



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Diana Raquel Tavares Fernandes

**ESTRATÉGIAS DE COBERTURA DAS
FLUTUAÇÕES DA COTAÇÃO DO COBRE: O
CASO DA MULTINACIONAL COFICAB**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Economia, na
especialidade de Economia Industrial, orientada pelo Professor
Doutor Nuno Miguel Barateiro Gonçalves Silva e apresentada à
Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Janeiro de 2021



FEUC FACULDADE DE ECONOMIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Diana Raquel Tavares Fernandes

***Estratégias de cobertura das flutuações da cotação
do cobre: O caso da Multinacional Coficab***

Relatório de Estágio no âmbito do Mestrado em Economia, na especialidade de
Economia Industrial, apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra
para obtenção do grau de Mestre.

Entidade de Acolhimento: Coficab Portugal – COF GR

Orientador académico: Prof. Doutor Nuno Miguel Barateiro Gonçalves Silva

Supervisor profissional: Ivo Pereira

Janeiro de 2021

Agradecimentos

Praticamente a concluir o Mestrado em Economia Industrial, resta-me agradecer á minha família por me ter permitido chegar até aqui.

Um especial agradecimento aos meus pais, ao meu namorado e á minha “família alargada” que sempre acreditaram em mim, me deram forças e possibilidades para continuar a minha formação.

Agradeço também a toda a equipa de Logística da Coficab GR, que prontamente me acolheu e se mostrou sempre disponível para esclarecer as minhas questões. Um especial agradecimento ao chefe de equipa, Ivo Pereira, que supervisionou o estágio e sempre me ajudou na elaboração deste relatório.

Por fim não posso deixar de agradecer ao meu orientador, Prof. Doutor Nuno Silva, que sempre se mostrou disponível para me aconselhar de forma clara e rápida e sempre me ajudou a reunir todos os elementos necessários para a elaboração deste relatório.

Resumo

O presente relatório surge no âmbito da realização do estágio curricular executado nas instalações da Coficab GR, entre os dias 7 de Setembro de 2020 e 3 de Janeiro de 2021.

Há largos anos que a literatura estuda os mercados de *commodities*, os seus determinantes e ainda o impacto que estes têm em empresas que se encontram fortemente ligadas a eles. Ainda assim, foi detetado que a literatura não oferece soluções, a empresas pertencentes à Indústria Automóvel Europeia, que se queiram proteger de flutuações nos preços do cobre. Este relatório propõem-se colmatar essa falha, tomando como exemplo as estratégias adotadas pela entidade de acolhimento, a Coficab, que atua na Indústria Automóvel mundial há mais de 28 anos.

Existem essencialmente dois momentos em que as empresas podem reduzir substancialmente este risco, o momento de compra da *commodity* e o momento de venda do produto final. Neste relatório foram expostas duas das principais estratégias que a Coficab utiliza para eliminar o risco inerente às flutuações no preço da sua principal matéria-prima, o cobre. Inicialmente foi analisado o uso de contratos *forward*, que tem como principal objetivo garantir um fornecimento ininterrupto de cobre, embora que nem sempre o faça ao melhor preço possível. A segunda estratégia consiste na incorporação de uma parcela variável, no cálculo do preço do produto final, que tem como objetivo refletir as flutuações do preço do cobre, no preço do produto final.

Apesar de, no global, o grupo conseguir reduzir bastante o risco através da conjugação das duas estratégias, é sugerido o melhoramento da estratégia de eliminação do risco, aquando da compra da *commodity*. No final deste relatório é proposto o uso de *barrier-options* ou *structured-options* que permitiriam obter lucros superiores aos atuais. Mais tarde, estes lucros poderiam ser usados para compensar possíveis perdas, causadas por ineficiências resultantes da segunda estratégia.

Palavras-chave: Cobre, *Commodity*, Determinantes, *Hedging*, Coficab.

Classificação JEL: G3, Q3, G13, E44, Q02

Abstract

This report was prepared as a part of the traineeship held at Coficab GR between September, 7th, 2020 and January, 3rd, 2021.

For several years the literature has been studying the commodity markets, their determinants and the impact that they have on companies highly connected to these markets. Nevertheless, it has been detected that the literature does not offer solutions to companies that belong to the European Automotive Industry and that want to protect themselves from copper's price fluctuations. This report is set out to fill this gap by sharing Coficab's example, which has been operating in this industry for more than 28 years.

There are essentially two moments in time where corporations have the possibility to reduce substantially this risk, the moment when they buy the commodity and the moment when they sell the finished product. In this report, it was analyzed two strategies that the Coficab uses to eliminate the risk of copper's price fluctuations. First was investigated the use of forward contracts, which are mainly used to ensure an uninterrupted supply of copper but not necessarily to ensure it at the best price possible. The second strategy is accomplished by incorporating a variable factor in the price of the final product. This is made to reflect the copper's price fluctuations in the final price presented to the customer.

Globally, the group managed to reduce significantly the risk by associating those two strategies together. Despite that, it is suggested an improvement in the first strategy. By associating to forward contracts, barrier-options or structured-options the group would be able to obtain higher profits. These profits could be used as a "financial pillow" when the second strategy is not efficient.

Keywords: Copper, Commodity, Determinants, Hedging, Coficab

JEL Classification: G3, Q3, G13, E44, Q02

Sumário

1.Introdução.....	1
Parte I.....	3
2. COFICAB.....	4
2.1. A empresa	4
2.2. Estrutura organizacional	7
2.3. Visão, Missão e valores	9
2.4. Certificações e clientes	9
2.5. Mercado de atuação	11
3. O estágio.....	13
3.1. Descrição das tarefas desenvolvidas	13
3.1.1 Realização de transferências através do sistema XPPS	14
3.1.2 Confirmação e registo de transportes	15
3.1.3 Gestão do arquivo.....	15
3.1.4 Preenchimento de correspondência para clientes.....	15
3.1.5 Elaboração de um manual de procedimentos do LN.....	16
3.1.6 Controlo do armazém de desperdício e requisição de transportes	16
3.1.7 Controlo do armazém das matérias-primas	17
3.2. Balanço do estágio	17
Parte II	19
4. Mercado financeiro do cobre.....	20
4.1. Avaliação do mercado	20
4.1.1. Importância.....	20
4.1.2. Determinantes do Preço	21
4.1.3. Dados históricos	24
4.2. <i>Cash-futures basis</i>	25

4.2.1 <i>Contango</i>	25
4.2.2 <i>Backwardation</i>	26
5. Estratégias de <i>Hedging</i>	28
5.1 Estratégias com derivados.....	28
5.2 Rácios de cobertura ótimos.....	31
6. Estudo de caso - Estratégias de cobertura adotadas pela COFICAB	33
6.1. <i>Off-Balance sheet hedging</i>	34
6.2. <i>On-Balance sheet hedging</i>	35
7. Conclusão	43
Bibliografia.....	44
Anexos.....	47

Índice de Figuras

Figura 2.1 Organograma da COF GR	8
Figura 2.2 Organograma do Grupo COFICAB	8
Figura 2.3 Cadeia de valor da Indústria Automóvel.....	11

Índice de Quadros

Quadro 2.1 Riscos e Oportunidades identificadas pela Coficab para o ano de 2020.....	12
Quadro 5.1 Principais vantagens e desvantagens das estratégias de cobertura usando derivados.....	31
Quadro 6.1 Principais CR utilizadas pelos clientes da Coficab	36
Quadro 6.2 Avaliação do grau de cobertura da estratégia.....	40

Lista de Siglas

ADC- *Advanced Delivery Center*

AT- *Autoridade Tributária*

CMR- *Contract de Transport International de Marchandise par Route*

COF- *COFICAB*

COMEX- *New York Commodity Exchange Inc.*

CR- *Copper Rate*

CRC- *Costumer Relations Coordinator*

ECAD – *Eletrificação, Conectividade e Condução Autônoma*

EHS- *Environmental Health and Safety*

EMAS- *Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria*

ERP- *Enterprise Resource Planning*

FIFO- *First in first out*

HP- *Hedging Pressure*

IATF- *International Automotive Task Force*

ISO- *International Organization for Standardization*

IT- *Information technology*

LME- *London Metal Exchange*

MES- *Manufacturing Executive System*

NYMEX- *Commodity exchange of New York*

OEM- *Original equipment manufacture*

PUR- *Poliuretano*

PVC- *Policloreto de vinila*

R&D- *Research and development*

SHFE- *Shangai Futures Exchange*

1.Introdução

O presente relatório de estágio surge com o intuito de finalizar o Estágio Curricular do 2ºano do Mestrado em Economia Industrial, pela Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. A primeira parte deste relatório é focada na descrição do estágio curricular enquanto, na segunda parte, é explorada a relação entre as flutuações dos preços da principal matéria-prima da Coficab, o cobre, e a saúde financeira da empresa.

O cobre é o terceiro metal mais consumido no mundo (Boutouria & Abid, 2012), sendo apenas ultrapassado pelo aço e pelo alumínio. A sua elevada capacidade de conduzir energia, faz deste, uma matéria-prima altamente requisitada pela indústria atual. Por outro lado, por ser um recurso não-renovável, a burocracia associada à extração deste metal, é imensa, assim como o nível de investimento inicial necessário. Tudo isto faz com que, diariamente, existam constrangimentos na oferta desta *commodity*, que provocam flutuações bastante significativas nos preços da mesma.

Hoje em dia, um motor de combustão de um veículo normal incorpora, em média, 22,5 kg de cobre (International Copper Study Group, 2019). Por sua vez, nos últimos 27 anos, o preço da tonelada do cobre, no mercado à vista, mais do que triplicou¹. Enquanto esta tendência ascendente se revelava, a Indústria Automóvel tornou-se cada vez mais competitiva. A pressão para fornecer carros com maior qualidade ao menor preço possível é cada vez maior. Como nas restantes indústrias, a única forma de manter o preço do produto final o mais baixo possível é assegurando a matéria-prima ao menor preço praticável (Ajupov et al., 2016) através de estratégias de *hedging* (Bartram, 2005). Esta ligação entre o preço do cobre e a saúde financeira da empresa surge como a principal motivação deste relatório. Para além disso, o cobre apresenta-se como uma *commodity* com elevada aptidão para antecipar movimentos nos ciclos económicos (Sadorsky, 2014). É bastante utilizado por investidores financeiros, para diversificar os seus portefólios e, por incrível que pareça, não existe muita literatura relativamente à cobertura do preço do cobre para a Indústria Automóvel Europeia.

¹ Facto identificado pela autora através do cálculo da taxa de crescimento dos preços do cobre, com base nos dados diários do preço do cobre, no mercado à vista, desde 12/07/1993 até 10/09/2020.

Evidenciada a importância do cobre, para a saúde financeira da Coficab, empresa do ramo Automóvel, este relatório propõem-se estudar o mercado financeiro do cobre e as variáveis que o afetam, bem como analisar e mensurar os impactos que estas flutuações têm no preço do produto final, vendido pela empresa. Tem também como objetivos identificar, perquirir e apreciar as estratégias que a empresa adota para se proteger das flutuações da cotação do cobre. Por último, serão elaboradas sugestões que auxiliem a empresa na cobertura das flutuações do preço da principal matéria-prima.

De modo a cumprir todos os objetivos pretendidos, este estudo será planificado com base numa metodologia de três fases. Preliminarmente será feita uma análise do mercado do cobre e das variáveis que o influenciam, através da revisão de literatura já existente. Em seguida, serão recolhidas informações, na empresa, que permitam identificar as estratégias de cobertura feitas nos diferentes departamentos. Por último, será realizada uma análise empírica, de modo a determinar a eficácia de algumas das estratégias adotadas.

O presente relatório está organizado da forma que se descreve em seguida. A Parte I integra os pontos 2 e 3 do índice, que contêm todas as informações necessárias sobre a entidade de acolhimento, as atividades desenvolvidas durante o período do estágio e ainda uma reflexão crítica do mesmo. Na Parte II é desenvolvido o tema que dá título a este relatório, havendo lugar a uma revisão da literatura nos pontos 4 e 5 onde será apresentado um estudo aprofundado do mercado financeiro do cobre na secção 4 e uma visão geral das estratégias de *Hedging* na secção 5. No ponto 6 serão enumeradas e analisadas duas das estratégias, que a entidade de acolhimento utiliza para se proteger das flutuações na cotação do cobre. As conclusões são apresentadas na secção final.

Parte I

2. COFICAB

Antes de avançar com a descrição das tarefas desenvolvidas ao longo do estágio e passar ao estudo do tema deste relatório, importa contextualizar a entidade de acolhimento e também o seu mercado de atuação.

2.1. A empresa

A entidade de acolhimento, Coficab, é um dos membros do grupo *Elloumi*, fundado em 1946 na Tunísia. O grupo atua em várias áreas, desde o setor da eletricidade e telecomunicações, setor agroalimentar, imobiliário até à produção de eletrodomésticos e cablagens para a indústria automóvel.

Dentro do grupo, a Coficab tem grande importância, contando já com 28 anos de existência. É a principal fornecedora de fios e cabos para a indústria automóvel, possuindo 19% da quota do mercado mundial². Apresentou, em 2019, um volume de negócios de 1 900 milhões de dólares. Está presente em 11 países e 4 continentes³, contando com um total de 14 unidades fabris, 3 centros de R&D, 13 escritórios comerciais e mais de 4000 colaboradores.

A Coficab está dividida internamente em várias unidades produtivas, que foram surgindo ao longo dos anos. Cada uma delas constitui por si só uma companhia financeira, totalmente independente das outras unidades fabris. Assim, dentro da Coficab existem até agora 11 unidades fabris: a COF TN (empresa mãe), COF MD, COF MA, COF KT, COF PT, COF GR, COF EE, COF PL, COF RS, COF TJ, COF MX, COF LE, COF CJ, COF HN⁴. Associadas às unidades produtivas encontram-se também vários centros de investigação e desenvolvimento (R&D), cujo principal objetivo se prende com o desenvolvimento de novos fios, adequados às novas exigências dos clientes e tendências de mercado. Para além dos centros de R&D, a COFICAB, tem também centros de vendas especializados e vários armazéns avançados de distribuição (ADC's), que aumentam a proximidade ao cliente e o nível de serviço, reduzindo os tempos de espera final. Todas as unidades produtivas, centros de R&D, centros de vendas e armazéns avançados de distribuição são posicionados

² Dados fornecidos pela empresa relativamente ao ano de 2019.

³ Ver Anexo I

⁴ As Coficabs situam-se, respetivamente, na Tunísia: Tunis e Medjez El Beb, Marrocos: Tanger e Kenitra, Portugal: Guarda, Roménia: Arad e Ploiesti, Sérvia: Belgrado, China: Tianjin, México: Durango, Leon e Ciudad Juarez, Honduras.

estrategicamente por todo o mundo, próximos dos principais clientes, possibilitando à empresa inserir-se em todos os mercados que, considera lucrativos.

No início de 2020 foi inaugurada uma nova unidade fabril em Portugal, na cidade da Guarda, a COF GR, onde desenvolvi o meu estágio. Esta fábrica surgiu com o objetivo de dar resposta às novas tendências da indústria automóvel, constituindo o seu portfólio de produtos segundo o projeto ECAD – Eletrificação, Conectividade e Condução Autónoma⁵. Resumidamente os produtos são: cabos de alta voltagem, usados na ligação das baterias aos motores elétricos, para carregamentos ou conexão interna da tomada de carga ao transformador (Eletrificação); cabos de transmissão de dados (dentro do veículo), usados em aplicações como GPS, Multimédia, Antenas e Sistemas de Comunicação (Conectividade); e cabos de sensor e comunicação de dados (entre o veículo e o meio envolvente) usados em aplicações como Câmaras e Sensores (Condução Autónoma). O objetivo primordial desta unidade é auxiliar o grupo na penetração deste mercado. Com esta nova unidade passaram a existir duas unidades fabris no concelho da Guarda e em Portugal. A COF GR e COF PT, apesar de pertencerem à mesma companhia financeira e apresentarem um grande nível de proximidade, constituem duas unidades operacionais distintas. Com uma introdução lenta no mercado e na conquista de clientes próprios, a COF GR, teve como função, durante alguns períodos do ano de 2020, fornecer outras unidades do grupo, tirando partido da sua capacidade disponível, funcionando assim, em sinergia com o grupo.

O processo produtivo realizado nas instalações da COF GR é altamente extenso e complexo. As áreas produtivas gerais são Metal, Extrusão e Irradiação, existindo vários processos agregados dentro dos mesmos. A área do Metal decompõe-se nos seguintes processos:

- Trefilagem do condutor, maioritariamente cobre, reduzindo gradualmente o diâmetro do condutor inicial para o diâmetro final pretendido para o produto, originando vários capilares;
- Torção entre capilares de cobre ou entre fios já extrudidos;
- Rebobinagem de *Braiding*, onde o cobre trefilado, maioritariamente estanhado, é dividido por carretos que iram abastecer o processo de *braiding*;

⁵ Fios da gama COF data

- *Braiding*, onde cabos já extrudidos vão ser envoltos numa malha deste cobre estanhado referido no ponto anterior, conferindo proteção contra interferências eletromagnéticas;
- *Taping*, consistindo na colocação de uma fita de alumínio em redor do cabo com a mesma finalidade do *braiding*, podendo ser também um duplo reforço;

A área da Extrusão decompõe-se nos seguintes processos:

- Extrusão de *singles*, consistindo no revestimento do condutor com um determinado isolante e colorizante, resultando num produto semi-acabado;
- Extrusão de bainha, consistindo no revestimento de um semi-acabado com um determinado isolante e colorizante, resultando num produto acabado;

A área de Irradiação consiste na alteração das características do produto a nível de resistência à temperatura ou de propriedades mecânicas. Neste processo, é aplicada uma pequena quantidade de radiação no fio, através do bombardeamento de feixes de eletrões.

O produto mais simples, chamado no chão de fábrica por *single*, passa por três processos principais. O primeiro, Trefilagem, transforma o cobre nos mais variados diâmetros, dando origem aos capilares de cobre. O processo seguinte, Torção, torce os capilares de cobre entre si. Neste processo são, por exemplo, transformados 304 capilares de cobre torcidos num único segmento. Em seguida, é necessário revestir o segmento de cobre (condutor elétrico e de dados) com um determinado material isolante, seja ele PVC, PUR ... este processo (Extrusão) constitui a última fase de produção de um *single*. Para fios mais complexos, com vários *singles*, é necessário muitas vezes voltar ao processo de Torção, onde são torcidos vários singles que, mais tarde, são cobertos por uma fita- *Taping* -, ou por cobre estanhado, ou apenas cobre - *Braiding*. Em seguida, são novamente revestidos por um material isolante na extrusora. Há fios em específico que necessitam de passar pelo Irradiador para adquirirem as características finais pretendidas. Ao longo de todos os processos existem testes que vão atestando a qualidade do produto semi-acabado e acabado. Caso seja detetado algum problema, em algum dos testes realizados ao longo da produção, o produto tem ainda de passar pelo processo de Rebobinagem, onde é removido o segmento do produto com erros.

O estágio curricular realizado, com o intuito de finalizar o Mestrado em Economia Industrial, decorreu entre o dia 7 de Setembro de 2020 e o dia 3 de Janeiro de 2021 e teve lugar no Departamento de Logística da Coficab GR. A Coficab GR ainda é relativamente

recente e não incorpora todos os departamentos que serão relevantes para o estudo do tema desenvolvido na Parte II. Algumas das estratégias analisadas são coordenadas através de departamentos *Corporate*, isto é, departamentos comuns a várias unidades produtivas. De modo a tornar este estudo mais vasto e interessante, a prossecução deste relatório, terá em conta o grupo Coficab como um todo, pelo que, não será analisada uma unidade produtiva em específico.

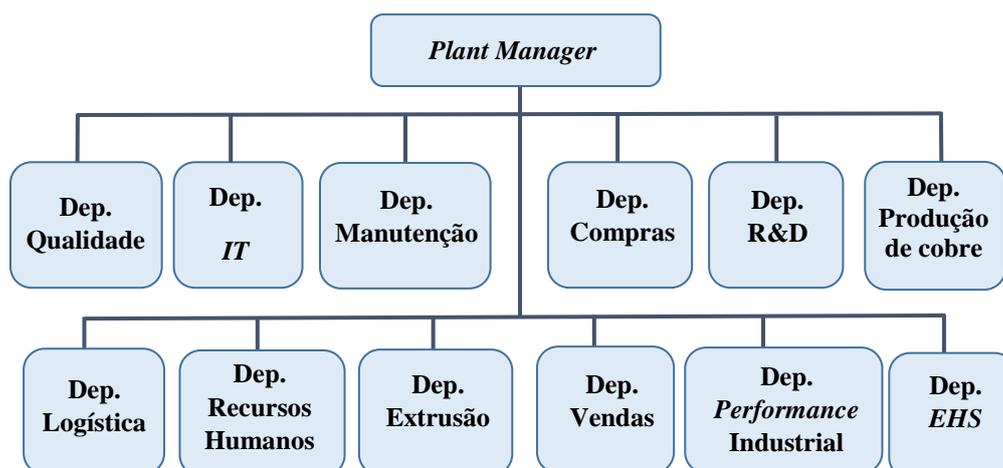
2.2. Estrutura organizacional

Com vista a otimizar a organização interna, a empresa, divide o seu processo em três tipos de processos secundários: os processos de *Management*, encarregues de gerir e controlar as atividades quotidianas, os processos de *Realization*, responsáveis pela produção efetiva do produto e processos de *Support*, que como o próprio nome indica, apoiam outros processos. Para que toda a unidade fabril funcione em harmonia é necessário dividir estes processos por departamentos. Quem supervisiona e norteia todos os departamentos da unidade fabril, é a *Plant Manager*. Acima deste nível, existe um Diretor de Operações, responsável pela direção de várias unidades produtivas, que estabelece a ligação entre as Coficab's e o grupo *Elloumi*.

A COF GR, em específico, tem 12 departamentos a operar em conjunto (Figura 2.1). Os departamentos de Qualidade, Recursos Humanos, Compras, Manutenção, IT, EHS e Vendas são considerados como pertencentes ao processo de *Support*. Os departamentos de Logística, *Performance* Industrial, Produção de cobre e de Extrusão pertencem ao processo de *Realization*. O processo de *Management*, apenas é integrado pela *Plant Manager*.

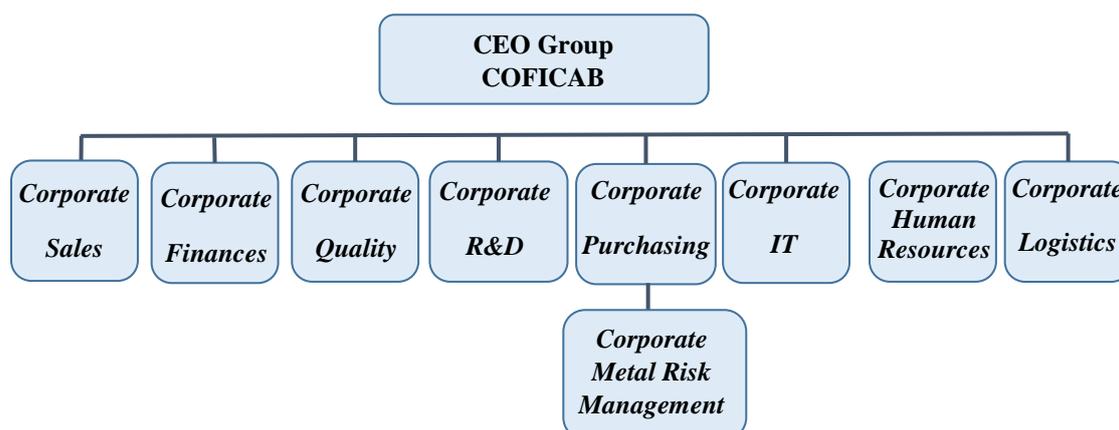
Existem alguns departamentos que, pelas suas especificidades, apresentam necessidade de deter vários níveis de comando. Então, surgem os departamentos *Corporate* (Figura 2.2). Estes departamentos são comuns a todas as unidades produtivas e englobam em si toda a informação financeira, logística... de todas as Coficab's do mundo. O principal objetivo dos departamentos *Corporate* é transportar conhecimentos e as melhores práticas, de modo a otimizar e *standardizar* processos, assim como coordenar operações complexas que envolvam mais do que uma fábrica. Estes departamentos, por não estarem associados a nenhuma unidade produtiva em específico, possuem a capacidade de olhar para o grupo como um todo e tomar decisões globais a aplicar transversalmente a todas as fábricas.

Figura 2.1 Organograma da COF GR



Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida na empresa

Figura 2.2 Organograma do Grupo COFICAB



Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida na empresa

Há ainda, outro motivo, que leva à formação de *Departamentos Corporate*. Frequentemente, a própria natureza das atividades desenvolvidas no seio do departamento, pode em alguns casos, beneficiar de uma espécie de economia de escala. O Departamento *Corporate Metal Risk Management*, pertencente ao Departamento *Corporate of Purchasing*, do qual falarei novamente na Secção 6.1, está encarregue de realizar operações de cobertura do risco do cobre. Como é evidente, é mais rentável para a empresa contar com apenas um departamento deste tipo, ao invés de incorporá-lo em todas as Coficab's. Assim, este departamento fica encarregue de realizar operações de cobertura de todo o cobre consumido, mundialmente, em todas as unidades produtivas. À semelhança deste

Departamento, *Corporate Metal Risk Management*, existem mais dois com a mesma funcionalidade mas com aplicação na área dos Isolantes e Equipamentos.

2.3. Visão, Missão e valores

A visão, missão e valores da entidade de acolhimento são comuns a todo o grupo Coficab. Como visão para a futuro, o grupo pretende ser reconhecido como o melhor parceiro da indústria de cabos e fios, excedendo as expectativas dos seus clientes e focando-se no crescimento sustentável da empresa através da expansão da presença global, utilização de tecnologia de ponta e partilha dos valores de sucesso que regem o grupo.

A missão consiste em criar cabos para as futuras tecnologias do ramo automóvel, oferecendo aos seus clientes soluções competitivas e inovadoras, ao mesmo tempo que se torna também, um empregador de eleição e um parceiro confiável para os seus investidores.

Os valores pelos quais o grupo Coficab se rege são a ética, o compromisso, trabalho em equipa e a paixão.

2.4. Certificações e clientes

Para além do incentivo para produzir ao menor preço possível, a Indústria Automóvel atual, preza também a qualidade dos produtos intermédios, que atestam, no término do processo, a segurança máxima do produto final. De modo a selecionar apenas produtos da mais elevada estirpe, as principais marcas do ramo automóvel exigem aos seus fornecedores várias certificações, passadas por entidades independentes. Assim sendo, a Coficab, enquanto fornecedora de cabos e fios para esta indústria, necessita também de possuir todas as certificações que os seus clientes exigem. Por consequência, exige também aos seus fornecedores estas certificações, dando origem a um ciclo virtuoso que, no final, assegura a qualidade dos veículos produzidos pelas OEM's (*Original equipment manufacturer*), como⁶: Volvo, Toyota, Seat, Audi, Ferrari, Renault...

No que diz respeito à qualidade, a Coficab possui as certificações ISO 9001 e IATF 16949. A primeira certificação, obrigatória e de nível internacional, atesta a qualidade de todos os processos, exigindo às empresas que documentem todos os procedimentos que são

⁶ Ver Anexo II

realizados na empresa, independentemente de serem processos produtivos ou não. A segunda norma, também obrigatória, é específica para empresas pertencentes à Indústria Automóvel e exige a realização de testes de qualidade ao longo dos processos (Ex: testes de avaliação do diâmetro do fio). Quanto a certificações do foro ambiental e de segurança, a Coficab é certificada pelas normas ISO14001 e EMAS. Estas normas garantem que, as empresas definem objetivos de melhoramento da sustentabilidade ambiental, como por exemplo, gestão de resíduos e consumo de água. A EMAS é bastante mais exigente, pois é definida a nível Europeu, enquanto a ISO14001 é uma norma internacional.

Para além destas certificações, a Coficab é submetida anualmente a auditorias internas. Estas auditorias têm como propósito preparar para futuras auditorias externas. As auditorias externas podem ser feitas com o intuito de obter alguma das certificações acima referidas ou realizadas por clientes. Habitualmente, cada vez que a Coficab fecha um contrato com um novo cliente, este realiza uma Auditoria à unidade produtiva. Nestas auditorias, são sobretudo verificadas questões do foro produtivo, como o cumprimento do FIFO, estudos de capacidade⁷ ou, por exemplo, condições de embalagem do produto final.

Todas as certificações referidas anteriormente permitem à Coficab vender os seus produtos, aos seus clientes⁸ que, mais tarde na cadeia de valor, vendem às conhecidas marcas para quem a Coficab está homologada. Estas marcas encontram-se na última fase da cadeia de valor (Figura 2.3), pertencendo às OEM's. No que à cadeia de valor diz respeito, a Coficab, está inserida no TIER II⁹, sendo os seus principais clientes pertencentes à TIER I¹⁰. Por conseguinte, a Coficab é fornecedora indireta das OEM's. Contudo, o grupo tem um cliente, PSA (OEM), que é fornecido diretamente pela Coficab (TIER II), não havendo um intermediário (TIER I).

⁷ Estudos que verificam ao longo do processo o desvio-padrão médio de cada teste. Estes estudos de capacidade podem ser feitos para os testes de diâmetro do fio, resistência do fio...

⁸ Ver Anexo III

⁹ Abrange os segundos mais importantes membros da cadeia de valor, que indiretamente abastecem as OEM's.

¹⁰ Incorpora os membros mais importantes na cadeia de valor e abastecem diretamente as OEM's.

Figura 2.3 Cadeia de valor da Indústria Automóvel



Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida na empresa

A principal estratégia da Coficab passa por conquistar o maior número de clientes, através de uma oferta versátil, diversificada e personalizada, ao menor preço de mercado. As regulamentações a que a empresa é sujeita, garantem que, apesar de disponibilizar produtos acessíveis, esta oferece também a qualidade necessária para que estes sejam incorporados nos veículos que usamos diariamente. A personalização do produto é uma mais-valia numa indústria tão dinâmica como a Indústria Automóvel. Tal significa que, caso a empresa não apresente, *à priori*, um produto com as características pretendidas, o departamento de R&D fica encarregue de desenvolver novos produtos, de modo a satisfazer as necessidades do cliente e tornar disponíveis estes produtos para o portefólio de vendas.

A distância ao cliente é também algo que a Coficab tenta reduzir ao máximo, através da construção de armazéns de distribuição avançados (ADC) ou negociação de *stock* à consignação.

2.5. Mercado de atuação

A Coficab é a empresa com maior quota no seu mercado de atuação. Em 2019 dispunha de 19% de todo o mercado. Presentemente, tem 12 concorrentes diretos, que na sua totalidade dominam 80% da produção de cablagens para a Indústria Automóvel. Esta é uma Indústria totalmente globalizada, que contribui para a produção de 90 milhões de veículos por ano e tem vindo a apresentar aumentos de rentabilidade que rondam os 3%, ao ano¹¹. Com base nesta informação, podemos concluir que a Coficab faz parte de um Oligopólio formado por treze concorrentes, que atuam num mercado altamente atraente.

¹¹ Dado fornecido pela empresa

Quadro 2.1 Riscos e Oportunidades identificadas pela Coficab para o ano de 2020

Área	Riscos	Oportunidades
Política	Situação pouco clara do Brexit	Aumento dos benefícios governamentais dados a empresas do interior
Económica	Tendência continua de aumento do custo da energia Redução das vendas de automóveis globais Possíveis interrupções na cadeia de valor devido ao Covid	Excelente imagem da Coficab, que permite aumentar a credibilidade junto às OEM's Mais carros elétricos o que equivale a novos projetos
Social	Dificuldades em contratar trabalhadores qualificados Situação crítica de saúde internacional, que pode levar a atrasos de encomendas e <i>forecasts</i> pouco confiáveis	
Tecnológica	Introdução de novos processos de Extrusão Novo sistema operativo (LN)	Possibilidade de melhorar o <i>Know-how</i> Novo sistema operativo oferece soluções para problemas antigos
Legal	Mudanças sistemáticas nas regulamentações nacionais e internacionais necessárias Restrições mundiais às viagens	Implementação das novas normas como VDA, PSCR, FMEA, etc
Ambiente	Cumprir o compromisso energético definido Dificuldade em separar resíduos devido à crescente complexidade dos fios	Investir em energias renováveis para alcançar atividades amigas do ambiente Continuação da tentativa de otimizar transportes

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida na empresa

A correta identificação de oportunidades e riscos, no mercado, é essencial para que uma empresa, seja de que dimensão for, consiga manter e até aumentar a sua quota de mercado. Anualmente, a Coficab elabora um Plano Estratégico Global onde procura minimizar os riscos e aproveitar ao máximo as oportunidades detetadas. No Quadro 2.1 são inumerados alguns destes aspetos que foram identificados, para o ano de 2020, e que constituem oportunidades e riscos comuns a todo o mercado Automóvel. Claramente, a Pandemia provocada pelo novo Coronavírus causou, e pode causar ainda, bastantes constrangimentos à empresa, nomeadamente através da diminuição de vendas, atraso no fornecimento de matérias-primas e ainda elevadas restrições às viagens fora do país. Outro risco claramente identificado prende-se com a implementação de novos sistemas operativos que, se por um lado prometem melhorar certos aspetos logísticos, por outro podem vir a causar diversas limitações aquando do período de adaptação. Quanto às oportunidades, é de destacar o apoio estadual dado a empresas que se instalem no interior do país, como é o caso da COF GR e COF PT. A expansão do mercado de carros elétricos representa, também, uma oportunidade para a empresa se expandir. Um dos negócios mais recentes do grupo foi feito com a empresa Americana Tesla, que domina o mercado de automóveis elétricos, o que atesta o elevado interesse que a Coficab demonstra neste mercado. Como não podia deixar de ser, o estímulo à redução da pegada carbónica é visto, pela empresa, como uma oportunidade de redução de custos assim como um cumprimento das mais recentes regras e restrições apresentadas pela norma IATF 16949. Na COF GR, por exemplo, existem dezenas

de painéis solares que geram energia suficiente para diminuir, em grande parte, o custo associado á energia.

3. O estágio

3.1. Descrição das tarefas desenvolvidas

Ao longo do estágio curricular, desempenhei funções no departamento de Logística da Coficab GR. Podemos afirmar que este departamento é o centro de operações de toda a unidade produtiva, sendo responsável pelo planeamento da produção nas extrusoras, pela receção e entrega de encomendas, e ainda de assegurar o aprovisionamento das matérias-primas, necessárias a todos os níveis de produção. Para além disto, tem ainda de garantir que o armazenamento e os fluxos de armazém e de abastecimento do *shop-floor*¹² sejam o mais eficientes e económicos possível. Todo o departamento funciona em cadeia e de forma sincronizada. Os CRC's (*Customer Relations Coordinator*) recebem as encomendas e previsões dos clientes (*forecasts*) e consolidam toda esta informação numa base semanal, sendo comunicada posteriormente ao Planeador. É também da responsabilidade do CRC o tratamento, seguimento e expedição das encomendas firmes, estando em ligação com armazém e transportadores. O Planeador, reúne informações de encomendas e previsões, histórico de vendas, *stock*, classificação ABC¹³ dos artigos, capacidades, entre outras informações, de modo a conseguir estabelecer um plano mestre semanal que satisfaça as encomendas firmes e constitua um *stock* de segurança equilibrado de acordo com os *forecasts*. Após a execução e validação do plano mestre, este é transmitido ao Aprovisionador, que por sua vez irá executar o plano de necessidade de materiais e garantir a disponibilidade das mesmas, para o plano de produção semanal, constituindo também um *stock* de segurança equilibrado de acordo com a procura.

Enquanto estagiária neste departamento, desempenhei algumas das tarefas afetas ao trabalho dos CRC's e do Aprovisionador. As tarefas mais regulares passavam pela realização das transferências, em sistema, entre a Coficab GR e a Coficab PT, a confirmação e registo dos transportes realizados, gestão do arquivo e ainda preenchimento de correspondência para os clientes. Realizei também treino específico no novo sistema ERP (*Enterprise Resource*

¹² O termo *shop-floor* diz respeito ao chão de fábrica.

¹³ Classificação que ordena os produtos pela procura que estes apresentam no mercado.

Planning) da empresa, LN¹⁴, assim como no sistema MES (*Manufacturing Executive System*) que me permitiu elaborar manuais de procedimentos. Estava também incumbida de controlar o armazém de desperdícios e requisitar transporte para o mesmo. Durante um curto período de tempo, fui também responsável pelo controlo do armazém de matérias-primas.

3.1.1 Realização de transferências através do sistema XPPS

A Coficab GR e a Coficab PT mantêm uma relação, que vai muito para além do facto de pertencerem à mesma companhia financeira. Em termos produtivos, poderemos dizer que são altamente dependentes uma da outra e funcionam em sinergia. A Coficab GR necessita do fornecimento constante de cobre (1.76mm de diâmetro) por parte da Coficab PT, enquanto esta, necessita do suporte produtivo que, até à data, a Coficab GR tem sido capaz de dar em paralelo com a sua atividade no projeto ECAD. Dada a dependência produtiva que existe entre as fábricas, há necessidade de realizar diariamente transportes entre elas. Aquando dos transportes, há movimentos de materiais entre unidades produtivas, que necessitam de ser registados. Em materiais etiquetados, esta transferência é feita automaticamente através dos processos de *scanning* de código de barras, realizado pelos operadores de armazém. Quanto aos materiais sem etiqueta, como *packaging* e cobre, há necessidade de realizar uma transferência mais complexa, no sistema operativo XPPS, que implica a intervenção do Aproveisionador. Assim, quando estes materiais são expedidos da Coficab PT para a Coficab GR, o Aproveisionador da primeira fábrica, terá de transferir os materiais, dos seus respetivos armazéns, para um armazém de trânsito fictício - TS. Do lado da Coficab GR, depois de conferidos os materiais fisicamente, é realizada uma nova transferência do armazém TS para os respetivos armazéns locais. Caso as transferências sejam efetuadas no sentido contrário o processo é o inverso. A minha principal função consistia na realização e controlo destas transferências, no sistema XPPS, mantendo sempre contacto com o homólogo do lado da Coficab PT. Tinha também de alimentar uma base de dados, em *excel*, com todos os materiais enviados e respetivas quantidades. Por vezes, quando o Planeador necessitava de saber ao certo a quantidade de cobre que foi transferida da COF PT para a COF GR, por exemplo, na última semana, estava responsável por fazer esse levantamento, através da aplicação de vários filtros na base de dados, que completava diariamente.

¹⁴ Denominação do sistema ERP, que a empresa adquiriu.

3.1.2 Confirmação e registo de transportes

Para além dos transportes realizados entre Coficab's, são efetuados, diariamente, transportes para os clientes. Em relação a estes transportes, a minha principal função consistia em manter um registo detalhado, em Excel, com informações como datas, cliente, preço pago pelo transporte, número de paletes utilizadas, transportadora adjudicada, local de descarga e percentagem de ocupação de transporte. No final de cada mês fornecia aos supervisores de Compras e Logística, um relatório com a frequência de envios para cada cliente, respetivo destino, nº de paletes utilizadas e sugestão de possíveis grupagens. Desta forma, elaborava uma previsão da frequência dos envios e das quantidades enviadas, para cada cliente, o que permitia às Compras, fazer cotação de mercado junto dos transportadores e obter a melhor oferta para adjudicação.

Depois da chegada das faturas, referentes a estes transportes, às finanças, é pedida a confirmação do transporte ao departamento de Logística. Assim, semanalmente, tinha como função, analisar os transportes pendentes de aprovação, por parte da Logística, aprová-los e fornecer as informações necessárias de acordo com o registo e controlo que mantinha na função descrita anteriormente, para que todos os níveis de aprovação considerassem o transporte válido.

3.1.3 Gestão do arquivo

Todos os transportes referidos anteriormente vêm acompanhados de CMR's, declarações das finanças (AT), guias de remessa e, no caso das transferências entre Coficab's, de uma lista de materiais. Em todos estes casos é necessário manter um arquivo organizado para que, mais tarde, seja possível consultar ou aprovar transportes. Neste sentido, efetuava diariamente o arquivo destes documentos em *dossiers* e, mais tarde, em caixas de arquivo.

3.1.4 Preenchimento de correspondência para clientes

Todas as cargas, para clientes devem ser acompanhadas por um envelope, que contenha as faturas, as *delivery notes* e uma lista com o material expedido (*packing list*). Com o intuito de prestar auxílio à única CRC da Coficab GR, tinha como função auxiliar no preenchimento desta correspondência. Assim, depois da CRC me entregar todos os

documentos, tinha como função preencher um envelope com a morada do cliente, os códigos da faturas e *delivery notes*, peso total da carga e ainda a quantidade de paletes e bobines expedidas. Em seguida tinha também de colocar, dentro do envelope, dois exemplares da fatura e das *delivery notes* e ainda um exemplar da lista de materiais. Os restantes documentos (uma cópia de cada fatura e cada *delivery note*) seguiam agrafados ao exterior do envelope.

3.1.5 Elaboração de um manual de procedimentos do LN

O período de duração do estágio coincidiu com o momento de transição entre sistemas operativos. Tanto na Coficab GR como na Coficab PT iria ser abandonado o sistema operativo XPPS e começar-se-ia a utilizar do novo sistema, LN. Consequentemente durante todo o estágio tive a possibilidade de acompanhar esta transição e participar em ações de formação diárias. Durante estas sessões estava encarregue de anotar detalhadamente todos os passos de cada processo. Mais tarde, complementando com as notas dos meus colegas, transferia os processos para um ficheiro digital que, a cada sessão, ia melhorando. Como consequência, elaborei dois manuais de procedimentos do sistema LN. Um dos manuais apresenta todos os passos do processo de Aprovisionamento enquanto o outro explica detalhadamente o processo relativo à função de Serviço ao Cliente (CRC).

3.1.6 Controlo do armazém de desperdício e requisição de transportes

Em todas as unidades fabris distribuídas pelo mundo são produzidos diariamente milhares de toneladas de desperdício. Apesar de todos os esforços feitos por parte da administração, a Coficab GR, não foge à regra. Neste sentido, existe uma parcela do armazém, que é única e exclusivamente dedicada ao armazenamento do desperdício produzido. Semanalmente, tinha como função acompanhar a evolução do *stock* deste armazém, através de um *query* em *Excel* e, quando o volume justificasse um transporte otimizado, teria de requisitar o mesmo. Este transporte era feito, em média, numa base semanal e tinha como destino as instalações de uma empresa parceira de tratamento de desperdícios. Aquando da chegada do transporte, tinha de dar saída, em sistema, dos sacos de desperdício, emitir uma guia de remessa dos mesmos e também das paletes que acompanhavam a carga. Para além disso, tinha como responsabilidade o preenchimento do

CMR, bem como a entrega deste, ao condutor do transporte. Depois de entregue o CMR, tinha ainda de enviar, através de *email*, as guias de transporte, o AT e o CMR para o nosso parceiro.

3.1.7 Controlo do armazém das matérias-primas

Durante um período crítico da Pandemia de 2020, no concelho da Guarda, foi decretada obrigatoriedade do teletrabalho. Como consequência, a equipa do departamento de Logística ficou dividida havendo uma rotação semanal entre teletrabalho e trabalho nas instalações da Coficab GR. Assim sendo, quando o Aprovevisionador se encontrava em teletrabalho, cabia-me a mim controlar o armazém das matérias-primas. Deste modo, durante esse período, tinha de realizar todas as quintas-feiras um inventário deste armazém. Este inventário consistia em contabilizar todas as matérias-primas e comparar com o que se encontrava em sistema. Mais tarde, teria de reportar ao Aprovevisionador todos os erros de contabilização, para que pudessem ser corrigidos. Diariamente tinha também de controlar as chegadas de novos materiais, por parte dos nossos fornecedores, informar o Aprovevisionador e também a equipa de receção técnica da Qualidade.

3.2. Balanço do estágio

Desde o início deste estágio que a equipa da Logística, bem como os restantes colaboradores da Coficab, me acolheram como parte integrante do grupo. Esta integração imediata, desempenhou um papel fundamental tanto na persecução do estágio, como na deste relatório.

Este estágio, enquanto primeiro impacto real com o mundo profissional, acabou por me permitir desenvolver e aprimorar certas competências, como por exemplo o sentido de responsabilidade, capacidade de cumprir prazos, de resolver rapidamente problemas diários e ainda de lidar com a pressão que, naturalmente, existe no seio empresarial. Durante o estágio e como é habitual numa grande empresa, surgiam diariamente problemas e dificuldades que era necessário ultrapassar. Ao ver os meus colegas lidar com este tipo de situações, acabei por melhorar bastante a minha capacidade de resolver problemas, num contexto de elevada pressão.

Acredito que as aprendizagens, que adquiri nos últimos 4 anos de formação académica, se revelaram fundamentais para lidar com as minhas tarefas diárias. Os conhecimentos que me foram passados em *excel* foram indispensáveis para completar com sucesso as tarefas. Ainda assim e tendo em conta que este estágio se encontra um pouco fora da minha área de formação, considero que a capacidade argumentativa, que me foi inculcada ao longo da minha formação académica, foi imprescindível neste estágio, assim como será certamente no futuro.

Finalizado este estágio curricular, considero que estes 4 meses, passados no departamento de Logística da Coficab Gr, foram altamente enriquecedores. Julgo que estou agora, muito mais preparada para iniciar a minha jornada no mundo profissional.

Parte II

4. Mercado financeiro do cobre

4.1. Avaliação do mercado

4.1.1. Importância

Tanto o cobre, como as ligas metálicas à base de cobre, são frequentemente incorporadas em artigos que utilizamos diariamente. A vastidão de aplicações do cobre faz dele um metal altamente consumido e transacionado a nível global. Em toda a literatura analisada, são sempre tidas em conta duas bolsas de elevada importância, a nível global. São elas a LME (*London Metal Exchange*) e a COMEX (*New York Commodity Exchange Inc.*)¹⁵. Estas bolsas são cointegradas para os preços de futuros e à vista, no mercado do cobre (Cifuentes et al., 2020), ou seja, mantêm entre si uma relação de longo-prazo. Em Lien & Yang (2008) e Su et al. (2020) é também referida a bolsa chinesa, SHFE (*Shanghai Futures Exchange*), que apesar de ser bastante importante no mercado Asiático, é ainda relativamente recente. Tendo em conta a importância da LME, o preço praticado nesta bolsa é tido como o preço de referência do cobre a nível mundial (McAler & Watkins, 2006) sendo também, por isso, o preço que será tido em conta ao longo deste estudo.

Para além das aplicações industriais que o cobre apresenta, a evolução do seu preço, é bastante útil para antecipar alterações dos ciclos económicos, pois é considerado uma variável pró-cíclica antecipada (Sadorsky, 2014). Por este motivo é também largas vezes apelidado, na literatura, como *DR. Copper*. A ligação aos ciclos económicos, suportada pelos moderados coeficientes de correlação obtidos no Anexo IV, é produto da forte ligação com a indústria, que deriva da alta participação do cobre na mesma. Para além desta relação Sadorsky (2014), afirma que existe uma elevada correlação entre o preço do cobre e a cotação do petróleo, que poderá ser explicada pela, também existente, correlação entre o petróleo e os ciclos económicos. Provou ainda que o cobre apresenta uma correlação moderada com os preços das ações, que, segundo o autor, tende a aumentar em períodos de crise. O vínculo do cobre ao mercado acionista deriva da larga utilização desta *commodity*, por investidores financeiros, que pretendem diversificar e cobrir o risco dos seus portefólios¹⁶. Segundo Buyuksahin & Robe (2011), esta correlação será tanto maior quanto maior for a participação dos investidores financeiros no mercado de *commodities*. Não

¹⁵ Fundiu-se com a NYMEX em 1994.

¹⁶ Segundo Sadorsky (2014), entre Janeiro de 2000 até Junho de 2012, o rácio de cobertura entre o mercado acionista e o Cobre era de 26 cents, o que significa que uma posição longa de 1\$ no mercado acionista era coberta com 0,26\$ no mercado do cobre.

obstante, a cobertura de portfólios, com auxílio do cobre é, na opinião do autor, muito mais dispendiosa do que a cobertura feita com petróleo, dada a diversidade de rácios de cobertura. Para além disso, o mercado do cobre, assim como outros mercados de *commodities*, desempenha um papel central na transmissão de perturbações internacionais, pois estabelece uma relação económica entre países importadores e exportadores de cobre (Borensztein & Reinhart, 1994).

4.1.2. Determinantes do Preço

Em grande parte da literatura, é comum os autores classificarem o mercado do cobre com altamente volátil, mesmo quando comparado com outros mercados de *commodities*. No Anexo V são apresentadas as principais estatísticas descritivas da taxa de crescimento do preço do cobre, sendo possível observar que o preço do cobre é bastante volátil. A fim de compreender e justificar as flutuações dos preços do cobre, torna-se indispensável analisar todos os possíveis fatores, que possam influenciar este mercado.

Em Arango et al, (2012) e Frankel (2006) é apresentado o modelo *Overshooting*, que teoriza uma relação negativa entre as alterações na taxa de juro, provocadas pela atuação da Política Monetária, e o preço das *commodities*. Este modelo, inicialmente desenvolvido pelo Economista *Rudi Dornbusch*, defende que um aumento temporário na taxa de juro real¹⁷, provocada por uma contração monetária, irá diminuir o preço das *commodities*. Os preços irão baixar, até ao ponto em que as *commodities* se encontrem subvalorizadas o suficiente, para que os produtores tenham perspetivas de que elas apreciem o necessário, no futuro, para compensar os custos de inventário no presente. Neste caso as empresas estão dispostas a manter e fortalecer os inventários, mesmo com custos elevados. Este evento de *Overshooting* dos preços ocorre pois os preços das *commodities* ajustam-se mais rapidamente do que os preços dos restantes bens (Frankel, 1984). No longo prazo, o nível de preços ajusta-se às mudanças na oferta de moeda. Como resultado, a oferta de moeda, a taxa de juro real e o preço das *commodities* voltam aos seus valores habituais.

Há três razões pelas quais a Política monetária afeta estes mercados. Uma das razões relaciona-se com o desejo de manter inventários. A diminuição da taxa de juro leva as empresas a concluir que fica mais barato armazenar a *commodity* ao invés de vendê-la e

¹⁷ Seja através do aumento da taxa de juro nominal, através da diminuição da taxa de juro esperada ou ambos.

colocar o dinheiro no banco, a render juros. Assim, a oferta diminui e através da lei da oferta e da procura, os preços aumentam. A diminuição da taxa de juro amplia, também, o incentivo ao investimento empresarial, o que pode levar a um aumento da procura por *commodities*, originando um aumento no preço das mesmas. Outro canal de transmissão origina-se quando os especuladores são encorajados a trocar os títulos de tesouro por contratos de *commodities*, ou vice-versa. Quando a taxa de juro sofre uma redução, há um grande incentivo a trocar títulos, com retornos agora mais baixos, por contratos que se podem tornar mais lucrativos, aumentando assim a procura e o preço das *commodities*.

No que toca à aplicação do modelo *Overshooting*, no mercado financeiro do cobre, Arango et al. (2012) provou, empiricamente, que a relação contemporânea entre as taxas de juro e o preço do cobre se verificava entre 1960 e 1980. No entanto, a partir daí esta relação passa a ser desfasada. Desde 1980, o autor, detetou um efeito de *lag* entre as variáveis. Deste modo, segundo o autor, os efeitos da política monetária de anos passados refletem-se, hoje, nos preços do cobre.

A produtividade da Indústria Mineira seria também, à partida, um dos determinantes do preço do cobre pois, geralmente, a produtividade influencia a oferta e, conseqüentemente, o preço do bem transacionado. No entanto em Tilton (2014), é argumentado que a produtividade nem sempre afeta o preço do cobre, podendo, em alguns casos, ser afetada pelo mesmo. Ocorre que, no curto prazo, quando os preços do cobre diminuem e existe capacidade a utilizar pelas empresas, os produtores esforçam-se para reduzir os custos, através do aumento da produtividade. Este esforço, por parte das empresas, desloca a curva da oferta para baixo, fazendo com que os preços diminuam ainda mais. Neste caso, a produtividade, torna-se um determinante do preço, pois afeta ainda mais a queda nos preços. Se, por outro lado, os preços do cobre estão em alta e já não existe possibilidade para aumentar a extração, alterações na procura provocam alterações no preço, que se transmitem para a produtividade. Neste cenário, um aumento dos preços, causado por choques na procura, diminui a produtividade e vice-versa, existindo assim, uma transmissão do efeito dos preços para a produtividade e, não o contrário. Isto acontece, pois, um aumento nos lucros incentiva as empresas a expandirem as suas produções. Contudo, no longo-prazo, uma produtividade baixa provoca uma subida nos preços do cobre. Por sua vez, esta subida, incentiva as empresas a aumentar a produtividade, através de investimentos em tecnologia, provocando uma diminuição nos preços. Assim, no longo-prazo há uma tendência para que os feitos se anulem. Em oposição, Arango et al. (2012) provou empiricamente que, entre

1960 e 2006, a produtividade dos fatores não apresenta uma correlação significativa com o preço, contrariando assim, a teoria apresentada anteriormente.

Buyuksahin & Robe (2011), Dinica & Armeanu (2014) e Arezki et al. (2014) sugerem que, como referido anteriormente, a presença dos investidores financeiros é também uma das variáveis que influenciam o mercado do cobre. A presença de especuladores dá origem a uma grande entrada de fundos no mercado, o que é muitas vezes apelidado, na literatura, como financiamento das *commodities*. Uma elevada concentração de especuladores aumenta tanto o preço do cobre, como a liquidez do mercado.

Há semelhança do que acontece em outros mercados, o preço do cobre reflete e incorpora toda a informação disponível, sendo verdadeira, para este mercado, a Hipótese dos Mercados Eficientes (Chan & Young, 2006 e Arezki et al., 2014). Deste modo, também a informação disponível pode ser considerada um dos determinantes do cobre. A informação é tao importante aquando da formação dos preços que, Chan & Young (2006) tentaram incorporar as principais notícias diárias, num modelo econométrico de cálculo de rácios de cobertura ótimos. Um dos exemplos mais emblemáticos da influência que a informação tem no preço do cobre, foi o escândalo da *Sumitomo Corporation* em 1996¹⁸, que provocou uma queda brusca no preço do cobre (Anexo VI).

Para além dos quatro determinantes já apresentados, existem ainda outros de igual ou superior importância. Segundo Arango et al. (2012), as quantidades transacionadas no passado afetam negativamente o preço do cobre. Assim quanto mais altas as quantidades transacionadas no período anterior, menor será o preço. O nível de atividade económica e o aparecimento de economias emergentes, altamente consumidoras de *commodities*, como a China, aumentam a procura e por sua vez o preço do cobre. A situação política dos países extratores¹⁹ aliada às condições que são necessárias para extrair minério, afetam também, a oferta e o preço do cobre. As empresas fornecedoras deste mercado levam anos até conseguirem as permissões ambientais, o financiamento e as extensivas infraestruturas necessárias à extração. Estas dificuldades no processo fazem com que seja difícil igualar a oferta e a procura, num curto período de tempo. Consequentemente, os preços do cobre podem flutuar drasticamente a qualquer momento. Segundo Markey (2012), se a procura aumentar mais rapidamente que a produção, é provável que os preços aumentem. Se o

¹⁸ Para mais informações consultar Gilbert (1996).

¹⁹ Por ordem decrescente de produção, em 2018: Chile, Perú, China e Estados Unidos.

contrário se verificar, é provável que os preços diminuam. Quando tanto a procura, como a produção diminuem, o que diminuir mais rápido irá, provavelmente, determinar a direção que os preços irão tomar.

4.1.3. Dados históricos

Ao longo dos anos, todos estes determinantes têm sido responsáveis por flutuações no preço do cobre. Ainda assim, as flutuações no preço, com as dimensões que têm ocorrido, são um tanto ou quanto recentes.

Na literatura, o mercado do cobre, é dividido em 2 períodos com características completamente distintas. O primeiro período é apelidado de “*producer-pricing era*” e terminou, por volta do ano de 1970. Durante a vigência desta era, os consumidores, geralmente celebravam contratos de fornecimento de longo-prazo com os produtores. Apesar de não acordarem preços *à priori*, estes não oscilavam muito. O término deste período deu origem à apelidada era do “*Exchange-based pricing system*”, onde a maioria das transações passaram a ser feitas nos mercados de troca. Chan & Young (2006) provaram empiricamente que, o início desta era provocou um aumento nos preços do cobre e também na sua variabilidade.

No Anexo VII, é possível identificar, claramente, as nove recessões que ocorreram durante o período de 1960 a 2020. Todas estas recessões foram, obviamente, caracterizadas por uma diminuição da atividade económica, que reduziu a procura por cobre e, conseqüentemente, o seu preço. As quedas mais abruptas a destacar ocorreram no decurso das crises de 2001, 2008 e também na Pandemia de 2020. O fim da “*producer-pricing era*” acompanhado pela crise de 1980 provocou, igualmente, um decréscimo visível no preço do cobre. De 2003 em diante é bastante notória a escalada de preços, que ocorreu até à crise do *subprime* (Carpantier, 2010). Esta subida repentina desenrolou-se como resultado da melhoria das condições económicas e da diminuição das taxas de juro. Foi também por esta altura, que as *commodities* começaram a ser largamente utilizadas para diversificar portefólios financeiros. Para que esta caracterização temporal fique completa, resta ainda destacar a existência de súbitos aumentos, nos preços, seguidos por drásticas quedas. Su et al. (2020) identificaram empiricamente a presença de quatro “bolhas”²⁰ nos preços

²⁰ Su et al. (2020) definiu “bolhas” como fenómenos caracterizados por um aumento rápido nos preços seguido por uma queda drástica.

internacionais do cobre, nos anos de 1987, 2004, 2005-2008 e ainda em 2011. Estes fenómenos ocorreram durante períodos de elevada volatilidade e resultaram de aumentos espontâneos na procura ou ainda de crises financeiras, ataques especulativos ou depreciação do dólar, pelo que, segundo a autora, é provável que continuem a ocorrer no futuro.

4.2. *Cash-futures basis*

Associado ao mercado à vista (ou mercado *spot*) do cobre, está o mercado de futuros. Neste mercado são transacionados contratos de futuros, das mais variadas maturidades, que fornecem ao seu comprador a possibilidade de adquirir uma dada quantidade de cobre, daqui a um determinado período de tempo. O preço, praticado em bolsa, destes contratos é habitualmente, denominado de preço de futuros.

A relação entre os preços nos mercados à vista e de futuros tem sido exaustivamente analisada na literatura. Segundo Watkins & McAleer (2004), estes preços, no mercado do cobre, são cointegrados e obedecem a um equilíbrio de longo-prazo. O procedimento mais comum de relacionar estas duas variáveis consiste em analisar a evolução da diferença entre as mesmas, ao longo do tempo. Surgiu assim o conceito de *cash-futures basis* ou “base”, que traduz a diferença entre o preço da *commodity*, no mercado à vista e no mercado de futuros (Gorton et al., 2007 e Kolb, 1992). Quando a base é negativa, ou seja, quando o preço no mercado de futuros é superior ao preço *spot* e traduz os custos de armazenamento entre o momento presente e a data de maturidade do contrato, diz-se que o mercado se encontra em *Contango*. Apesar disso, como a história e grande parte da literatura nos mostram, a base nem sempre é negativa. Ocasionalmente, os preços no mercado de futuros são mais baixos do que os preços da mesma *commodity*, no mercado à vista. Nesta situação, o mercado encontra-se em *Backwardation*.

4.2.1 *Contango*

Quando os preços no mercado à vista são inferiores aos preços no mercado de futuros, ou seja, quando a base é negativa, diz-se que o mercado se encontra em *Contango* (Anexo VIII). Este tipo de fenómeno está muito associado a *commodities* não-perecíveis, como por exemplo o cobre.

A Teoria dos Inventários ou *Teory of Storage* relaciona os preços de futuros das *commodities* com o nível dos inventários (*inventory effect*). Segundo esta teoria, existe uma relação direta entre os preços no mercado à vista e os preços no mercado de futuros, que é estabelecida pela seguinte equação:

$$F_{t,T} - S_t = W_{T-t} \quad (1)$$

$F_{t,T}$ e S_t representam os preços de futuros e do mercado à vista, respetivamente, no período t , enquanto W_{T-t} representa os custos globais de armazenar a *commodity* entre o dia atual, t , e o dia de vencimento do contrato de futuros, T . A ideia principal subjacente a esta teoria prende-se com o facto de que terá de existir um custo de ajustamento, entre comprar um futuro de uma *commodity*, ou comprá-la diretamente e armazena-la. Tendo em consideração todos os custos de armazenamento, o preço da *commodity*, no mercado à vista, será menor do que o preço de um contrato de futuros com maturidade de 1 ano, que por sua vez, será maior do que o preço de um contrato com 6 meses, pois os custos de armazenamento são tanto maiores quanto a maior a duração do contrato. Esta teoria suporta e explica a existência de mercados em *Contango*. Não obstante, quando este fenómeno ocorre há uma tendência para que o preço de futuros diminua à medida que os contratos se aproximam da sua data de expiração. Isto acontece pois, o preço do contrato irá convergir para o preço da *commodity*, no mercado à vista.

4.2.2 *Backwardation*

Como referido anteriormente, ocasionalmente os preços da *commodity* nos mercados à vista e de futuros sofrem alterações que invertem por completo a relação que existe entre estas variáveis. Sob estas condições o preço da *commodity* no mercado à vista é superior ao preço no mercado de futuros, dando origem a uma base positiva. Este fenómeno é denominado de *Backwardation* e ocorre, frequentemente, no mercado do cobre (Anexo IX).

Keynes (1930) e Hicks (1946) sugeriram uma explicação para este fenómeno. A Teoria de *Normal Backwardation*, avançada por Keynes, postula que este evento ocorre devido à intervenção de investidores financeiros e produtores no mercado de futuros, numa tentativa de realizarem estratégias de cobertura das suas posições (*Hedging*). Os produtores, para se protegerem das flutuações dos preços, voltam-se para o mercado de futuros, onde vendem contratos da *commodity*. Os restantes intervenientes do mercado financeiro, apenas

estão dispostos a tomar a posição contrária nesse mesmo contrato se forem renumerados pelo seu risco. Por conseguinte, os investidores financeiros, que se encontram disponíveis para tomar a posição contrária no contrato de futuros, exigem aos produtores o pagamento de um prémio de risco. Como consequência desta remuneração, o especulador acaba por adquirir o contrato de futuros a um preço mais baixo. Aplicando a mesma linha de raciocínio a todo o mercado, é de esperar que todos os contratos de futuros vejam o seu preço diminuir substancialmente, à medida que mais produtores realizam estratégias de cobertura e mais especuladores exigem prémios de risco. Este decréscimo generalizado nos preços inverte a relação entre os mercados, fazendo com que os preços de futuros fiquem mais baixos do que o preço esperado da *commodity* no mercado à vista, na data de vencimento do contrato, provocando assim, o fenómeno de *Backwardation*.

O prémio de risco constitui uma compensação pelo risco em que o especulador incorre. De acordo com a Teoria de *Normal Backwardation*, o prémio de risco é positivamente correlacionado com a *Hedging Pressure* (HP)²¹. Segundo a teoria, um aumento da HP aumenta o prémio de risco o que, por sua vez, diminui o preço de futuros, pois os especuladores apenas estão dispostos a incorrer em riscos mais elevados, se forem devidamente compensados por isso, através de um aumento do prémio que se concretiza através da diminuição do preço de futuros. Ainda assim, existem bastantes autores como Cifuentes et al. (2020) que, contrariando a teoria de Keynes, provaram que as duas variáveis apresentam uma relação negativa, para todas as maturidades de contratos. Esta relação é apoiada pelos mais recentes estudos, que chegam à mesma conclusão. Cifuentes et al. (2020) provou empiricamente a relação negativa para as variáveis, no mercado do cobre, entre 2010 e 2018. Assim sendo, podemos concluir, com base nos mais recentes estudos, que a relação entre a HP e o prémio de risco, no mercado do cobre, é negativa.

²¹ Cifuentes et al. (2020) definiu *Hedging Pressure*, como algo representativo do comportamento dos *hedgers*, num determinado mercado de futuros. Um aumento da *Hedging Pressure*, é sinónimo de um aumento do desejo, dos participantes do mercado, em cobrirem as suas posições (*Hedging*).

5. Estratégias de *Hedging*

O conceito de *Hedging* refere-se à prática de estratégias que têm como principal objetivo cobrir determinadas posições, obtendo no final, um portfólio com risco nulo, ao menor custo possível. “O princípio básico das estratégias de *hedging* consiste em combinar o risco proveniente da abertura da posição no mercado à vista, com a posição contrária num contrato de futuros ou em outro ativo altamente correlacionado” ²² (Dinica & Armeanu, 2014, pág.105)

São vários os atores no mercado financeiro que praticam ativamente este tipo de estratégias de cobertura, como por exemplo, produtores e consumidores de *commodities* ou ainda investidores financeiros. Enquanto os produtores e consumidores têm como principal objetivo garantir a estabilização dos preços, os investidores financeiros procuram obter lucros através flutuações dos mesmos. Para isso, os investidores agregam nos seus portfólios vários mercados e produtos financeiros correlacionados entre eles. Relativamente às estratégias usadas pelos consumidores e produtores iremos analisar seis tipos de estratégias. As estratégias que fazem uso de produtos derivados, são as mais simples e de fácil utilização, existindo no mercado uma panóplia de contratos e combinações à disposição dos consumidores e dos produtores. Iremos analisar também as formas mais eficazes, que a literatura apresenta, de calcular rácios de cobertura ótimos.

5.1 Estratégias com derivados

Em Lu & Neftci (2008), são analisadas as estratégias que alguns países em desenvolvimento utilizam para se proteger das flutuações do preço do cobre. Para além das estratégias mais simples, como a criação de um fundo nacional, que salvasse as receitas das empresas extratoras de cobre, foram apresentadas ainda três estratégias que fazem uso de contratos de opções. A primeira estratégia, “*plain vanilla options*”, é a mais simples, mas também mais cara. Consiste na tomada de posição num contrato de opções, *put* ou *call*. Para um produtor de cobre esta estratégia consiste em comprar uma *put*, cobrindo o risco através da escolha de um *strike price* favorável, ajustando ao mesmo tempo o custo da operação. Para um comprador de cobre, esta estratégia iria consistir na compra de uma *call*. Se, no final do contrato, o preço da *commodity*, no mercado à vista, for menor do que o *strike price*

²² Tradução feita pela autora

acordado, o produtor irá exercer a sua opção de venda, enquanto o consumidor não irá exercer a opção de compra, optando por adquirir a *commodity* no mercado à vista. A segunda categoria de estratégias apresentadas, “*structured options products*”, é bastante mais económica do que a anterior e consiste na venda simultânea de várias opções. A estratégia “*Risk reversal*” é um bom exemplo desta categoria de estratégias, visto que apresenta custos nulos. Um produtor que adote esta estratégia irá comprar uma *put*, assim como faria na estratégia anterior. Esta tomada de posição implica custos. Para anular os custos, o produtor teria também de vender uma *call* com um *strike price* distinto, cujo custo seja igual ao da *put*. A última estratégia apresentada neste artigo é a “*barrier option structure*”, que alia às *plain vanilla options* uma *barrier option*. Existem dois principais tipos de opções com barreiras, as *Knock-in* e as *Knock-out*. Neste tipo de derivados, o lucro final é dependente da evolução do preço da *commodity*. As *knock-in* podem ser entendidas como barreiras inferiores, ou seja a opção é ativada se, em algum momento, o preço do ativo for maior do que o preço predefinido da opção (H). No caso das *Knock-out* a opção deixa de existir se o preço do ativo for, em algum momento, inferior a H , constituindo assim, uma barreira superior. Segundo os autores, um produtor, ao seguir esta estratégia, deveria comprar uma *put*, com um *strike price* de K_p e uma *Knock-out barrier* tal que $K_p < X_t < H$, representando X_t o preço da *commodity* no momento t . Como a *Knock-out barrier* deixa de existir se o preço do ativo X exceder H , à medida que o valor do ativo tende para H , o valor da opção fica cada vez menor, atingindo um valor nulo se $H = X_t$. Assim, se o preço do ativo, no mercado à vista, for superior a H , a *put* é automaticamente extinta e o produtor irá vender o seu produto, no mercado à vista, obtendo lucros mais avultados. No artigo, é apresentada como principal vantagem a diminuição dos custos, visto que o preço de uma opção com barreira é muito menor do que o preço de uma *vanilla option*. Um consumidor poderia igualmente utilizar esta estratégia, bastando para isso, aliar à sua estratégia de *plain vanilla option*, uma barreira *Knock-in*.

Taušer & Čajka (2014), comparam várias estratégias de cobertura, usadas por produtores agrícolas. Começam por apresentar estratégias de *Hedging* usando contratos de futuros ou *forward*. Segundo os autores e outros (Dinica & Armeanu (2014) e Ajupov et al. (2015)), um produtor pode assegurar o preço final do seu produto tomando, no mercado de futuros, a posição inversa àquela que toma no mercado à vista. O mesmo acontece com os consumidores da *commodity*. Um produtor (consumidor) deve vender (comprar) contratos de futuros ou *forward* da *commodity* a um preço que, no futuro, seja favorável. Segundo os

autores, este tipo de estratégia, embora não implique custos com prémios de opção e permita a individualização de contratos, não permite ao *hedger* aproveitar ao máximo as oscilações favoráveis no preço, dado que é definido *à priori* o preço de venda (Anexo X). Neste artigo é também apresentada a estratégia “*plain vanilla option*”. Os autores consideram que, apesar de acarretarem custos mais elevados, devido à existência de prémios de opção, esta estratégia permite aproveitar ao máximo as oscilações favoráveis no preço (Anexo X). São ainda analisadas outras duas estratégias, a “*collar strategy*” e a “*Ratio spread strategy*”. A primeira é em tudo similar à estratégia “*Risk reversal*”, apresentada anteriormente. No entanto, é introduzida a noção de transações apenas monetárias. Enquanto que, ao comprar a *put*, o *hedger* adquire a opção de venda da *commodity*, na venda da *call*, caso se realize, apenas é trocada a diferença monetária entre o *strike price* da opção e o preço da *commodity* no mercado à vista, não implicando assim, uma transação da *commodity*. O diferencial de preços a que a *call* dá origem, fornece ao *hedger* os fundos necessários para suportar os custos da compra da *put*. Uma das desvantagens desta estratégia é o facto de o *strike price* da *call* ser definido pela outra parte contratante, habitualmente uma instituição bancária. Deste modo, esta estratégia não permite, aproveitar subidas de preço superiores ao preço da *call*. Na estratégia “*Ratio spread*” o funcionamento é similar, no entanto, as quantidades da *call* e da *put* não são iguais. Apesar de ambas expirarem na mesma data, o *strike price* e as quantidades da *call* são calculadas pela instituição bancária, de modo a igualar os dois prémios de opção. Habitualmente ocorre que, para um produtor, o *strike price* da *call* é superior ao da *put*. A diferença de preços e de montantes dá origem a uma estratégia de anulação de custos, que permite aproveitar mais aumentos no preço, quando comparadas com às estratégias de “*colar*” (Anexo X). Ainda assim, se o preço aumentar demasiado, o lucro do produtor poderá começar a cair. Devido a esta particularidade, é argumentado no artigo, que esta estratégia não pode ser verdadeiramente considerada uma estratégia de cobertura.

Em Ajupov et al. (2015), são apresentadas técnicas de *hedging* que podem ser utilizadas para proteger a indústria automóvel da Rússia, apresentando as principais vantagens e desvantagens de cada uma. Para além das estratégias que fazem uso de futuros, *forwards* ou opções é também apresentada uma estratégia utilizando contratos de *swap*. As vantagens e desvantagens das três primeiras estratégias são coincidentes com a restante literatura apresentada, não existindo neste ponto um contributo significativo. A estratégia de *swap* apresentada, consiste em fixar o preço da *commodity* a um determinado nível, durante um delimitado período de tempo. Se, no mercado da *commodity*, ocorrem flutuações

negativas no preço, o comprador do contrato *swap* terá de entregar à outra parte, a diferença monetária entre o preço fixado e o preço de mercado. Segundo os autores, esta estratégia é pouco líquida e pode originar perdas substanciais. Para além disso, existe um elevado risco de incumprimento do contrato, visto que não há um sistema de segurança viável.

Em suma, foram apresentadas seis estratégias de cobertura usando contratos de futuros, *forward*, opções e *swaps*. As principais vantagens e desvantagens, de cada uma destas estratégias, encontram-se resumida no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 Principais vantagens e desvantagens das estratégias de cobertura usando derivados.

Estratégia	Vantagens	Desvantagens
Futuros ou <i>forward</i>	Não há custos com prémios de opção;	Contratos vinculativos (não existe opção);
	Permite individualização de contratos;	Não permite ao <i>hedger</i> aproveitar ao máximo as oscilações favoráveis no preço;
<i>Plain vanilla options</i>	Permite aproveitar ao máximo as flutuações no preço;	Dispendiosa;
<i>Structured options products</i> (Ex: <i>Risk reversal</i> e <i>collar strategy</i>)	Mais económica do que as <i>plain vanilla</i> (custos nulos);	Não permite assim, aproveitar subidas de preço superiores ao preço da <i>call</i> . <i>Strike price</i> da <i>call</i> é definido pela instituição bancária;
<i>Barrier option structure</i>	Mais económica do que as <i>plain vanilla</i> ;	Mais dispendiosas do que as <i>Structured options</i>
<i>Ratio spread strategy</i>	Permite aproveitar melhor pequenos aumentos no preço quando comparadas com às estratégias de “ <i>collar</i> ”;	Se o aumento for demasiado alto, o lucro começara a cair. Não pode ser considerada verdadeiramente uma estratégia de cobertura;
Contratos de <i>Swap</i>	O contrato não implica pagamentos /custos	Pouco líquida;
		Pode originar perdas substanciais e existe um elevado risco de incumprimento do contrato, visto que não há um sistema de segurança viável.

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida na empresa

5.2 Rácios de cobertura ótimos

Para além de selecionar a estratégia que melhor se adequa às suas necessidades, um *hedger*, tem ainda de definir qual o grau de cobertura ótimo da sua operação. Como referido anteriormente, a forma mais simples de realizar uma operação de cobertura consiste em tomar a posição contrária, à que se toma no mercado à vista, no mercado de futuros. Os rácios de cobertura ótimos determinam a quantidade ótima de posições a tomar. Se o mercado à vista e o mercado de futuros forem positivamente correlacionados e variarem no mesmo montante, ou seja, se a base for nula, o rácio de cobertura ótimo é incontestavelmente igual a 1. Por cada unidade vendida no mercado à vista, o *hedger* deve tomar 1 posição curta no mercado de futuros. Esta estratégia é denominada, na literatura, de “*naïve hedging strategy*”. Apesar de bastante conhecida, esta estratégia é um tanto ou quanto utópica, visto que os mercados apesar de correlacionados, nem sempre o são positivamente e, no mesmo montante.

A literatura apresenta dois caminhos teóricos para calcular rácios de cobertura. O *hedger* pode optar por calcular o rácio tendo em conta a minimização do risco ou a maximização da utilidade. O *hedger* tem ainda de optar por calcular rácios de cobertura constantes ou dinâmicos. Esta escolha depende da variabilidade do mercado. No mercado tão volátil como o mercado do cobre, faz sentido calcular rácios de cobertura dinâmicos. Para calcular efetivamente os rácios é comum recorrer a modelos econométricos, como o tradicional OLS, modelo de correção dos erros (MCE), modelos autorregressivos com *lags* (ARDL) ou ainda modelos BIGARCH simétricos ou assimétricos.

Em Lien & Yang (2008) é realizado um estudo com intuito de identificar o melhor método econométrico para calcular rácios de cobertura, no mercado do cobre e alumínio chinês (SHFE). Na escolha do modelo mais adequado, os autores levaram em consideração os impactos da base na volatilidade do mercado e ainda os co-movimentos entre mercados. Para o caso do cobre, os autores, defendem que o modelo BIFIGARCH assimétrico é o mais adequado. Boutouria & Abid (2012) realizou um estudo similar para a LME, entre os anos de 1998-2004, tendo em conta a variabilidade da base. Os autores consideram que, quando a variabilidade da base não é tida em conta, os rácios de cobertura serão fixos e incapazes de se adaptar a estas variações, tornando a estratégia de cobertura obsoleta. Conclui-se, no final do artigo que, para o mercado do cobre, o melhor será utilizar um modelo de estimação de rácios de cobertura com volatilidade estocástica.

Dinica & Armeanu (2014) estimam rácios de cobertura de metais não-ferrosos transacionados na LME entre 2000 e 2013 usando modelos OLS, ECM e ARDL. É argumentado que o rácio de cobertura ótimo e a eficiência da cobertura são tanto maiores quanto maior o período de cobertura. É provado ainda que, no longo-prazo, os rácios de cobertura convergem para 1, evidenciando que, no longo prazo, os mercados são positivamente correlacionados e variam no mesmo montante. Deste modo, a estratégia *naïve* poderia ser aplicada em coberturas de grande maturidade.

Em suma, tanto a escolha da estratégia de cobertura como do montante da cobertura dependem de inúmeras variáveis. Realizar operações de cobertura constitui uma atividade bastante complexa e dinâmica, que, no entanto, se torna fulcral para grandes empresas, que consomem diariamente toneladas de uma determinada *commodity*, como é o caso da Coficab.

6. Estudo de caso - Estratégias de cobertura adotadas pela COFICAB

Hoje em dia, um motor de combustão de um veículo normal incorpora, em média, 22,5 kg de cobre (International Copper Study Group, 2019). Por sua vez, nos últimos 27 anos, o preço da tonelada do cobre, no mercado à vista, mais do que triplicou. Enquanto participante ativa na Indústria Automóvel mundial, a Coficab representa uma das empresas desta Indústria, que tem o cobre como principal matéria-prima. Se por um lado é verdade que a Coficab tem, ao dispor dos seus clientes, uma panóplia de produtos com os mais diversos condutores²³, por outro, também é verdade que o cobre continua a ser o material de eleição. Anualmente, a Coficab PT, transforma cerca de 20 000 toneladas de cobre nos mais diversos produtos. Se somarmos a este valor, a quantidade consumida nas restantes 10 unidades produtivas espalhadas pelo globo, rapidamente percebemos o impacto que a mais ínfima flutuação no preço do cobre, pode ter nas contas do grupo.

Em Bartram (2005), o autor argumenta que o risco associado a flutuações do preço das *commodities* é bastante maior do que, por exemplo, o risco associado a flutuações nas taxas de juro. É defendido que, mesmo empresas não financeiras, como é o caso da Coficab, devem encontrar soluções para reduzir ao máximo o risco associado à ligação ao mercado de *commodities*. São avançadas no artigo duas formas de eliminar este risco. Uma delas passa pela realização de estratégias de *Hedging* fazendo uso de derivados enquanto a outra tem como ideia principal, a transmissão deste risco através da cadeia de valor.

Tendo em consideração o risco potencial que a principal matéria-prima da Coficab representa, no seio da empresa são tomadas diversas medidas que visam atenuar e até mesmo eliminar por completo este risco. Estas medidas podem ser divididas em duas categorias: *Off-Balance sheet hedging* e *On-Balance sheet hedging*. A primeira engloba todas as estratégias efetuadas por meio da utilização de instrumentos financeiros enquanto a última abrange as estratégias efetuadas sem recorrer a mercados financeiros, ou seja, estratégias que passam pela implementação de medidas ao nível estratégico da política de financiamento, comercial e/ou investimento da empresa.

Em Chowdhry & Howe (1999), é argumentado e provado empiricamente que, empresas cuja matéria-prima principal é uma *commodity*, tendem a cobrir o risco de curto-

²³ Como Alumínio e cobre estanhado.

prazo através de estratégias que fazem uso de instrumentos financeiros (*Off-Balance sheet hedging*). Para cobrir o risco de longo-prazo, estas empresas tendem a recorrer a “*hedging* operacional” (*On-Balance sheet hedging*). No caso da Coficab, o padrão identificado pelos autores também se aplica. A empresa tende a apostar mais em medidas operacionais ao invés de realizar operações de *hedging* financeiro de longo-prazo.

6.1. *Off-Balance sheet hedging*

Dentro do grupo é o Departamento *Corporate Metal Risk Management*, situado na Tunísia, quem está encarregue de realizar operações financeiras de cobertura para o cobre, gerir e satisfazer as necessidades globais desta *commodity*. O seu principal objetivo é garantir o abastecimento constante de cobre a todas as unidades produtivas do grupo e não necessariamente garantir este abastecimento ao melhor preço possível. Não obstante, como segunda prioridade, o departamento procura satisfazer estas necessidades ao melhor preço de mercado. Para isso, são utilizados habitualmente, contratos *forward* a 3 meses. Caso o mercado do cobre se encontre em *Contango*, a empresa opta por comprar o cobre no mercado à vista, enquanto que, se o mercado se encontrar em *Backwardation*, é mais favorável para a empresa priorizar um contrato a 3 meses.

Através da utilização dos contratos *forward*, o departamento garante o abastecimento de cobre ao mesmo tempo que assegura um preço favorável. Os contratos *forward* apenas são contratualizados com os fornecedores homologados para o grupo. Quando a empresa apresenta necessidades de cobre, este departamento questiona, aos seus fornecedores, o preço a que estão dispostos a contratualizar a venda do cobre. Apesar de não ter capacidade de negociar este preço, a Coficab acaba por selecionar apenas o fornecedor com o preço e condições mais favoráveis.

O Departamento *Corporate Metal Risk Management* começou, no início do ano de 2020, a realizar um estudo sobre a aplicabilidade e rentabilidade do uso de opções, nas suas estratégias de cobertura. No entanto, todas as complicações que acompanharam o início da pandemia de 2020 obrigaram o departamento a colocar este projeto em *standby*. Ainda assim, o departamento acredita, que durante o próximo ano poderá começar a recorrer a opções aquando da elaboração de estratégias de cobertura do preço do cobre.

6.2. *On-Balance sheet hedging*

No que toca a operações de *hedging* sem recorrer aos mercados financeiros, podemos afirmar que a Coficab é particularmente eficiente, sendo através deste tipo de estratégias, que acaba por eliminar a maioria do risco inerente à ligação aos mercados de *commodities*.

A principal estratégia desta categoria é realizada no seio do departamento de Vendas. Este engloba os *Sales Managers*, de todo o mundo, que estão encarregues de negociar preços e condições de venda com potenciais clientes. É neste departamento que são definidos os preços dos produtos finais.

Uma vez que todos os produtos vendidos pela Coficab incluem uma quantidade significativa de cobre e dado que seria impossível para um *Sales Manager* negociar o preço do produto final para cada cliente, é aplicada uma regra transversal que é utilizada em praticamente todos os contratos, que visa apenas cobrir, com os clientes, a variação do preço da matéria-prima e não necessariamente obter uma forma de lucrar com essas flutuações. Esta regra faz o preço do produto final depender da quantidade de cobre que o produto incorpora, de uma cotação internacional desta *commodity* (*CR*) e ainda de uma parcela, definida pela empresa, que procura incorporar o valor acrescentado (*VAB*) do produto, tal que:

$$FP = CR * CW + AD \quad (2)$$

onde *FP* representa o preço final do produto, em €/km, *CR* reflete a *copper rate* que o cliente escolhe, em €/kg, *CW* corresponde ao peso total de cobre, em kg, que é utilizado para produzir 1 km do produto final e *AD* simboliza o valor adicionado pela empresa (*VAB*), em €/km. No início do contrato é definida, entre o cliente e a empresa, a *CR* aplicável ao longo do contrato. A integração das *CR*'s, na fórmula de cálculo do preço, tem como principal objetivo refletir os preços do cobre, num determinado momento, para que estes possam ser incluídos no preço final do produto. Ao associar uma *CR* ao preço do produto final, a Coficab tenta transmitir uma parte do risco, proveniente das flutuações do preço do cobre, para os seus clientes. A empresa apenas consegue praticar este tipo de estratégia, pois é prática comum em todo o mercado.

Cada cliente apresenta, habitualmente, uma forma específica de calcular esta taxa, pelo que, a escolha da *CR* por parte do cliente, está diretamente ligada à forma como esta é calculada. Cada taxa pode também ser calculada para intervalos de tempo distintos, havendo

assim, para cada CR, vários intervalos de tempo. No Quadro 6.1 são apresentadas as principais CR com que a Coficab contratualiza, bem como os seus valores para o terceiro e quarto trimestres de 2020. A *LME Cash* é calculada tendo em conta os preços diários do cobre, dados pela *London Metal Exchange*, enquanto o cálculo da *Del Notiz* é baseado nas cotações avançadas pela companhia *Westmetall*.

Quadro 6.1 Principais CR utilizadas pelos clientes da Coficab

<i>Copper Rate</i>	Q3/2020 (€/ ton)	Q4/2020 (€/ ton)
LME Cash (3M-1)	4707	5381,8
<i>Del Notiz (3M-1) +1%</i>	4843,9	5518,1

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida na empresa

Como é perceptível no quadro anterior, os valores das CR sofrem alterações com o objetivo de espelhar as flutuações que ocorreram nos mercados. No caso de *Cooper Rates* que sejam calculadas de forma trimestral, o valor da CR será alterado no início de cada trimestre. Em CR mensais e semestrais esta mudança ocorre, respetivamente, 12 ou 2 vezes por ano. Antes do choque que atingiu o preço do cobre, provocado pelo início da Pandemia de 2020, a grande maioria dos clientes optavam por CR com horizontes temporais mais longos. Esta escolha era tomada com intuito de dissipar, no cálculo da média, pequenas flutuações que ocorrem diariamente no mercado do cobre. Ao adotar CR's calculadas para intervalos de tempo mais longos, o valor desta torna-se mais estável. Como consequência, a transição de valores das CR's, entre os vários meses da vigência do contrato, torna-se menos notória para o cliente, mantendo o preço do produto final praticamente constante.

Em suma, ao longo da vigência de um contrato, a única parcela do preço que varia é a CR. Quando a empresa acorda com um determinado cliente o uso da CR *LME (3M-1)*, tal significa que, se no mês *M*, o cliente desejar comprar uma certa quantidade de um dado produto, a CR será calculada tendo em consideração os preços diários do cobre ao longo dos 3 meses anteriores, sendo que a grande maioria das CR's não considera, para o cálculo, os preços diários do mês anterior ao mês de entrega.²⁴ Assim, se o cliente estabelece o envio da encomenda para o início do mês de Dezembro, a CR *LME (3M-1)* será calculada tendo em consideração a média das cotações diárias, na LME, para os meses de Outubro, Setembro e

²⁴ Por motivos de confidencialidade não será explicado, em detalhe, o método de cálculo das CR's, usado pela empresa.

Agosto. Se, por outro lado, for acordada a CR LME (M-1), a média apenas é calculada tendo em conta apenas as cotações diárias do mês de Outubro (ver Anexo XI).

Com o intuito de avaliar a eficácia da estratégia que permite a incorporação de uma parcela variável, no preço do produto final, foi criado um cenário simplificador da realidade onde, no entanto, são incorporadas as principais variáveis que podem influenciar o grau de cobertura desta estratégia. O grau de cobertura será avaliado tendo em conta a eficácia e os ganhos gerados no cenário simplificador.

Cenário:

A Coficab, empresa pertencente à Indústria Automóvel mundial, apresenta no seu portefólio um único produto, o fio A, que incorpora 10 kg de cobre, por cada km de fio produzido. A Coficab conta apenas com 6 clientes, sendo que, cada cliente adota única e exclusivamente uma das CR definidas no Quadro 6.2. É teorizado também que todos os clientes encomendam à empresa 2000 km do fio A, por ano, sendo que, 1000km devem ser entregues no dia 1 de Dezembro e 1000 km, no dia 1 de Junho. Admite-se também que a empresa adquire o cobre, no mercado à vista, exatamente 3 meses antes da data de entrega da encomenda.

Tendo em consideração a estratégia adotada no departamento de Vendas, o preço final do fio A, será dado pela seguinte expressão:

$$FP = CR * 10 + AD = 10 CR + AD \quad (3)$$

Exemplo Cliente 1:

O Cliente 1 contratualizou, com a Coficab, o uso da CR LME (3M-1). Assim, no mês de entrega da encomenda (Dezembro de 2020), o cliente, terá de pagar à empresa 5,63€²⁵ por cada quilo de cobre incorporado no produto final. Como o cliente definiu a entrega de 1000km, deverá pagar à empresa um total de 1000km × 10 kg/km = 10 000 kg ou 10

²⁵ Valor obtido através do cálculo da LME (3M-1) tendo em conta as cotações diárias do cobre, nos meses de Agosto, Setembro e Outubro.

toneladas de cobre. Multiplicando o valor a pagar por cada quilo de cobre (*copper rate*), pelas 10 toneladas, conclui-se que o Cliente 1 terá de pagar 56 300,00 € pela encomenda.²⁶

Admitindo que a Coficab adquira o cobre necessário à produção desta encomenda, no dia 1 de Setembro de 2020 no mercado à vista (exatamente 3 meses antes da data de entrega), as 10 toneladas de cobre custaram à empresa 55 434,212 €.²⁷

Como é perceptível, neste caso, existe uma diferença de 865,788 € entre o custo do cobre para o cliente e o custo do cobre para a empresa. Se esta estratégia fosse totalmente eficaz, o preço de venda do cobre seria igual ao preço de compra do mesmo, ou seja, uma estratégia eficaz não deveria originar ganhos para nenhuma das partes. Neste exemplo esta estratégia revelou-se não eficaz apesar de ter originado ganhos “inesperados” para a empresa.

Generalização do Exemplo Cliente 1 ao Cenário Simplificador:

No Quadro 6.2 é generalizado o exemplo anterior, para todos os 6 clientes da Coficab, de modo a avaliar, ao longo dos 3 anos considerados, a eficácia e os ganhos gerados por esta estratégia, tendo em conta as CR utilizadas, o horizonte temporal das mesmas e ainda a data de entrega da encomenda.

Na primeira coluna é definida, *à priori*, a CR aplicável, assim como o horizonte temporal da mesma, tendo em conta que cada CR está associada a um único cliente²⁸. Na segunda coluna é estabelecido o dia de entrega dos 1000kg do fio A e na coluna seguinte é calculado o custo, para a empresa, inerente à compra de 10 toneladas de cobre, tendo em consideração que este foi adquirido exatamente 3 meses antes da data de entrega da encomenda. Este custo é calculado recorrendo aos valores que constam no Anexo XII (cotação do cobre e taxas de câmbio). Na quarta coluna é apresentado o valor da CR²⁹, em €/kg, consoante a data de entrega da encomenda. Na quinta coluna é multiplicado o valor da

²⁶ Este valor apenas diz respeito ao pagamento do cobre, pelo que, não inclui impostos nem o valor acrescentado pela empresa (AV).

²⁷ Este valor foi calculado da seguinte forma. Inicialmente multiplicaram-se as 10 toneladas pela cotação do cobre, na LME no dia 1 de Setembro de 2020 (6 788,5 \$/ton,) obtendo-se o valor de 67 885\$. Para efeitos de comparação, este valor foi convertido em euros, tendo em conta a taxa de câmbio do dia 1 de Setembro de 2020, fornecida pelo Banco de Portugal (1\$=0,81659€). Realizada a conversão foi obtido o valor 55 434,212€ (ver Anexo XII).

²⁸ Na realidade isto não acontece. Cada cliente é livre de escolher a CR que entender, independentemente da escolha de outros clientes.

²⁹ Por motivos de confidencialidade não será explicado, em detalhe, o método de cálculo das CR's.

CR pelos 10kg de cobre que cada fio incorpora, por km, enquanto que, na coluna seguinte este valor é multiplicado pelos 1000km requisitados pelo cliente. É apenas na sétima coluna que podemos observar a diferença entre o custo do cobre, para a empresa, e o valor que o cliente pagará pelo mesmo. Este diferencial irá funcionar como uma *proxy* da eficácia da estratégia. Um diferencial negativo indica que a empresa pagou, pelo cobre, um valor superior ao que a o cliente pagou à empresa e que portanto, a estratégia não foi eficaz e gerou perdas. Um valor positivo constitui um indicador de que a estratégia, apesar de não ser eficaz é capaz de gerar lucros. Apenas diferenciais nulos indicam a total eficácia da estratégia. Na coluna seguinte é apresentado o desvio percentual do diferencial, onde, à semelhança da coluna anterior, valores positivos representam ganhos para a empresa. Nas colunas seguintes é avaliado o grau de cobertura desta estratégia, durante os 3 anos considerados e para cada CR, tendo em conta o grau de eficácia desta cobertura (nona coluna) e ainda os ganhos que resultam da mesma (décima coluna). Assim, na nona coluna é calculada a média do desvio com os valores absolutos dos desvios percentuais obtidos na coluna anterior. Valores mais afastados de zero estão associados a estratégias com coberturas menos eficazes. A décima coluna apresenta a média dos desvios percentuais, que pode ser interpretada como uma média dos ganhos “inesperados” para a empresa. Valores positivos indicam que esta estratégia gerou ganhos, resultantes da diferença que existe entre o valor que o cliente pagará pelo cobre e o custo do mesmo para a empresa.

Quadro 6.2 Avaliação do grau de cobertura da estratégia.

Copper Rate	Data de entrega da encomenda	Custo das 10 toneladas cobre (€)	valor CR (€/kg)	(FP-AD)/ km	FP-AD total	Diferencial	Desvio percentual	Média desvios absolutos	Média Desvio percentual
LME (6M-1)	01/12/2020	55 434,212 €	5,396 €	53,963 €	53 962,512 €	-1 471,700 €	-2,655%	3,156%	0,66818%
	01/06/2020	50 701,377 €	5,127 €	51,267 €	51 266,506 €	565,130 €	1,115%		
	01/12/2019	51 144,055 €	5,238 €	52,382 €	52 382,493 €	1 238,438 €	2,421%		
	01/06/2019	57 717,450 €	5,494 €	54,942 €	54 942,440 €	-2 775,010 €	-4,808%		
	01/12/2018	51 253,300 €	5,482 €	54,818 €	54 818,307 €	3 565,007 €	6,956%		
	01/06/2018	56 289,871 €	5,684 €	56,842 €	56 841,560 €	551,688 €	0,980%		
LME (3M-1)	01/12/2020	55 434,212 €	5,630 €	56,300 €	56 300,000 €	865,788 €	1,562%	2,136%	-0,246860%
	01/06/2020	50 701,377 €	4,850 €	48,500 €	48 500,000 €	-2 201,377 €	-4,342%		
	01/12/2019	51 144,055 €	5,180 €	51,800 €	51 800,000 €	655,945 €	1,283%		
	01/06/2019	57 717,450 €	5,660 €	56,600 €	56 600,000 €	-1 117,450 €	-1,936%		
	01/12/2018	51 253,300 €	5,270 €	52,700 €	52 700,000 €	1 446,700 €	2,823%		
	01/06/2018	56 289,871 €	5,580 €	55,800 €	55 800,000 €	-489,871 €	-0,870%		
LME (M-1)	01/12/2020	55 434,212 €	5,690 €	56,900 €	56 900,000 €	1 465,788 €	2,644%	3,322%	-0,03095%
	01/06/2020	50 701,377 €	4,650 €	46,500 €	46 500,000 €	-4 201,377 €	-8,287%		
	01/12/2019	51 144,055 €	5,200 €	52,000 €	52 000,000 €	855,945 €	1,674%		
	01/06/2019	57 717,450 €	5,730 €	57,300 €	57 300,000 €	-417,450 €	-0,723%		
	01/12/2018	51 253,300 €	5,410 €	54,100 €	54 100,000 €	2 846,700 €	5,554%		
	01/06/2018	56 289,871 €	5,570 €	55,700 €	55 700,000 €	-589,871 €	-1,048%		
DEL NOTIZ (6M-1)+1%	01/12/2020	55 434,212 €	5,470 €	54,700 €	54 700,000 €	-734,212 €	-1,324%	3,739%	2,18963%
	01/06/2020	50 701,377 €	5,220 €	52,200 €	52 200,000 €	1 498,623 €	2,956%		
	01/12/2019	51 144,055 €	5,330 €	53,300 €	53 300,000 €	2 155,945 €	4,215%		
	01/06/2019	57 717,450 €	5,580 €	55,800 €	55 800,000 €	-1 917,450 €	-3,322%		
	01/12/2018	51 253,300 €	5,550 €	55,500 €	55 500,000 €	4 246,700 €	8,286%		
	01/06/2018	56 289,871 €	5,760 €	57,600 €	57 600,000 €	1 310,129 €	2,327%		
DEL NOTIZ (3M-1)+1%	01/12/2020	55 434,212 €	5,770 €	57,700 €	57 700,000 €	2 265,788 €	4,087%	2,765%	2,17199%
	01/06/2020	50 701,377 €	4,980 €	49,800 €	49 800,000 €	-901,377 €	-1,778%		
	01/12/2019	51 144,055 €	5,320 €	53,200 €	53 200,000 €	2 055,945 €	4,020%		
	01/06/2019	57 717,450 €	5,800 €	58,000 €	58 000,000 €	282,550 €	0,490%		
	01/12/2018	51 253,300 €	5,370 €	53,700 €	53 700,000 €	2 446,700 €	4,774%		
	01/06/2018	56 289,871 €	5,710 €	57,100 €	57 100,000 €	810,129 €	1,439%		
DEL NOTIZ (M-1)+1%	01/12/2020	55 434,212 €	5,774 €	57,740 €	57 740,000 €	2 305,788 €	4,160%	5,273%	2,92454%
	01/06/2020	50 701,377 €	4,713 €	47,130 €	47 130,000 €	-3 571,377 €	-7,044%		
	01/12/2019	51 144,055 €	5,742 €	57,420 €	57 420,000 €	6 275,945 €	12,271%		
	01/06/2019	57 717,450 €	5,821 €	58,210 €	58 210,000 €	492,550 €	0,853%		
	01/12/2018	51 253,300 €	5,488 €	54,880 €	54 880,000 €	3 626,700 €	7,076%		
	01/06/2018	56 289,871 €	5,642 €	56,420 €	56 420,000 €	130,129 €	0,231%		

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida

No Quadro 6.3 é apresentado um resumo dos valores obtidos no quadro anterior, para o somatório dos 3 anos considerados e também um *Ranking* das CR que conferem maior eficácia e ganhos mais elevados.

Quadro 6.3 Ranking de eficácia e de ganhos gerados pelas CR, nos 3 anos considerados.

<i>Copper Rate</i>	<i>Média Desvios absolutos</i>	<i>Somatório do diferencial durante os 3 anos</i>	<i>Ranking eficácia</i>	<i>Ranking ganhos inesperados</i>
<i>DEL NOTIZ (M-1)+1%</i>	5,273%	9 259,73 €	6º	1º
<i>DEL NOTIZ (6M-1)+1%</i>	3,739%	6 559,73 €	5º	3º
<i>LME (M-1)</i>	3,322%	-40,27 €	4º	5º
<i>LME (6M-1)</i>	3,156%	1 673,55 €	3º	4º
<i>DEL NOTIZ (3M-1)+1%</i>	2,765%	6 959,73 €	2º	2º
<i>LME (3M-1)</i>	2,136%	-840,27 €	1º	6º
<i>Total</i>		23 572,23 €		
<i>Média</i>	3,40%			

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida

Com base na informação apresentada nos dois quadros anteriores podemos concluir que, nos 3 anos considerados, com base no cenário simplificador, desenvolvido neste relatório:

- A CR mais favorável em termos de ganhos originados, foi a *Del Notiz (M-1)+1%* que, com um grau de eficácia superior a 5%, originou um ganho acumulado, para a empresa, de 9 259,73€;
- A CR menos favorável para a empresa foi a *LME (3M-1)*, causando uma perda acumulada de cerca de 840€. Contudo, o grau de eficácia desta estratégia é o que mais se aproxima de uma estratégia totalmente eficaz;
- Quando consideramos tanto o grau de eficácia como os retornos gerados, a *Del Notiz (3M-1)+1%* apresenta-se como a melhor opção, visto que é a segunda melhor tanto ao nível dos ganhos como também ao nível da eficácia;
- Quando comparamos a eficácia que as CR conferem, tendo em conta o horizonte temporal, é possível perceber que, independentemente do horizonte escolhido, a *Del Notiz* garante sempre um grau de cobertura inferior à *LME* (Anexo XIII). No entanto, quando fazemos esta mesma comparação tendo em conta os ganhos gerados compreendemos que a *Del Notiz* que origina ganhos muito mais elevados para a empresa (Anexo XIV);
- Tendo em conta o cenário global desenvolvido, podemos considerar que a estratégia levada a cabo pelo Departamento de Vendas apresenta um balanço positivo, tendo sido obtido um lucro de 23 572€ e um grau de eficácia médio de 3,40%, ao longo dos 3 anos considerados;

- Se todos os 6 clientes da Coficab optassem pela CR *LME (3M-1)*, esta estratégia tinha sido altamente prejudicial para a empresa, provocando perdas superiores a 1680€/ano;
- As flutuações no preço do cobre, que ocorreram durante o ano de 2020, fizeram-se refletir nos ganhos desse ano, tendo havido perdas de mais de 4 mil euros, com esta estratégia. Este valor resulta das perdas avultadas que ocorreram no mês de Junho (Anexo XV);
- Em relação ao custo do cobre, foi em Março de 2019, que a empresa verificou a despesa mais elevada (Anexo XVI). No entanto, não foi em Março que a cotação do cobre foi mais elevada (Anexo XII). Esta discrepância de valores é causada pela diferença na taxa de câmbio, que pode também constituir uma fonte de risco para a empresa.

Abandonando agora o cenário simplista desenvolvido, podemos concluir que esta estratégia é bastante eficiente durante períodos calmos de mercado, sendo capaz de transmitir por completo o risco associado às flutuações no preço do cobre. Quando existem perturbações no preço mais significativas, como foi o caso da Pandemia de 2020, esta estratégia não se revela tão eficaz, embora consiga cobrir uma boa parte do risco. Para além disso, é importante referir que o cenário desenvolvido neste relatório serve apenas para melhorar a perceção da eficácia dos diferentes tipos de cobertura e não propriamente para aconselhar uma estratégia ótima, visto que a escolha das CR é da total responsabilidade dos clientes.

7. Conclusão

Como se evidenciou ao longo deste relatório, o mercado do cobre, assim como o da maioria das *commodities*, é altamente volátil e constitui um risco para todas as empresas que se encontrem ligadas a ele. Enquanto principal matéria-prima da Coficab, o cobre representa também uma fonte de risco, que a empresa tem a todo o custo de eliminar.

Existem essencialmente dois momentos em que as empresas podem reduzir substancialmente este risco, o momento de compra da *commodity* e o momento de venda do produto final. Neste relatório foram expostas duas das principais estratégias que a empresa utiliza para eliminar este risco. A primeira consiste no uso de contratos *forward*, que garantem à empresa, um abastecimento ininterrupto de cobre. Contudo, esta estratégia, nem sempre garante a compra desta matéria-prima ao melhor preço possível. A segunda e mais eficaz estratégia consiste na incorporação de uma parcela variável, no cálculo do preço do produto final, que tem como objetivo refletir as flutuações do preço do cobre, no preço do produto final. Esta estratégia permite à empresa transmitir o risco através da cadeia de valor. Ainda assim, a eficácia desta estratégia depende fortemente da estabilidade do mercado e das escolhas dos clientes, em relação à CR a utilizar.

Posto isto, penso que a empresa pode melhorar a sua estratégia de eliminação do risco aquando da compra da *commodity*, embora a atuação nos mercados financeiros não seja o seu *core-business*. Apesar de compreender que o essencial para a empresa é garantir a disponibilidade da matéria-prima, considero que seria bastante lucrativo, para o grupo, se este realiza-se outro tipo de operações de *hedging* nos mercados financeiros, como por exemplo, compra de opções dos mais variados tipos. O uso de *barrier-options* ou *structured-options* permitiria obter lucros superiores, provenientes da diminuição do custo do cobre, que serviriam de almofada financeira quando a estratégia, levada a cabo pelo Departamento de Vendas, não fosse eficaz. Não obstante, acredito que, no global, o grupo consegue reduzir bastante este risco através da conjugação das duas estratégias.

Findo este estudo, penso que no futuro, seria também bastante interessante analisar o risco proveniente das flutuações das taxas de câmbio e as estratégias que a empresa aplica, visto que a Coficab se encontra espalhada um pouco por todo o mundo, lidando diariamente com várias unidades monetárias.

Bibliografia

- Ajupov, A. A., Kurilova, A. A., & Ivanov, D. U. (2015). Hedging as an Important Component of the Financial Mechanism of Enterprise Management in the Automotive Cycles. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6. <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n1s3p45>
- Ajupov, A. A., Kurilova, A. A., Karataeva, G. E., Suvorova, A. P., & Korotkova, A. V. (2016). Hedging Financial Risks of the Automotive Industry. *International Business Management*, 10(27), 6144–6148.
- Arango, L., Arias Rodriguez, F., & Flórez, A. (2012). Determinants of commodity prices. *Applied Economics*, 44, 135–145. <https://doi.org/10.1080/00036846.2010.500273>
- Arezki, R., Loungani, P., van der Ploeg, R., & Venables, A. J. (2014). Understanding international commodity price fluctuations. *Journal of International Money and Finance*, 42, 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2013.08.002>
- Bartram, S. (2005). The Impact of Commodity Price Risk on Firm Value - An Empirical Analysis of Corporate Commodity Price Exposures. *Multinational Finance Journal*, 9. <https://doi.org/10.17578/9-3/4-2>
- Borensztein, E., & Reinhart, C. (1994). The Macroeconomic Determinants of Commodity Prices. *IMF Staff Papers*, 41, 236–261. <https://doi.org/10.2307/3867508>
- Boutouria, S., & Abid, F. (2012). *Pricing and Hedging Copper Futures on the London Metal Exchange*.
- Buyuksahin, B., & Robe, M. A. (2011). Does “Paper Oil” Matter? Energy Markets’ Financialization and Equity-Commodity Co-Movements. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1855264>
- Carpantier, J.-F. (2010). *Commodities inventory effect*.
- Chan, W., & Young, D. (2006). Jumping Hedges: An Examination of Movements in Copper Spot and Futures Markets. *Journal of Futures Markets*, 26, 169–188. <https://doi.org/10.1002/fut.20190>
- Chowdhry, B., & Howe, J. T. B. (1999). Corporate Risk Management for Multinational Corporations: Financial and Operational Hedging Policies. *Review of Finance*, 2(2). <https://doi.org/10.1023/A:1009778703889>

- Cifuentes, S., Cortazar, G., Ortega, H., & Schwartz, E. S. (2020). Expected prices, futures prices and time-varying risk premiums: The case of copper. *Resources Policy*, *69*, 101825. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101825>
- Dinica, M. C., & Armeanu, D. (2014). The Optimal Hedging Ratio for Non-Ferrous Metals. *Journal for Economic Forecasting*, *1*, 105–122. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:rjr:romjef:v::y:2014:i:1:p:105-122>
- Frankel, J. (1984). Commodity Prices and Money: Lessons from International Finance. *American Journal of Agricultural Economics*, *66*(5), 560–566. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:oup:ajagec:v:66:y:1984:i:5:p:560-566>.
- Frankel, J. (2006). *The effect of monetary policy on real commodity prices*.
- Gilbert, C. L. (1996). Manipulation of Metals Futures: Lessons from Sumitomo, Discussion Paper No. 1537. *Centre for Economic Policy Research*.
- INTERNATIONAL COPPER STUDY GROUP. (2019). *The World Copper Factbook 2019*.
- Keynes J M. (1930). *A Treatise on Money: The Applied Theory of Money* (Vol. 2). Macmillan.
- Lien, D., & Yang, L. (2008). Hedging with Chinese metal futures. *Global Finance Journal*, *19*(2), 123–138. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gfj.2008.01.004>
- Lu, Y., & Neftci, S. (2008). Financial Instruments to Hedge Commodity Price Risk for Developing Countries. *Journal of Financial Transformation*, *24*, 137–143. <https://doi.org/10.5089/9781451868685.001>
- Markey, C. (n.d.). Hedging, pricing & fundamental analysis. London Metal Exchange presentation. In 2012.
- McAleer, M., & Watkins, C. (2006). Pricing of Non-ferrous Metals Futures on the London Metal Exchange. *Applied Financial Economics*, *16*, 853–880. <https://doi.org/10.1080/09603100600756514>
- Sadorsky, P. (2014). Modeling volatility and correlations between emerging market stock prices and the prices of copper, oil and wheat. *Energy Economics*, *43*(C), 72–81. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:eneeco:v:43:y:2014:i:c:p:72-81>

- Su, C.-W., Wang, X.-Q., Zhu, H., Tao, R., Moldovan, N.-C., & Lobonț, O.-R. (2020). Testing for multiple bubbles in the copper price: Periodically collapsing behavior. *Resources Policy*, 65, 101587. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101587>
- Taušer, J., & Čajka, R. (2014). Hedging techniques in commodity risk management. *Agricultural Economics [Online]*, 60, 174–182. <https://doi.org/10.17221/120/2013-AGRICECON>
- Tilton, J. E. (2014). Cyclical and secular determinants of productivity in the copper, aluminum, iron ore, and coal industries. *Mineral Economics*, 27(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s13563-014-0045-9>
- Watkins, C., & McAleer, M. (2004). Econometric modelling of non-ferrous metal prices. *Journal of Economic Surveys*, 18(5), 651–701. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2004.00233.x>

Páginas Web Consultadas

Coficab (2020). *Our values*. Consultado em Novembro, 2020 através do sítio na internet: <http://www.coficab.pt/index.php/values/>

SGS (2020). Consultado em Outubro, 2020 através do sítio na internet: <https://www.sgs.pt/>

OECD (2020). *Statistics*. Obtido em Novembro, 2020 através do sítio na internet: <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=350#>

Macrotrends (2020). *Commodities*. Consultado em Novembro, 2020 através do sítio na internet: <https://www.macrotrends.net/>

CME Group (2020). *Contango and Backwardation*. Consultado em Novembro, 2020 através do sítio na internet: <https://www.cmegroup.com/>

LME (2020). *Copper Prices*. Consultado em Dezembro, 2020 através do sítio na internet: <https://www.lme.com/>

Banco de Portugal (2020). Conversor de moeda. Consultado em Dezembro, 2020 através do sítio na internet: <https://www.bportugal.pt/>

Anexos

Anexo I- Presença global da Coficab

PRESENÇA GLOBAL



Fonte: Coficab

Anexo II- Homologações Coficab

HOMOLOGAÇÕES - OEMs



13

COFICAB

Fonte: Coficab

Anexo III- Clientes da COF GR

CLIENTES



12

Fonte: COFICAB

Anexo IV- Tabela de correlação entre PIB Europeu, Americano e Preços do cobre

	PIB USA (t)	PIB Europa (15) (t)
Tx. Cresc. P. Cobre (t)	0,1217	0,2131
Tx. Cresc. P. Cobre (t-1)	0,0944	0,0792

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida através do Programa econométrico Gretl

Nota: Na tabela acima são apresentadas os coeficientes de correlação entre a taxa de crescimento do PIB (*PIB Europa e PIB USA*) e a taxa de crescimento dos preços internacionais do cobre (*Tx.Cresc. P. Cobre*), para o trimestre t e $t-1$. A variável *PIB Europa (a 15 países)*, assim como a variável *PIB USA*, são taxas de crescimento trimestrais do PIB real, no trimestre t . Foram retiradas do site online da OECD (*Organization for economic co-operation and development*), com periodicidade trimestral, para o intervalo de tempo entre 1962Q1-2020Q2. A variável *Tx. Cresc. P.Cobre (t)* foi obtida, para o mesmo intervalo, tendo em conta o preço, em *\$/pound*, praticado no mercado à vista da LME, no primeiro dia útil de cada trimestre. Estes preços foram recolhidos através do site do IMF (*International Monetary Fund*): <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices> e posteriormente transformados em taxas de crescimento. A variável *Tx. Cresc. P.Cobre (t-1)* foi obtidas através do desfasamento da variável *Tx. Cresc. P.Cobre (t)*, por 1 trimestre.

Através dos coeficientes de correlação estimados para o período considerado podemos concluir que o PIB e os preços do cobre mantêm uma correlação positiva quando são contemporâneos. Este facto dá força ao argumento que relaciona um alto nível de atividade económica com um nível de preços elevado. Essa relação perde força quando são desfasados um trimestre, no entanto mantêm-se positiva.

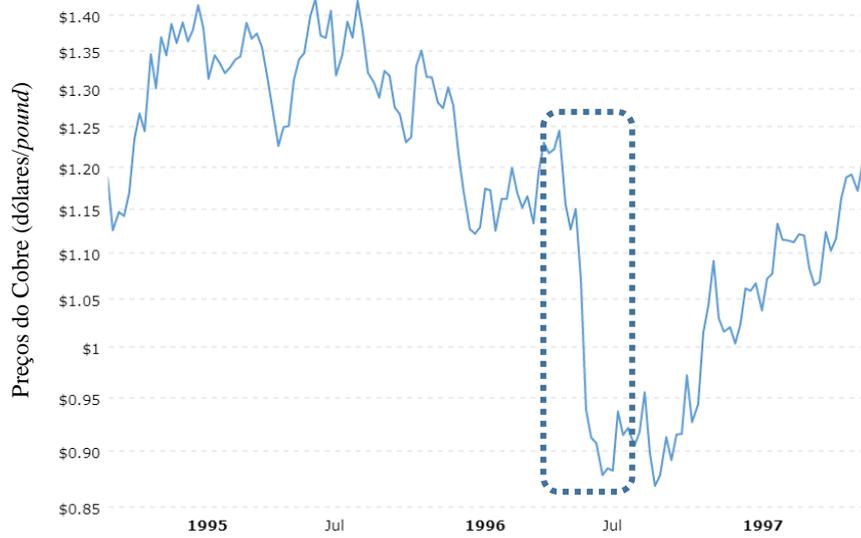
Anexo V- Estatísticas descritivas da taxa de crescimento do preço mensal do cobre entre 02/1980 e 09/2020

	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Cobre	-0,003%	-0,334%	6,273%	-21,960%	42,498%

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida através do Programa econométrico Gretl

Nota: Na tabela acima são apresentadas as estatísticas descritivas da taxa de crescimento do preço mensal do cobre, entre o período de Fevereiro de 1980 e Setembro de 2020. Os preços recolhidos são referentes ao mercado à vista da LME e são dados em \$/tonelada. Foram recolhidos através do site do IMF (*International Monetary Fund*): <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices>. Como os preços são habitualmente não estacionários, foram convertidos em taxas de crescimento. Uma vez que o desvio-padrão mensal médio ronda os 6% e a taxa de crescimento máxima é superior a 40%, é seguro afirmar que os preços do cobre são bastante voláteis. O valor máximo de crescimento mensal (42,5 %) corresponde à taxa de crescimento do preço entre os meses de Setembro e Outubro de 2008, enquanto a taxa de crescimento mínimo (-21,96%) diz respeito à variação do preço entre os meses de Outubro e Novembro do ano de 1987.

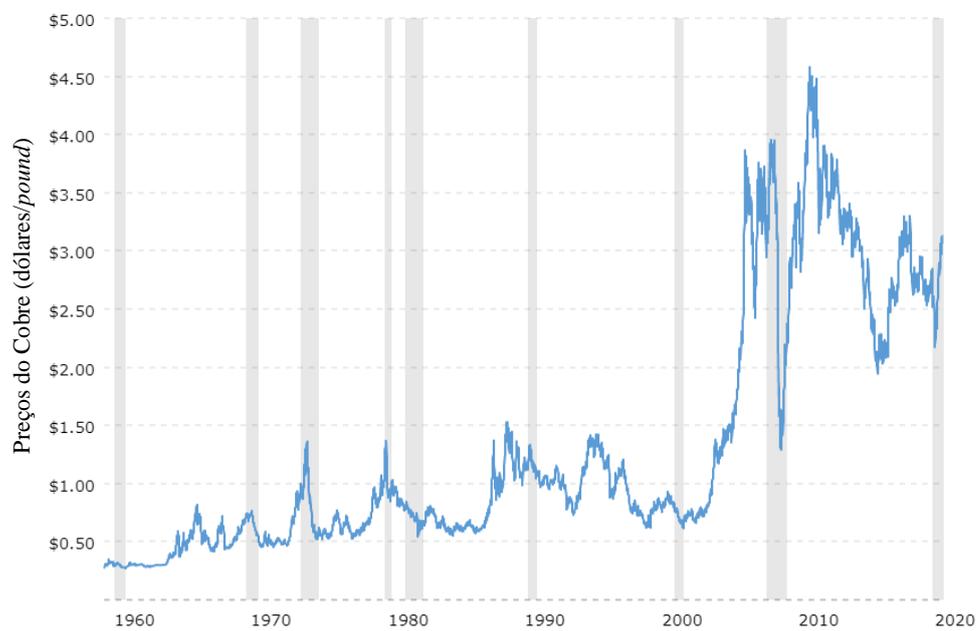
Anexo VI- Preços do cobre entre 1995 e 1997 (dólares por *pound*)



Fonte: Obtido através do site <https://www.macrotrends.net/>

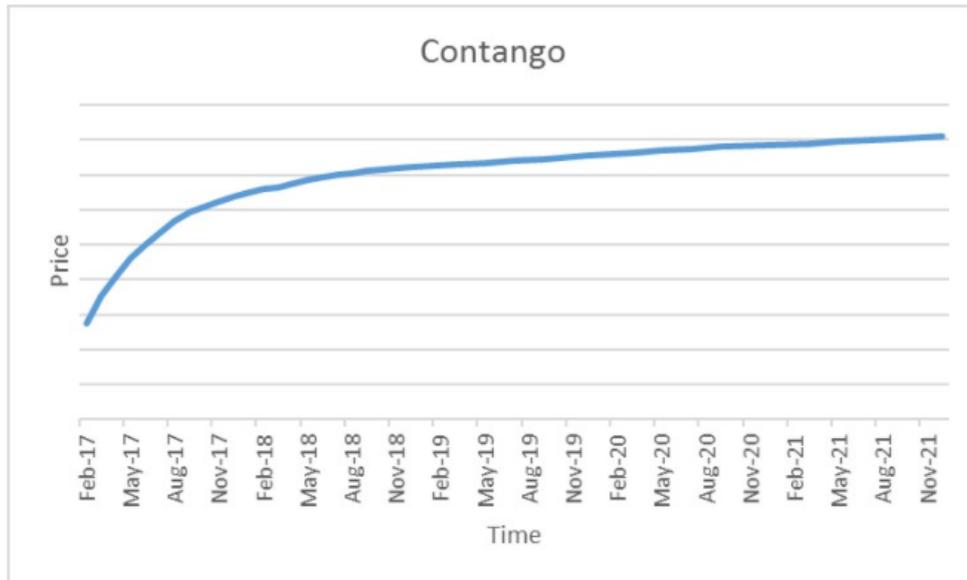
Nota: Durante o período do escândalo da *Sumitomo Corporation*, houve claramente uma diminuição brusca nos preços do cobre. Esta diminuição está assinalada a tracejado no gráfico acima.

Anexo VII- Preços do cobre entre 1995 e 2020 (dólares por *pound*)



Fonte: Obtido através do site <https://www.macrotrends.net/>

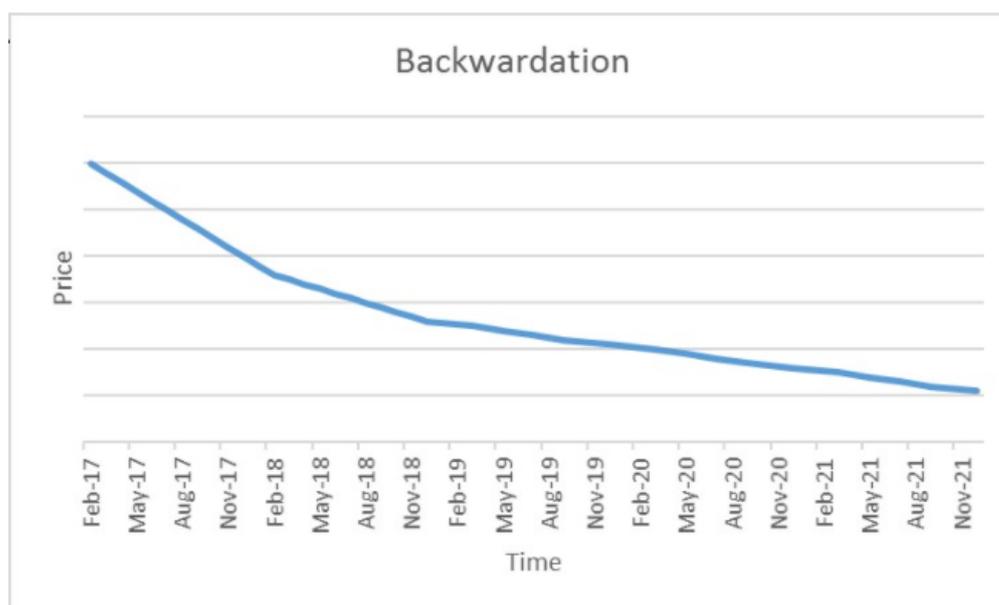
Anexo VIII- Mercado em *Contango*



Fonte: Obtido através do site <https://www.cmegroup.com/>

Nota: No gráfico acima é possível observar que, quando o mercado se encontra em *Contango*, os preços no mercado à vista são mais baixos do que os preços no mercado de futuros, havendo uma tendência para que o preço de futuros seja cada vez mais elevado à medida que a duração dos contratos aumenta.

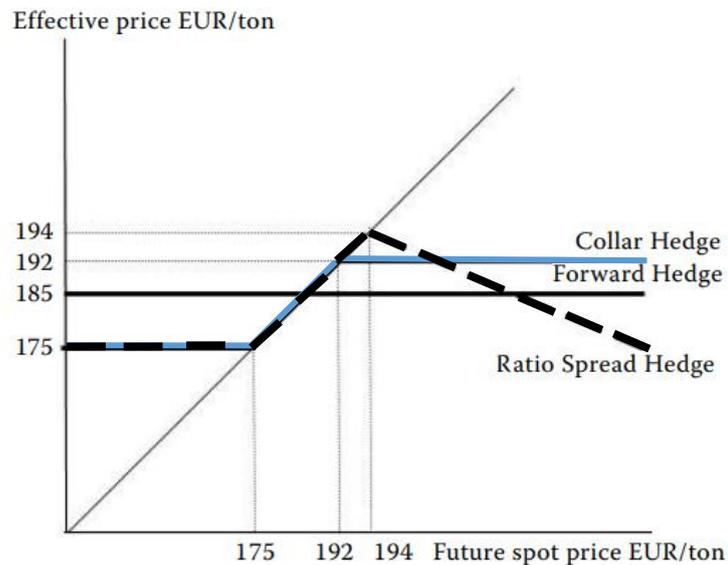
Anexo IX- Mercado em *Backwardation*



Fonte: Obtido através do site <https://www.cmegroup.com/>

Nota: No gráfico acima é possível observar um mercado que se encontra em *Backwardation*. Ao contrário do fenômeno de *Contango*, em *Backwardation* os preços no mercado à vista são mais elevados do que os preços no mercado de futuros, havendo uma tendência para que o preço de futuros seja cada vez mais baixo, com o aumento da maturidade.

Anexo X- Alcance das estratégias de *Hedging* com opções e contratos *forward*



Fonte: Obtido do artigo Taušer & Čajka (2014, pág.181).

Nota: Através do gráfico recolhido do artigo *Taušer & Čajka (2014, pág.181)* é notória a diferença entre o alcance das várias estratégias de *Hedging*. A estratégia à base de contratos *forward*, representada pelo segmento de reta horizontal, não permite aproveitar variações favoráveis no preço da *commodity*, pois o preço acordado mantém-se, independentemente do preço praticado no mercado à vista. A estratégia com *plain vanilla options* representada pela bissetriz permite aproveitar ao máximo as flutuações no preço. A estratégia *Collar Hedge* é representada a azul e não permite aproveitar tão bem as flutuações favoráveis no preço, como a estratégia de *Ratio spread*, representada a tracejado. Esta última, apesar de à primeira vista apresentar esta vantagem sobre a estratégia *Collar Hedge*, pode, caso o aumento do preço seja muito elevado, levar a diminuições nos *cash-flows* do *Hedger*, como é visível através do gráfico.

Anexo XI- Meses a considerar no cálculo da CR, tendo em conta a data de entrega da encomenda e a CR aplicável.

	Meses a considerar no cálculo da CR tendo em conta a data de entrega da encomenda		
<i>Copper Rate</i>	<i>LME (3M-1)</i>	<i>LME (M-1)</i>	<i>LME (3M-2)</i>
Janeiro	Setembro, Outubro e Novembro	Novembro	Agosto, Setembro e Outubro
Fevereiro	Outubro, Novembro e Dezembro	Dezembro	Setembro, Outubro e Novembro
Março	Novembro, Dezembro e Janeiro	Janeiro	Outubro, Novembro e Dezembro

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida

Nota: Tendo em conta que M representa o mês de entrega da encomenda, no cálculo das CR's que terminam em $(3M-1)$, não deve ser considerado o mês imediatamente anterior ao mês de entrega. Ao invés o cálculo deve ser feito tendo em conta os preços diários praticados nos 3 meses antecedentes ao mês anterior da data de entrega $(M-1)$.

No cálculo de CR's que terminam em $(M-1)$, apenas são tidos em conta os preços diários do mês antecedente ao mês anterior da data de entrega $(M-1)$.

No cálculo de CR que terminam em $(3M-2)$, são tidos em conta os preços diários dos 3 meses antecedentes ao segundo mês anterior da data de entrega $(M-2)$.

Anexo XII- Cotação do cobre no mercado à vista e taxas de câmbio diárias.

DIA	Mês	Cotação do cobre no mercado à vista (em \$/tonelada)	Taxa de câmbio 1\$ = x €
1	set/20	6788,5	0,81659
2	mar/20	5639	0,89912
2	set/19	5609,5	0,91174
1	mar/19	6570	0,8785
3	set/18	5950	0,8614
1	mar/18	6851	0,82163

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida

Nota: As cotações do cobre, em \$/tonelada, foram obtidas, no site da LME, para o primeiro dia útil de cada mês (Setembro e Março), enquanto as taxas de câmbio foram retiradas do site do Banco de Portugal, também para o primeiro dia útil de cada mês. O custo do cobre apresentado no **Quadro 6.2** foi calculado através da multiplicação da cotação do cobre pela taxa de câmbio e também pelas 10 toneladas.

Anexo XIII- Ranking da eficácia das CR por horizonte temporal

Copper Rate	Média Desvio absoluto	Ranking
DEL NOTIZ (6M-1)+1%	3,74%	2°
LME (6M-1)	3,16%	1°

Copper Rate	Média Desvio absoluto	Ranking
DEL NOTIZ (3M-1)+1%	2,76%	2°
LME (3M-1)	2,14%	1°

Copper Rate	Média Desvio absoluto	Ranking
DEL NOTIZ (M-1)+1%	5,27%	2°
LME (M-1)	3,32%	1°

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida

Anexo XIV- Ranking dos ganhos originados pelas CR`s, por horizonte temporal

Copper Rate	Média Desvio percentual	Ranking
DEL NOTIZ (6M-1)+1%	2,19%	1º
LME (6M-1)	0,67%	2º

Copper Rate	Média Desvio percentual	Ranking
DEL NOTIZ (3M-1)+1%	2,17%	1º
LME (3M-1)	-0,25%	2º

Copper Rate	Média Desvio percentual	Ranking
DEL NOTIZ (M-1)+1%	2,92%	1º
LME (M-1)	-0,03%	2º

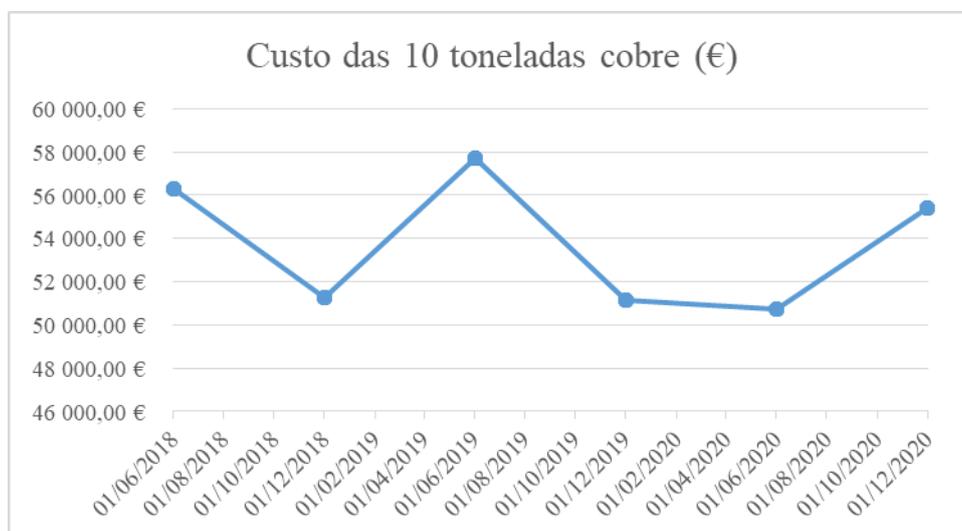
Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida

Anexo XV- Valor do Diferencial por ano e por mês

Data		Diferencial	
2020	Dezembro	4 697,239 €	-4 114,52 €
	Junho	-8 811,754 €	
2019	Dezembro	13 238,161 €	7 785,90 €
	Junho	-5 452,260 €	
2018	Dezembro	18 178,507 €	19 900,84 €
	Junho	1 722,332 €	

Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida

Anexo XVI- Custo do cobre ao longo dos 3 anos do cenário simplificador



Fonte: Elaboração própria com base na informação recolhida