2019, os custos operacionais usados para o cálculo correspondem aos custos do dia de compra até ao dia 31 de dezembro do mesmo ano e não da totalidade do ano como os restantes pelo que esse valor não foi tido em consideração.

Da análise dos camiões de betão, vemos que ambos os camiões número 610 e 613, adquiridos no ano de 2016 mas de marcas diferentes, apresentam resultados próximos de 17 e 16 anos respetivamente, tendo estes já operado 4 anos na empresa (Apêndices 33 e 34).

5.3.4. Análise geral da vida económica da frota

Numa avaliação geral e, tendo em conta que a troca de equipamentos é realizada aproximadamente depois de 20 anos de operação, não existindo ainda assim nenhum método definido para a substituição destes, é possível aferir que, relativamente à generalidade dos equipamentos pesados, estes estão a ser trocados antes do fim da sua vida operacional. Relativamente aos veículos ligeiros, estes estão a ser, na sua maioria, substituídos depois de ultrapassar a sua vida útil económica e os veículos pesados ligeiramente antes do fim da sua vida produtiva.

É importante referir que esta metodologia de determinação da vida útil económica carece de dados precisos e credíveis para que os resultados obtidos com a sua aplicação sejam fiáveis. Isto obriga a empresa a ter um sistema de recolha e tratamento de dados, mais precisamente, dados de custos operacionais, preciso e com a menor taxa de erro possível o que vai de encontro à necessidade da metodologia TCO sugerida em pontos anteriores.

Desta forma, é importante que a organização adote estas metodologias complementares e assim possua ferramentas auxiliaadoras para uma mais correta tomada de decisão relativamente à gestão da frota. Deve ter-se em atenção que o cálculo da vida útil económica deve ser aplicado individualmente a cada equipamento ainda que estes apresentem características semelhantes, pois como se pôde constatar nos exemplos anteriormente apresentados, é possível que ainda que os bens possuam as mesmas características obtenham resultados diferentes devido a atividade operacional e desgaste distintos. Um parâmetro, também, importante associado à determinação da vida útil económica é a taxa de desconto a usar. Dada a relação inversa existente entre o valor atual e esta taxa, valores demasiado elevados da taxa geram valores atuais muito pequenos (e vice-versa), o que pode influenciar a tomada de decisão.

5.4. Improdutividades detetadas e Proposta de Melhorias

Durante o desenvolvimento do estudo na empresa, constatou-se que as principais necessidades que esta evidenciava era a criação e adoção de um método de contabilização e organização de custos e proveitos associados à utilização da frota mais apropriado e adaptado à natureza dos dados desta e a aplicação de uma metodologia auxiliadora na tomada de decisão de substituição dos equipamentos. Estas são duas metodologias que se tornam complementares na medida em que a correta contabilização dos custos permite uma exatidão maior nos cálculos da idade ótima de operação de cada equipamento e a definição correta deste número leva a uma diminuição de custos e conseqüente aumento de resultados.

Para além da necessidade de implementação destas duas metodologias (*total cost of ownership* e *economic service life*) de cariz mais quantitativo, revelou-se necessário, ainda, lidar com outros problemas (já identificados na Tabela 8) que, se devidamente resolvidos poderiam ajudar a tornar a gestão de frota mais eficiente e, por isso, ganham relevância para este estudo pelo que são abordados nas subsecções seguintes.

5.4.1. Melhoria do fluxo de informação

Uma das questões que se realçou foi o facto de haver dificuldades no fluxo de informação da empresa e incumprimentos de tarefas/prazos por parte de alguns departamentos que causa dificuldades nos restantes. Neste âmbito, destacam-se três situações nos parágrafos seguintes.

Desde logo, o facto de os motoristas da empresa não utilizarem as peças de abastecimento dos veículos da forma mais correta. Como explicado no Capítulo 4, cada veículo tem uma peça própria utilizada para realizar os abastecimentos que recolhe as informações para um programa próprio e cada motorista tem um código individual para poder concretizar o abastecimento tendo, posteriormente, de preencher uma folha registando as informações necessárias. O que acontece, por vezes, é o facto de alguns motoristas, ao permutarem de um veículo para outro, levarem a peça do primeiro utilizado consigo e utilizarem-na fazendo com que os registos de abastecimento do segundo veículo caiam nos registos do primeiro. Outra coisa relativamente comum é que em determinadas situações alguns motoristas cedem o seu código pessoal a outros que o utilizam fazendo com que no registo apareça o mesmo motorista a abastecer vários carros no mesmo período de tempo. Estes lapsos ocorrem por diversas vezes quando os condutores encontram veículos sem peças próprias, quando perdem as suas peças ou numa tentativa de ganhar tempo que gastariam ao tentar resolver a situação da forma acertada que seria ir à oficina falar com o responsável. Estas situações geram problemas na contabilização e distribuição dos custos

pelas viaturas acarretando depois dados relativos a custos de combustível e operação errados, pois não é possível corrigi-los ou os que podem ser corrigidos gastam tempo do responsável dos custos que poderia ser utilizado noutras atividades. Estes prejudicam ainda a coerência dos dados utilizados para o cálculo de indicadores de gestão como a determinação das médias de consumo de combustível e, conseqüentemente as tomadas de decisões por parte do gestor de frota.

Uma segunda situação prende-se com o facto de os manobreadores apresentarem, também, falhas no preenchimento dos registos diários de trabalho com as máquinas. Como descrito no capítulo anterior, os operadores das máquinas possuem folhas que devem preencher diariamente para que, posteriormente, a pessoa responsável pelo registo na plataforma da empresa consiga fazê-lo corretamente. O que acontece, por vezes, é que aqueles preenchem-nas parcialmente pelo que a informação que habitualmente fica em falta é as horas que o equipamento apresenta aquando o trabalho. Esta situação tem implicações na contabilização das horas de utilização das máquinas, o que resulta em dificuldades de programação de manutenções preventivas (que são marcadas com base nas horas de operação), na dificuldade do cálculo das médias de consumo, na contabilização de horas de trabalho, tanto da máquina como do operador e na distribuição de custos pelos centros de custos correspondentes.

A terceira situação que foi possível observar na empresa reside no facto que os mecânicos que realizam as manutenções dos veículos e equipamentos da empresa por vezes não preenchem os registos necessários (descrito no Capítulo 4). Isto leva a certas questões: em primeiro lugar, faz com que o responsável pelo registo e arquivo das manutenções careça dessas informações levando, por vezes, a que as mesmas não sejam registadas e, por conseguinte, os equipamentos fiquem em obra parados (sem esses documentos, os responsáveis pela avaliação da segurança dos equipamentos não permitem que estes operem). Em segundo lugar, a pessoa responsável por registar os custos de manutenção dos automóveis, de equipamentos utilizados e horas de trabalho do mecânico carece desses dados levando, por vezes, ao não registo dos mesmos ou ao registo parcial, o que faz com que os dados relativos a custos não sejam totalmente contabilizados e, deste modo, gerem um erro no cálculo da vida económica do equipamento, nos custos e proveitos deste e outros indicadores de gestão.

A solução sugerida para as situações acima relatadas será a criação de ações de formação e sensibilização para: os mecânicos de forma as estes entenderem a importância do preenchimento dos registos de manutenção e de todas as informações necessárias; os manobreadores de forma a que estes realizem o registo relativo a operação e abastecimentos das máquinas da forma correta; e motoristas em que realizem corretamente os abastecimentos segundo as normas do grupo e efetuem os registos

necessários. Pode ainda ser ponderado por parte da empresa a criação de um sistema de bónus/sanções se acharem que a primeira proposta não se revela eficaz para resolver os problemas.

5.4.2. Elaboração de novos planos de manutenção

Outra carência da oficina e que se encontra referida também no objetivo principal desta dissertação está relacionada com os documentos e planos de manutenção. Como explicado no Capítulo 4, cada equipamento tem uma pasta com os ficheiros relativos àquela, nomeadamente manual de instruções, declaração de conformidade, plano e registo de manutenção. O que se averiguou foi que, em alguns casos, as informações existentes na ficha do equipamento e na plataforma da empresa não estavam completas, principalmente planos e registos de manutenção. Desta forma, a solução encontrada foi criar, para cada equipamento da empresa, um plano de manutenção individual de acordo com o manual do equipamento (exemplo: Apêndice 35) e foi adicionado tanto à ficha do equipamento na oficina como na plataforma da empresa a que todos que necessitam desse documento possam ter acesso. Isto permite que as manutenções de cada equipamento sejam realizadas de acordo com as ações e intervalos de tempo determinados pela marca do mesmo podendo, assim, evitar consequências de uma manutenção menos apropriada do equipamento. Procedeu-se, ainda, à organização do armário dos manuais de instruções dos equipamentos. Este encontrava-se desordenado sendo por vezes difícil encontrar o que se procurava; assim, os manuais foram todos etiquetados com o tipo de equipamento, a marca o modelo e o número de frota dos equipamentos existentes na empresa com esse modelo. Foram arrumados no armário de acordo com o tipo de equipamento e por ordem cronológica dos modelos e etiquetaram-se ainda as prateleiras de forma a facilitar a procura por um manual como se pode comprovar no Apêndice 36. Esta organização deverá ser mantida e deverá existir um sistema de registo atualizado de todos os documentos dos equipamentos da empresa.

5.4.3. Elaboração de médias de consumo

Uma ferramenta importante para a gestão de frota é a determinação e análise das médias de consumo de cada equipamento e veículo. São fornecidos dados importantes que podem levar a ações de gestão de forma a controlar custos desnecessários. Se um carro estiver com uma média de consumo alta, em comparação com os valores de referência (tendo em conta o tipo de veículo e as suas características), está a produzir mais custos do que o suposto e a empresa deve tentar entender a causa e atuar para reverter a situação. Caso não seja possível reverter, deverá ponderar-se a substituição do veículo.

Assim sendo, procedeu-se à elaboração de folhas de cálculo para determinar as médias de consumo de cada equipamento pertencente à frota da empresa. Criou-se uma folha de cálculo para cada grupo de equipamentos, nomeadamente veículos ligeiros, veículos pesados e equipamentos pesados e foram calculadas as médias para os anos de 2015 até 2019, de forma a permitir fazer uma análise da evolução destas médias para cada equipamento. As médias foram calculadas mensalmente com base na distância percorrida pelos veículos e horas trabalhadas dos equipamentos pelo combustível consumido. É importante referir que este cálculo já havia sido realizado pela empresa, mas não regularmente e de forma incompleta não tendo nenhum colaborador encarregue deste cálculo, pelo que não estava a ser rentabilizada a informação gerada.

Relativamente aos veículos ligeiros, foi possível observar que estes apresentaram médias relativamente constantes ao longo dos anos sentindo uma ligeira subida de quatro décimas no ano de 2019 (Gráfico 12). Estes valores, apesar de transmitirem alguma informação sobre a situação real da empresa, carecem de uma revisão por parte de alguém responsável pois contem valores incorretos devido ao erro no preenchimento de folhas de abastecimentos.

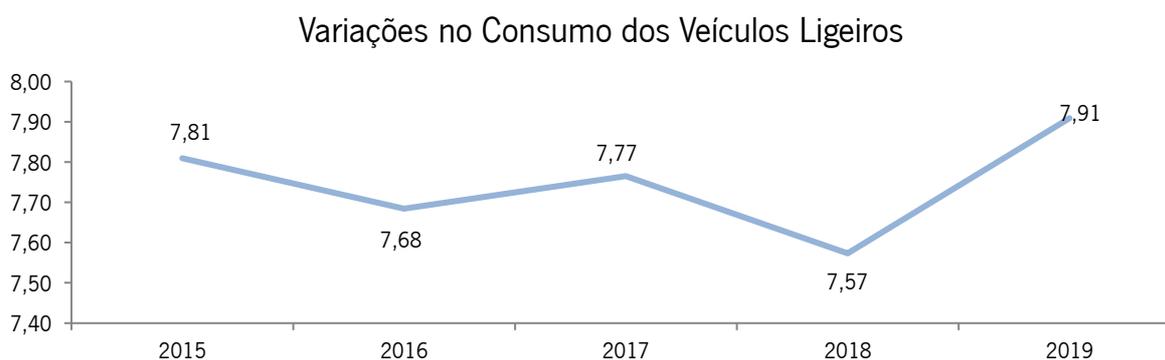


Gráfico 12 - Médias de consumo dos veículos ligeiros 2015-2019

No que concerne aos veículos pesados, é notória a descida da média de consumo de combustível no ano de 2019. Apesar de, assim como referido para os veículos ligeiros, estes valores requererem uma revisão por parte do responsável, é possível afirmar que, nestes cinco anos em análise, se verificou uma descida significativa nas médias de consumo dos veículos pesados (Gráfico 13). Esta descida é o resultado de uma maior preocupação por parte da empresa a nível ecológico tendo sido realizadas algumas ações de formação e sensibilização relativamente a uma condução mais favorável a nível ambiental. A acentuada descida deste valor no ano de 2019 traduz o investimento por parte da empresa em novos camiões pesados equipados com tecnologias mais amigas do ambiente.

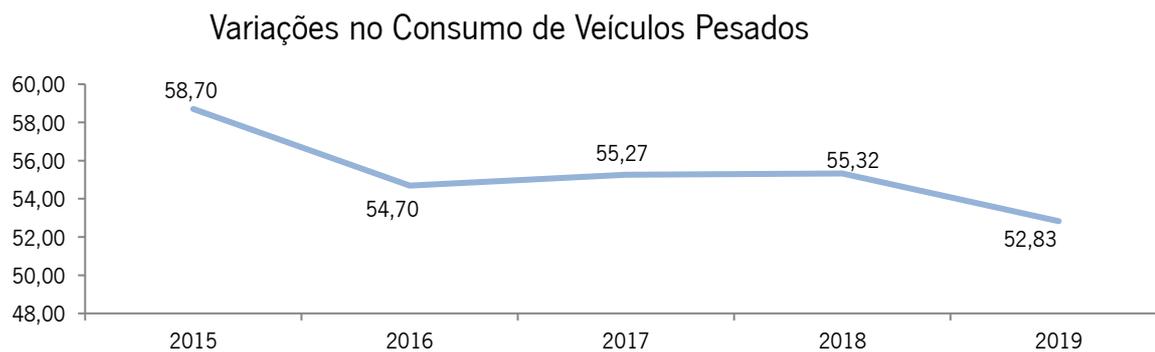


Gráfico 13 - Médias de consumo dos veículos pesados 2015-2019

Para os equipamentos não foi possível calcular as médias de consumo devido à falta de dados relativos a horas de trabalho registadas devidamente.

Numa avaliação global, seria benéfico para a organização uma contabilização dos dados fiáveis e coerente para que o cálculo das médias de consumo seja uma ferramenta habitual da gestão de frota e metodologia auxiliadora na tomada de decisão. A solução passaria por ações de sensibilização da empresa para alertar os colaboradores da importância dos dados fornecidos pelos mesmos e pequenos *workshops* ou sessões de esclarecimento para que estes aprendessem a efetuar as suas funções e registos da melhor forma. Numa tentativa de melhor controlo e resultados nas médias dos veículos e equipamentos, uma das sugestões é a realização de *workshops* de condução segura e energeticamente mais eficiente; isto permitiria que os motoristas e manobreadores atuassem de forma a reduzir custos de manutenção (sabendo a melhor forma de utilização dos veículos e equipamentos) e custos de combustível, ajudando também a reduzir o impacto ambiental da sua operação.

6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

6.1. Contribuição do trabalho

Este trabalho foi desenvolvido com vista a dar resposta ao desafio proposto pelo grupo Alexandre Barbosa Borges onde foi realizado um estágio que consistia na análise e controlo de custos e proveitos da frota, tendo como base uma nova elaboração de planos de manutenção e análise de médias de combustível.

Numa análise à situação atual da empresa e com o propósito de fazer um diagnóstico, foram feitas observações dos diversos procedimentos de trabalho e operação, dos fluxos de informações da empresa, análise de documentos e conversas informais com colaboradores. Desta forma, foi possível realizar uma avaliação à performance da empresa e ter esta informação como ponto de partida para a concretização do projeto, onde foram apresentadas propostas de melhorias para os problemas identificados, tendo como fio condutor a revisão bibliográfica efetuada. Foram definidos objetivos específicos a ser atingidos ao longo do processo, sendo estes: fazer o cálculo do custo total de propriedade (*total cost of ownership*); determinar a vida útil económica (*economic servisse life*) dos equipamentos da empresa; identificar as principais improdutividades da frota; identificar oportunidades de aumentar produtividade dos equipamentos; elaboração de novos planos de manutenção e elaboração e análise de médias de consumo de combustível.

Os objetivos inicialmente propostos foram atingidos, ainda que nem todas as sugestões tenham sido implementadas devido à dificuldade de ações de mudança de procedimentos e metodologias numa organização tão grande que implicaria um grande dispêndio de tempo na respetiva implementação e formação dos intervenientes, sendo estas deixadas como sugestões de trabalho futuro.

Relativamente à análise de custos e proveitos da empresa, identificou-se a existência de registos incompletos e inadequados às necessidades do gestor de frota; portanto, sugeriu-se um método de contabilização e anotação de dados construído de forma personalizada e tendo em conta a natureza da empresa e dos custos pelo método TCO. Este permite que os dados sejam organizados de acordo com as características de cada equipamento/veículo e, assim, fornece informações atuais, coerentes e completas que podem ser usadas no cálculo dos indicadores de avaliação de frota, obtendo-se em qualquer momento um diagnóstico atual da frota da empresa. Isto facilitará o gestor que terá constantemente dados organizados que, por sua vez, servirão de base para uma mais correta tomada de decisão. Ainda deve ser tido em conta a necessidade de todas as pessoas que tratam destes dados estarem familiarizadas com a forma de contabilização, anotação e interpretação dos dados de forma a

todas estarem em sintonia e evitar problemas de comunicação. Deve também ser melhorada a relação pessoa/*software* de forma a retirar o maior proveito possível do uso deste em todas as atividades sendo, assim, sugeridos *workshops* para formação dos colaboradores.

Perante o problema de a empresa não utilizar nenhum método para calcular a idade de substituição dos equipamentos e os substituir quando estes chegam aproximadamente aos 20 anos de operação, é sugerida a adoção de uma metodologia que auxilie essa tomada de decisão. Ao aplicar o método de cálculo da vida útil económica foi possível analisar que, dependendo do tipo do veículo/equipamento, das suas características e da sua operação, o tempo em que este é rentável para a empresa varia significativamente, pelo que esta análise deve ser feita individual e periodicamente para ser o mais fiável possível. Viu-se que os automóveis ligeiros têm uma idade económica útil claramente mais reduzida (os mais antigos, anteriores ao ano de 2010, menos de 10 anos e os mais recentes (2017), de 14 e 17 anos) estando estes a ser substituídos depois de ultrapassar a sua vida útil económica acarretando custos extra para a empresa. Os veículos pesados apresentam vidas económicas maiores, ainda que diferentes de veículo para veículo, sendo uns substituídos antes de terminar a sua vida económica e outros posteriormente a este momento. Relativamente aos equipamentos pesados, é possível analisar que a maioria destes apresenta uma vida económica maior que 20 anos, isto é, estão a ser substituídos antes do tempo aconselhado. A empresa deve adotar esta metodologia pois será uma forma de melhorar a gestão da sua frota e evitar custos desnecessários.

Durante o trabalho foram ainda detetadas outras situações que, se melhoradas, poderiam resultar no aumento de produtividade da empresa, ainda que indiretamente. Entre elas está o facto de motoristas, manobreadores e mecânicos não procederem ao registo das suas atividades como o determinado pelos responsáveis. Desta forma, é sugerido que se criem ações de formação e sensibilização para que todos aprendam (e interiorizem) o que devem fazer em todas as situações e as implicações que tem para a empresa a não realização do seu trabalho.

Em relação à manutenção, de forma a prolongar ao máximo a vidas dos veículos e equipamentos, a empresa deve ter um controlo rigoroso sobre a manutenção preventiva dos mesmos, pelo que se procedeu à atualização e correção de todos os planos de manutenção dos equipamentos e veículos pertencentes à frota da empresa e se organizou toda a documentação destes de forma a facilitar o acesso à mesma por quem necessite. Neste setor, deve ainda ser melhorada a comunicação entre o responsável pela calendarização da manutenção e os mecânicos que a efetuam para que estas sejam realizadas no tempo estipulado de forma a não existirem máquinas paradas em obra por falta de manutenção e para

que todas as manutenções efetuadas sejam registadas e atualizadas para os restantes membros da organização que necessitem destes registos.

No que concerne às médias de consumo, foram calculadas para todos os veículos da empresa, a partir do ano de 2015, de forma a disponibilizar uma evolução destes dados ao longo dos anos, constituindo uma base de dados mais sólida em que podem ser baseadas decisões de gestão. Foi possível, ainda, analisar que os dados utilizados para este cálculo, nomeadamente quilómetros percorridos pelos veículos e litros de combustível utilizado, careciam de maior rigor e precisão pelo que os valores apresentados têm alguma margem de erro. Não foi possível realizar este cálculo para os equipamentos pesados devido à falta de informações corretas resultantes do incorreto preenchimento dos registos. Assim, é sugerido à empresa a adoção das medidas acima referidas, nomeadamente a adoção da metodologia de contabilização de custos TCO, para que os dados obtidos na oficina sejam passíveis de ser usados nestes cálculos importantes para os decisores. Sugere-se que o cálculo das médias seja um processo contínuo, resultando numa ferramenta valiosa para a avaliação de equipamentos e veículos e que sejam feitos *workshops* de condução segura e energeticamente mais eficiente de forma a minimizar custos de manutenção (devido a acidentes ou desgastes que poderiam ser evitados), custos de combustível e contribuindo, também, para uma operação mais sustentável por parte da empresa.

De modo a envolver todos os colaboradores na resolução dos problemas encontrados na empresa no âmbito do estudo efetuado e de forma a melhorar a comunicação entre os diferentes postos de trabalho, é sugerido a realização de reuniões trimestrais entre o responsável da oficina e os trabalhadores ou os responsáveis de cada área incluindo pessoal de escritórios, mecânicos, operadores e motoristas. Nesta reunião, o responsável da oficina deve abordar os aspetos que precisam de ser melhorados por cada secção/pessoa e estabelecer metas a serem atingidas tendo sempre em vista a melhoria dos resultados. Estas reuniões servem, ainda, para que os colaboradores falem de problemas ou sugestões que acham pertinente estando assim envolvidos na gestão da oficina sendo que muitas vezes estes conseguem detetar problemas ou situações que o responsável não deteta com facilidade.

6.2. Principais dificuldades

As principais dificuldades sentidas ao longo do projeto de investigação foram a existência de lacunas na informação existente que dificultou a parte de utilização desses dados nas metodologias sugeridas e, conseqüentemente, análise dos resultados e a dificuldade de implementação de mudanças devido à dimensão da empresa, ao número de pessoas envolvidas e a rotinas e cultura de trabalho bastante vincadas.

6.3. Trabalho futuro

Futuramente, sugere-se a implementação das propostas de melhoria e a avaliação contínua das alterações efetuadas.

Como trabalho futuro a ser desenvolvido, a implementação de um método mais apropriado de contabilização de dados de custos e a metodologia de determinação da vida económica dos equipamentos consideram-se particularmente importantes, pois resultariam em diferenças significativas na disponibilidade de informação, o que ajudaria bastante ao gestor de frota na tomada de decisões.

Também se considera fundamental a realização das reuniões trimestrais do responsável com os colaboradores e as ações de sensibilização dos mesmos para que haja uma melhoria na comunicação, nas relações interpessoais, e na interação dos vários departamentos da oficina. As pessoas devem sentir-se envolvidas no processo de tomada de decisão, devem sentir-se úteis para a organização e valorizadas por isso. Assim, é papel dos gestores e líderes o desenvolvimento do seu capital humano incentivando-os e fazendo entender que todos devem ter o mesmo objetivo: melhorar os resultados da oficina e, conseqüentemente, da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, J., Khan, H. T. A., Raeside, R., & White, D. (2007). *Research methods for graduate business and social science students* (R. Books, Ed.). London: Vivek Mehra.
- Afonso, F. P. (1998). *O sector da construção - diagnóstico e eixos de intervenção*. Lisboa.
- Afonso, P. S. L. P. (2002). *O custeio baseado nas actividades, um modelo e uma metodologia de implementação* (Universidade do Minho). Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/43>
- Andrade, M. M. (2010). *Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos de graduação* (10). São Paulo: Atlas.
- Arnaldo, M. E. A. (2006). *20 anos na construção civil*. Retrieved from <http://www.dec.estt.ipt.pt/encontro/palestras/Artigo.1> - Vinte Anos na Construção Civil - Eng^a Eugénia Arn.pdf
- Baganha, M. I., Marques, J. C., & Góis, P. (2002). *O sector da construção civil e obras públicas em Portugal: 1990-2000*.
- Ballou, R. H. (1993). *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física* (Atlas, Ed.). São Paulo.
- Blank, L., & Tarquin, A. (2012). *Engineering Economic* (7th ed.). Nova Iorque: McGraw-Hill.
- Blumberg, B., Cooper, D. R., & Shindler, P. S. (2011). *Business research methods* (3rd ed.; McGraw-Hill Higher Education, Ed.). London.
- Booth, W. C., Colomb, G. G., & Williams, J. M. (2005). *A arte da pesquisa* (3^a). São Paulo.
- Borgert, A., Hunttemann, E. S., & Schults, C. S. (2006). *Custo anual uniforme equivalente (CAUE) aplicado à avaliação de veículos populares*. Fortaleza, Brasil.
- Borinelli, M. L. (2003). *Análise de custos de consumidores*. São Paulo.
- Bornia, A. C. (2002). *Análise gerencial de custos: Aplicação em empresas modernas*. Porto Alegre: Bookman.
- Bremen, P., Oehmen, J., & Alard, R. (2007). *Cost-transparent sourcing in China applying total cost of ownership*. Singapura.
- Bruni, A. L., & Famá, R. (2002). *Gestão de Custos e Formação de Preços: com Aplicações na Calculadora Hp 12c e Excel*. São Paulo: Atlas.
- BSI. (2017). *EN 13306:2017 - Maintenance - Maintenance Terminology*.
- Cabral, J. P. S. (2006). *Organização e gestão da manutenção - dos conceitos à prática* (6^a). Portugal: LIDE.

- Cabral, J. S. (1998). *Organização e Gestão da Manutenção, dos conceitos à prática*. Lisboa: LIDEL.
- Casarotto Filho, N., & Kopittke, B. H. (2010). *Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia económica, tomada de decisão, estratégia empresarial* (11th ed.). São Paulo: Atlas.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, Planning & Operations* (5th ed.). New Jersey: Pearson, Prentice Hall.
- Commission, E. (2011). *MEMO Transportes 2050: Principais desafios e medidas-chave*. 5. Bruxelas.
- Cooper, D. R., & William, E. (1995). *Business research methods* (5th ed.). Chicago: Irwin.
- Cunha, R. K. C., & Fernandes, B. V. R. (2009). Revista Unieuro de Contabilidade. *Custeio Do Ciclo de Vida: Aplicação Do Custo Total Do Consumidor Na Aquisição de Um Ativo Imobilizado*.
- Degraeve, Z., & Roodhooft, F. (1999). Improving the efficiency of the purchasing process using total cost of ownership information: The case of heating electrodes at Cockerill Sambre S.A. *European Journal of Operational Research*, 112, 42–53.
- Dickson, G. W. (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, 2, 5–20.
- Dutra, J. S. (2010). *Gestão de carreira na empresa contemporânea*. São Paulo: Atlas.
- Ellram, L. M. (1993). Total cost of ownership: elements and implementation. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 29(4), 3–11.
- Ellram, L. M. (1994). A taxonomy of total cost of ownership models. *Journal of Business Logistics*, 15, 171–191.
- Ellram, L. M. (2002). *Total Cost Modeling in Purchasing*.
- Ellram, L. M., & Siferd, S. (1993). Purchasing: the cornerstone of the total cost of ownership concept. *Journal of Business Logistics*, 14, 163–186.
- Ellram, L. M., & Siferd, S. (1998). Total Cost of Ownership: a key concept in strategic cost management decisions. *Journal of Business Logistics*, 19, 55–84.
- Ellram, Lisa M. (1995). Total cost of ownership: an analysis approach for purchasing. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25, 4–23.
- Govindarajan, V., Shank, J., & Lemos, L. O. C. (1997). *A Revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos* (Rio de Jan). Campus.
- Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., Dias, E. B., ... Ramos, T. (2017). *Logística e gestão da cadeia de abastecimento* (2ª). Lisboa: Sílabo.
- Hirschfeld, H. (2000). *Engenharia económica e análise de custos* (7th ed.). São Paulo: Atlas.

- IAE, I. E. A. (2006). *World Energy Outlook 2006*. 596. Retrieved from <https://iea.blob.core.windows.net/assets/390482d0-149a-48c0-959b-d5104ea308ca/weo2006.pdf>
- Inc, C. (2000). *Manual de produção Caterpillar*. Peoria, EUA: CAT.
- Instituto Nacional de Estatística, I. (2020a). *Número de empresas no setor da construção civil em Portugal 2008-2018*. Lisboa.
- Instituto Nacional de Estatística, I. (2020b). *Número de pessoal ao serviço no setor da construção civil em Portugal 2008-2018*. Lisboa.
- Instituto Nacional de Estatística, I. (2020c). *Valor anual bruto da construção civil em Portugal 2008-2018*. Lisboa.
- Instituto Nacional de Estatística, I. (2020d). *Valor do volume de negócios no setor da construção civil em Portugal 2008-2018*. Lisboa.
- Instituto para a Inovação na Formação, I. (2002). *Manual metodológico : estudos sectoriais prospectivos* (2th ed.). Lisboa: INOFOR.
- Kotheri, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques* (2nd ed.). New Delhi: New Age International Publishers.
- Marques, S. G. (2009). *Manutenção Industrial e custo do ciclo de vida - Extração de Oleaginosas, policopiado*. (Universidade Nova de Lisboa). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10362/2502>
- Martins, S. (2008). *Análise do Setor da Construção Civil e Obras Públicas*. Braga: EDITVALUE Consultoria Empresarial.
- Mendes, N. D., Coutinho, F. M., & Farinha, J. M. T. (2019). *Manutenção de equipamentos de eletromedicina em ambiente hospitalar : estágio na ATM* (Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, ISEC). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10400.26/29552>
- Mezzari, V. T. (2017). *Avaliação de cenários para substituição de uma frota veicular na administração pública baseada na determinação da vida útil económica*. (Universidade de Caixas do Sul). Retrieved from <https://repositorio.ucs.br/handle/11338/3039>
- Nakagawa, M. (1995). *ABC : custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas.
- Nunes, C. (2001). *Construção : o desafio da especialização*. Lisboa.
- Pacheco, L. P. (2004). *Ponto Econômico de Renovação de Frotas de Veículos nas Organizações: Um Estudo de Caso na Secretaria da Fazenda do Estado da Bahia – IFMT/Norte, no Período de 1996-2003*. Universidade Federal da Bahia.
- Park, C. S., & Sharp-Bette, G. P. (1889). *Advanced Engineering Economics* (10th ed.; Wiley, Ed.).

- Pena, P. (2019). A cimeira do clima de Madrid falhou, a próxima será melhor? *Diário de Notícias*. Retrieved from <https://www.dn.pt/edicao-do-dia/16-dez-2019/a-cimeira-do-clima-de-madrid-falhou-a-proxima-sera-melhor-11621046.html>
- Perez, J. H., Oliveira, L. M., & Costa, R. G. (2010). *Gestão Estratégica de Custos* (6th ed.). São Paulo: Atlas.
- Pinto, C. V. (2002). *Organização e gestão da manutenção* (2ª edição). Lisboa: Monitor projetos e edições, Lda.
- Pompermayer, C. B., & Lima, J. E. P. (2002). *Finanças Empresariais*. Afesj.
- Porter, M. E. (1980). *Estratégia competitiva - técnicas para análise de indústrias e concorrência*. São Paulo: Campus.
- Riggs, E. A., & Robbins, S. L. (1998). *The Executive's Guide to Supply Management Strategies*. New York.
- Sakurai, M. (1997). *Gerenciamento Integrado de Custo*. Atlas.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students* (5th ed.). New York: Pearson Education Limited.
- Schmidt, M. j. (2011). *Encyclopedia of Business Terms and Methods*. (1st ed.). Solution Matrix, Limited.
- Silva, L. de A. B., Silva, J. O. da, Gonzaga, R. P., & Fehr, L. C. F. de A. (2019). Relevância da informação de custo total para a tomada de decisão. *Asaa Journal*, 147–164. Retrieved from <https://doi.org/10.14392/ASAA.2019120208>
- Souza, A., & Clemente, A. (2008). *Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos técnicas e aplicações* (6th ed.). São Paulo: Atlas.
- Valente, A. M., Novaes, A. G., & Passaglia, E. (2008). *Gerenciamento de Transporte e Frotas* (3rd ed.).
- Vey, I. H., & Rosa, R. M. (2003). *Substituição de frota em empresa de transporte municipal de passageiros: um estudo de caso*. Gramado.
- Weber, C. A., Current, J. R., & Benton, W. C. (1991). Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50 (1), 2–18. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(91\)90033-R](https://doi.org/10.1016/0377-2217(91)90033-R).
- Wireman, T. (2005). *Developing Performance Indicators for Managing Maintenance* (2nd ed.). New York: Inc., Industrial Press.

APÊNDICES

APÊNDICE I – FOLHA DE CÁLCULO DA TCO

	A	B	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
	Nº Frota Interno	Tipo de equipamento ou material	Ano de Fabrico	Custo/hora-dia (€)	Custo de Aquisição	Serv. Oficina	Serv. externos	Outros	Material	Comb qtt	Comb val	Gps	Portagens	Impostos	Seguro	Amortizações	Operador	Total custo	Total proveito	Proveitos	Resultado	
1																						
2	128	Retroescavadora	2015	21																		
3	132	Retroescavadora	2017	21																		
4	217	Escavadora de Rastos	2016	65																		
5	228	Escavadora de Rastos	2019	20																		
6	457	Tractor Agrícola	2009	20																		
7	458	Tractor Agrícola	2018	30																		
8	566	Camião Caixa 2 Eixos	2005	27,5																		
9	567	Camião Caixa 2 Eixos	2005	27,5																		
10	597	Camião Caixa 3 Eixos	2010	40																		
11	598	Camião Caixa 3 Eixos	2010	40																		
12	609	Camião Caixa 4 Eixos	2014	45																		
13	610	Camião de Betão	2016	45																		
14	613	Camião de Betão	2017	45																		
15	615	Trator Industrial	2018	60																		
16	617	Trator Industrial	2019	60																		
17	619	Camião Caixa 4 Eixos	2019	45																		
18	829	Ligeiro Passageiros	2008	0,35																		
19	839	Ligeiro Mercadorias	2009	0,25																		
20	845	Ligeiro Mercadorias	2009	0,25																		
21	857	Ligeiro Passageiros	2006	0,35																		
22	892	Ligeiro Passageiros	2017	0,25																		
23	902	Ligeiro Passageiros	2017	0,25																		
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
36																						
37																						
38																						
39																						
40																						
41																						
42																						

Figura 4 - Folha de cálculo da TCO

APÊNDICE II – CÁLCULO DA TCO PARA OS ANOS 2015 A 2019

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	Nº Frota Inter	Tipo de equipamento ou material	Marca	Modelo	Ano de Fabrici	Custo/hor a - dia	Custo de Aquisi	Serv. Ofici	Serv. exteri	Outr	Pney	Comb q	Comb q	Gps	Portage	Impos	Segur	Amortizaç	Operadi	Total cust	Total proveito (horas*custo)	Proveitos horas/	Resultado
1	128	Retroescavadora	KOMATSU	WB93R-5E0	2015	21	60000	28,79	0,00	12,08	0,00	2970,00	3163,05	0,00	0,00	0,00	0,00	3000,00	4886,25	11 090,17 €	13 681,50 €	651,50	2 591,33 €
2	132	Retroescavadora	CATERPILLAR	428F2 EX	2017	21																	
3	217	Escavadora de Rastos	CATERPILLAR	352F	2016	65																	
4	228	Escavadora de Rastos	KOMATSU	PC35MR-5	2019	20																	
5	457	Tractor Agrícola	NEW HOLLAND	T6030	2009	20		304,53	0,00	568,99	28,14	3376,08	3595,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9986,25	14 483,44 €	26 630,00 €	1331,50	12 146,56 €
6	458	Tractor Agrícola	JOHN DEERE	6130 M	2018	30																	
7	566	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		680,40	45,72	181,78	0,00	4225,52	4500,18	46,56	433,20	0,00	0,00	0,00	9399,38	15 287,21 €	34 464,38 €	1253,25	19 177,16 €
8	567	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		433,15	0,00	449,40	0,00	6083,59	6479,02	46,56	578,15	0,00	0,00	0,00	14071,88	22 058,16 €	51 596,88 €	1876,25	29 538,72 €
9	597	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		931,22	0,00	4080,45	0,00	30562,72	32549,30	0,00	2477,35	145,00	0,00	0,00	18215,63	58 398,94 €	97 150,00 €	2428,75	38 751,06 €
10	598	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		599,70	0,00	3234,35	17,00	9560,90	10182,36	46,56	776,79	145,00	0,00	0,00	11340,00	26 341,76 €	60 480,00 €	1512,00	34 138,24 €
11	609	Camião	MERCEDES	Arocs 4145 K	2014	45		954,53	0,00	1113,94	36,90	19309,89	20565,03	0,00	2605,41	1280,00	0,00	24700,00	10985,63	62 241,44 €	65 913,75 €	1464,75	3 672,31 €
12	610	Camião de Betão	MERCEDES	Arocs 3240B	2016	45																	
13	613	Camião de Betão	VOLVO	FMX-46	2017	45																	
14	615	Trator Industrial	MERCEDES	1851 LS	2018	60																	
15	617	Trator Industrial	MERCEDES	1851 LS	2019	60																	
16	619	Camião	MERCEDES	AROCS 4151K GROUNDNER	2019	45																	
17	829	Ligeiro Passageiros	MERCEDES	E 220	2008	0,35		174,86	0,00	192,68	0,00	167,81	178,72	42,68	76,65	336,01	0,00	0,00	0,00	1 001,60 €	5 301,10 €	15146,00	4 299,50 €
18	839	Ligeiro Mercadorias	Citroen	BERLINGO	2009	0,25		471,59	0,00	24,83	0,00	2282,72	2431,10	46,56	1455,15	0,00	0,00	0,00	0,00	4 429,23 €	8 035,71 €	32142,86	3 606,49 €
19	845	Ligeiro Mercadorias	CITROEN	Berlingo	2009	0,25		112,53	0,00	297,76	0,00	1084,49	1154,98	46,56	419,25	32,00	0,00	0,00	0,00	2 063,08 €	2 555,50 €	10222,00	492,42 €
20	857	Ligeiro Passageiros	RENAULT	TRAFIC	2006	0,35		918,89	0,00	1335,22	0,00	4081,14	4346,41	3,88	3055,85	0,00	0,00	0,00	0,00	9 660,25 €	15 605,10 €	44586,00	5 944,85 €
21	892	Ligeiro Passageiros	PEUGEOT	208 STYLE 1.6/75 5P	2017	0,25																	
22	902	Ligeiro Passageiros	RENAULT	Clio 4 Limited DCI E6	2017	0,25																	
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
31																							
32																							
33																							
34																							
35																							
36																							
37																							
38																							
39																							
40																							
41																							
42																							
43																							
44																							
45																							
46																							
47																							
48																							
49																							
50																							
51																							

Figura 5 - Cálculo da TCO para o ano de 2015

Análise e controlo de custo/proveito da frota, tendo como base uma nova elaboração de planos de manutenção e análise de médias de combustível

A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Nº Frota Inter	Tipo de equipamento ou material	Marca	Modelo	Ano de Fabricação	Custo/hora - dia	Custo de Aquisição	Serv. Oficial	Serv. exterior	Outros	Pneus	Comb q*	Comb v*	Gps	Portagem	Impos**	Segur**	Amortização**	Operad**	Total custo*	Total proveito (horas*custo)	Proveitos hora	Resultado
128	Retroescavadora	KOMATSU	WB93R-5E0	2015	21		781,08	0,00	289,12	690,96	7252,57	8064,86	0,00	0,00	0,00	316,43	12000,00	16995,00	39 137,45 €	47 586,00 €	2266,00	8 448,55 €
132	Retroescavadora	CATERPILLAR	428F2 EK	2017	21																	
217	Escavadora de Rastos	CATERPILLAR	352F	2016	65	4000	216,64	0,00	2912,25	0,00	50541,00	56201,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12427,50	71 757,98 €	107 705,00 €	1657,00	35 947,02 €
228	Escavadora de Rastos	KOMATSU	PC35MR-5	2019	20																	
457	Tractor Agrícola	NEW HOLLAND	T6030	2009	20		1320,18	57,00	253,13	879,66	4042,96	4495,77	0,00	0,00	0,00	244,60	0,00	11673,75	18 924,09 €	31 130,00 €	1556,50	12 205,91 €
458	Tractor Agrícola	JOHN DEERE	6130 M	2018	30																	
566	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		64,10	30,00	313,61	0,00	3402,62	3783,71	53,56	140,45	143,50	0,00	0,00	11366,25	15 895,18 €	41 676,25 €	1515,50	25 781,07 €
567	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		463,61	0,00	386,80	14,00	6369,94	7083,37	53,56	91,25	143,50	0,00	0,00	10156,88	18 392,97 €	37 241,88 €	1354,25	18 848,91 €
597	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		3562,49	283,25	1823,30	1974,40	22187,69	24672,71	25,00	1948,15	145,00	1163,18	0,00	13606,88	49 204,36 €	72 570,00 €	1814,25	23 365,64 €
598	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		3166,38	960,23	162,82	2149,24	19541,26	21729,88	43,56	983,40	145,00	1163,18	0,00	14131,88	44 635,57 €	75 370,00 €	1884,25	30 734,43 €
609	Camião	MERCEDES	Arocs 4145 K	2014	45		188,42	287,85	1133,29	3568,24	27210,02	30257,54	0,00	2992,37	189,00	2282,63	24700,00	13614,38	79 213,72 €	81 686,25 €	1815,25	2 472,53 €
610	Camião de Betão	MERCEDES	Arocs 3240B	2016	45	123000	30,00	0,00	0,00	12,95	1815,32	2018,64	0,00	139,00	0,00	518,57	2054,10	1141,88	5 915,13 €	6 851,25 €	152,25	936,12 €
613	Camião de Betão	VOLVO	FMX-46	2017	45																	
615	Trator Industrial	MERCEDES	1851 L5	2018	60																	
617	Trator Industrial	MERCEDES	1851 L5	2019	60																	
619	Camião	MERCEDES	AROCS 4151K GROUNDNER	2019	45																	
829	Ligeiro Passageiros	MERCEDES	E 220	2008	0,35		0,00	30,54	70,39	0,00	62,05	69,00	95,05	15,95	337,59	422,44	0,00	0,00	1 040,96 €	10 938,90 €	31254,00	9 897,94 €
839	Ligeiro Mercadorias	Citroen	BERLINGO	2009	0,25		615,50	24,83	593,03	0,00	2265,09	2518,78	53,56	1814,75	0,00	0,00	0,00	0,00	5 620,45 €	7 591,52 €	30366,10	1 971,07 €
845	Ligeiro Mercadorias	CITROEN	Berlingo	2009	0,25		117,28	0,00	0,00	0,00	1632,04	1814,83	53,56	577,60	32,00	368,16	0,00	0,00	2 963,43 €	4 914,25 €	19657,00	1 950,82 €
857	Ligeiro Passageiros	RENAULT	TRAFIC	2006	0,35		1105,96	30,54	204,10	381,56	5434,85	6043,55	54,69	3572,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11 392,40 €	19 674,38 €	56212,50	8 281,97 €
892	Ligeiro Passageiros	PEUGEOT	208 STYLE 1.6/75 SP	2017	0,25																	
902	Ligeiro Passageiros	RENAULT	Clio 4 Limited DCI E6	2017	0,25																	

Figura 6 - Cálculo da TCO para o ano de 2016

Análise e controlo de custo/proveito da frota, tendo como base uma nova elaboração de planos de manutenção e análise de médias de combustível

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	Nº Frota Interi	Tipo de equipamento ou material	Marca	Modelo	Ano de Fabric	Custo/hor a-dia	Custo de Aquisiç	Serv. Ofici	Serv. exteri	Outr	Pneu	Comb q	Comb y	Gps	Portage	Impos	Segur	Amortizaç	Operad	Total cust	Total proveito (horas*custo)	Proveitos hora	Resultado
2	128	Retroescavadora	KOMATSU	WB93R-5E0	2015	21		535,98	17,80	261,85	87,02	5272,44	5530,79	0,00	0,00	0,00	392,67	12000,00	12397,50	31 223,61 €	34 713,00 €	1653,00	3 489,39 €
3	132	Retroescavadora	CATERPILLAR	428F2 EX	2017	21	70000	77,80	0,00	-6965,44	0,00	3764,88	3949,36	0,00	0,00	0,00	76,24	9331,00	9543,75	16 012,71 €	26 722,50 €	1272,50	10 709,79 €
4	217	Escavadora de Rastos	CATERPILLAR	352F	2016	65		934,81	0,00	2933,87	0,00	53002,00	55599,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15562,50	75 030,28 €	134 875,00 €	2075,00	59 844,72 €
5	228	Escavadora de Rastos	KOMATSU	PC35MR-5	2019	20																	
6	457	Tractor Agricola	NEW HOLLAND	T6030	2009	20		3801,31	772,65	1724,47	34,80	8114,85	8512,48	0,00	0,00	0,00	231,21	0,00	16575,00	31 651,92 €	44 200,00 €	2210,00	12 548,08 €
7	458	Tractor Agricola	JOHN DEERE	6130 M	2018	30																	
8	566	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		205,20	252,13	789,79	391,55	4479,80	4699,31	55,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16464,38	22 857,36 €	60 369,38 €	2195,25	37 512,02 €
9	567	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		2268,10	74,53	75,86	1145,84	10027,99	10519,36	55,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17737,50	31 876,19 €	65 037,50 €	2365,00	33 161,31 €
10	597	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		2721,46	1273,96	439,56	3857,07	30986,56	32504,90	55,00	2407,29	146,50	1136,40	0,00	19490,63	64 032,76 €	103 950,00 €	2598,75	39 917,24 €
11	598	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		7120,23	1269,74	1354,12	2877,53	28025,06	29398,29	55,00	1483,32	146,50	1136,40	0,00	17448,75	62 289,88 €	93 060,00 €	2326,50	30 770,12 €
12	609	Camião	MERCEDES	Arocs 4145 K	2014	45		520,00	37,17	472,64	2927,39	21883,06	22955,33	0,00	2108,91	200,00	2178,64	24700,00	13110,00	69 210,08 €	78 660,00 €	1748,00	9 449,92 €
13	610	Camião de Betão	MERCEDES	Arocs 3240B	2016	45		80,00	136,46	221,61	25,49	18658,44	19572,70	0,00	1949,15	0,00	2882,72	24600,00	13242,90	62 711,03 €	79 457,40 €	1765,72	16 746,37 €
14	613	Camião de Betão	VOLVO	FMX-46	2017	45	125266,88	40,00	197,46	347,60	1464,86	11478,72	12041,18	0,00	737,15	1465,60	3400,00	25053,38	7642,50	52 389,73 €	45 855,00 €	1019,00	(6 534,73) €
15	615	Trator Industrial	MERCEDES	1851 LS	2018	60																	
16	617	Trator Industrial	MERCEDES	1851 LS	2019	60																	
17	619	Camião	MERCEDES	AROCS 4151K GROUNDER	2019	45																	
18	829	Ligeiro Passageiros	MERCEDES	E 220	2008	0,35		2677,75	663,59	255,27	279,20	5334,94	5596,35	67,65	1963,35	201,63	268,35	0,00	0,00	11 973,14 €	14 866,95 €	42477,00	2 893,81 €
19	839	Ligeiro Mercadorias	Citroen	BERLINGO	2009	0,25		1427,41	24,96	254,98	213,32	1679,37	1761,66	55,00	1341,35	32,00	276,24	0,00	0,00	5 386,92 €	9 462,50 €	37850,00	4 075,58 €
20	845	Ligeiro Mercadorias	CITROEN	Berlingo	2009	0,25		789,22	24,96	0,00	290,40	1549,81	1625,75	55,00	1547,15	32,00	401,09	0,00	0,00	4 765,57 €	8 682,48 €	34729,91	3 916,91 €
21	857	Ligeiro Passageiros	RENAULT	TRAFIC	2006	0,35		960,61	24,83	125,46	24,50	4466,62	4685,48	0,00	1470,75	52,00	557,86	0,00	0,00	7 901,49 €	16 011,80 €	45748,00	8 110,31 €
22	892	Ligeiro Passageiros	PEUGEOT	208 STYLE 1.6/75 5P	2017	0,25	16424,72	0,00	0,00	110,70	0,00	741,37	777,70	0,00	1112,95	143,17	213,17	0,00	0,00	2 357,69 €	5 864,56 €	23458,22	3 506,87 €
23	902	Ligeiro Passageiros	RENAULT	Clio 4 Limited DCI E6	2017	0,25	17826,57	0,00	0,00	0,00	0,00	1336,71	1402,21	0,00	0,00	0,00	0,00	1484,95	0,00	2 887,16 €	5 309,75 €	21239,00	2 422,59 €

Figura 7 - Cálculo da TCO para o ano de 2017

Análise e controlo de custo/proveito da frota, tendo como base uma nova elaboração de planos de manutenção e análise de médias de combustível

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
	Nº Frota Interj	Tipo de equipamento ou material	Marca	Modelo	Ano de Fabric	Custo/hora - dia	Custo de Aquisi	Serv. Oficial	Serv. exteri	Outr	Pne	Comb q	Comb v	Gps	Portage	Impos	Segur	Amortizaç	Operad	Total cust	Total proveito (horas*custo)	Proveitos hora	Resultado
1																							
2	128	Rectroescavadora	KOMATSU	WB93R-5E0	2015	21		323,65	170,42	201,77	45,00	4716,69	5292,13	0,00	0,00	0,00	462,00	8975,35	10027,50	25 497,82 €	28 077,00 €	1337,00	2 579,18 €
3	132	Rectroescavadora	CATERPILLAR	428F2 EK	2017	21		0,00	4159,61	0,00	0,00	4666,94	5236,31	0,00	0,00	0,00	122,45	10471,21	14685,00	34 674,58 €	41 118,00 €	1958,00	6 443,42 €
4	217	Escavadora de Rastos	CATERPILLAR	352F	2016	65		416,98	0,00	1197,74	0,00	12237,45	13730,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2715,00	18 060,14 €	23 530,00 €	362,00	5 469,86 €
5	228	Escavadora de Rastos	KOMATSU	PC35MR-5	2019	20																	
6	457	Tractor Agricola	NEW HOLLAND	T6030	2009	20		1629,05	0,00	1799,03	218,64	5338,52	5989,82	0,00	0,00	0,00	227,70	0,00	10425,00	20 289,24 €	27 800,00 €	1390,00	7 510,76 €
7	458	Tractor Agricola	JOHN DEERE	6130 M	2018	20	105400	0,00	99,93	206,70	0,00	5146,20	5774,04	0,00	0,00	0,00	1265,47	7725,19	8085,00	23 156,33 €	21 560,00 €	1078,00	(1 596,33) €
8	566	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		3722,72	765,55	551,24	784,41	6889,95	7730,52	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12646,88	26 266,32 €	46 371,88 €	1686,25	20 105,56 €
9	567	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		2808,74	75,21	71,14	976,68	4954,28	5558,70	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12832,50	22 387,97 €	47 052,50 €	1711,00	24 664,53 €
10	597	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		4232,64	3515,47	2013,03	3113,52	26304,81	29514,00	65,00	1738,21	287,50	1216,76	0,00	15472,50	61 168,63 €	82 520,00 €	2063,00	21 351,37 €
11	598	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		5274,66	1861,74	1947,92	3585,23	25244,73	28324,59	65,00	1225,60	287,50	1216,77	0,00	14806,88	58 595,88 €	78 970,00 €	1974,25	20 374,12 €
12	609	Camião	MERCEDES	Arocs 4145 K	2014	45		2954,28	420,84	934,41	5100,62	34347,90	38538,34	60,00	2127,87	203,00	2196,07	18474,26	16308,68	87 318,37 €	97 852,05 €	2174,49	10 533,68 €
13	610	Camião de Betão	MERCEDES	Arocs 3240B	2016	45		422,67	687,88	400,91	1650,79	16888,51	18948,91	0,00	1765,05	745,00	2385,34	18399,48	10888,13	56 294,15 €	65 328,75 €	1451,75	9 034,60 €
14	613	Camião de Betão	VOLVO	FMX-46	2017	45		30,00	2040,80	742,00	40,90	15950,79	17896,79	0,00	1323,80	745,00	2411,46	18738,54	11231,25	55 200,54 €	67 387,50 €	1497,50	12 186,96 €
15	615	Trator Industrial	MERCEDES	1851 LS	2018	60		0,00	0,00	330,08	0,00	8312,84	9327,01	0,00	64,55	0,00	1399,27	0,00	13788,30	24 909,21 €	110 306,40 €	1838,44	85 397,19 €
16	617	Trator Industrial	MERCEDES	1851 LS	2019	60																	
17	619	Camião	MERCEDES	AROCS 4151K GROUNDNER	2019	45																	
18	829	Ligeiro Passageiros	MERCEDES	E 220	2008	0,35		2854,17	507,68	827,05	0,00	6173,95	6927,17	124,96	3037,02	344,61	368,49	0,00	0,00	14 991,15 €	20 131,79 €	57519,40	5 140,64 €
19	839	Ligeiro Mercadorias	Citroen	BERLINGO	2009	0,25		199,13	25,29	30,61	135,10	1756,98	1971,33	65,00	1033,30	32,00	357,00	0,00	0,00	3 848,76 €	5 328,00 €	21312,00	1 479,24 €
20	845	Ligeiro Mercadorias	CITROEN	Berlingo	2009	0,25		756,81	50,25	75,91	0,00	1503,43	1686,85	65,00	570,85	32,00	354,63	0,00	0,00	3 592,30 €	4 039,50 €	16158,00	447,20 €
21	857	Ligeiro Passageiros	RENAULT	TRAFIC	2006	0,35		1426,69	168,63	220,04	751,00	4692,14	5264,58	79,95	2827,20	0,00	0,00	0,00	0,00	10 738,09 €	16 764,37 €	47898,20	6 026,28 €
22	892	Ligeiro Passageiros	PEUGEOT	208 STYLE 1.6/75 SP	2017	0,25		0,00	22,47	0,00	0,00	1819,07	2041,00	73,80	1203,75	0,00	358,30	0,00	0,00	3 699,32 €	6 898,40 €	27593,60	3 199,08 €
23	902	Ligeiro Passageiros	RENAULT	Clio 4 Limited DCI E6	2017	0,25		193,63	540,43	24,61	55,20	2183,51	2449,90	67,65	1729,35	145,05	389,09	3333,33	0,00	8 928,24 €	9 089,50 €	36358,00	161,26 €
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
31																							
32																							
33																							
34																							
35																							
36																							
37																							
38																							
39																							
40																							
41																							
42																							
43																							
44																							
45																							
46																							
47																							
48																							
49																							
50																							
51																							

Figura 8 - Cálculo da TCO para o ano de 2018

Análise e controlo de custo/proveito da frota, tendo como base uma nova elaboração de planos de manutenção e análise de médias de combustível

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	Nº Frota Interf.†	Tipo de equipamento ou material	Marca	Modelo	Ano de Fabríc	Custo/hor a - dia	Custo de Aquisi	Serv. Ofic	Serv. extern	Outros	Pneu	Comb q	Comb val	Gps	Portage	Impos	Segur	Amortizaç	Operad	Total custo	Total proveito (horas*custo)	Proveitos horas/	Resultado
2	128	Rectroescavadora	KOMATSU	WB93R-5E0	2015	21		785,66	23,60	389,68	2415,53	6266,48	7 287,92 €	0,00	0,00	0,00	410,59	12000,00	14246,25	37 559,23 €	39 889,50 €	1899,50	2 330,27 €
3	132	Rectroescavadora	CATERPILLAR	428F2 EX	2017	21		910,69	0,00	712,64	1624,36	7994,45	9 297,55 €	0,00	0,00	0,00	213,38	14000,00	16417,50	43 176,12 €	45 969,00 €	2189,00	2 792,88 €
4	217	Escavadora de Rastos	CATERPILLAR	352F	2016	65		1281,43	0,00	3879,18	0,00	48972,68	56 955,23 €	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14381,25	76 497,09 €	124 637,50 €	1917,50	48 140,41 €
5	228	Escavadora de Rastos	KOMATSU	PC35MR-5	2019	20	37805,02	100,00	0,00	890,69	0,00	1264,93	1 471,11 €	0,00	0,00	0,00	89,61	3780,50	6277,50	12 609,41 €	16 740,00 €	837,00	14 330,59 €
6	457	Tractor Agrícola	NEW HOLLAND	T6030	2009	23		2144,46	2913,49	580,28	2615,68	6157,00	7 160,59 €	0,00	0,00	0,00	212,55	0,00	14812,50	30 439,55 €	45 425,00 €	1975,00	14 985,45 €
7	458	Tractor Agrícola	JOHN DEERE	6130 M	2018	30		537,21	1269,87	4858,83	23,17	5428,31	6 313,12 €	0,00	0,00	0,00	1418,00	26350,00	8985,00	49 755,20 €	35 940,00 €	1198,00	(13 815,20) €
8	566	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		3124,95	122,85	642,95	451,53	6282,77	7 306,86 €	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15071,25	26 780,39 €	55 261,25 €	2009,50	28 480,86 €
9	567	Camião	MERCEDES	1828	2005	27,5		950,29	38,23	850,31	370,76	8265,55	9 612,83 €	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15611,25	27 493,67 €	57 241,25 €	2081,50	29 747,58 €
10	597	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		1889,78	934,57	1795,92	4730,21	25247,09	29 362,37 €	60,00	2389,66	291,00	1113,28	0,00	18593,59	61 160,37 €	99 165,80 €	2479,15	38 005,43 €
11	598	Camião	MERCEDES	Axor 2643	2010	40		1968,47	756,52	1346,04	2061,74	24819,16	28 864,68 €	60,00	2400,57	291,00	1113,28	0,00	18840,00	57 702,30 €	100 480,00 €	2512,00	42 777,70 €
12	609	Camião	MERCEDES	Arocs 4145 K	2014	45		1533,70	3425,13	4584,82	4001,79	38298,09	44 540,68 €	60,00	2427,64	205,50	2036,87	22637,55	18765,00	104 218,68 €	112 590,00 €	2502,00	8 371,32 €
13	610	Camião de Betão	MERCEDES	Arocs 3240B	2016	45		124,40	49,43	5797,58	3330,72	18697,52	21 745,22 €	145,00	2464,45	0,00	1535,21	24600,00	13743,75	73 535,76 €	82 462,50 €	1832,50	8 926,74 €
14	613	Camião de Betão	VOLVO	FMX46	2017	45		145,00	3945,85	4484,79	2083,52	18582,10	21 610,98 €	150,00	1483,10	755,00	1533,44	25053,38	14285,81	75 530,87 €	85 714,88 €	1904,78	10 184,00 €
15	615	Trator Industrial	MERCEDES	1851 LS	2018	60	89750	0,00	187,64	2936,15	6595,66	42445,24	49 363,81 €	0,00	1942,68	751,00	2945,59	17950,00	18877,50	101 550,03 €	151 020,00 €	2517,00	49 469,97 €
16	617	Trator Industrial	MERCEDES	1851 LS	2019	60	89750	80,00	149,05	3564,81	1695,36	18250,86	21 225,75 €	0,00	1656,90	0,00	1251,79	23927,36	8424,38	61 975,40 €	67 395,00 €	1123,25	5 419,60 €
17	619	Camião	MERCEDES	AROCS 4151K GROUNDER	2019	45	124550	20,00	0,00	2133,31	0,00	4350,39	5 059,50 €	5,00	446,93	0,00	927,24	4147,52	1818,75	14 558,25 €	10 912,50 €	242,50	(3 645,75) €
18	829	Ligeiro Passageiros	MERCEDES	E 220	2008	0,35		714,86	806,03	277,24	0,00	5088,67	5 918,12 €	55,35	2532,53	348,83	433,02	0,00	0,00	11 085,98 €	19 290,60 €	55116,00	8 204,62 €
19	839	Ligeiro Mercadorias	Citroen	BERLINGO	2009	0,25	9791,67	457,05	25,55	151,98	126,32	2638,75	3 068,87 €	60,00	1803,38	32,42	404,49	0,00	0,00	6 130,06 €	9 060,30 €	36241,20	2 930,24 €
20	845	Ligeiro Mercadorias	CITROEN	Berlingo	2009	0,25		977,98	0,00	125,35	0,00	1518,92	1 766,50 €	60,00	640,18	32,42	302,28	0,00	0,00	3 904,71 €	6 063,00 €	24132,00	1 228,29 €
21	857	Ligeiro Passageiros	RENAULT	TRAFIC	2006	0,35		3194,00	283,20	435,99	0,00	3530,96	4 106,51 €	73,80	2365,68	0,00	0,00	0,00	10 459,18 €	13 052,52 €	37292,90	2 593,34 €	
22	892	Ligeiro Passageiros	PEUGEOT	208 STYLE 1.6/75 5P	2017	0,25		119,94	258,56	26,12	0,00	2426,13	2 821,59 €	73,80	1859,95	146,79	391,73	0,00	0,00	5 698,48 €	11 492,25 €	45969,00	5 793,77 €
23	902	Ligeiro Passageiros	RENAULT	Clio 4 Limited DCI E6	2017	0,25		110,00	294,82	0,00	0,00	1977,89	2 300,29 €	74,15	1880,90	146,79	313,35	4456,64	0,00	9 576,94 €	9 019,40 €	36077,60	(557,54) €
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
31																							
32																							
33																							
34																							
35																							
36																							
37																							
38																							
39																							
40																							
41																							
42																							
43																							
44																							
45																							
46																							
47																							
48																							
49																							
50																							
51																							

Figura 9 - Cálculo da TCO para o ano de 2019

APÊNDICE III - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS VEÍCULOS LIGEIROS DE MERCADORIAS

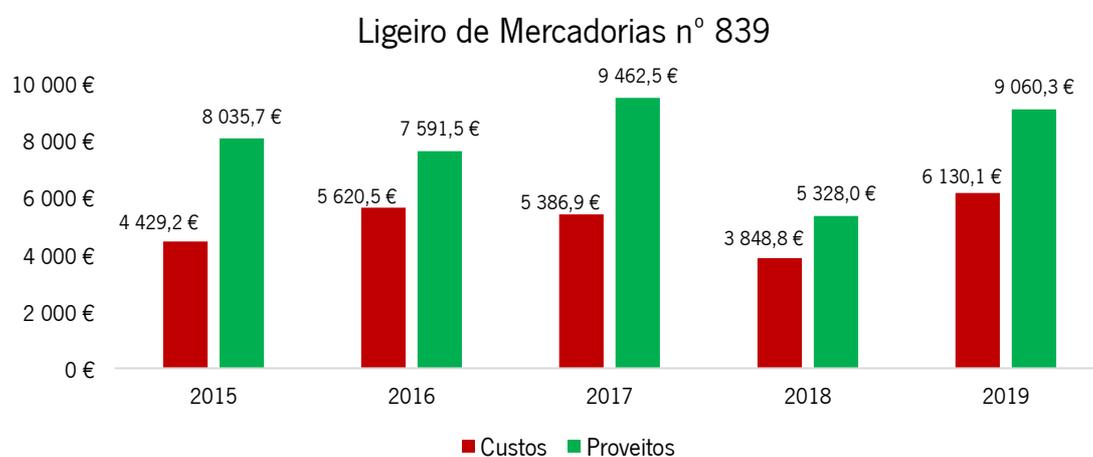


Figura 10 - Custos/proveitos do ligeiro de mercadorias nº 839



Figura 11 - Custos/proveitos do ligeiro de mercadorias nº 845

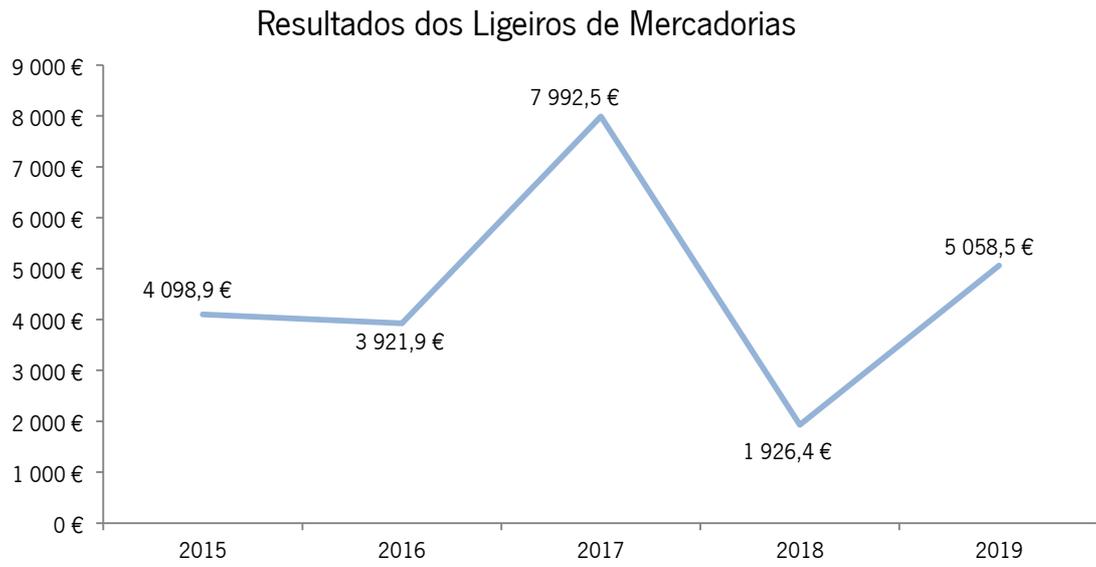


Figura 12 - Resultados dos ligeiros de mercadorias

APÊNDICE IV - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS VEÍCULOS LIGEIOS DE PASSAGEIROS DE 9 LUGARES

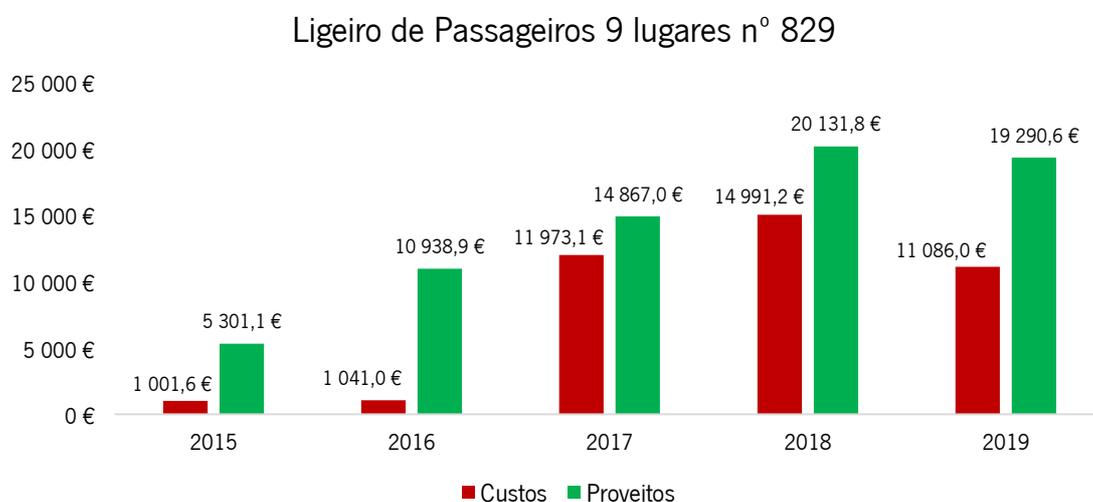


Figura 13 - Custos/proveitos do ligeiro de passageiros de 9 lugares n° 829

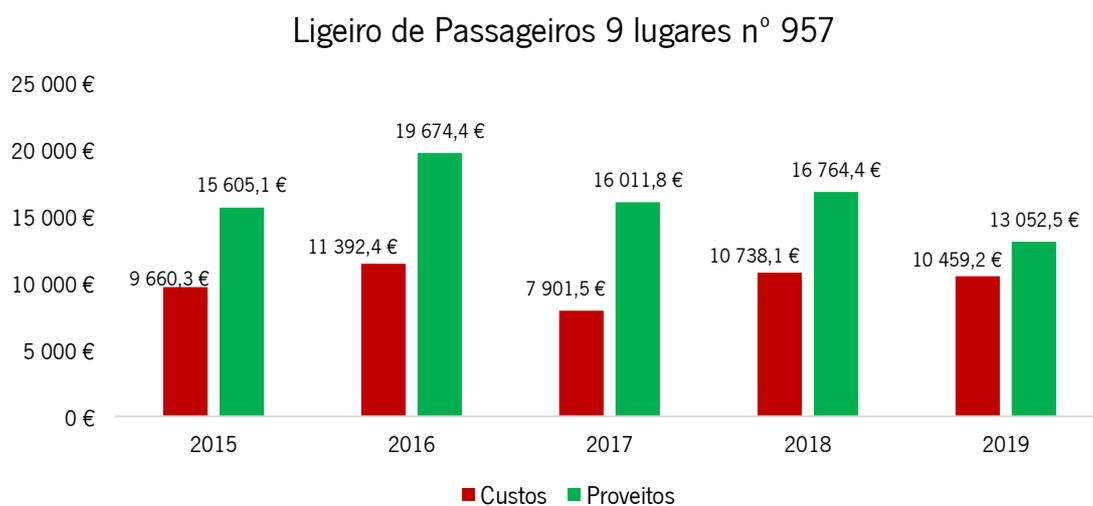


Figura 14 - Custos/proveitos do ligeiro de passageiros de 9 lugares n° 957

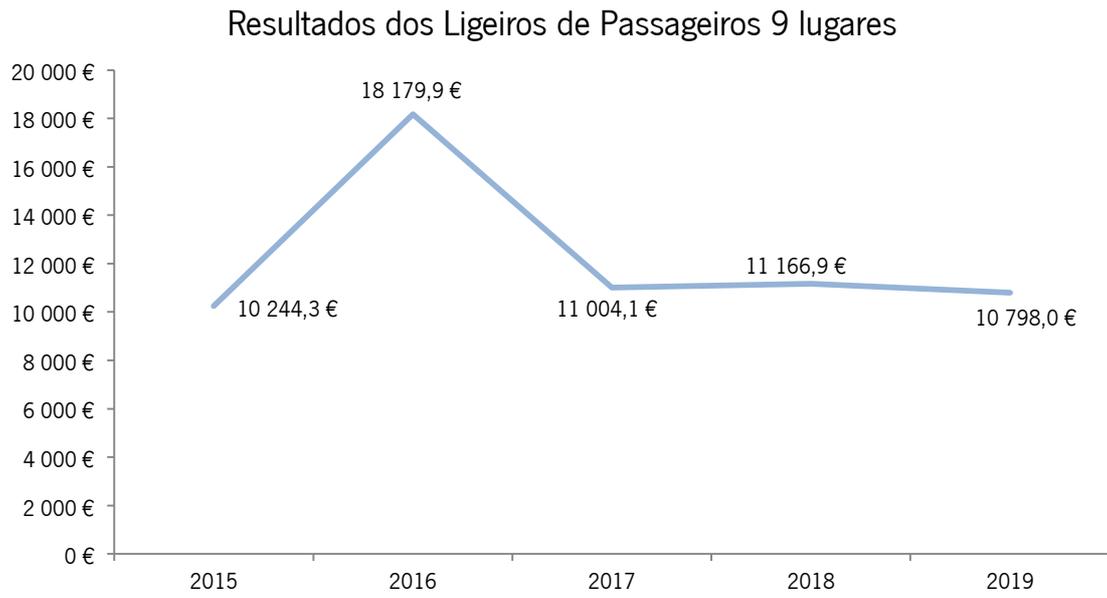


Figura 15 - Resultados dos ligeiros de passageiros de 9 lugares

APÊNDICE V - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS VEÍCULOS LIGEIROS DE PASSAGEIROS DE 5 LUGARES

Ligeiro Passageiros 5 lugares nº 892

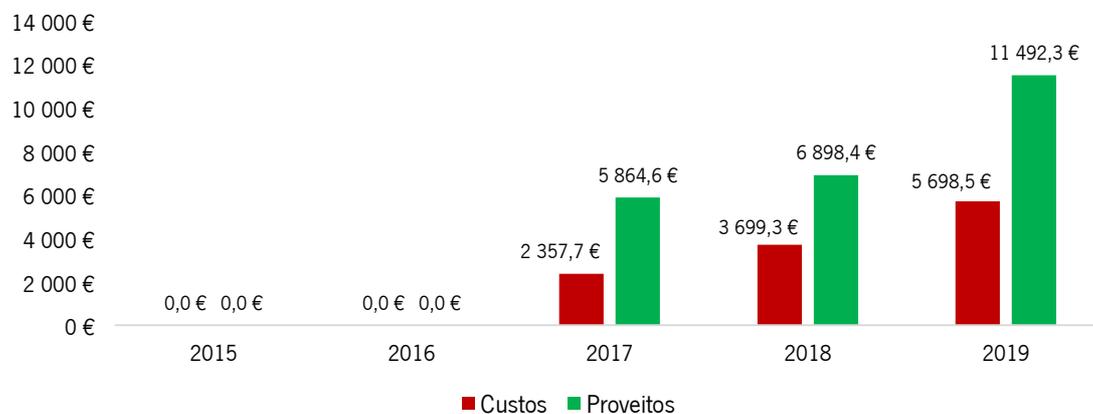


Figura 16 - Custos/proveitos do ligeiro de passageiros de 5 lugares nº 892

Ligeiro Passageiros 5 lugares nº 902



Figura 17 - Custos/proveitos do ligeiro de passageiros de 5 lugares nº 902

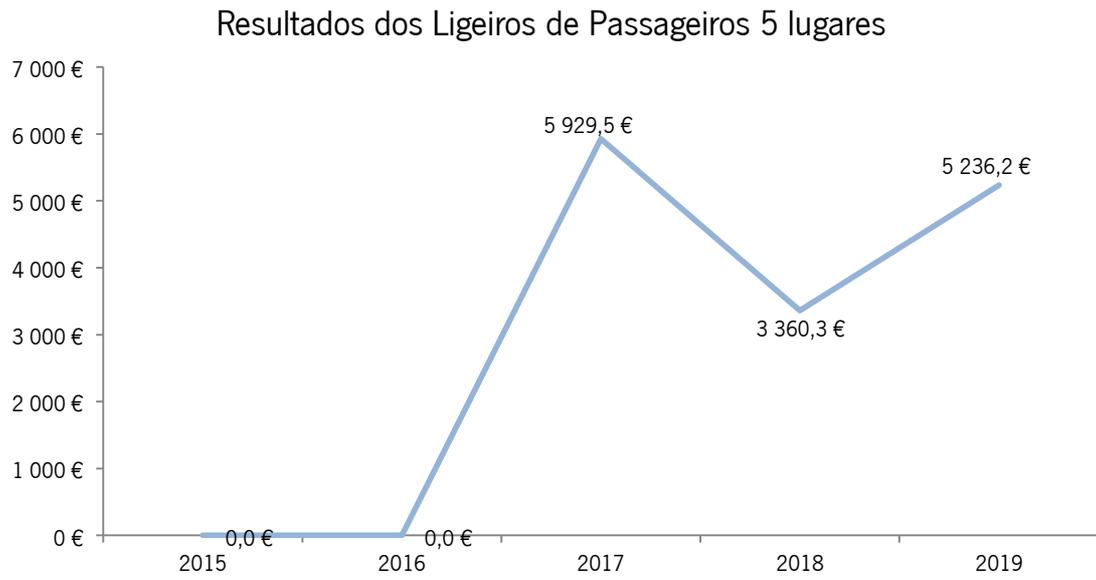


Figura 18 - Resultados dos ligeiros de passageiros de 5 lugares

APÊNDICE VI - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS CAMIÕES DE CAIXA DE 2 EIXOS

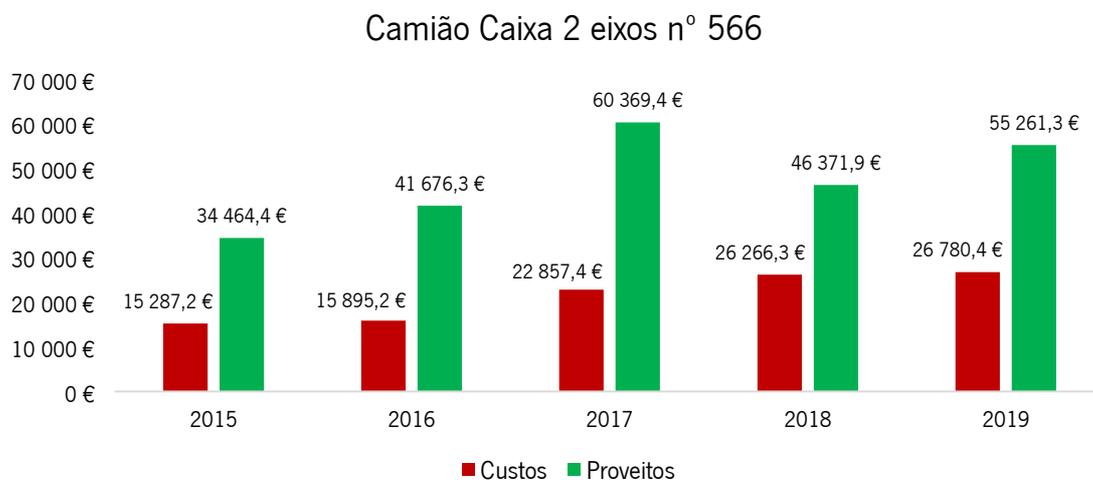


Figura 19 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 2 eixos nº 566

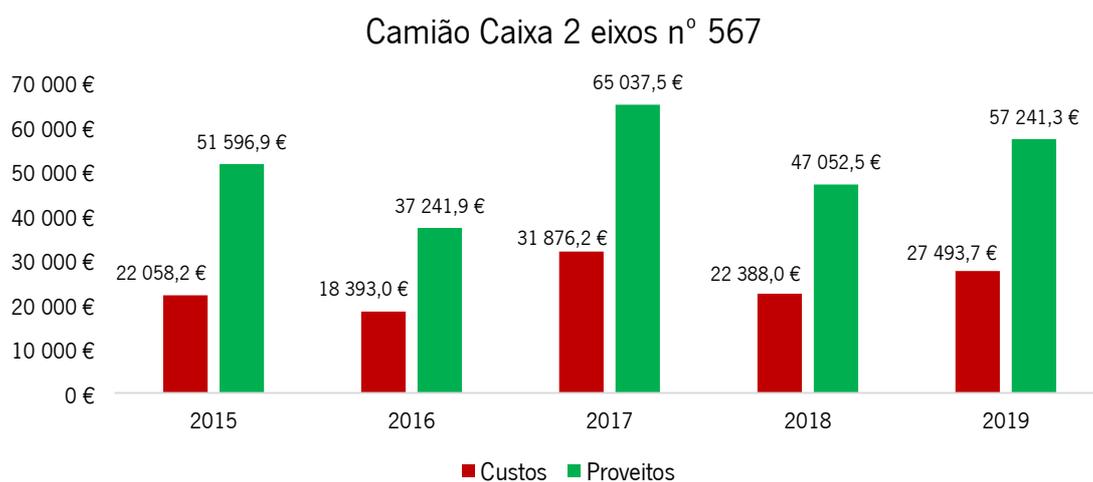


Figura 20 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 2 eixos nº 567

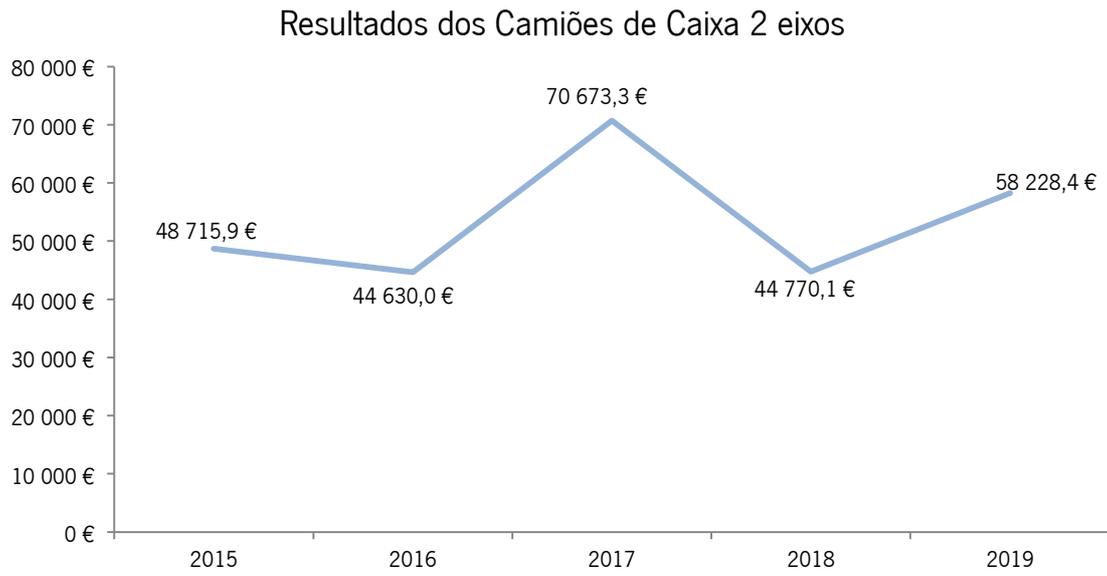


Figura 21 - Resultados dos camiões de caixa de 2 eixos

APÊNDICE VII - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS CAMIÕES DE CAIXA DE 3 EIXOS

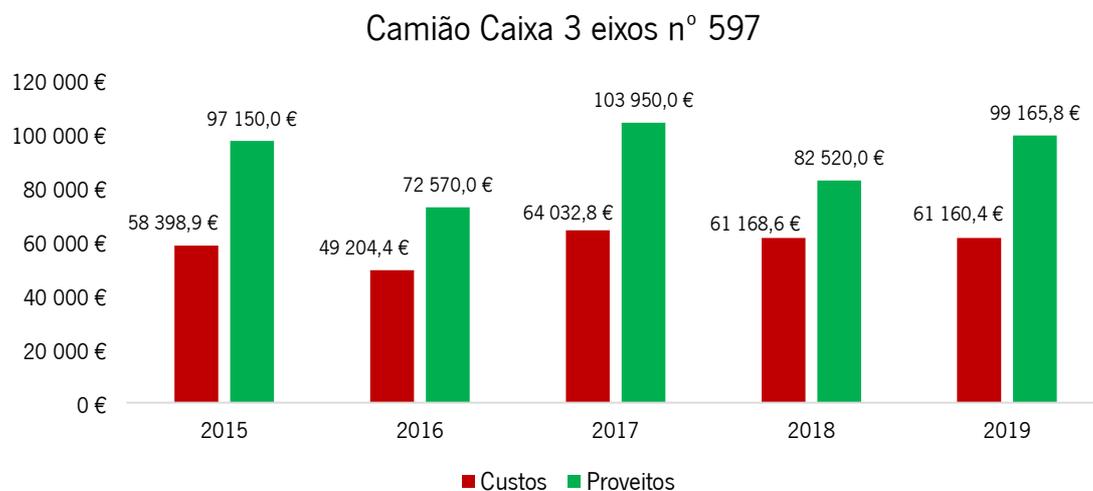


Figura 22 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 3 eixos n° 597

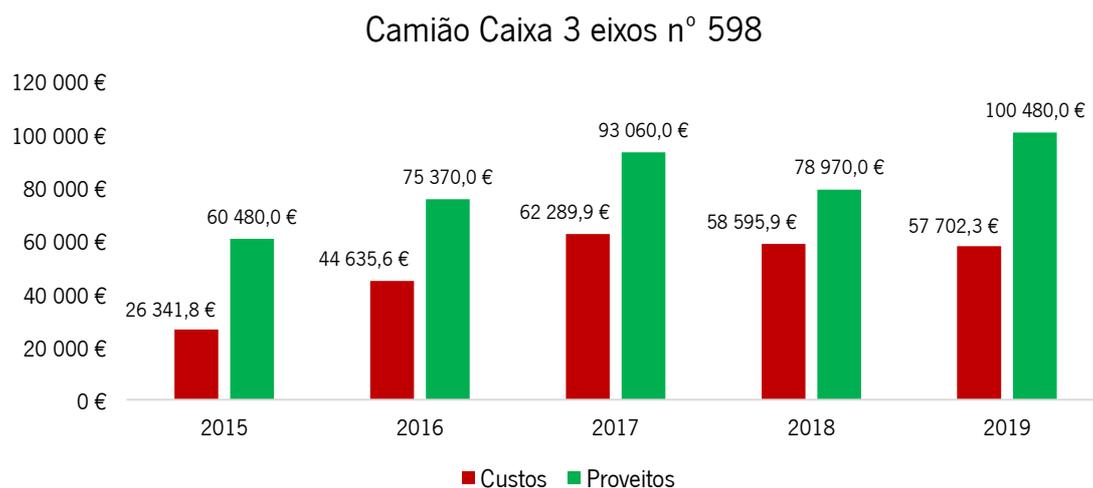


Figura 23 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 3 eixos n° 598

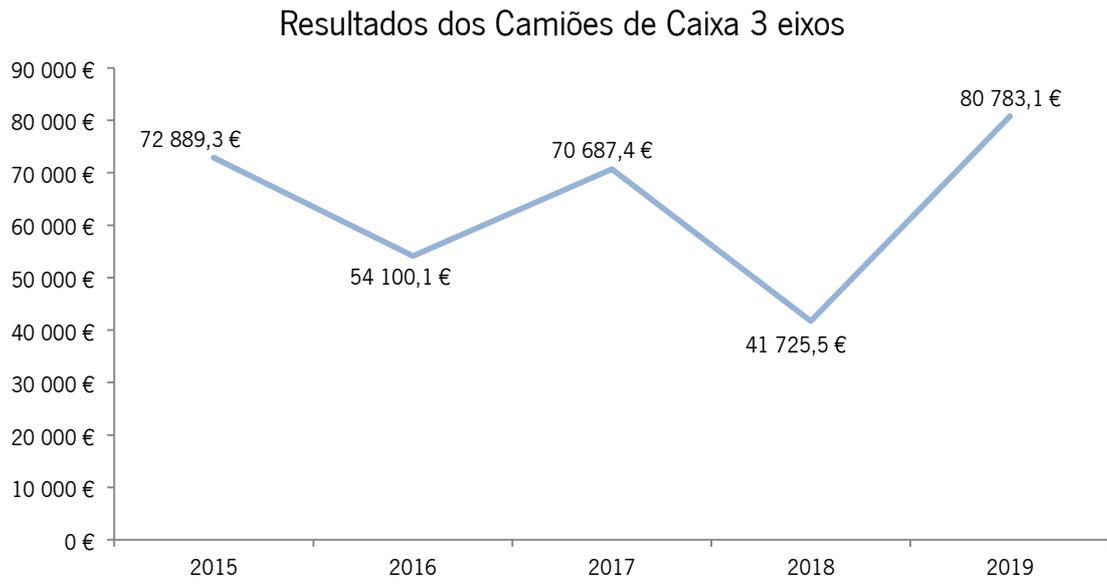


Figura 24 - Resultados dos camiões de caixa de 3 eixos

APÊNDICE VIII - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS CAMIÕES DE CAIXA DE 4 EIXOS

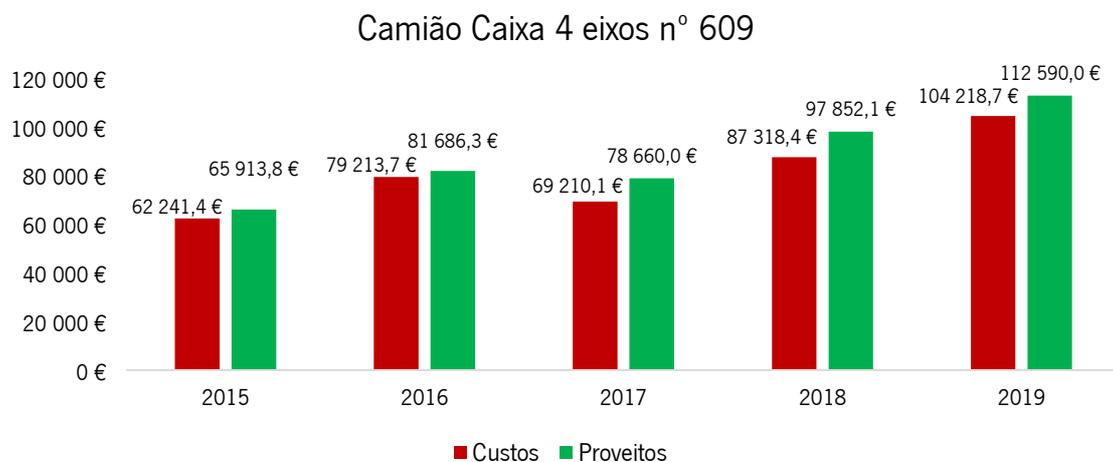


Figura 25 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 4 eixos nº 609

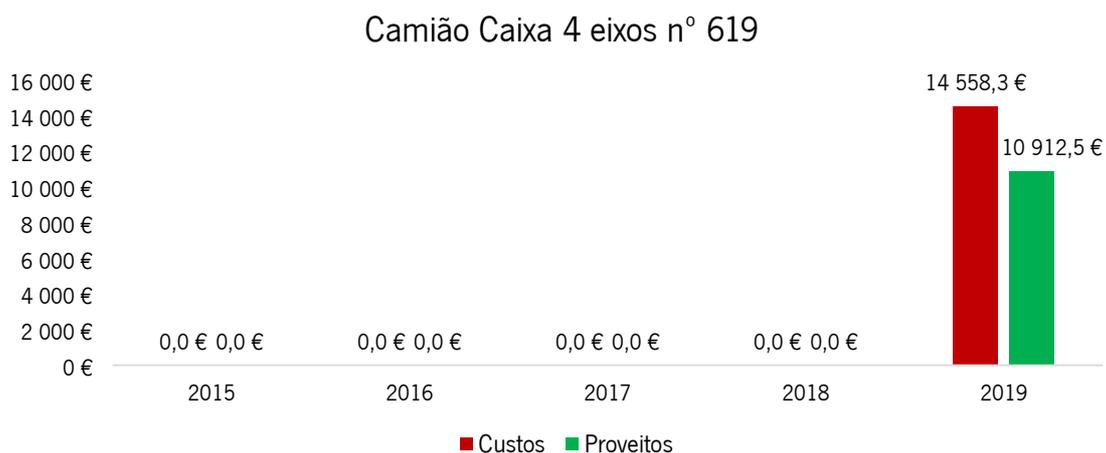


Figura 26 - Custos/proveitos dos camiões de caixa de 4 eixos nº 619

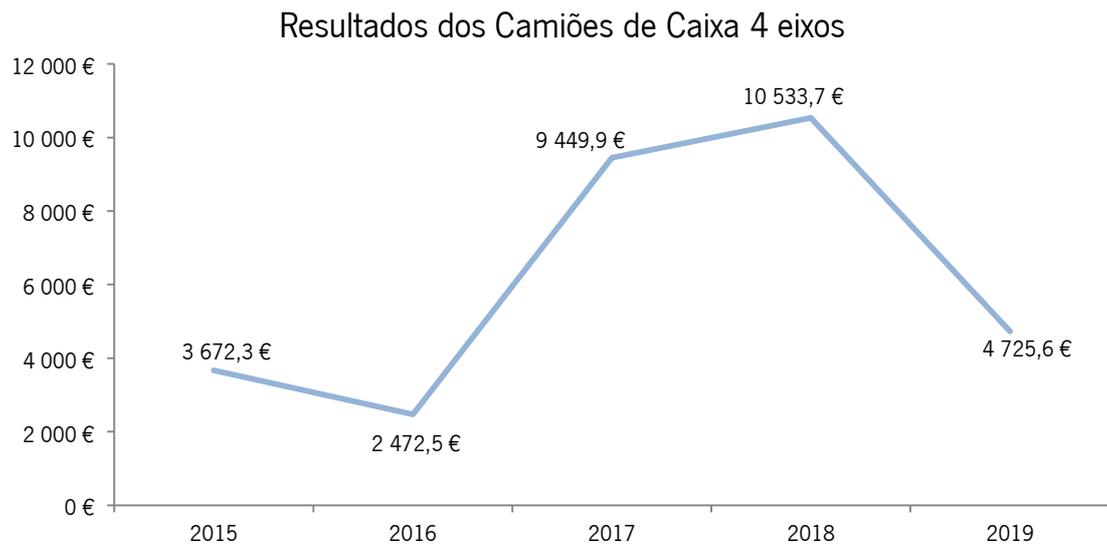


Figura 27 - Resultados dos camiões de 4 eixos

APÊNDICE IX - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS CAMIÕES DE BETÃO

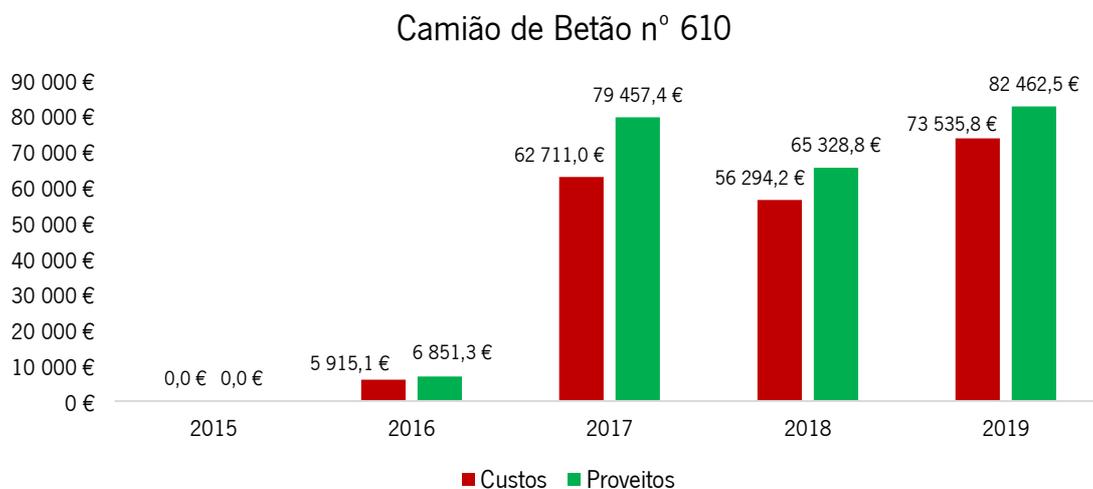


Figura 28 - Custos/proveitos do camião de betão nº 610

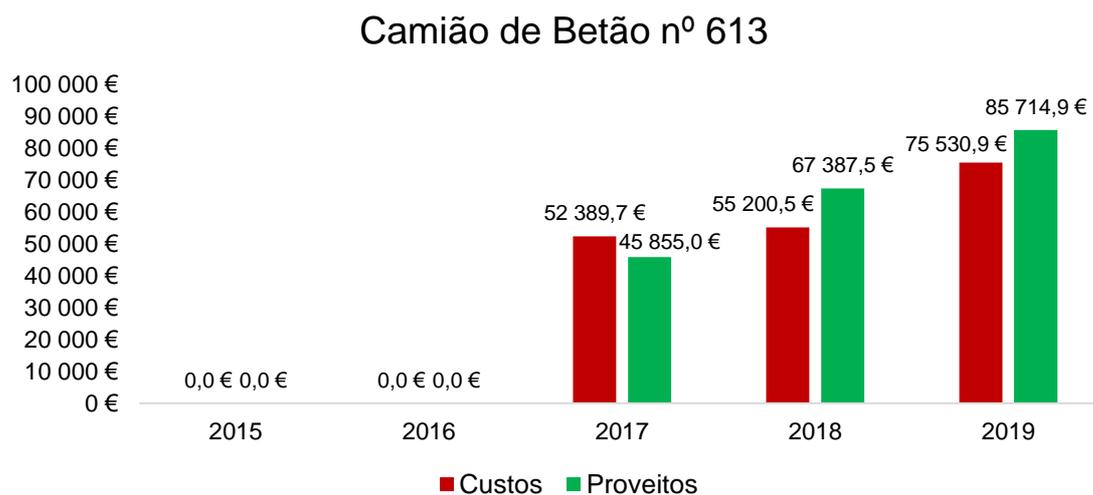


Figura 29 - Custos/proveitos do camião de betão nº 613

Resultados dos Camiões de Betão

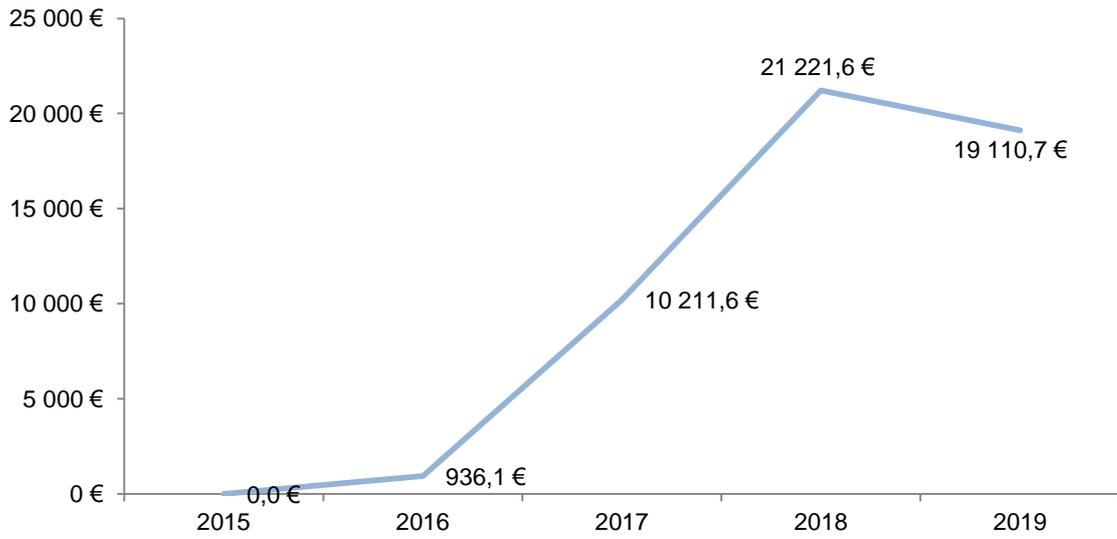


Figura 30 - Resultados dos camiões de betão

APÊNDICE X - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS TRATORES INDUSTRIAIS

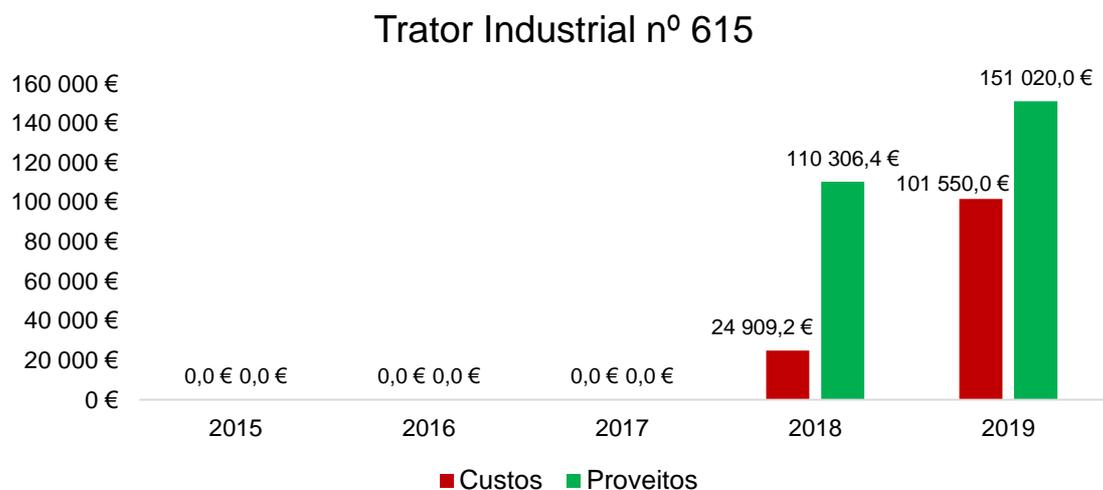


Figura 31 - Custos/proveitos do trator industrial nº 615



Figura 32 - Custos/proveitos do trator industrial nº 617



Figura 33 - Resultados dos tratores industriais

APÊNDICE XI - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DAS RETROSCAVADORAS

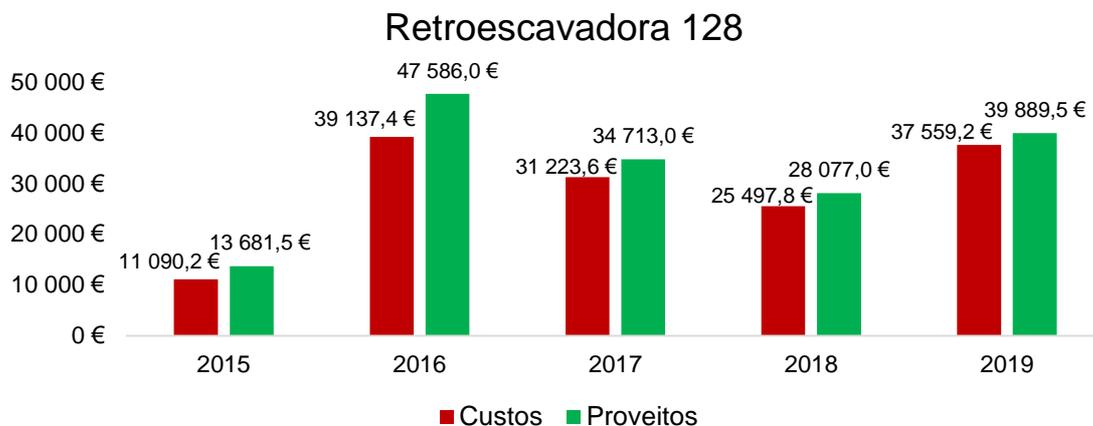


Figura 34 - Custos/proveitos da retroscavadora n° 128

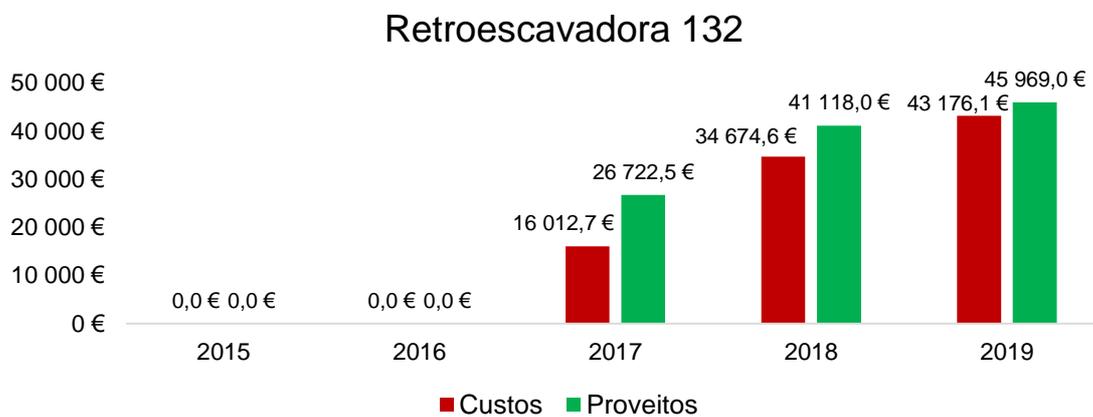


Figura 35 - Custos/proveitos da retroscavadora n° 132

Resultados das Retroescavadoras

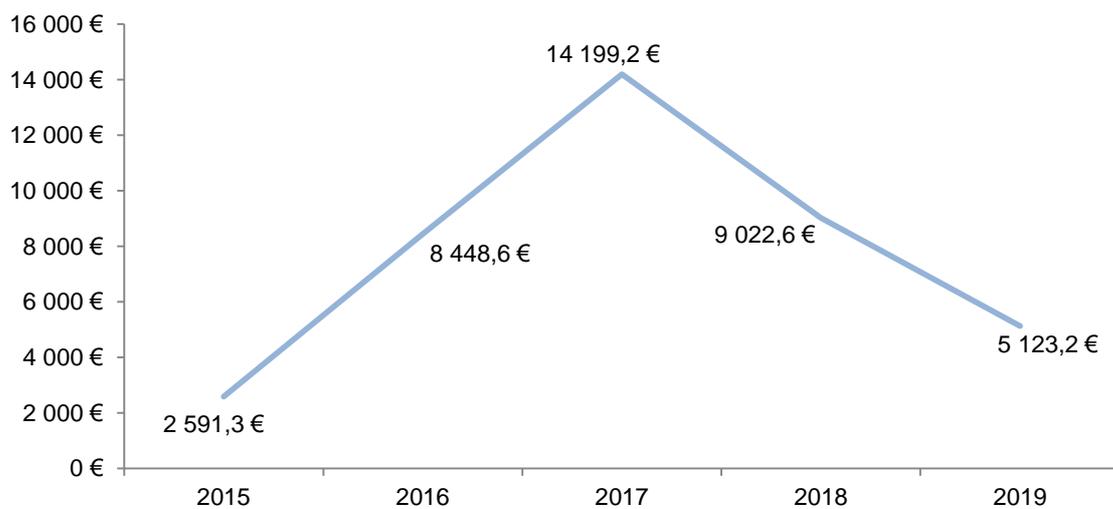


Figura 36 - Resultados das retroescavadoras

APÊNDICE XII - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DAS ESCAVADORAS

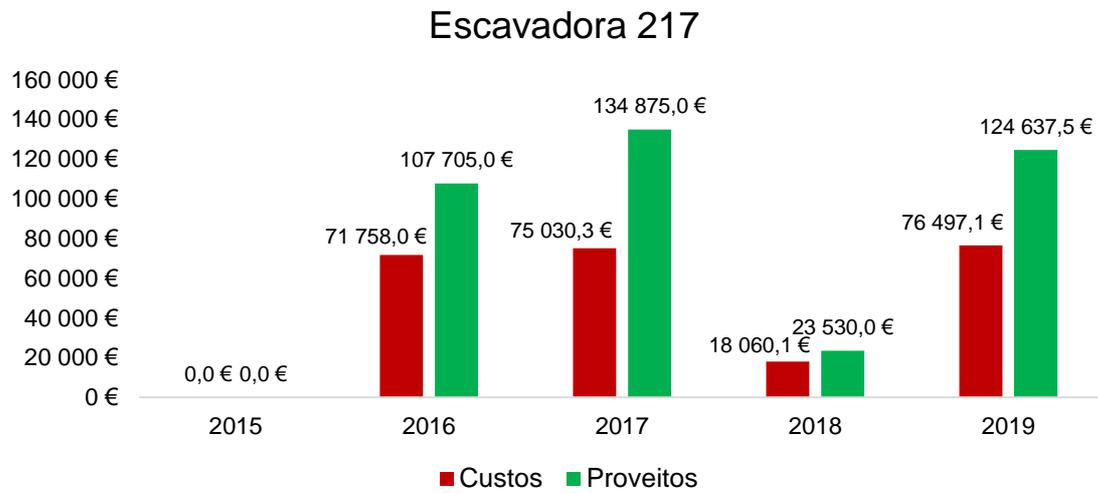


Figura 37 - Custos/proveitos da escavadora n° 217

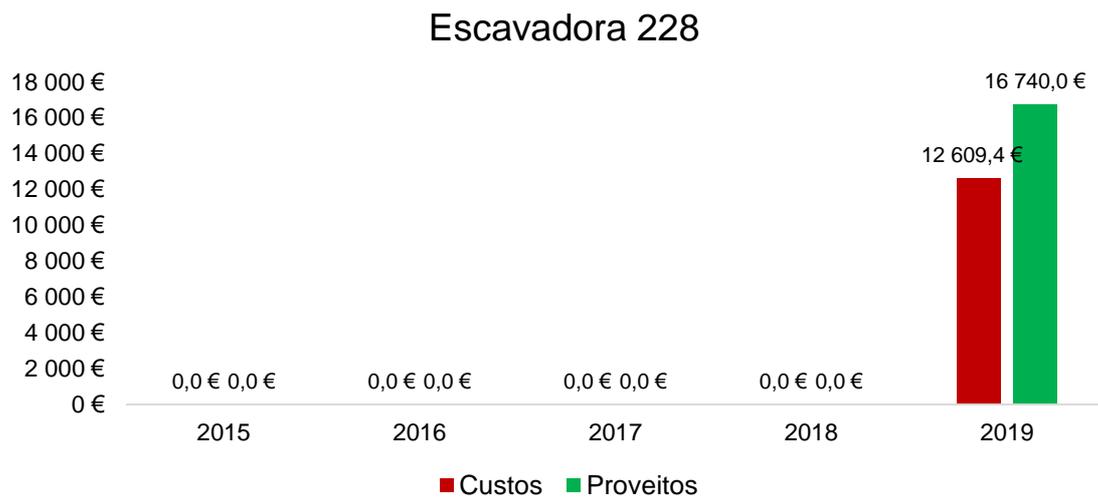


Figura 38 - Custos/proveitos da escavadora n° 228

Resultados das Escavadoras

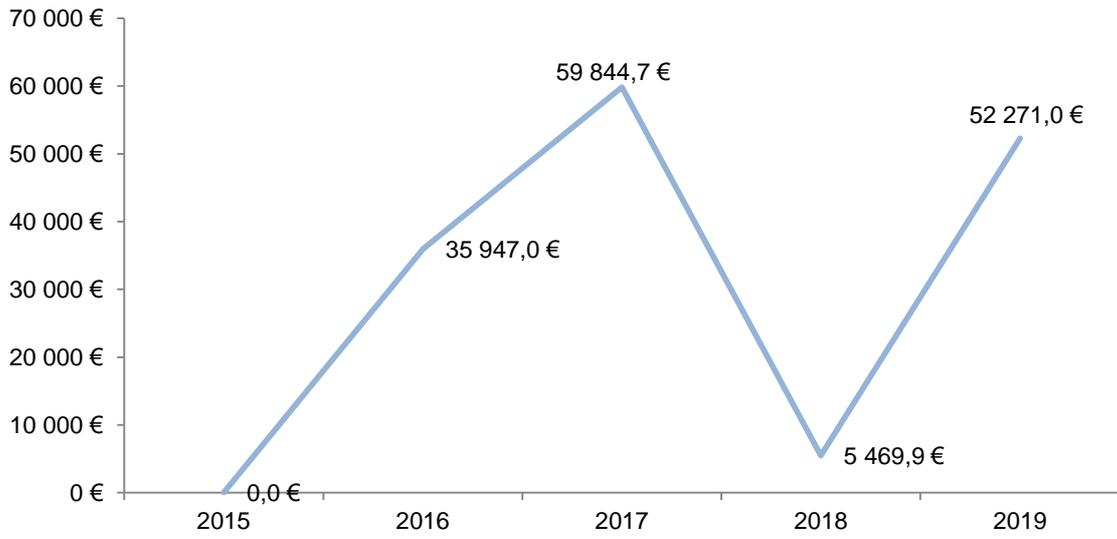


Figura 39 - Resultados das escavadoras

APÊNDICE XIII - CUSTOS/PROVEITOS E RESULTADOS DOS TRATORES AGRÍCOLAS

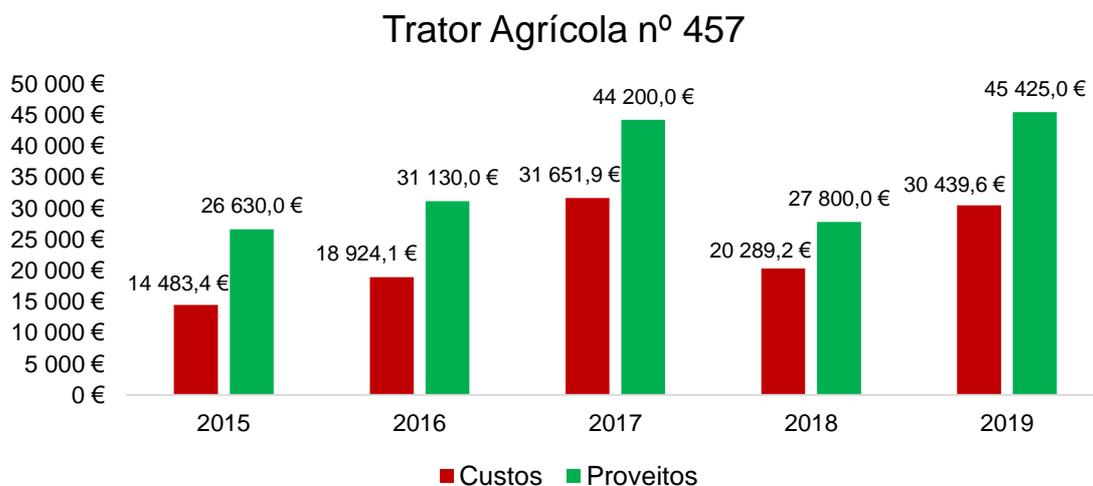


Figura 40 - Custos/proveitos do trator agrícola n°457

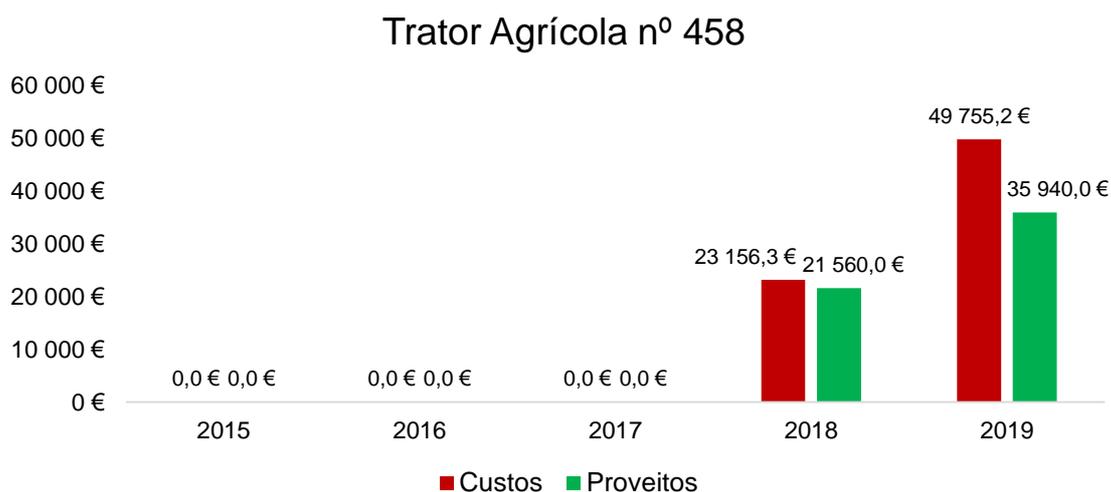


Figura 41 - Custos/proveitos do trator agrícola n°458

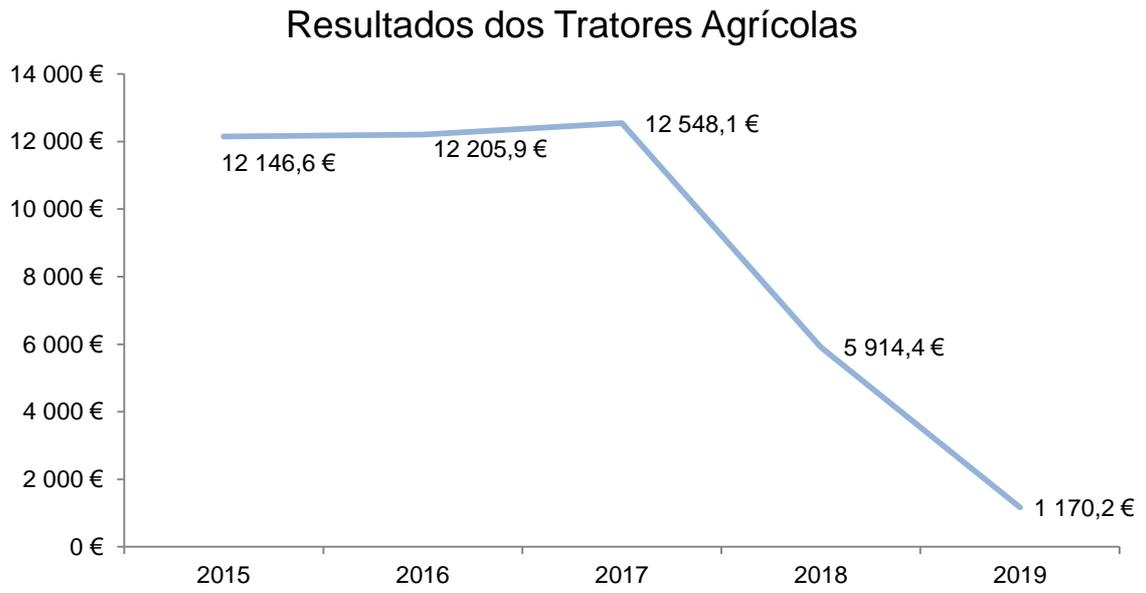


Figura 42 - Resultados dos tratores agrícolas

APÊNDICE XV - FOLHA DE CÁLCULO DA VIDA ÚTIL ECONÓMICA

	A	B	D	G	H	J	L	M	N
1	VIDA ÚTIL DE EQUIPAMENTOS								
2									
3	Equipamento:								
4	Marca:								
5	Modelo:								
6	Ano:								
7									
8									
9	Custo inicial do equipamento:								
10	Taxa de Investimento:								
11	Depreciação de mercado:								
12	Taxa de crescimento dos custos de manutenção:	Taxa	Ano	Valor de Mercado em anuidade	Valor de investimentos em anuidade	Custos Operacionais Anuais (€/ano)	Custos operacionais em anuidade	Capital de Recuperação	Cuto Anual Uniforme
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									

Figura 44 - Folha de cálculo da vida útil económica

APÊNDICE XVI - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DA RETROESCAVADORA Nº 132

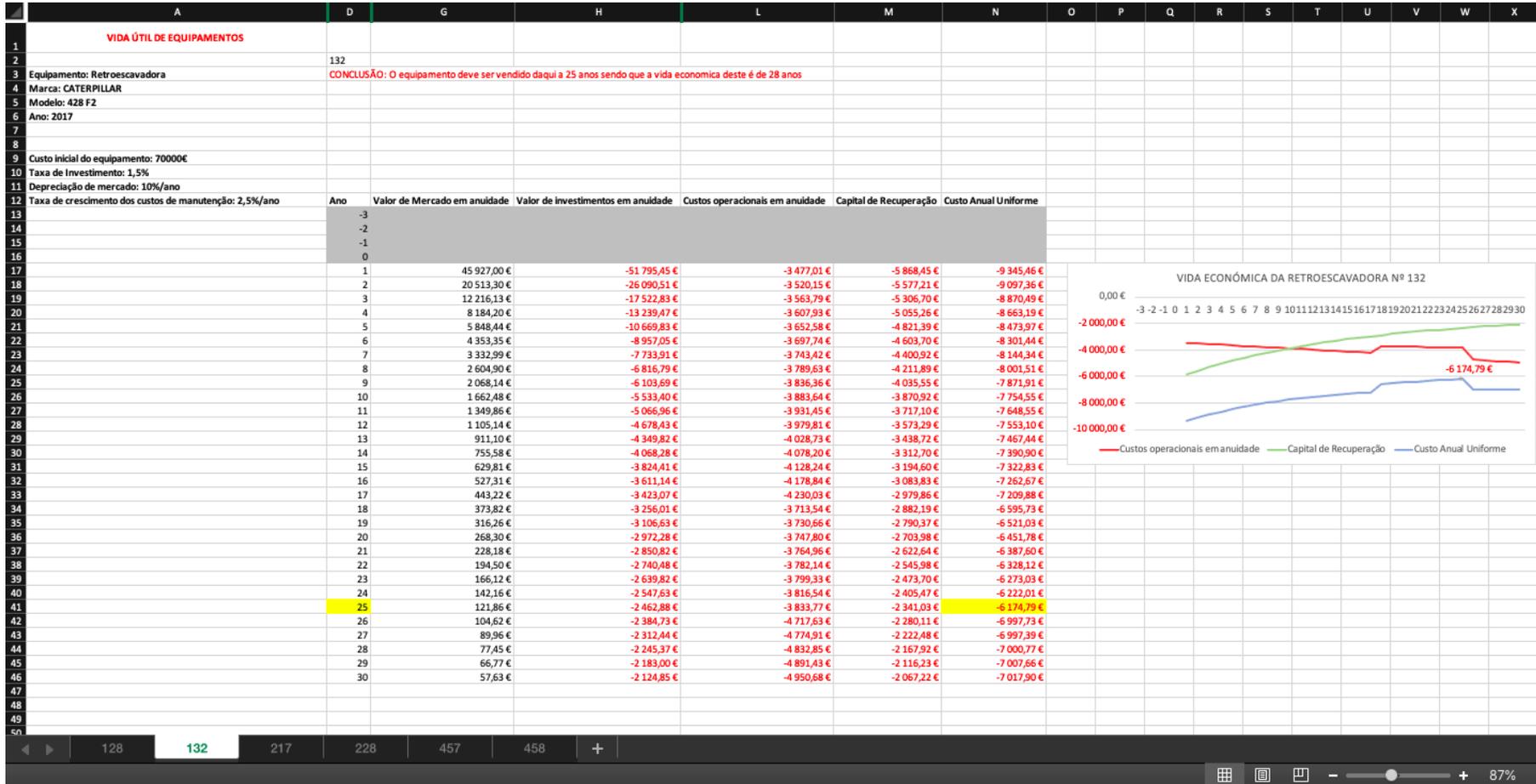


Figura 45 - Vida económica útil da retroescavadora nº 132

APÊNDICE XVII - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DA GIRATÓRIA N.º 217

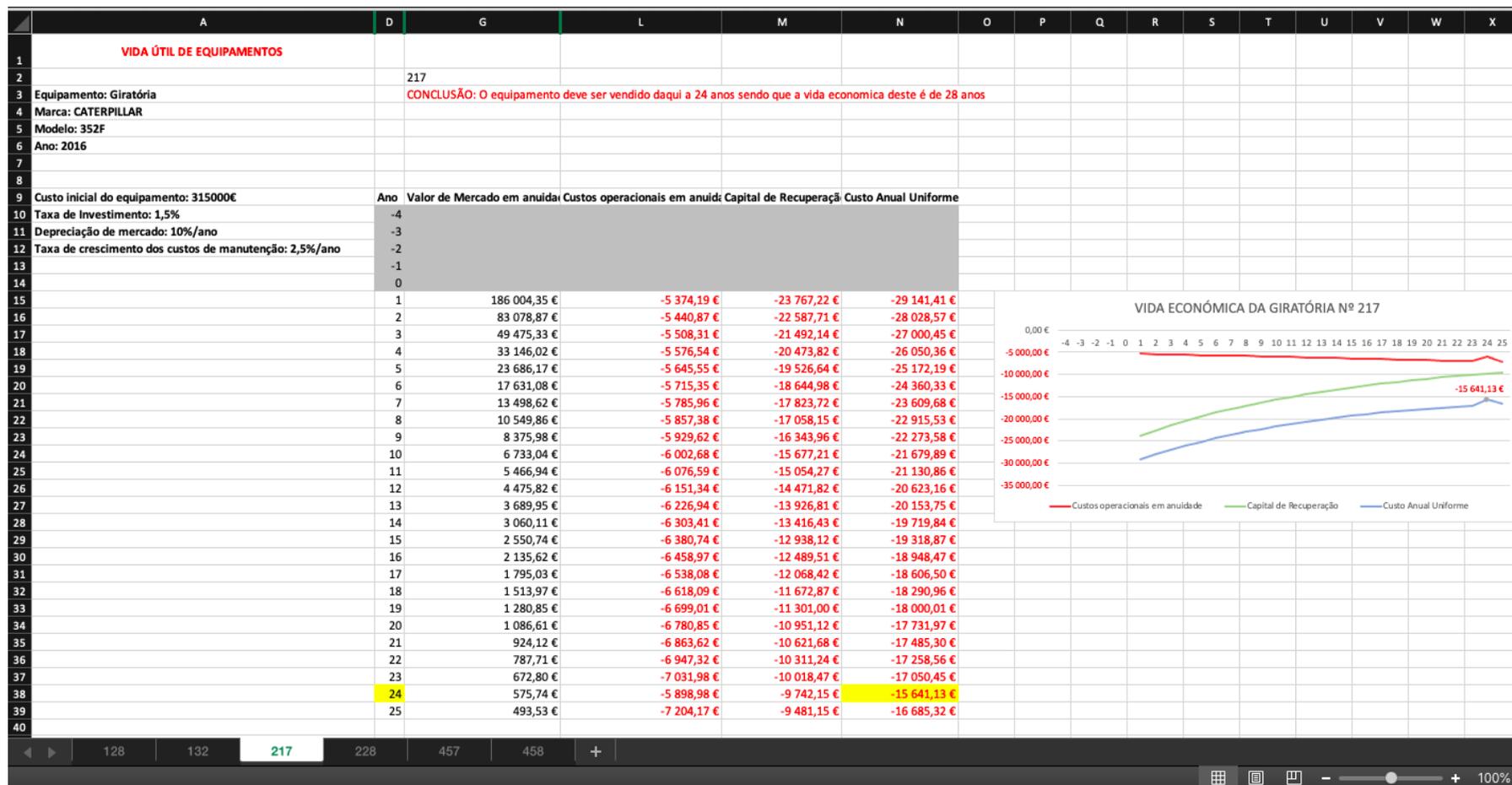


Figura 46 - Vida económica útil da giratória n.º 217

APÊNDICE XVIII - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DA GIRATÓRIA Nº 228

	A	D	G	H	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	VIDA ÚTIL DE EQUIPAMENTOS																	
2		228																
3	Equipamento: Giratória	CONCLUSÃO: O equipamento deve ser vendido daqui a 23 anos sendo que a vida económica deste é de 24 anos																
4	Marca: KOMATSU																	
5	Modelo: PC35MR-5																	
6	Ano: 2019																	
7																		
8																		
9	Custo inicial do equipamento: 37805,02€																	
10	Taxa de Investimento: 1,5%																	
11	Depreciação de mercado: 10%/ano																	
12	Taxa de crescimento dos custos de manutenção: 2,5%/ano	Ano	Valor de Mercado em anuidade	Valor de investimentos em anuidade	Custos operacionais em anuidade	Capital de Recuperação	Custo Anual Uniforme											
13		-1																
14		0																
15		1	30 622,07 €	-34 534,89 €	-2 889,22 €	-3 912,82 €	-6 802,04 €											
16		2	13 677,35 €	-17 395,98 €	-2 925,07 €	-3 718,63 €	-6 643,70 €											
17		3	8 145,17 €	-11 683,44 €	-2 961,33 €	-3 538,27 €	-6 499,60 €											
18		4	5 456,86 €	-8 827,48 €	-2 998,00 €	-3 370,62 €	-6 368,63 €											
19		5	3 899,48 €	-7 114,16 €	-3 035,10 €	-3 214,69 €	-6 249,79 €											
20		6	2 902,62 €	-5 972,16 €	-3 072,63 €	-3 069,54 €	-6 142,17 €											
21		7	2 222,29 €	-5 156,63 €	-3 110,59 €	-2 934,33 €	-6 044,93 €											
22		8	1 736,83 €	-4 545,13 €	-3 148,99 €	-2 808,30 €	-5 957,29 €											
23		9	1 378,95 €	-4 069,67 €	-3 187,82 €	-2 690,72 €	-5 878,54 €											
24		10	1 108,47 €	-3 689,42 €	-3 227,10 €	-2 580,95 €	-5 808,06 €											
25		11	900,03 €	-3 378,43 €	-3 266,84 €	-2 478,40 €	-5 745,23 €											
26		12	736,86 €	-3 119,37 €	-3 307,02 €	-2 382,51 €	-5 689,53 €											
27		13	607,48 €	-2 900,26 €	-3 347,67 €	-2 292,78 €	-5 640,45 €											
28		14	503,79 €	-2 712,55 €	-3 388,78 €	-2 208,76 €	-5 597,53 €											
29		15	419,93 €	-2 549,95 €	-3 430,35 €	-2 130,01 €	-5 560,37 €											
30		16	351,59 €	-2 407,75 €	-3 472,41 €	-2 056,16 €	-5 528,57 €											
31		17	295,52 €	-2 282,35 €	-3 514,94 €	-1 986,84 €	-5 501,77 €											
32		18	249,25 €	-2 170,96 €	-3 557,95 €	-1 921,71 €	-5 479,67 €											
33		19	210,87 €	-2 071,36 €	-3 601,46 €	-1 860,49 €	-5 461,95 €											
34		20	178,89 €	-1 981,78 €	-3 645,45 €	-1 802,89 €	-5 448,35 €											
35		21	152,14 €	-1 900,80 €	-3 689,95 €	-1 748,66 €	-5 438,61 €											
36		22	129,68 €	-1 827,23 €	-3 734,95 €	-1 697,55 €	-5 432,50 €											
37		23	110,76 €	-1 760,11 €	-3 780,46 €	-1 649,35 €	-5 429,81 €											
38		24	94,78 €	-1 698,64 €	-3 826,49 €	-1 603,86 €	-5 430,35 €											
39		25	81,25 €	-1 642,14 €	-3 873,04 €	-1 560,89 €	-5 433,93 €											
40		26	69,76 €	-1 590,03 €	-3 920,11 €	-1 520,27 €	-5 440,38 €											
41		27	59,98 €	-1 541,83 €	-3 967,71 €	-1 481,85 €	-5 449,56 €											
42		28	51,64 €	-1 497,12 €	-4 015,85 €	-1 445,47 €	-5 461,32 €											
43		29	44,52 €	-1 455,53 €	-4 064,53 €	-1 411,01 €	-5 475,54 €											
44		30	38,42 €	-1 416,75 €	-4 113,76 €	-1 378,33 €	-5 492,09 €											
45																		
46																		

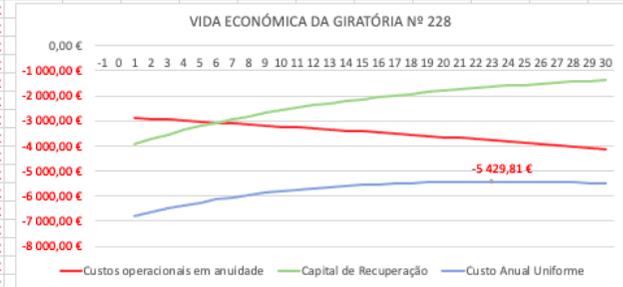


Figura 47 - Vida económica útil da giratória nº 228

APÊNDICE XIX - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO TRATOR AGRÍCOLA Nº 457

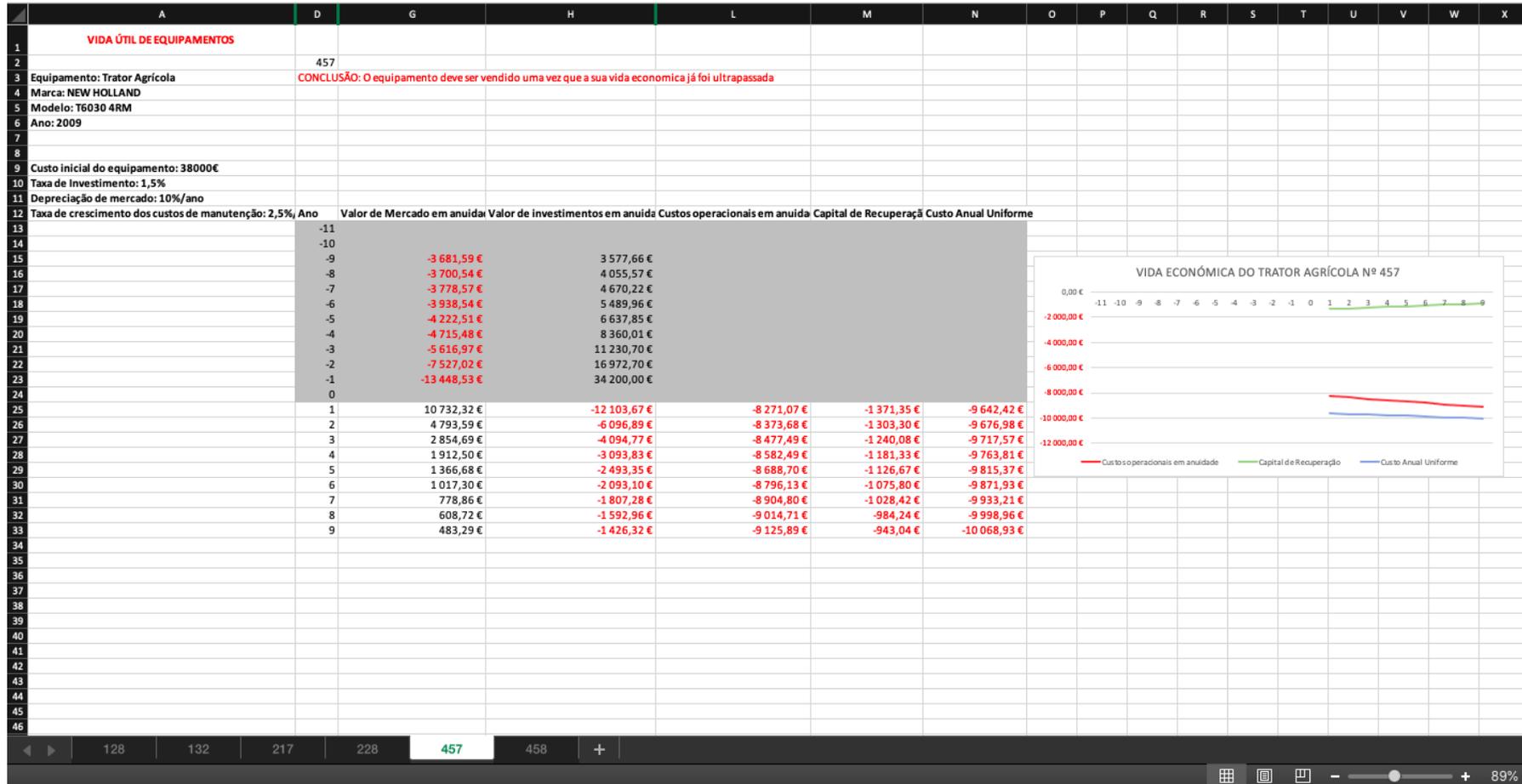


Figura 48 - Vida económica útil do trator agrícola nº 457

APÊNDICE XX - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO TRATOR AGRÍCOLA Nº 458

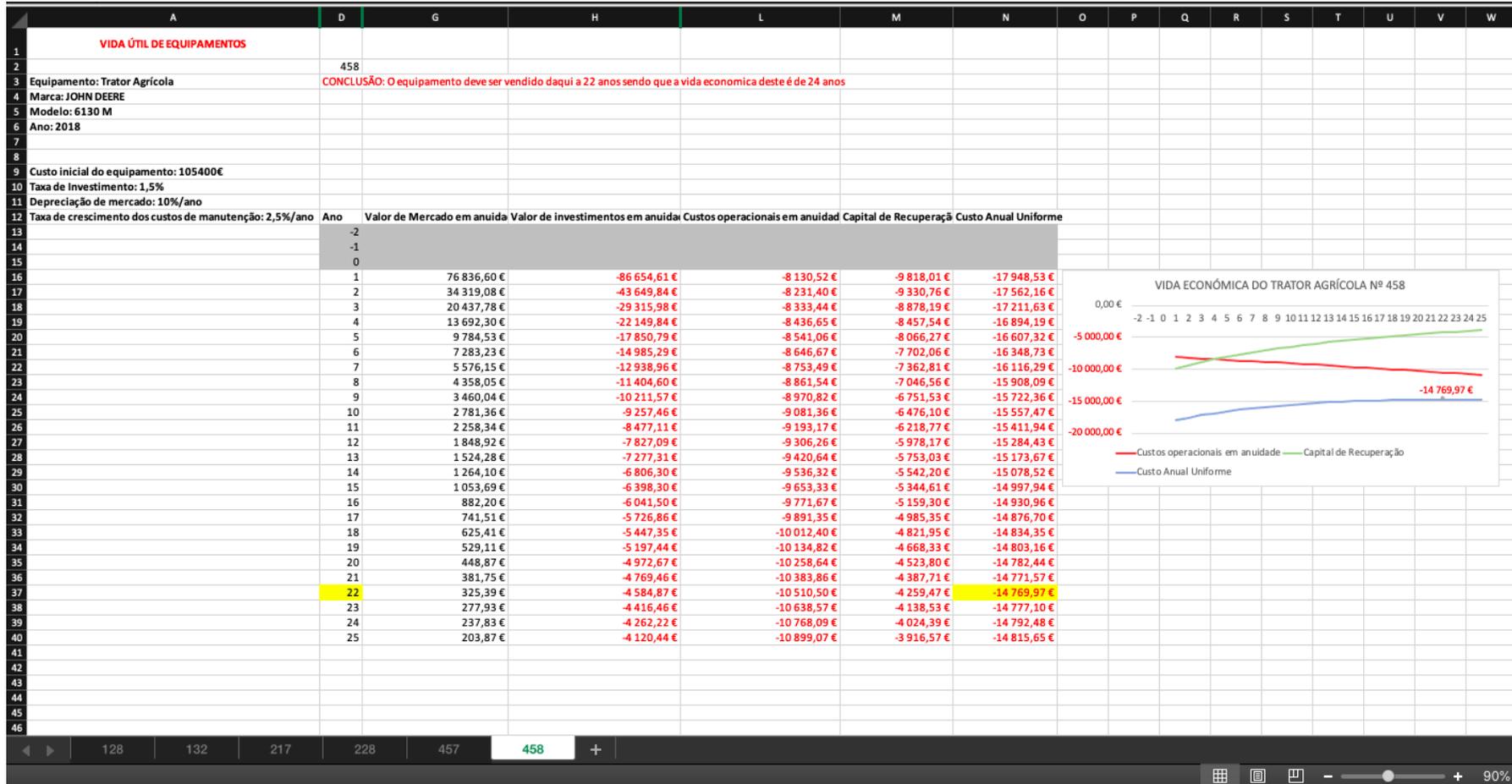


Figura 49 - Vida económica útil do trator agrícola nº 458

APÊNDICE XXI - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO VEÍCULO LIGEIRO DE PASSAGEIROS DE 5 LUGARES Nº 902

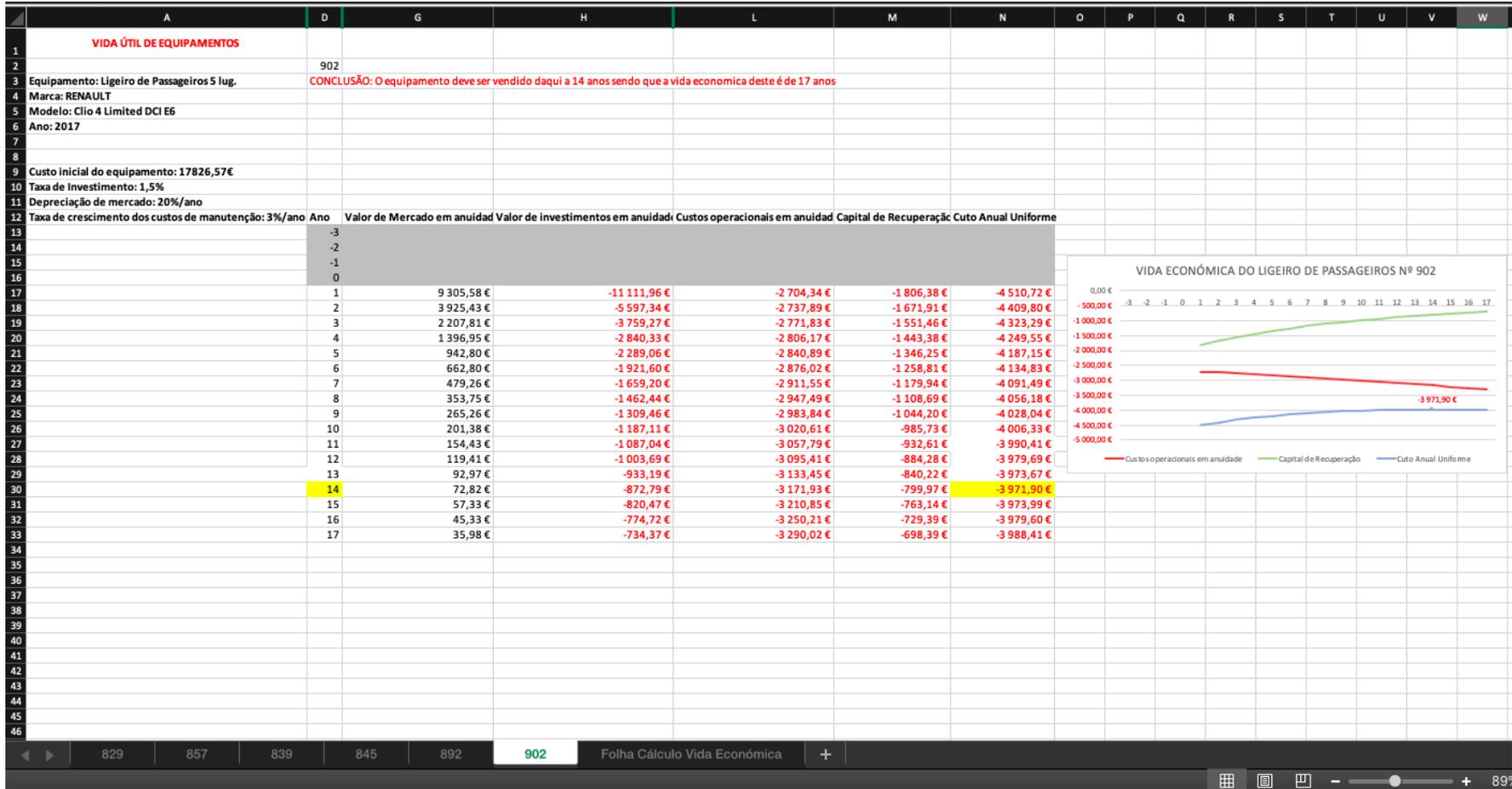


Figura 50 - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 5 lugares nº 902

APÊNDICE XXII - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO VEÍCULO LIGEIRO DE PASSAGEIROS DE 9 LUGARES Nº 829

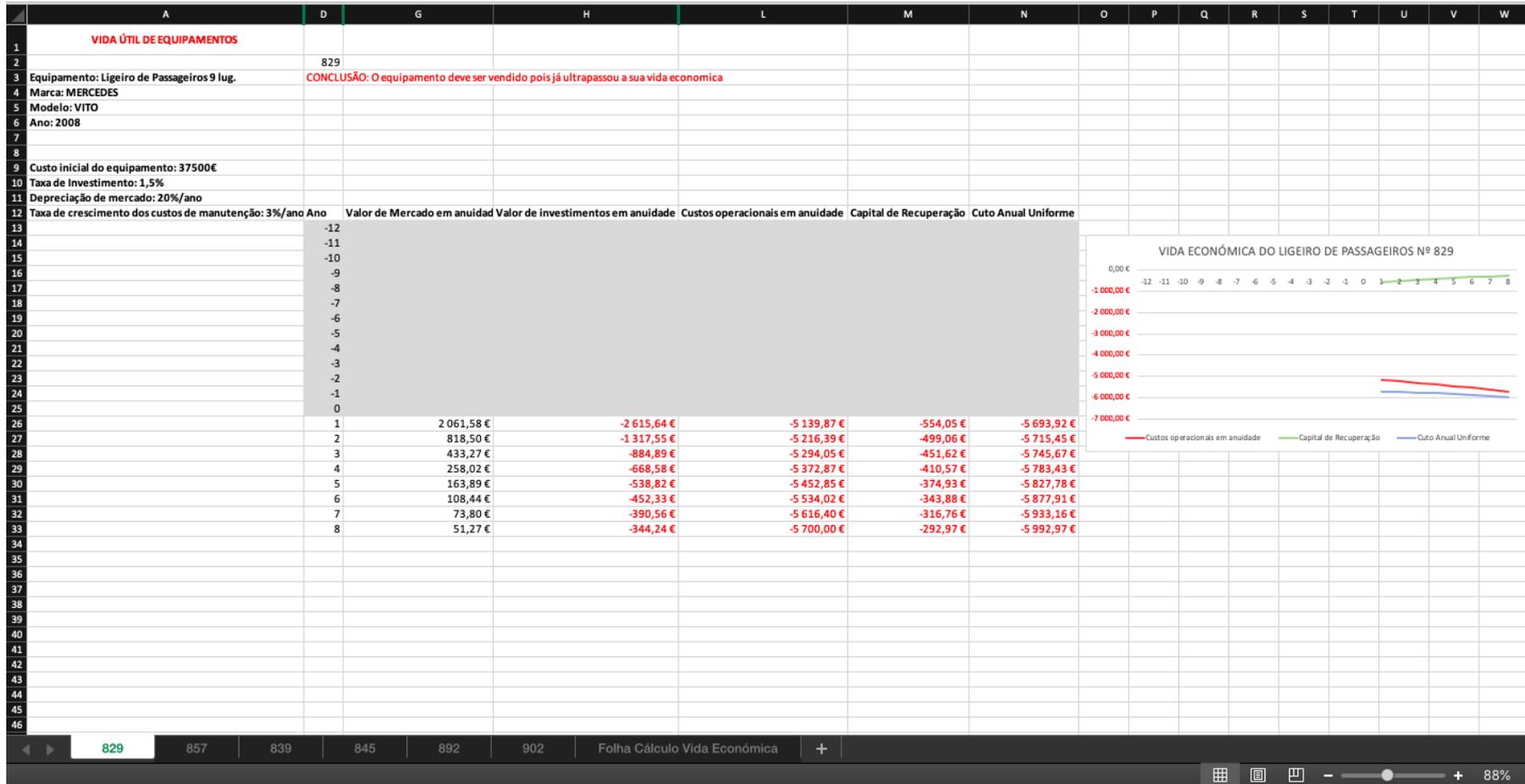


Figura 51 - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 9 lugares nº 829

APÊNDICE XXIII - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO VEÍCULO LIGEIRO DE PASSAGEIROS DE 9 LUGARES Nº 857

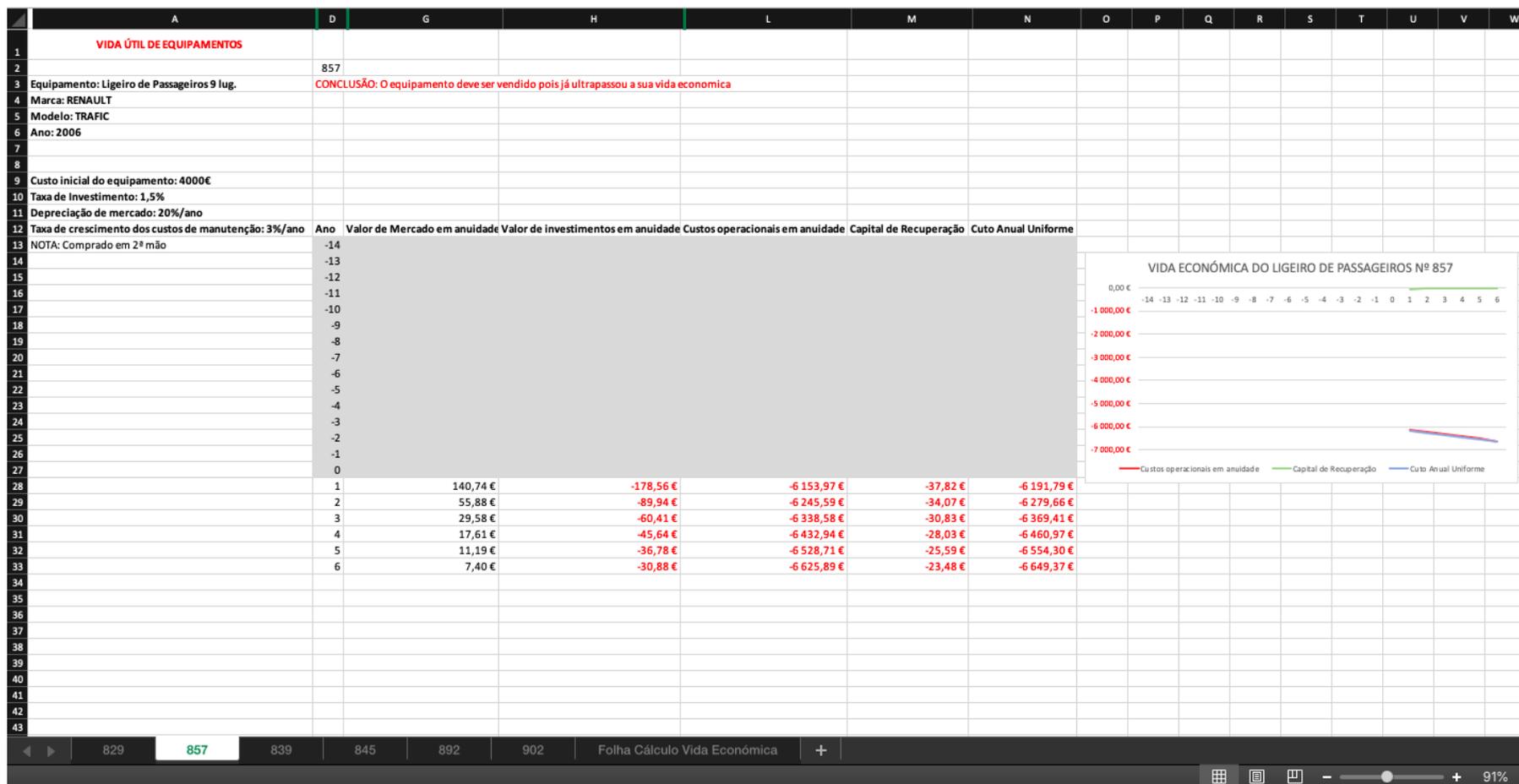


Figura 52 - Vida económica útil do veículo ligeiro de passageiros de 9 lugares nº 857

APÊNDICE XXIV - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO VEÍCULO LIGEIRO DE MERCADORIAS Nº 845

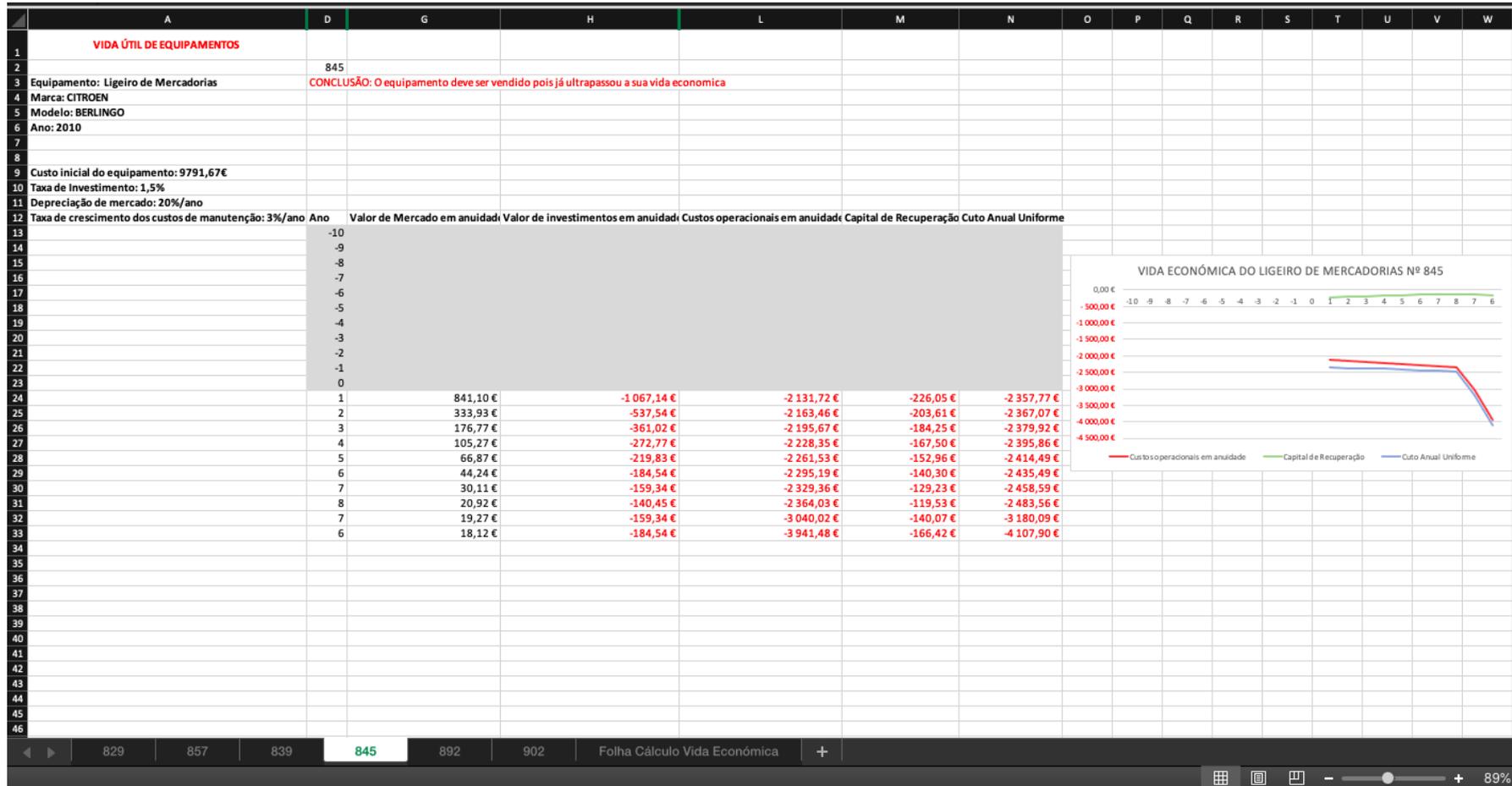


Figura 53 - Vida económica útil do veículo ligeiro de mercadorias nº 845

APÊNDICE XXV - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO VEÍCULO LIGEIRO DE MERCADORIAS Nº 839

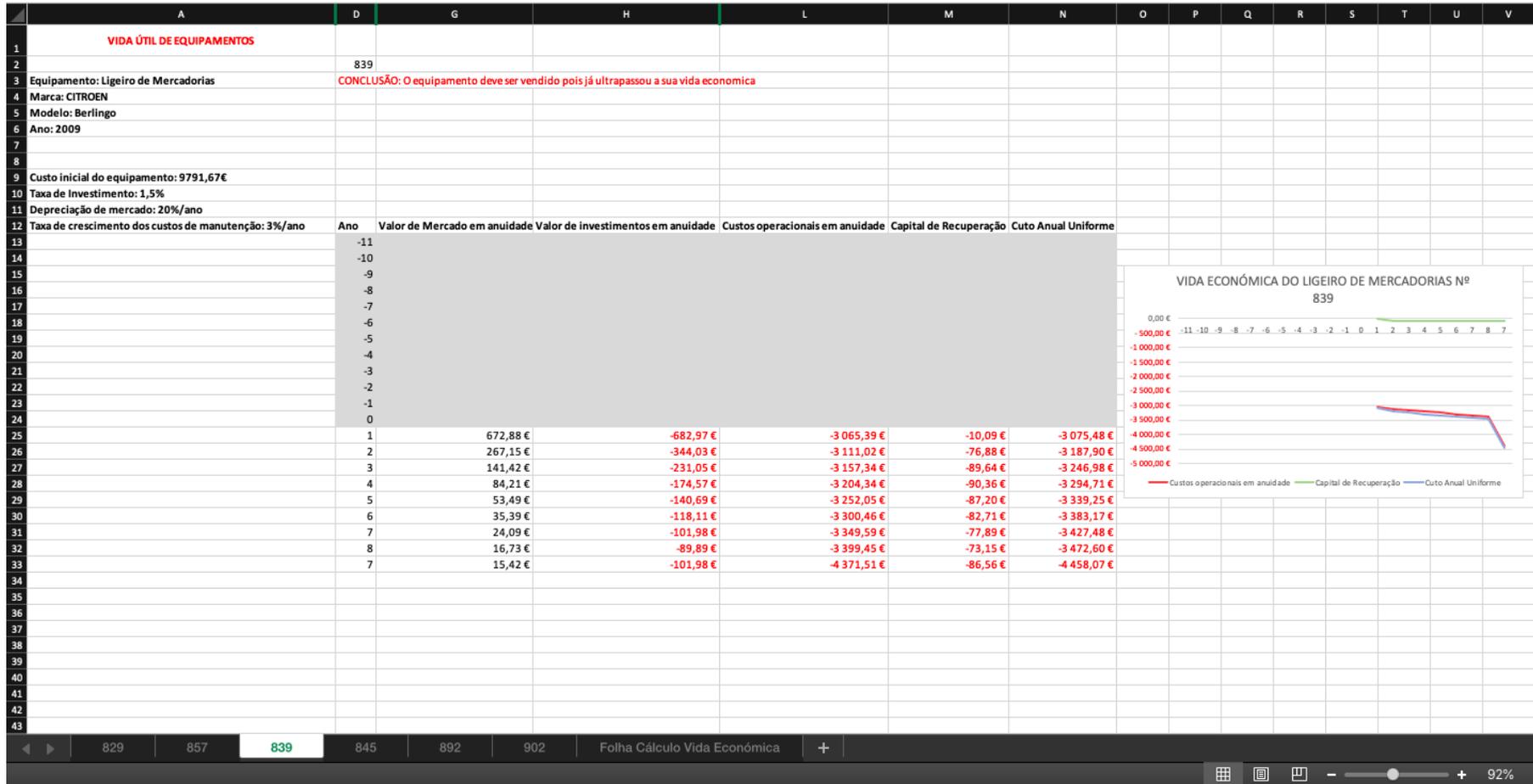


Figura 54 - Vida económica útil do veículo ligeiro de mercadorias nº 839

APÊNDICE XXVI - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO TRATOR INDUSTRIAL Nº 617

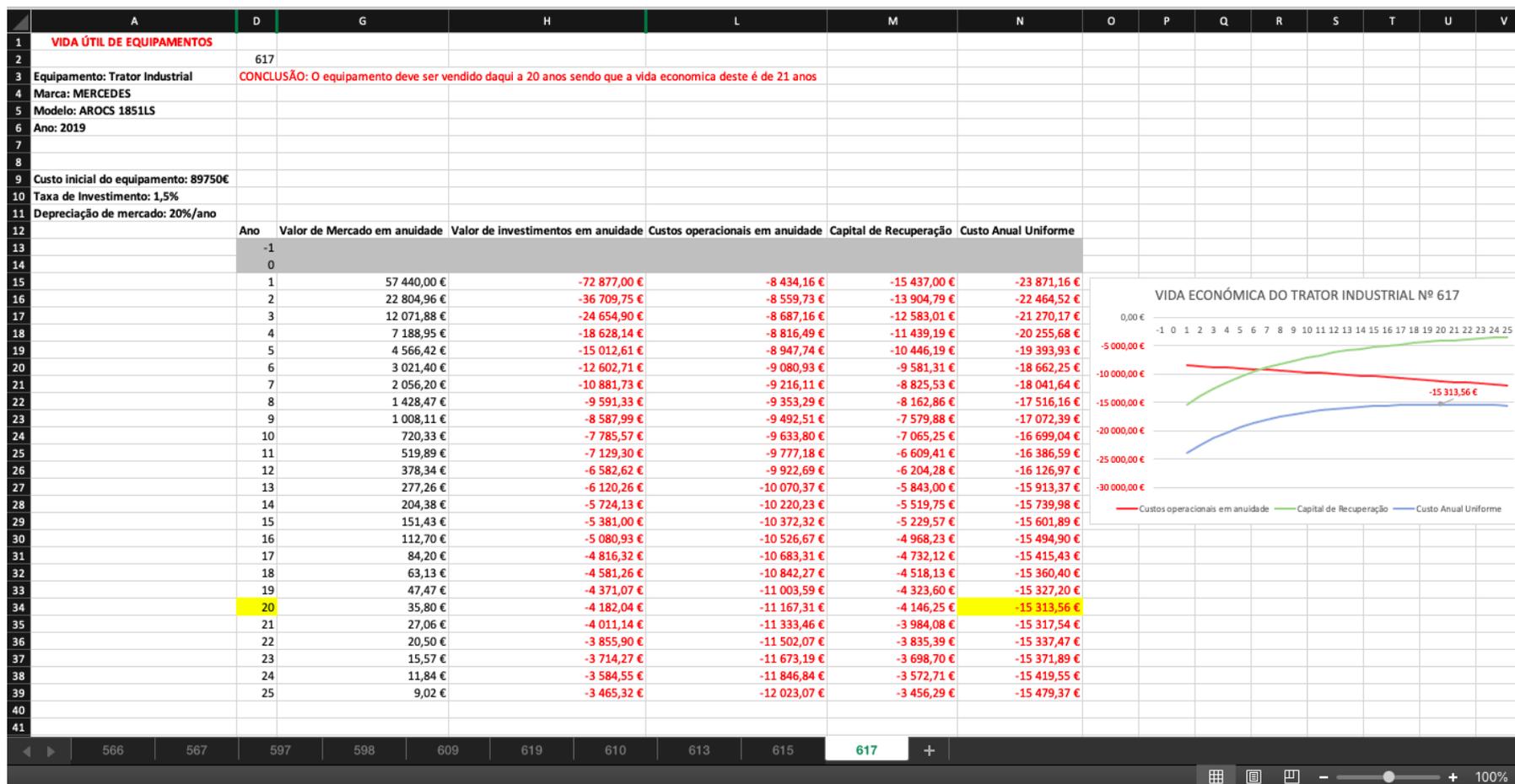


Figura 55 - Vida económica útil do trator industrial nº 617

APÊNDICE XXVII - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO CAMIÃO DE CAIXA DE 2 EIXOS Nº 566

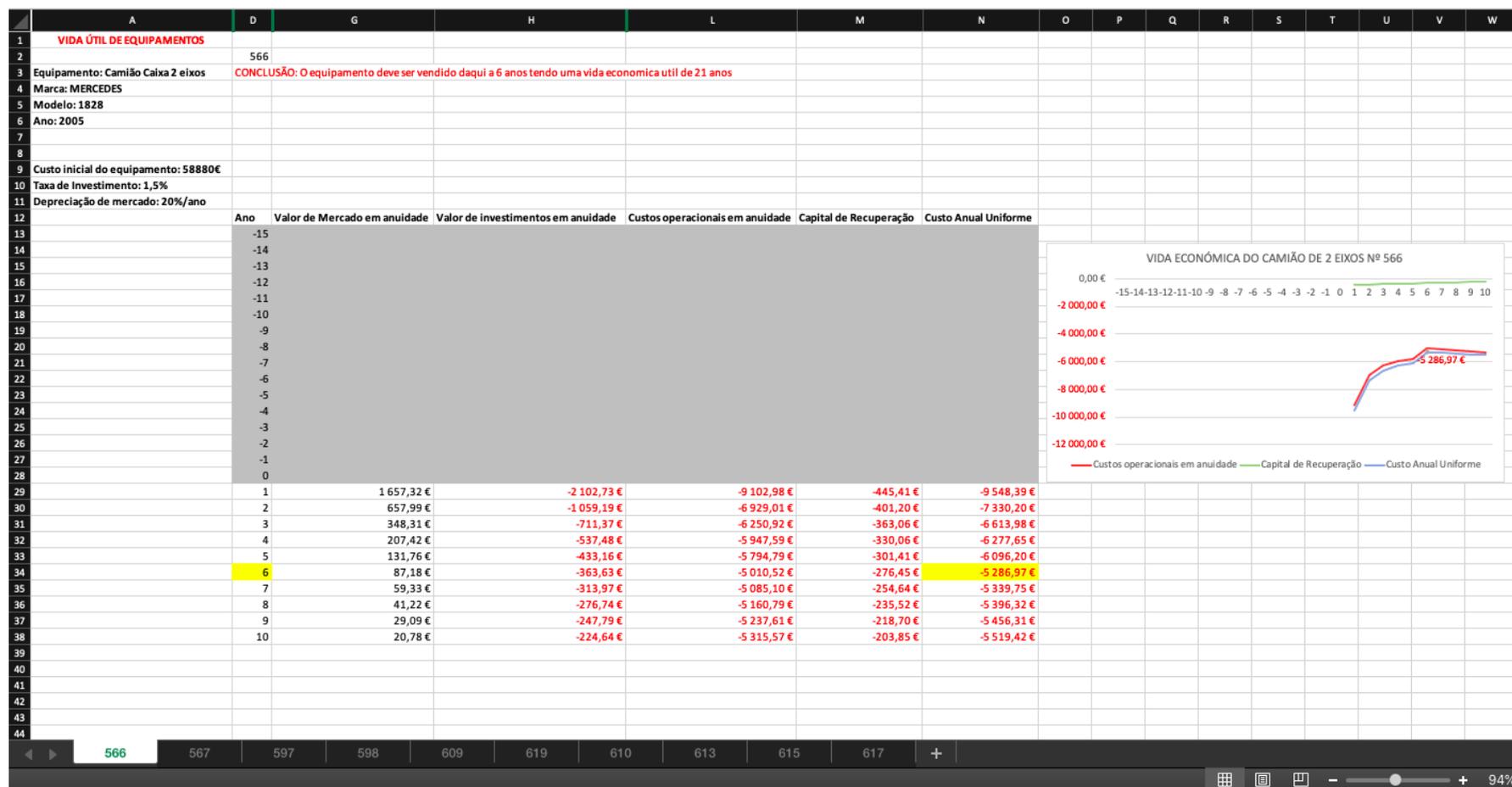


Figura 56 - Vida económica útil do camião de caixa de 2 eixos nº 566

APÊNDICE XXVIII - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO CAMIÃO DE CAIXA DE 2 EIXOS Nº 567

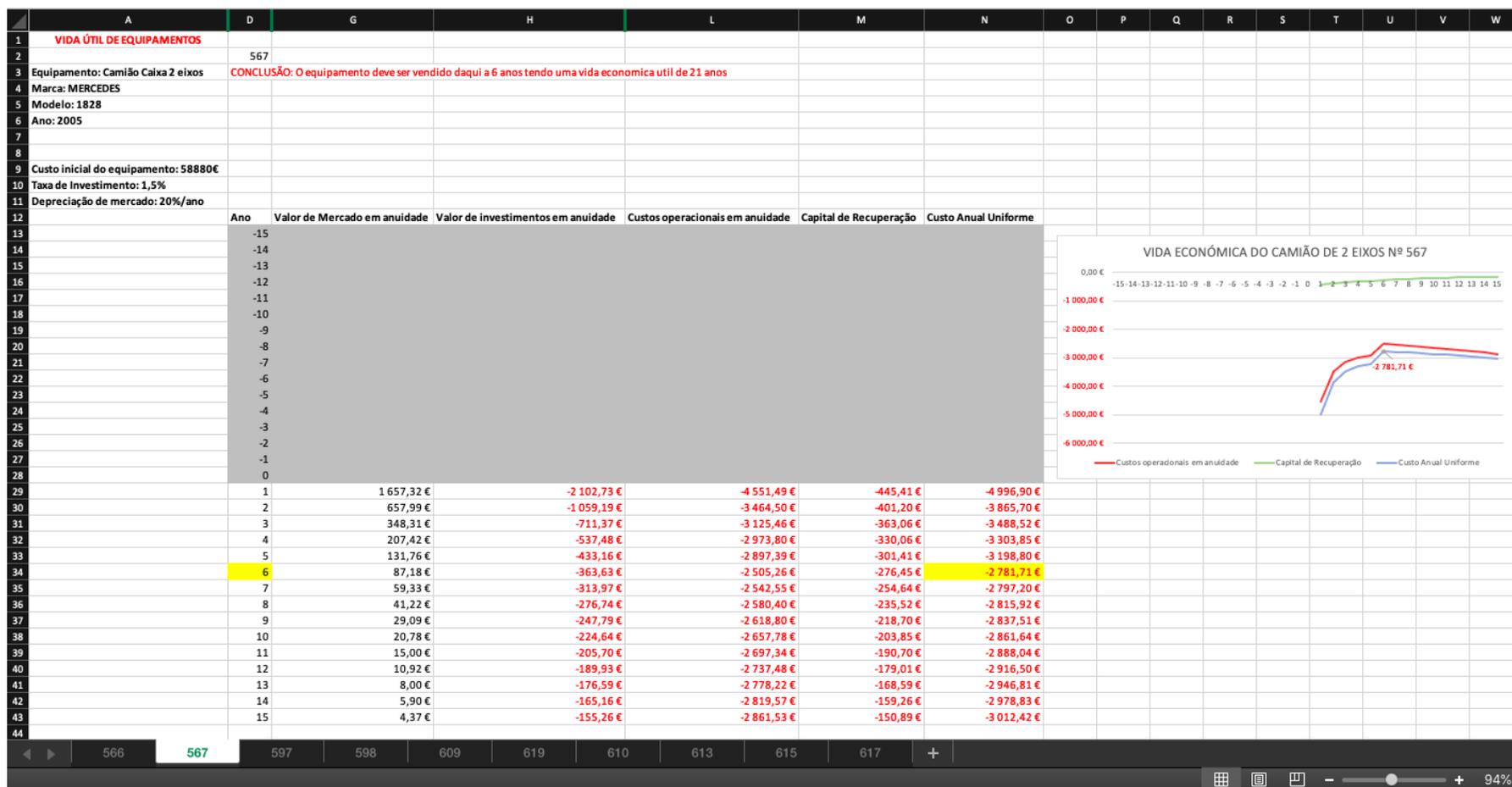


Figura 57 - Vida económica útil do camião de caixa de 2 eixos nº 567

APÊNDICE XXIX - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO CAMIÃO DE CAIXA DE 3 EIXOS Nº 597

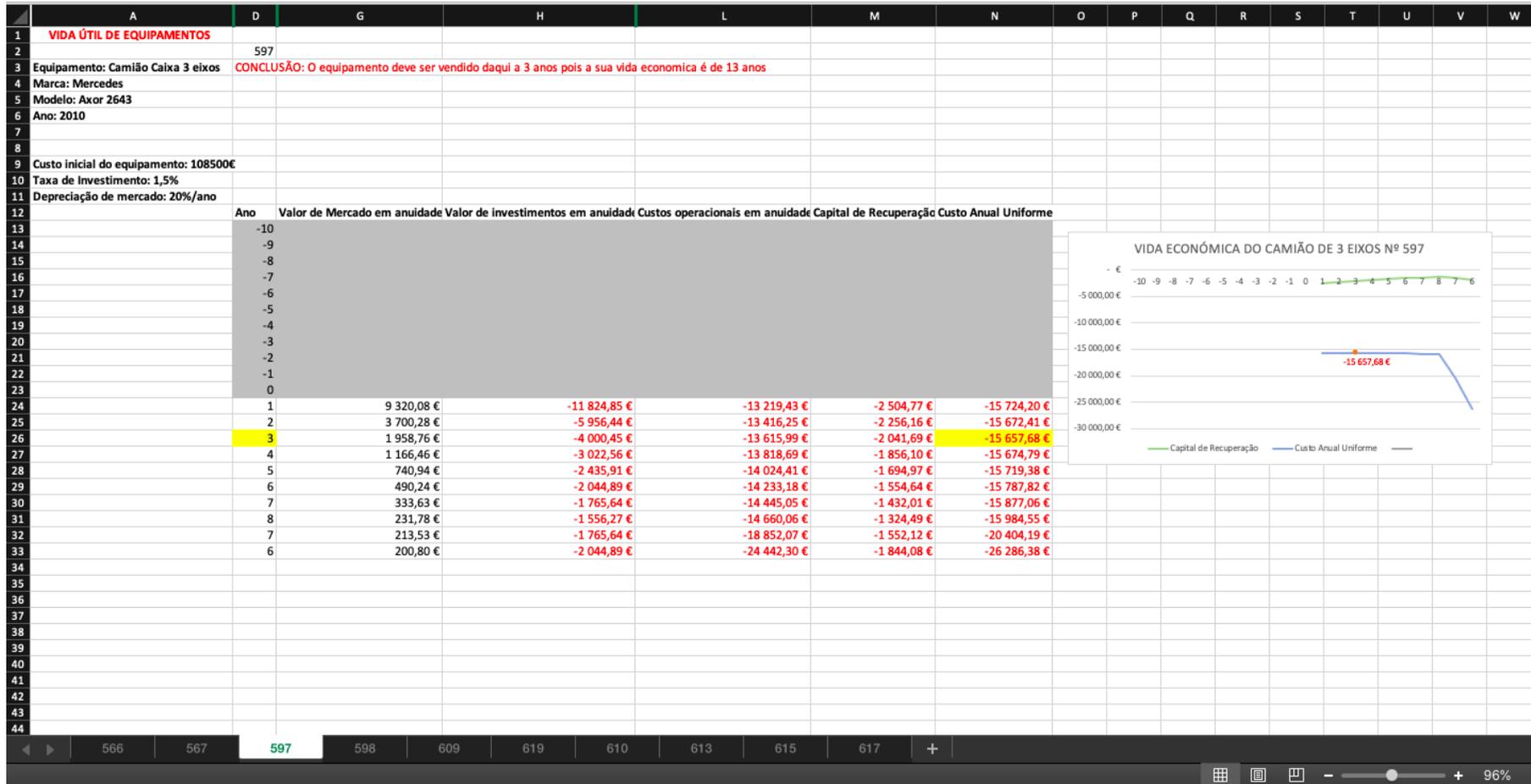


Figura 58 - Vida económica útil do camião de caixa de 3 eixos nº 597

APÊNDICE XXX - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO CAMIÃO DE CAIXA DE 3 EIXOS Nº 598

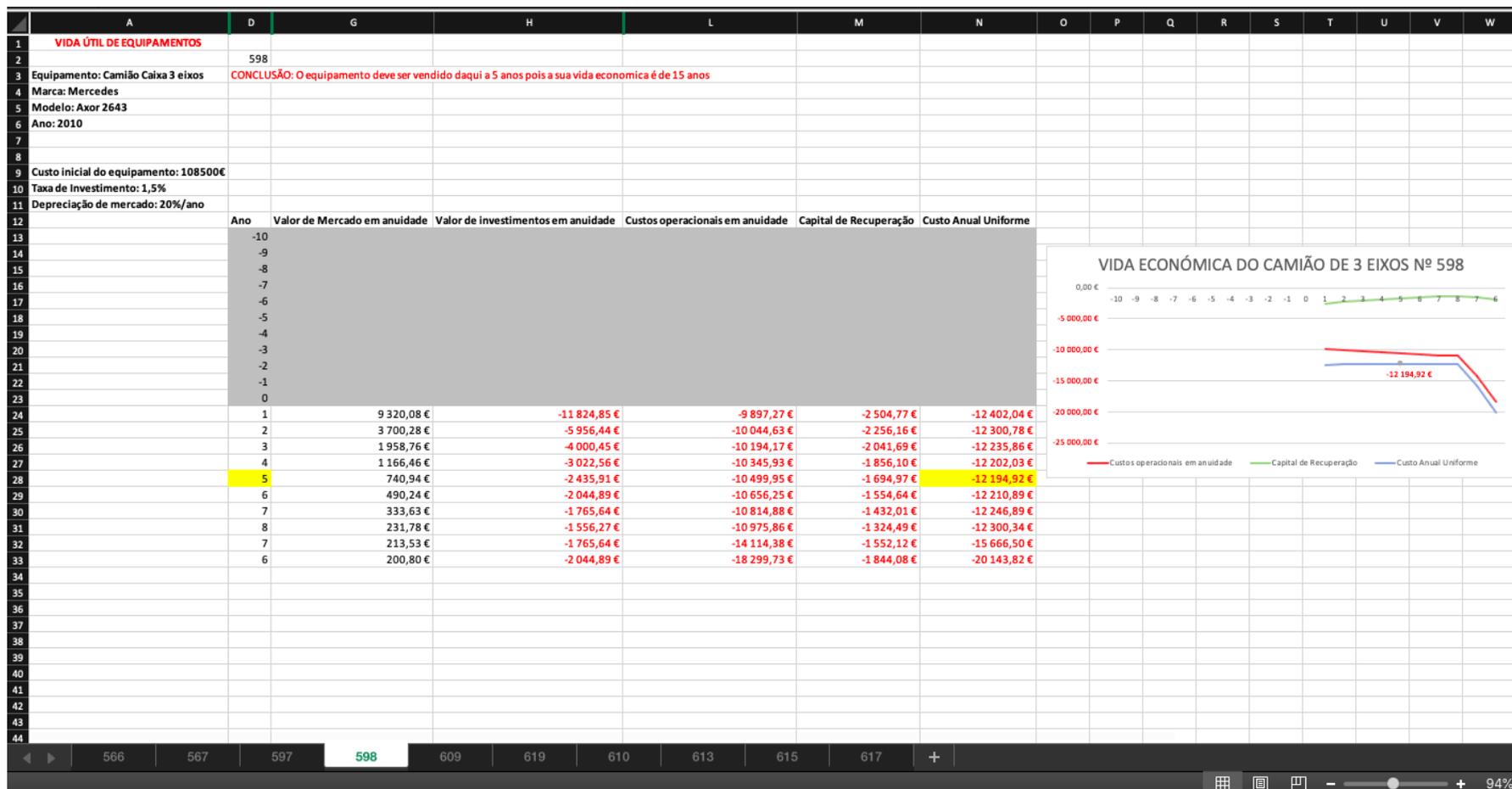


Figura 59 - Vida económica útil do camião de caixa de 3 eixos nº 598

APÊNDICE XXXI - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO CAMIÃO DE CAIXA DE 4 EIXOS Nº 609

	A	D	G	H	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	VIDA ÚTIL DE EQUIPAMENTOS														
2		609													
3	Equipamento: Camião Caixa 4 eixos	CONCLUSÃO: O equipamento deve ser vendido daqui a 7 anos sendo que a vida economica deste é de 13 anos													
4	Marca: MERCEDES														
5	Modelo: ACTROS 4145K														
6	Ano: 2014														
7															
8															
9	Custo inicial do equipamento: 123500€														
10	Taxa de atualização: 1,5%														
11	Depreciação de mercado: 20%/ano														
12		Ano	Valor de Mercado em anuidade	Valor de investimentos em anuidade	Custos operacionais em anuidade	Capital de Recuperação	Custo Anual Uniforme								
13		-6													
14		-5													
15		-4													
16		-3													
17		-2													
18		-1													
19		0													
20		1	25 899,83 €	-32 860,41 €	-18 386,61 €	-6 960,58 €	-25 347,19 €								
21		2	10 282,81 €	-16 552,51 €	-18 660,36 €	-6 269,70 €	-24 930,06 €								
22		3	5 443,24 €	-11 116,95 €	-18 938,17 €	-5 673,71 €	-24 611,88 €								
23		4	3 241,51 €	-8 399,47 €	-19 220,11 €	-5 157,96 €	-24 378,07 €								
24		5	2 059,01 €	-6 769,22 €	-19 506,23 €	-4 710,21 €	-24 216,44 €								
25		6	1 362,35 €	-5 682,59 €	-19 796,61 €	-4 320,24 €	-24 116,84 €								
26		7	927,15 €	-4 906,60 €	-20 091,29 €	-3 979,45 €	-24 070,74 €								
27		8	644,10 €	-4 324,75 €	-20 390,35 €	-3 680,65 €	-24 071,01 €								
28		9	454,56 €	-3 872,34 €	-20 693,85 €	-3 417,78 €	-24 111,64 €								
29		10	324,80 €	-3 510,53 €	-21 001,86 €	-3 185,74 €	-24 187,59 €								
30		11	234,42 €	-3 214,62 €	-21 314,44 €	-2 980,20 €	-24 294,64 €								
31		12	170,60 €	-2 968,12 €	-21 631,66 €	-2 797,52 €	-24 429,18 €								
32		13	125,02 €	-2 759,64 €	-21 953,59 €	-2 634,62 €	-24 588,21 €								
33		14	92,16 €	-2 581,03 €	-22 280,30 €	-2 488,87 €	-24 769,16 €								
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															



Figura 60 - Vida económica útil do camião de caixa de 4 eixos nº 609

APÊNDICE XXXII - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO CAMIÃO DE CAIXA DE 4 EIXOS Nº 619

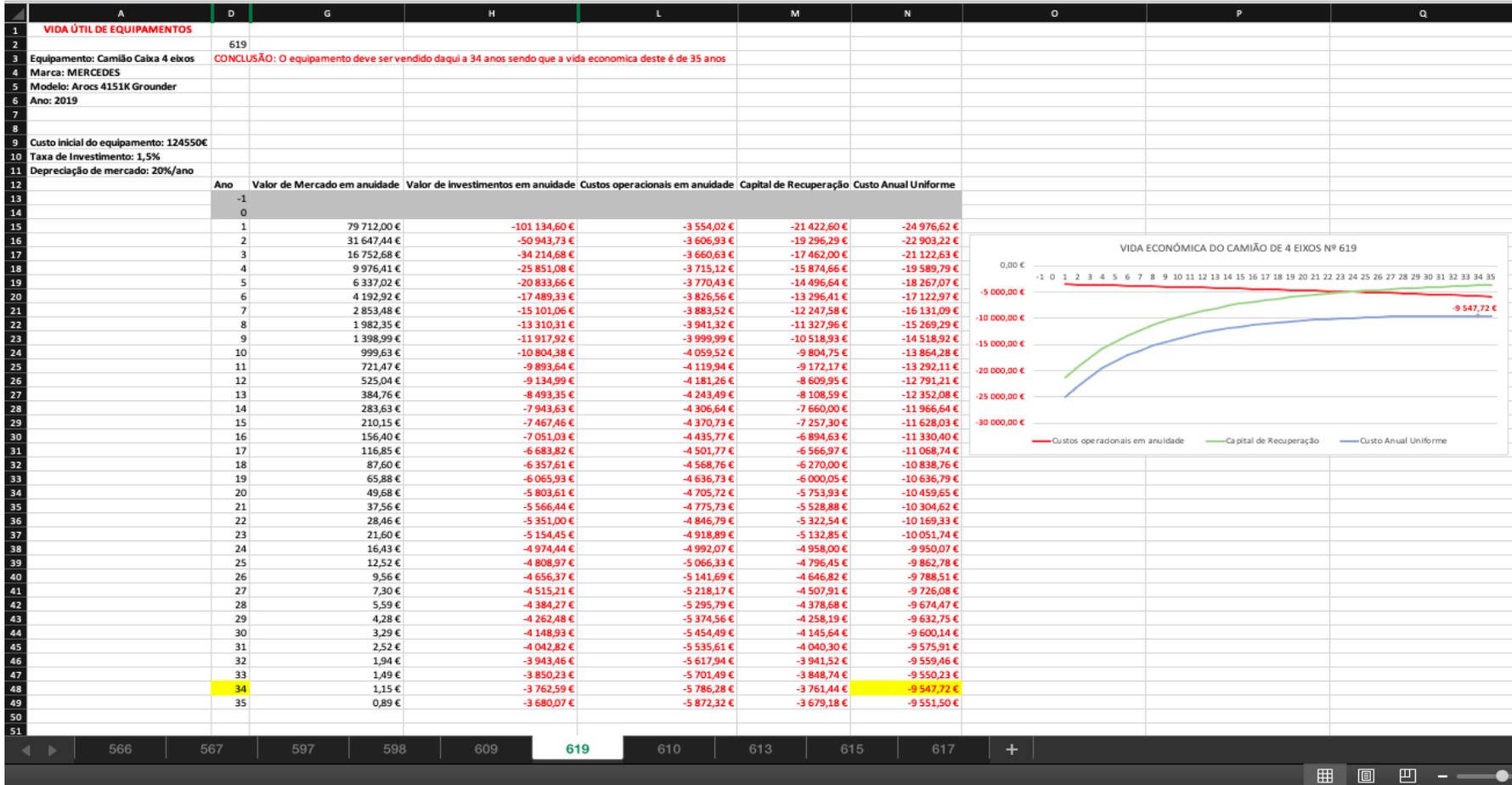


Figura 61 - Vida económica útil do camião de caixa de 4 eixos nº 619

APÊNDICE XXXIII - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO CAMIÃO DE BETÃO Nº 610

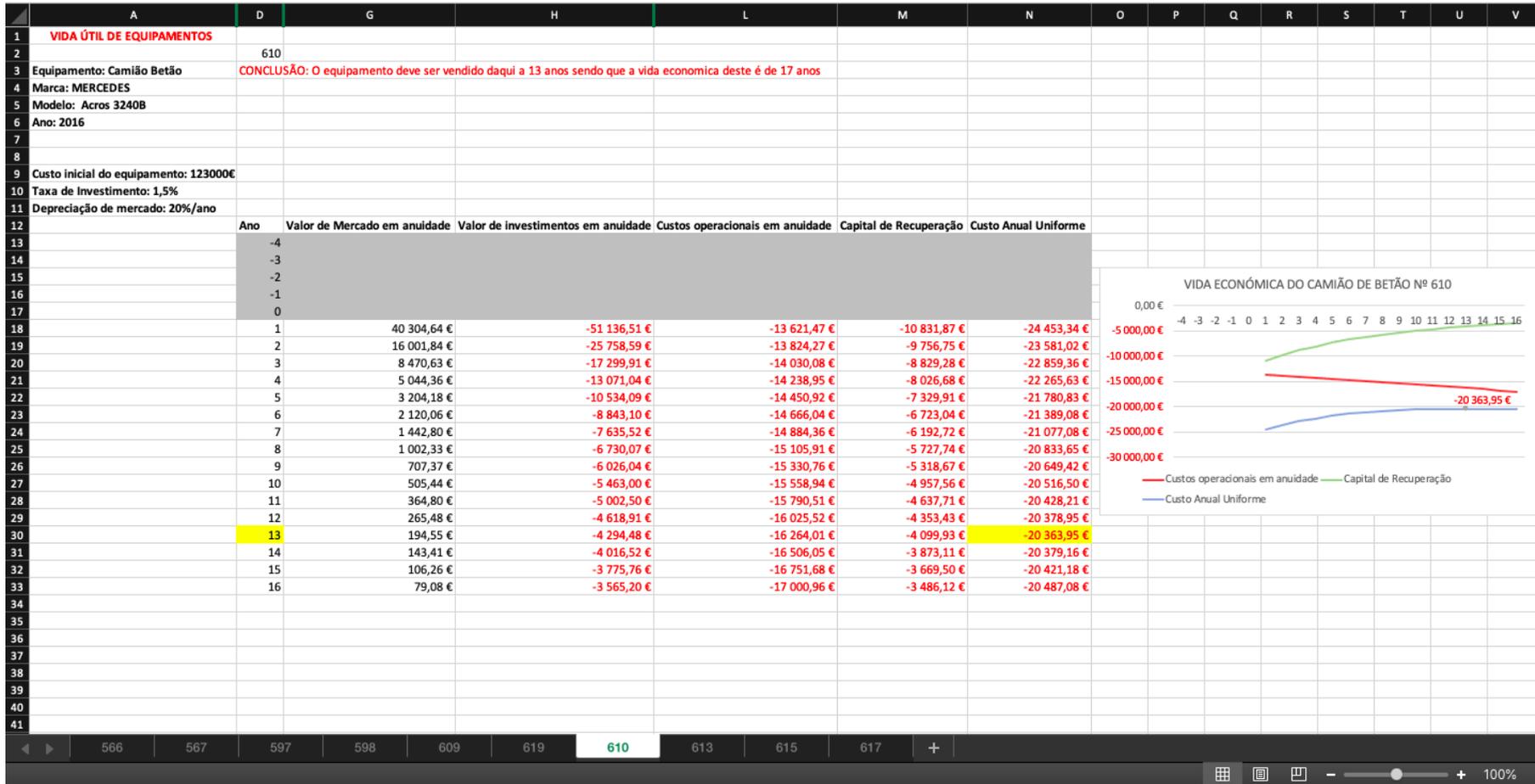


Figura 62 - Vida económica útil do camião de betão nº 610

APÊNDICE XXXIV - VIDA ECONÓMICA ÚTIL DO CAMIÃO DE BETÃO Nº 613

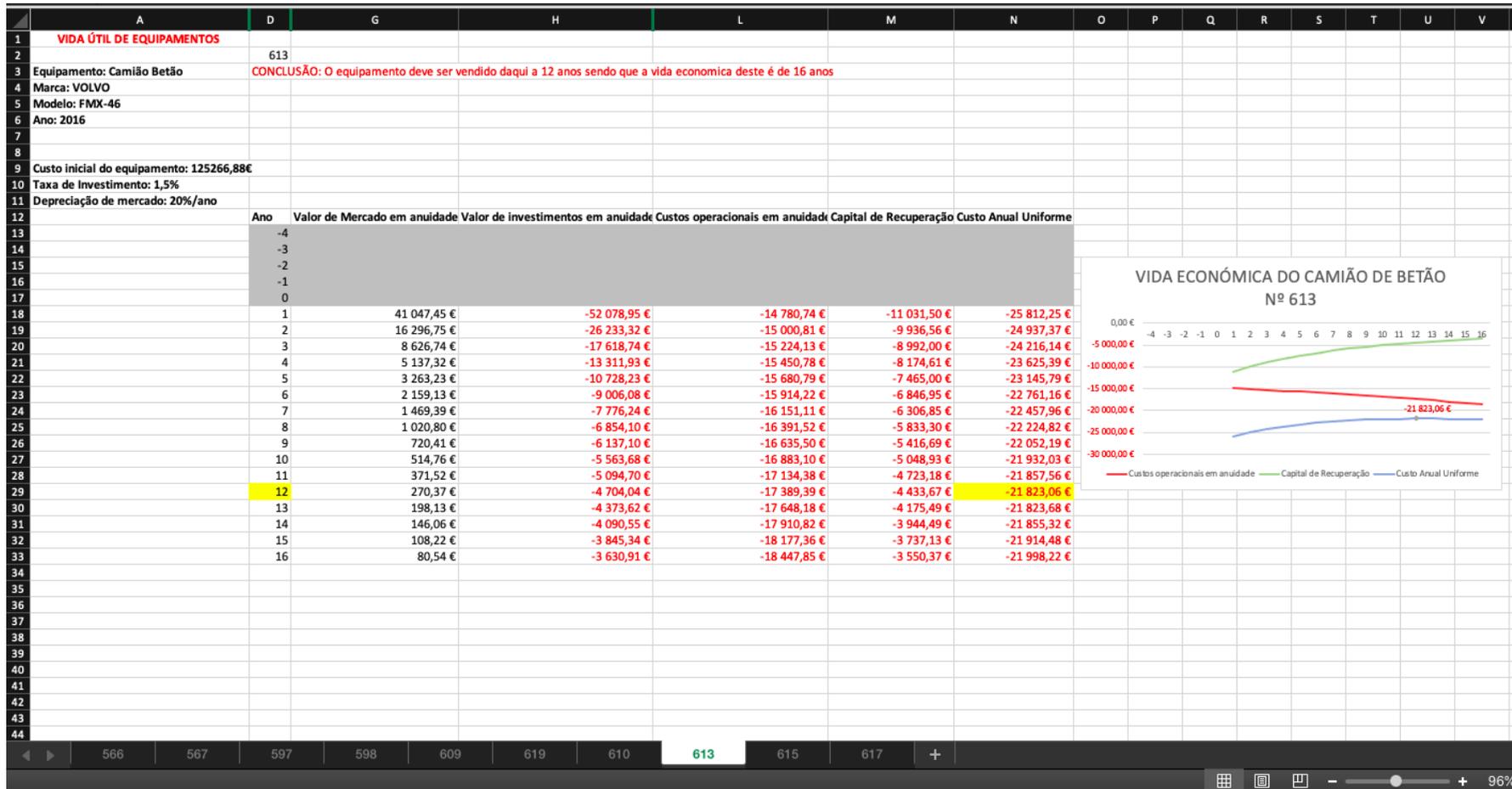


Figura 63 - Vida económica útil do camião de betão nº 613

APÊNDICE XXXV - EXEMPLO DE FOLHA DE MANUTENÇÃO

 PLANO MANUTENÇÃO PREVENTIVA MARCA/MODELO: BOMAG BW 62H	
Data:	Manutenção das: Semestral
Obra:	Última Inspeção efectuada:
Nº Frota: 041	Próxima Inspeção:
Nº Série: 101100621003	

ITENS DE SEGURANÇA A INSPECCIONAR *	C	NC	NA
Pirilampo rotativo			X
Extintor de combate a incêndio			X
Buzina			X
Sistema de iluminação (luzes)			X
Indicadores luminosos(sonoros dos dispositivos de operação			X
Pictogramas (sinalética) de segurança	X		
Dispositivos de paragem de emergência	X		
Sistema de imobilização	X		
Arrumação e limpeza	X		

* - Os itens de segurança a inspeccionar têm que ser verificados sempre que é feita uma manutenção

C – Conforme NC- Não Conforme NA – Não Aplicável

MANUTENÇÃO SEMESTRAL	C	NC	NA
Substituir óleo e filtro do motor	X		
Substituir filtro do separador de água do sistema de combustível	X		
Correias – Inspeccione/Ajuste/Substitua	X		
Verificar o ajustes dos raspadores			X
Filtro de Ar do Motor – Limpe/Substitua	X		
Verificar e ajustar a folga das válvulas do motor	X		
Verificar as correias	X		
Verificar o sistema de arrefecimento do motor	X		
Verificar os calços elásticos	X		
Manutenção da bateria	X		
MANUTENÇÃO ANUAL	C	NC	NA
Substituir o filtro de combustível	X		
Substituir óleo do sistema hidráulico	X		
Substituir filtro do sistema hidráulico	X		
Substituir o óleo do elemento excêntrico			X
Verificar/substituir o separador de água	X		

OBSERVAÇÕES: O mecânico ao realizar a manutenção, antes de substituir os elementos, deve proceder a sua verificação. Caso estes estejam ainda aceitáveis ou em condições, não proceder a substituição mas registar a sua verificação.

Nota: Este plano de manutenção encontra-se de acordo com os requisitos impostos pelo Manual de Instruções deste equipamento e segundo o dec. Lei 50/2005.

Mecânico:	O Operador:	O Responsável pela Oficina:

Figura 64 - Exemplo de folha de manutenção

APÊNDICE XXXVI - ARMÁRIO DOS MANUAIS DE MANUTENÇÃO



Figura 65 - Armário dos manuais de manutenção