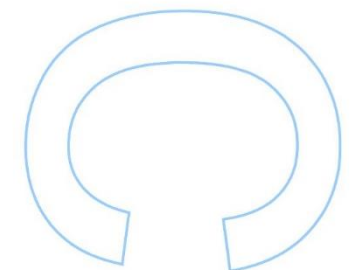
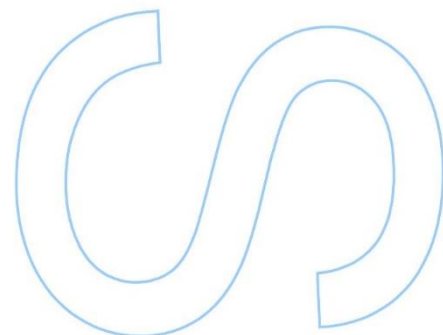
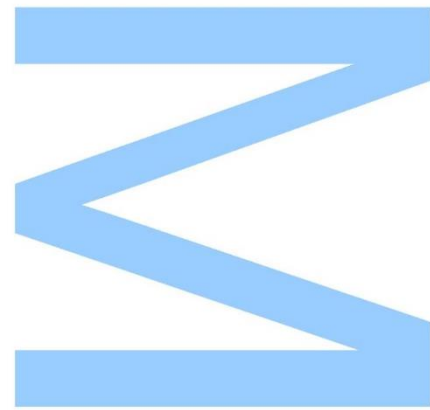




Geologia Mineira em Neves-Corvo

Acompanhamento de trabalhos de fundo de mina e de prospeção mineira



Pedro Miguel Machado Costa

Mestrado em Geologia

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território
2017

Orientador

António Moura, Professor Auxiliar,
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Supervisor

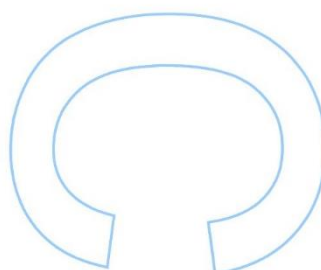
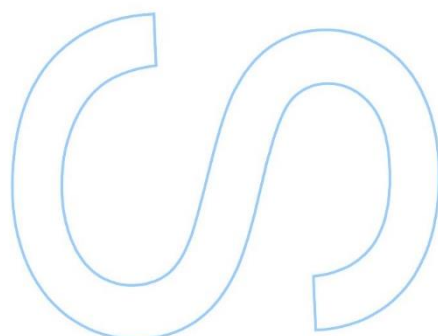
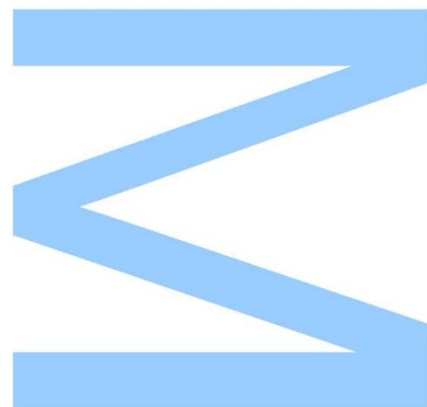
Nelson Pacheco, Chefe do Departamento de Geologia,
SOMINCOR S. A.



Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Agradecimentos

O presente relatório não reflete apenas o trabalho desenvolvido por mim e por este motivo quero manifestar o meu agradecimento por todas as instituições e pessoas envolvidas no meu estágio, quer a nível profissional, quer a nível pessoal.

Em primeiro lugar, e mais importante para mim, aos meus pais, que sempre proporcionaram que eu seguisse os meus sonhos e sempre me apoiaram em todas as etapas. Espero um dia retribuir todo o vosso amor, apoio e dedicação.

À Rita, por todo o amor incondicional, por toda a paciência e por toda a motivação. Sabes bem que não conseguia sem ti.

Aos meus orientadores, o Chefe Geólogo Nelson Pacheco e o Prof. Dr. António Moura. Ao Chefe Geólogo Nelson Pacheco por me receber bem num local tão novo para mim, por todos os ensinamentos e por arranjar sempre um tempo para me ajudar no meu trabalho. Ao Prof. Dr. António Moura por sempre se ter disponibilizado a esclarecer todas as minhas dúvidas quer durante, quer depois do meu estágio.

À empresa SOMINCOR e toda a equipa que me recebeu e disponibilizou tanto para permitir que eu aprendesse durante o meu estágio.

Um agradecimento especial a toda a equipa do Departamento da Geologia da SOMINCOR por tão bem me receberem e integrarem, em especial para o geólogo Tiago Reis que tanto me aturou quer no fundo da mina, quer na superfície, e à Sandra Santos, que sempre se disponibilizou a tirar-me todas as dúvidas e a disponibilizar todos os dados que precisava.

Resumo

A Mina de Neves-Corvo está localizada no chamado Ramo Sul da Faixa Piritosa Ibérica, no sul de Portugal, e representa umas das maiores explorações de cobre e zinco a nível europeu. Possui os maiores teores de cobre entre todas as minas conhecidas de sulfuretos maciços do mundo. Neves-Corvo corresponde a um jazigo polimetálico destacado pelo cobre e zinco, estando já esgotadas as reservas de estanho. Consiste numa exploração subterrânea e o jazigo é constituído atualmente por 7 massas mineralizadas, nomeadamente Neves, Corvo, Graça, Zambujal, Lombador, Semblana e Monte Branco. A mineralização consiste em três tipos principais, maciça, fissural e *rubané*, e a sequência estratigráfica encontra-se dividida numa sequência autóctone e numa sequência alóctone.

O presente relatório de estágio pretende apresentar os trabalhos desenvolvidos ao longo de seis meses, em contexto industrial, na mina de Neves-Corvo, mais concretamente, no Departamento de Geologia e Exploração.

O trabalho realizado consistiu em acompanhar todo o processo e percurso do minério desde o seu estado *in-situ* até à superfície, envolvendo o acompanhamento geológico das frentes de produção, o processo de desmonte, as sondagens, o *logging* e a modelação de Recursos Minerais no Departamento de Geologia e Exploração.

Palavras-Chave

Cobre; Zinco; Neves-Corvo; Sulfuretos Maciços; Geologia Mineira

Abstract

The Neves-Corvo mine is located in the southern area of the Iberian Pyrite Belt, in the south of Portugal, and represents one of the biggest copper explorations in Europe. It also has the biggest copper grades in polymetallic deposit of all the known copper mines in the world. Neves-Corvo is a polymetallic deposit constituted essentially by copper and zinc since the tin has already been mined. The deposit is made up by seven ore bodies called: Graça, Corvo, Neves, Zambujal, Lombador, Semblanda and Monte Branco. The mineralization consists of three main types (massive, stockwork and rubané) and the stratigraphy is divided in an autochthonous and an allochthonous sequence.

The present internship report aims to present all of the activities that were carried out during a six-month internship in an industrial environment with the dimension of the Neves-Corvo Mine, mainly, in the Geology and Exploration Department.

The internship permitted the intern to carry out all the processes that involve the ore, from the production fronts to the mine plants, including ore dismantling, logging, sampling, drilling and estimation of resources/reserves. All the tasks were mainly developed mainly in the Geology and Exploration Department and also underground.

Keywords

Copper; Zinc; Neves-Corvo; Sulfides; Mining Geology

Índice

Agradecimentos.....	I
Resumo	III
Palavras-Chave	III
Abstract	V
Keywords.....	V
Índice de Figuras	XI
Índice de Tabelas	XV
Lista de Abreviaturas*.....	XVII
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 – Introdução Geral e Objetivos	1
1.2 – Importância do Cobre	2
1.3 – Importância do Zinco	4
CAPÍTULO 2 – NEVES-CORVO.....	7
2.1 – A Mina de Neves-Corvo	7
2.2 – Geólogo em Neves-Corvo	10
CAPÍTULO 3 – ENQUADRAMENTOS.....	15
3.1 – Enquadramento Geográfico.....	15
3.2 – Enquadramento Geológico	17
CAPÍTULO 4 – ESTRATIGRAFIA.....	21
4.1 - Grupo Filito-Quartzítico (PQ).....	22
4.2 - Complexo Vulcano-Sedimentar (CVS)	23
4.3 - Grupo de Flysch.....	26
CAPÍTULO 5 – MINERALIZAÇÃO EM NEVES-CORVO.....	29
5.1 – Tipos de Mineralização.....	29
5.2 – Tipos de Minério	32
5.3 – Massas Mineralizadas	37
5.3.1 – Corvo	39
5.3.2 – Graça.....	41

5.3.3 – Neves	42
5.3.4 – Zambujal	43
5.3.5 – Lombador.....	45
5.3.6 – Monte Branco	47
5.3.7 – Semblana.....	48
CAPÍTULO 6 – GEOLOGIA MINEIRA	51
6.1 – Tipos de Amostragem	52
6.1.1 – Amostragem em Canal	52
6.1.2 – Amostragem Pontual.....	53
6.2 Sondagens	54
6.2.1 – Sondagens de Superfície	55
6.2.2 – Sondagens de Avaliação ou Reconhecimento	57
6.2.3 – Sondagens de Produção.....	60
6.2.4 – Sondagens Geotécnicas para Chaminés	61
6.2.5 – Sondagens Orientadas	62
6.2.6 – Definição dos Ângulos das Sondagens no Fundo da Mina	64
6.3 – Análise das Amostras de Fundo e de Testemunhos.....	67
6.4 – QA/QC (Quality Assurance / Quality Control)	68
6.5 – Controlo de Frentes.....	70
6.6 - Percurso do Minério	71
6.7 - Métodos de Desmonte em Neves-Corvo.....	75
6.7.1 - Drif and Fill	75
6.7.2 Bench and Fill	76
6.7.3 - Optimized Bench and Fill	77
6.7.4 - Mini Bench and Fill	78
6.7.5 - Sill Pillar	79
6.8 - Tipos de Sustimento.....	80
6.8.1 - Betão Projetado	80
6.8.2 - Rede Malha-Sol	81

6.8.2 - Parafusos de Resina.....	82
6.8.3 - Parafusos Swellex	82
6.8.4 - Cabos	83
6.9 - Tipos de Enchimento.....	83
6.10 - Processamento do Minério.....	84
CAPÍTULO 7 – ATIVIDADES PRÁTICAS DESENVOLVIDAS	87
CAPÍTULO 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
BIBLIOGRAFIA.....	123
ANEXOS.....	127

Índice de Figuras

Figura 1 - Estátua da Liberdade (http://fr.forwallpaper.com/wallpaper/untitled-wallpaper-1132241.htm)	2
Figura 2 - Aplicação do Cobre na Arquitetura Moderna (http://archidesignclub.com/magazine/rubriques/architecture/46170-lcr-architectes-coll%C3%A8ge-de-labarthe-sur-l%C3%A8ze.html)	3
Figura 3 - Galvanização a fogo (http://www.gberetta.com.br/home)	4
Figura 4 - Aplicação do zinco na construção civil (http://www.limaonagua.com.br/decoracao/decoracao-criativa-e-reducao-de-custos-de-reforma-utilizando-telha-galvanizada/)	4
Figura 5 - Anomalia de Bouger	7
Figura 6 - Poço de Santa Bárbara.....	8
Figura 7 - Couto Mineiro de Neves-Corvo (http://portugalfotografiaaerea.blogspot.com)	9
Figura 8 – Folha dos disparos do jazigo do Zambujal ao final de um turno.	11
Figura 9 – Organograma da SOMINCOR na mina de Neves-Corvo	13
Figura 10 – Localização da mina de Neves-Corvo	15
Figura 11 - Mapa ilustrativo das áreas de concessão mineira e da área de prospeção com coordenadas locais do Datum Lisboa Regional. A área verde representa a concessão mineira para as 5 massas mineralizadas e a área a azul consiste num alargamento da área de concessão mineira de modo a abranger a massa mineralizada da Semblana; a área a vermelho representa a área de prospeção	16
Figura 12 - Localização da Mina de Neves-Corvo no anticlinal de Rosário (adaptado do mapa geológico de Portugal, folha 8, escala 1:200,00). O mapa à direita mostra a localização da FPI na Península Ibérica e a localização da mina de Neves-Corvo na FPI (adaptado de Thiéblemont et al, 1998)	17
Figura 13 - Colunas estratigráficas sintéticas mais representativas da FPI (Oliveira et al., 2013)	20
Figura 14 - Sequência Estratigráfica de Neves-Corvo.....	21
Figura 15 - Nódulo Silico-Fosfatado.....	25
Figura 16 - Frente de Maciço de Cobre (MC), 2002 em Neves Sul – S852G3B.....	30
Figura 17 - <i>Stockwork</i> de Cu (FC), num hialoclastito no desmonte do Corvo C810_5R	31
Figura 18 - Minério FC (Fissural Cuprífero).....	34
Figura 19 - Minério MC (Maciço Cuprífero)	34
Figura 20 - Minério FE (Fissural Estéril).....	35

Figura 21 - Minério MZP (Maciço Zincífero com Galena)	35
Figura 22 - Minério MCZ (Maciço Cupro-Zincífero)	35
Figura 23 - Minério MZ (Maciço Zincífero)	35
Figura 24 - Figura 59 – Minério FT (Fissural Estanífero)	36
Figura 25 - Minério MT (Maciço Estanífero)	36
Figura 26 - Minério RC (Rubané Cuprífero)	36
Figura 27 - Minério ME (Maciço Estéril)	36
Figura 28 – Diferentes massas mineralizadas de Neves-Corvo com a infraestrutura representada a vermelho	38
Figura 29 - Corte parcial SW-NE intersetando as massas da Graça e do Corvo (SOMINCOR).....	40
Figura 30 - Ore Bridge entre a massa do Corvo e a massa da Graça.....	41
Figura 31 - Corte SW-NE da massa de Neves (SOMINCOR)	43
Figura 32 - Corte SW-NE na massa do Zambujal (SOMINCOR)	44
Figura 33 - Divisão da massa Lombador em Lombador Norte (N), Sul (S) e Este (E) .	45
Figura 34 - Corte SW-NE da massa do Lombador (incluindo o PM2)	46
Figura 35 – Lentículas de MC (maciço de cobre) em planta da massa de Monte Branco	47
Figura 36 - Lentículas de MC (maciço de cobre, a vermelho) e de FC (fissural de cobre, a azul) em planta da massa de Monte Branco	48
Figura 37 - Corte SW-NE da massa da Semblana.....	49
Figura 38 - Veículo 4x4 com braço hidráulico e cesto.....	51
Figura 39 - Esquema de duas frentes, mostrando a localização, a sequência e o espaçamento entre os canais a amostrar; preferencial o esquema A devido à quantidade de amostras recolhidas.....	52
Figura 40 - Esquema de duas frentes, mostrando a localização, a sequência e o espaçamento entre as amostras pontuais; preferencial o esquema A devido à quantidade de amostras recolhidas	53
Figura 41 - Exemplo de testemunho de sondagem.....	54
Figura 42 - Gráfico do Número de Sondagens Realizadas e Metros Furados em Neves-Corvo.....	55
Figura 43 - Litoteca 3 da Concessão Mineira.....	56
Figura 44 - Perfis de 35 m (numerados e representados a amarelo) e perfis de 17,5 m (representados a amarelo) com parte da infraestrutura representada a vermelho	58
Figura 45 - Bit.....	61
Figura 46 - Cabeça da Raise Boring acoplada.....	61
Figura 47 - Planta do Z7657B.....	64

Figura 48 - Esquema exemplificando a atribuição das inclinações das sondagens de fundo, por quadrantes.....	64
Figura 49 - Perfil 5 do Z7657B	65
Figura 50 - Reflex EZ-Trac.....	66
Figura 51 - Jumbo a furar numa frente de produção	71
Figura 52- Malha quadriculada numa frente de produção	71
Figura 53 - Colocação de explosivos numa frente de produção de minério fissural (FC)	71
Figura 54 -Limpeza da frente de produção com uma pá	72
Figura 55 – Descarregamento na britagem de um Dumper carregado de minério	72
Figura 56 – Colocação de parafusos numa frente de produção	73
Figura 57 - Preenchimento de um Croqui Geológico	73
Figura 58 – Esquema representativo em perfil do método de desmonte Drift and Fill. 75	
Figura 59 - Esquema representativo do método de desmonte Bench and Fill (SOMINCOR).....	76
Figura 60 - Corte Transversal e Longitudinal do método de desmonte Bench and Fill (1 – desmontes primários; 2- desmontes secundários), (SOMINCOR, 1999).....	77
Figura 61 - Desenho ilustrativo do método de desmonte OBF (SOMINCOR)	77
Figura 62 - Esquema representativo do método de desmonte Mini Bench and Fill (SOMINCOR, 1999).....	78
Figura 63 - Esquema representativo do método de desmonte Sill Pilars (SOMINCOR, 1999)	79
Figura 64 - – Esquema representativo do Slinger Truck a trabalhar (SOMINCOR, 1999)	80
Figura 65 – Colocação de parafusos no teto. Betão projetado nos hasteais e no teto. 81	
Figura 66 - Parafusos de Resina aplicados num teto de uma galeria de exploração ..	82
Figura 67 - Esquema ilustrativo do funcionamento dos parafusos Swellex (Bernardo, 2004)	82
Figura 68 – Moínhos de varas e de bolas	85
Figura 69 – Polpa do concentrado de cobre	85
Figura 70 – Localização de sondagens de produção ascendentes na galeria de acesso ao minério N0845	88
Figura 71 - Log da sondagem de produção HN 407 da massa de Neves. Sondagem ascendente	89
Figura 72 – Análises dos teores da sondagem de produção HN407.....	90
Figura 73 - Log da sondagem de produção HN 399 da massa de Neves. Sondagem ascendente	91

Figura 74 - Análises dos teores da sondagem de produção HN399.....	92
Figura 75 - Log da sondagem de produção HN 397 da massa de Neves. Sondagem ascendente	93
Figura 76 - Análises dos teores da sondagem de produção HN397.....	94
Figura 77 - Log da sondagem de produção HN 395 da massa de Neves. Sondagem ascendente	95
Figura 78 - Análises dos teores da sondagem de produção HN395.....	96
Figura 79 - Log da sondagem de produção HN404 da massa de Neves. Sondagem ascendente	97
Figura 80 - Análises dos teores da sondagem de produção HN404.....	98
Figura 81 - Log da sondagem de produção HN402 da massa de Neves. Sondagem ascendente	99
Figura 82 - Análises dos teores da sondagem de produção HN402.....	100
Figura 83 - Log da sondagem de produção HL400 da massa do Lombador. Sondagem ascendente	101
Figura 84 - Análises dos teores da sondagem de produção HL400 (Parte 1/3).....	102
Figura 85 - Análises dos teores da sondagem de produção HL400 (Parte 2/3).....	103
Figura 86 - Análises dos teores da sondagem de produção HL400 (Parte 3/3).....	104
Figura 87 - Log da sondagem de produção HL394 da massa do Lombador. Sondagem ascendente	105
Figura 88 - Análises dos teores da sondagem de produção HL394 (Parte 1/3).....	106
Figura 89 - Análises dos teores da sondagem de produção HL394 (Parte 2/3).....	107
Figura 90 - Análises dos teores da sondagem de produção HL394 (Parte 3/3).....	108
Figura 91 – Log Geotécnico da sondagem de superfície SEA24	109
Figura 92 – Log Geológico da sondagem de superfície SEA24 (parte 1/2)	109
Figura 93 - Log Geológico da sondagem de superfície SEA24 (parte 2/2)	110
Figura 94 – Croqui Geológico da frente de produção Z780B017_LD	111
Figura 95 - Croqui Geológico da galeria de acesso ao minério Z787GAM	112
Figura 96 - Croqui Geológico da frente de produção Z810M013.....	113
Figura 97 - Croqui Geológico da frente de produção Z815M013.....	114
Figura 98 - Croqui Geológico da frente de produção Z6653B07	115
Figura 99 - Croqui Geológico da frente de produção Z7183B03	116
Figura 100 - Croqui Geológico da frente de produção Z7183B03	117
Figura 101 - Croqui Geológico da frente de produção Z7183B03	118
Figura 102 - Croqui Geológico da frente de produção Z7663B06	119
Figura 103 - Croqui Geológico da frente de produção Z8107B03	120

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Ranking de produtores de cobre em 2016	3
Tabela 2 - Ranking de produtores de cobre em 2016	5
Tabela 3 – Valores de Produção da Mina de Neves-Corvo de 1989 a Junho de 2016..	8
Tabela 4 - Nomenclatura usada no passado (esquerda) e nomenclatura usada atualmente em Neves-Corvo (direita). Adaptada de Oliveira et al., 2004	22
Tabela 5 - Tabela com os diferentes tipos de mineralização e os diferentes tipos de minério em Neves-Corvo, com o seu teor de corte para recursos e a respetiva mineralogia principal. (X) representa os tipos de minério já esgotados.	32
Tabela 6 - Diferentes Diâmetros das Sondagens	54
Tabela 7 - Diâmetro das Chaminés	62
Tabela 8 - Tipos de Sondagem em Neves-Corvo (com nomenclatura, data de início e fim)	63
Tabela 9 - QA/QC para as Amostras de Fundo.....	68
Tabela 10 - QA/QC para os Testemunhos das Sondagens de Mina.....	69
Tabela 11 - QA/QC para os Testemunhos das Sondagens de Superfície.....	69
Tabela 12 - Critérios para análises químicas de amostras de sondagens de superfície e métodos utilizados.....	69
Tabela 13 – Atualmente (Setembro 2017) é a seguinte a distribuição de geólogos pelas diferentes massas de Neves-Corvo	70

Lista de Abreviaturas*

BRGM - *Bureau de Recherches Géologiques et Minières*

CVS – Complexo Vulcano-Sedimentar

EDM - Empresa de Desenvolvimento Mineiro

EPI – Equipamento Proteção Individual

FPI – Faixa Piritosa Ibérica

GFBA – Grupo do Flysch do Baixo Alentejo

kt – Milhares de toneladas

Ma – Milhões de anos

Mt – Milhões de toneladas

PQ – (Grupo) Filito-Quartzítico

SOMINCOR – Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.

VHMS – *Volcanic-Hosted Massive Sulfide*

SMMP - Sociedade Mineira e Metalúrgica *Peñarroya*

ZOM - Zona Ossa Morena

ZSP - Zona Sul Portuguesa

As abreviaturas referentes aos diferentes tipos de minério e referentes às sondagens encontram-se na página 24 e 46, respetivamente.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1– Introdução Geral e Objetivos

Este relatório foi realizado no âmbito da unidade curricular de Estágio, enquadrada no segundo ano do Mestrado em Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Este estágio intitula-se de “Geologia Mineira em Neves-Corvo – Acompanhamento de trabalhos de prospeção mineira e fundo de mina” e é orientado pelo Prof. Dr. António Moura (antigo geólogo em Neves-Corvo) e pelo Geólogo Chefe da SOMINCOR Nelson Pacheco e teve a duração de seis meses. No decorrer deste estágio pretende-se que o orientado contacte com as técnicas e metodologias utilizadas no Departamento de Geologia e Exploração da SOMINCOR, de modo a ficar apto a realizar das seguintes tarefas:

- Elaborar logs geológicos e geotécnicos, introduzindo esta informação na base de dados;
- Acompanhar atividades de fundo de mina, nomeadamente a amostragem, sondagens e controle geológico para apoio à produção;
- Contactar com os vários tipos de minério e as suas implicações na produção de Neves-Corvo;
- Acompanhar os geólogos na atividade de cartografia geológica e estrutural e atualização contínua dos recursos minerais;
- Acompanhar a atividade de introdução dos dados geológicos e de amostragem nas respetivas bases de dados;
- Acompanhar a modelação e estimativa de Recursos Geológicos;

Todos os trabalhos realizados neste estágio têm como objetivo aperfeiçoar e sensibilizar o orientando para a realidade empresarial e industrial numa mina subterrânea de calibre mundial com dimensões como a de Neves-Corvo. Esta experiência permite ao orientando a execução prática de técnicas usadas pelos geólogos de mina, complementando assim os conceitos teóricos adquiridos anteriormente nas aulas teóricas na Universidade.

Todos os dados (teores, tonelagens, figuras e perfis) apresentados ao longo deste relatório são oficiais e foram cedidos pela SOMINCOR.

1.2 – Importância do Cobre

O cobre é um metal de cor alaranjada/avermelhada e está entre os primeiros metais a ser manejado pelos seres humanos. É o terceiro metal mais consumido pela indústria, perdendo apenas para o alumínio e para o ferro. Cerca de 60% do cobre existente na Terra encontra-se hospedado em rochas ígneas e cerca de 80% de todo o cobre produzido até à data ainda está em uso, fazendo deste um metal bastante reciclável.

A grande parte do cobre não ocorre sob na forma nativa, mas sim, sob a forma de outros minerais como, no caso de Neves-Corvo, a calcopirite, sendo necessário passar por processos de moagem, flutuação e fundição para se obter o cobre.

Após descobrir como fundir o cobre (4500 a.C.), o próximo salto tecnológico consistiu em criar ligas de cobre mais resistentes, nomeadamente o bronze (por adição de estanho ao cobre).

Quando exposto ao ar e à água, o cobre adquire uma coloração esverdeada devido a uma reação de oxidação (perde eletrões). Esta reação de oxidação é a razão da Estátua da Liberdade, nos EUA (fig.1), ser verde e não alaranjada/avermelhada.



Figura 1 - Estátua da Liberdade
(<http://fr.forwallpaper.com/wallpaper/untitled-wallpaper-1132241.htm>)

O cobre é o segundo melhor condutor de eletricidade (perdendo apenas para a prata) e calor, e cerca de 75% é usado em condutores elétricos e cabos de telecomunicações. A sua durabilidade, maleabilidade e resistências à corrosão e deformação faz do cobre o condutor mais seguro nas tubagens de edifícios. É preferencialmente usado também nas canalizações padrão de água potável na maioria dos países europeus e é o metal preferido pelos canalizadores e engenheiros.

Além das principais aplicações já mencionadas, o cobre é usado abundantemente nos componentes elétricos dos automóveis, caminhões e comboios, assim como nos cascos dos navios, misturado com níquel, de maneira a evitar a sua corrosão. É o material preferido para componentes de equipamentos de comunicações de curto e



Figura 2 - Aplicação do Cobre na Arquitetura Moderna
(<http://archidesignclub.com/magazine/rubriques/architecture/46170-lcr-architectes-coll%C3%A8ge-de-labarthe-sur-l%C3%A8ze.html>)

longo alcance, é usado no fabrico de células fotovoltaicas e de aquecedores visto que o seu ponto de fusão é alto (1.085°C). É usado no fabrico de panelas e utensílios de cozinha e também usado na arquitetura (fig.2), visto ser fácil de trabalhar e ser visualmente atrativo e extremamente durável e é ainda também usado na cunhagem de moedas.

Os maiores produtores de cobre em 2016 (tabela 1) foram o Chile, o Peru, a China e os Estados Unidos, estimando-se que tenham sido produzidas 19,4 Mt de concentrado desde metal (U.S. Geological Survey, 2017).

Tabela 1 – Ranking de produtores de cobre em 2016

	País	Produção em Milhões de Toneladas
1º	Chile	5,5
2º	Peru	2,3
3º	China	1,7
4º	Estados Unidos	1,4

1.3 – Importância do Zinco

O zinco é um metal de cor cinzento sendo o vigésimo terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre; encontra-se normalmente associado a cobre e a chumbo. O zinco está normalmente contido em minerais como a esfalerite (sulfureto), a smithsonite (carbonato), a hemimorfite (silicato) e a franklinite (óxido). No caso particular de Neves-Corvo, o zinco encontra-se na esfalerite.

No que toca a aplicações, o zinco é maioritariamente aplicado na produção de ligas metálicas (especialmente no latão, que consiste numa liga metálica constituída por cobre e zinco) e na galvanização do aço (fig.3). A galvanização é um processo que consiste na aplicação de uma camada de zinco em peças ou estruturas de ferro e/ou aço de modo a que estas ofereçam maior resistência, leveza e resistência à corrosão.



Figura 3 - Galvanização a fogo (<http://www.gberetta.com.br/home>)

O zinco é também usado em alguns sistemas de energia, nomeadamente pilhas, com vantagens como energia específica elevada, reciclagem, segurança e emissões zero. A indústria metalúrgica aplica o zinco em toalheiros, puxadores, equipamentos de escritório, ferramentas, entre outros objetos. É ainda de mencionar que o zinco é aplicado na construção civil sob a forma de telha de zinco na construção de telhados e noutras aplicações exteriores (fig.4).



Figura 4 - Aplicação do zinco na construção civil (<http://www.limaonagua.com.br/decoracao/decoracao-criativa-e-reducao-de-custos-de-reforma-utilizando-telha-galvanizada/>)

Os maiores produtores de zinco em 2016 (tabela 2) foram a China, o Peru, a Austrália e os Estados Unidos, estimando-se que a produção do concentrado deste metal tenha sido de 11,9 Mt. Em todo o mundo, para a mesma data, estimam-se que existam reservas de 1 900 Mt (U.S. Geological Survey, 2017).

Tabela 2 - Ranking de produtores de cobre em 2016

País		Produção em Milhões de Toneladas
1º	China	4,5
2º	Peru	1,3
3º	Austrália	0,850
4º	Estados Unidos	0,780

CAPÍTULO 2 – NEVES-CORVO

2.1 – A Mina de Neves-Corvo

Neves-Corvo é uma mina de cobre, zinco, prata e chumbo situada nos concelhos de Castro Verde e Almodôvar, no Baixo Alentejo, em Portugal. É uma mina subterrânea de sulfuretos maciços polimetálicos, considerada uma das maiores e das mais importantes minas de cobre da Europa e uma das 15 maiores a nível mundial (Pacheco, 2001).

A descoberta aconteceu em 1977 aquando de uma campanha de prospeção geológica e geofísica (fig.5), começada pelo Serviço Fomento Mineiro e continuada pelo consórcio luso-francês, formado pela Sociedade Mineira de Santiago, pela Sociedade Mineira e Metalúrgica *Peñarroya* (SMMP) e pelo *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (BRGM). Após a interseção de sulfuretos maciços, foi levada a cabo uma longa campanha de reconhecimento com recurso a múltiplas sondagens de prospeção, que resultaram na descoberta das massas hoje conhecidas como Neves, Corvo, Graça e Zambujal.

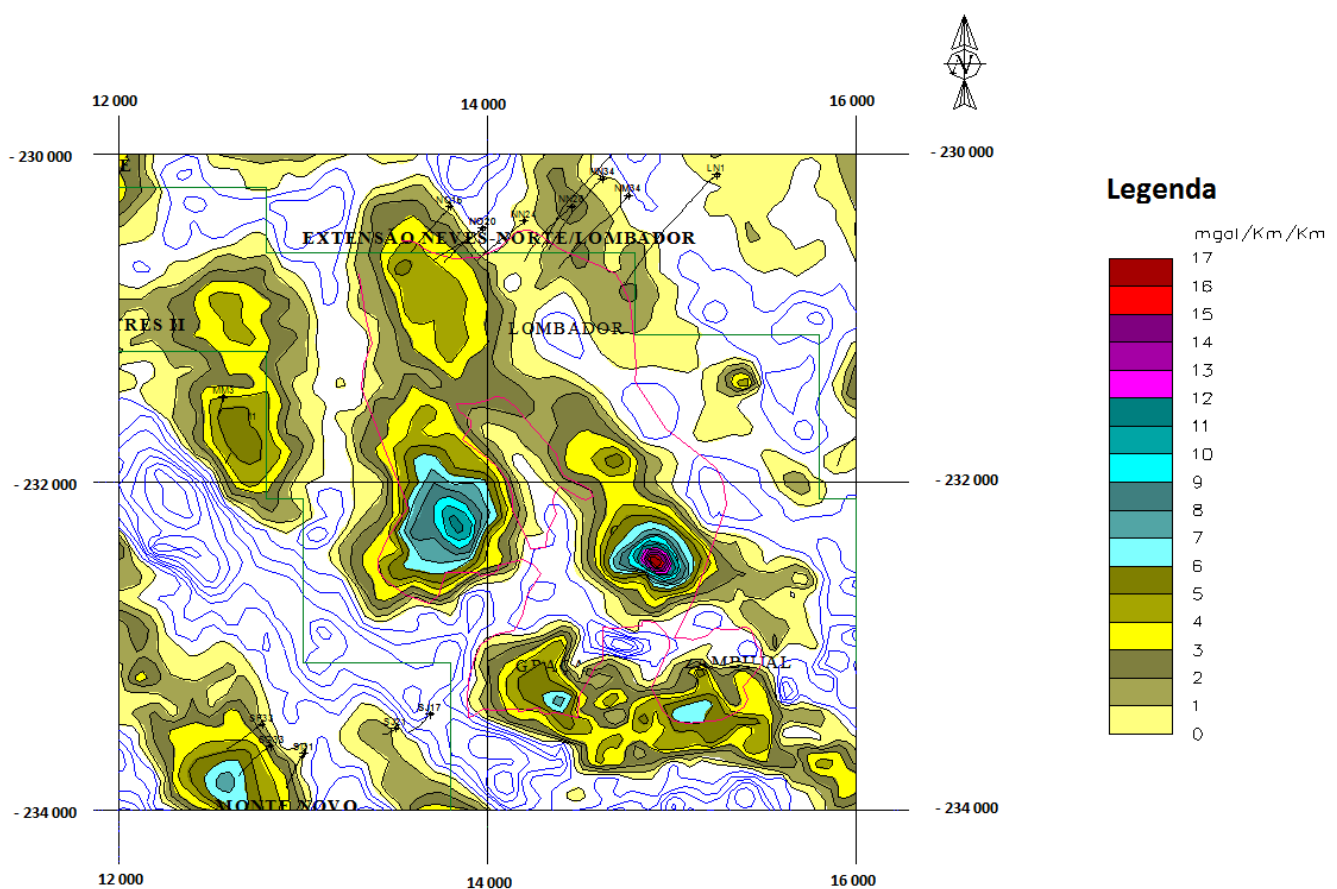


Figura 5 - Anomalia de Bouger

Em 1980 o consórcio deu lugar à SOMINCOR (Sociedade Mineira de Neves-Corvo) constituída pela Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM), pela Sociedade Metalúrgica *Peñarroya* (SMMP) e pela *Coframines*, sendo a EDM a acionista maioritária. Em 1981 iniciaram a construção das primeiras infraestruturas mineiras, conhecidas agora como a Rampa do Castro (rampa de acesso de pessoas e maquinaria) e o Poço de Santa Bárbara (poço de extração de minérios e de escombros, fig.6).

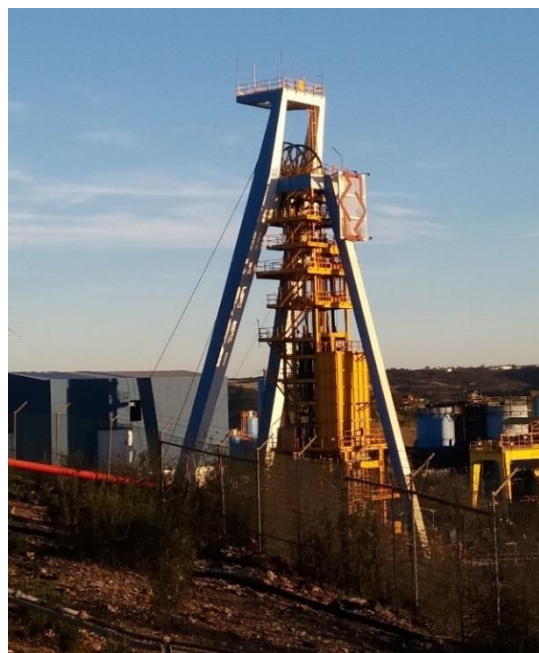


Figura 6 - Poço de Santa Bárbara

Já em 1985, o grupo mineiro *Rio-Tinto Zinc* envolveu-se no projeto e adquiriu 49% da SOMINCOR, sendo que os restantes 51% pertencem à Empresa de Desenvolvimento Mineiro.

Com o decorrer da campanha de prospeção, descobre-se em 1988 a quinta massa de sulfuretos maciços de Neves-Corvo, designada de Lombador.

Em 1989 inicia-se a exploração mineira das massas do Corvo e da Graça, que coincidiu com a descoberta de teores anómalos em estanho associados ao minério de cobre de mais elevado teor, dando-se assim, nesta data, início à construção de uma lavaria do estanho, que começou a produzir concentrados deste mesmo metal em 1990.

A empresa é vendida em 2004 à *Eurozinc*. Dois anos depois dá-se a fusão entre a *Lundin Mining* e a *Eurozinc*, originando a *Lundin Mining Corporation*, atual detentora total da empresa.

A lavaria do estanho é transformada em lavaria do zinco em 2006, devido ao esgotamento do estanho e do elevado preço do zinco.

É em 2010 que se dá a descoberta da sexta massa de sulfuretos maciços de Neves-Corvo, designada de Semblana, com interessantes teores de Cu e Zn.

A massa de Monte Branco já intercetada em 1983, pela sondagem SDA44-1 com baixos teores de zinco (rondando os 5% em cerca de 10 m de espessura), teve a sua área total reconhecida, com recurso a múltiplas sondagens de prospeção, a partir de Outubro 2011.

Desde o início da produção (tabela 3), em 1989, e até Junho de 2016, Neves-Corvo já produziu:

Tabela 3 – Valores de Produção da Mina de Neves-Corvo de 1989 a Junho de 2016

	Minério (Mt)	Teor (%)	Metal (kt)
Cobre	56	5.32	2 987
Zinco	5.2	7.67	397
Estanho	4.3	1.77	77

O jazigo de Neves-Corvo (fig.7) foi a descoberta mais importante das últimas quatro décadas e é uma das maiores reservas de cobre da Europa. Consiste num grande jazigo de sulfuretos vulcanogénicos maciços e *stockworks* polimetálicos (>750 Mt) essencialmente composto por sete massas mineralizadas: Neves, Graça, Corvo, Zambujal, Lombador, Semblana e Monte Branco. Atualmente explora cobre e zinco, mas entre 1989 e 2006 explorou também estanho, sendo que as reservas de estanho foram esgotadas e a lavaria do estanho deu lugar à lavaria do zinco.

Atualmente são produzidos três tipos de concentrados: um de cobre, um de zinco e outro de cobre/chumbo com percentagens de 23%-25%, de 45%-46% e de 30% (com um mínimo de 22% de chumbo) respetivamente. Trata-se de um jazigo único no mundo devido aos seus elevados teores em Cu, Zn e no passado, Sn. A Junho de 2016, estima-se que ainda se encontrem cerca de 201 Mt de minério *in-situ* (cobre e zinco).



Figura 7 - Couto Mineiro de Neves-Corvo (<http://portugalfotografiaaerea.blogspot.com>)

2.2 – Geólogo em Neves-Corvo

No decorrer do estágio empresarial foi possível acompanhar os geólogos de fundo de mina e vários tipos de trabalhos que os mesmos desenvolvem na mina de Neves-Corvo.

Os geólogos acompanham o trabalho do fundo da mina diariamente. Além disso, desenvolvem trabalho na área da prospeção e pesquisa, e trabalho relacionado com o cálculo dos Recursos e Reservas Minerais.

Diariamente, um geólogo de fundo em Neves-Corvo precisa de preparar o material para a descida ao fundo (EPI – Equipamento Proteção Individual, constituído por: 1- fato laranja com bandas refletoras, 2- botas de borracha, 3- capacete, 4- máscara, 5- lanterna de geólogo, 6- luvas, 7- martelo de geólogo, 8- *Tablet* e 9- lanterna de mineiro. O geólogo de fundo de mina faz o acompanhamento das frentes de produção para controlar os avanços do minério, decidir o tipo de minério a disparar e dá essas informações à Produção. Faz o controlo das sondagens de produção em curso, reúne com os Departamentos da Produção e do Desenvolvimento para troca de informação, coordena a amostragem quando necessária e codifica os resultados das análises destas amostras e dos testemunhos das sondagens.

Dada a complexidade da mina de Neves-Corvo, o geólogo necessita de reunir, quase diariamente, com o Departamento da Produção e com o Departamento de Planeamento para a tomada de decisões. Implanta/digitaliza a cartografia mineira recolhida nas descidas à mina, que vai ser utilizada na atualização do modelo geológico, em conjunto com a nova informação de sondagens, que vão servir de base à atualização dos Recursos Minerais.

O geólogo é ainda responsável pela atualização diária/turno das folhas “Informação Geo” onde mostra a decisão a tomar nos próximos disparos (fig.9).

Anualmente atualiza o modelo geológico (no *software Vulcan3D* e *Leapfrog*) para a emissão oficial dos recursos e reservas da mina. Localmente, pode atualizar pequenas áreas do modelo, em que há mudança de informação. Estas atualizações locais são chamadas de “*Grade Control Model*”.

Como é possível verificar, as tarefas dum geólogo de fundo são bastante diversificadas, sendo necessário conjugar várias tarefas ao longo do mesmo dia de trabalho. No caso de Neves-Corvo, que se encontra em laboração contínua (não havendo interrupções na produção à noite nem nos fins-de-semana), o Departamento de Geologia e Exploração assegura sempre um geólogo por fim-de-semana recorrendo a uma escala rotativa.

Informação Geológica das Frentes de Produção Zambujal

Área	Frente	Tipo de Minério	Comentário	Atualizado	GEO
ZAMBUJAL - DRIFT	Z6653B02	FC	FC no lado esq da frente.	10-8-16 12:21	TR
	Z6853B05	FC	Frente no limite. Após sustimento avaliação Geo. Soleira alta.	22-3-17 20:42	PR
	Z6853B08	FC	Frente em FC.	24-3-17 20:35	PR
	Z7183B04	MH	Após remoção e sustimento aguarda GEO.	26-3-17 12:46	JM
	Z7404B05	MH	Avanço pelo plano.	26-3-17 12:29	JM
	Z7404B02		Terminou.	26-3-17 12:29	JM
	Z8107B03	MH	Avanço pelo plano.	24-3-17 20:35	PR
ZAMBUJAL - BENCH E MB	Z665B054	FE	Frente em FE.	26-1-17 13:18	TR
	Z679B051	ME	Avanço com pontos e controlo de teor.	24-3-17 13:04	JM
	Z679B054	FC	Pega em stock FC. Avança pelo plano em FC.	25-3-17 13:00	JM
	Z798B020		Como planeado.	17-3-17 4:45	PR
	Z800B030	FC	Como planeado.	10-3-17 14:01	TR
CORVO SE - DRIFT	CS6224B01		Terminou.	3-3-17 13:05	JM
	CS7156B04	MZ	Avanço pelo plano.	26-3-17 12:29	JM
CORVO SE - BENCH E MB	CS627B020	MZ	Abatimentos conforme o plano.	23-2-17 12:11	JB
	CS627B018	MZ	Bancada	7-12-16 3:13	JB
	CS642B018	MZ	Bancada.	17-3-17 4:44	PR
	CS642B020	MZ	Bancada.	16-3-17 5:08	PR

1º Turno
2º Turno
3º Turno

Figura 8 – Folha dos disparos do jazigo do Zambujal ao final de um turno.

Dado o tamanho da mina e a tonelagem que esta produz é necessária uma grande quantidade de recursos humanos. No organograma seguinte (fig. 8) podemos ver como estão divididos os departamentos na SOMINCOR e os respetivos responsáveis por cada um.

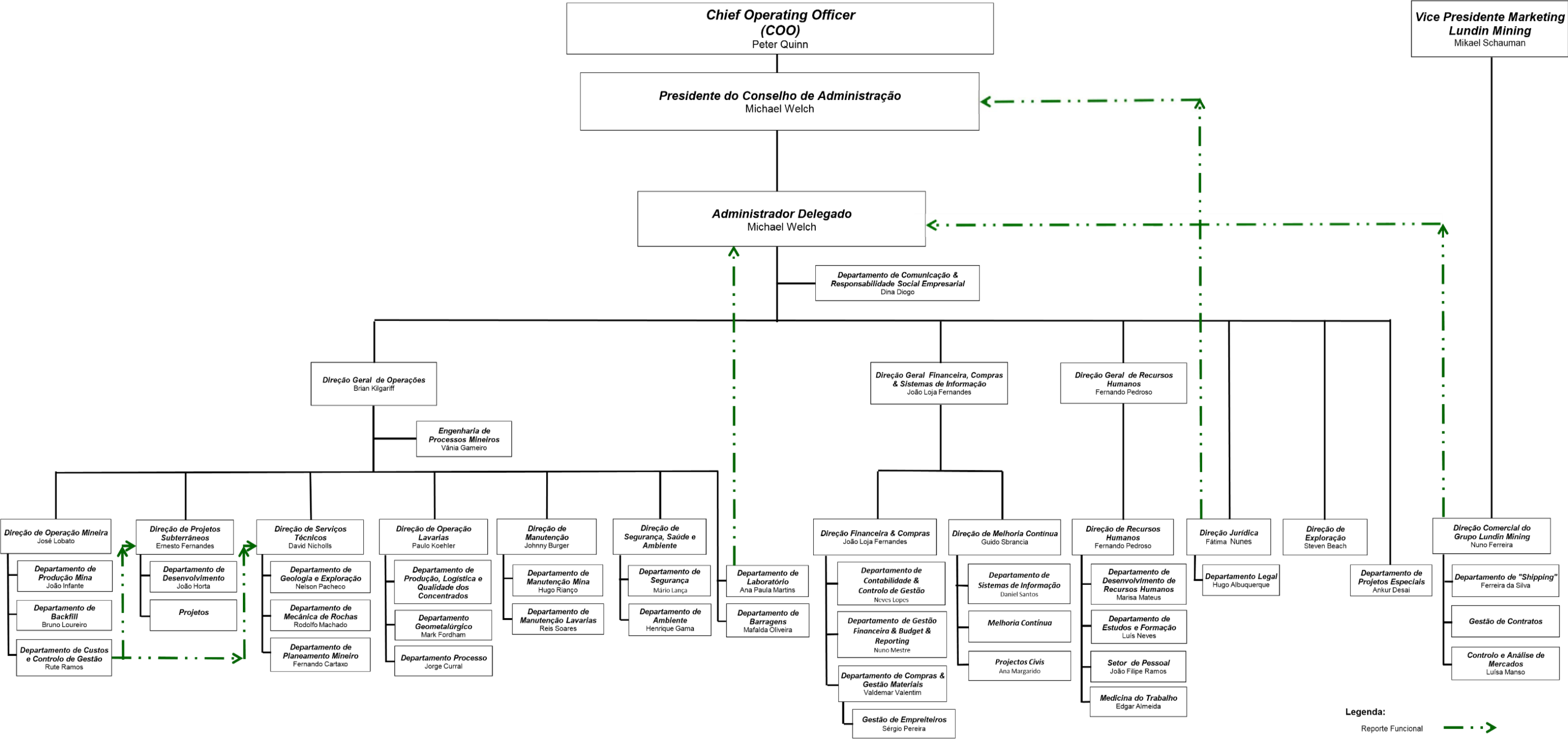


Figura 9 – Organograma da SOMINCOR na mina de Neves-Corvo

CAPÍTULO 3 – ENQUADRAMENTOS

3.1 – Enquadramento Geográfico

A mina de Neves-Corvo (fig.10) localiza-se a cerca de 15 Km a sul de Castro Verde, nas freguesias de Santa Bárbara de Padrões e Senhora da Graça de Padrões, pertencendo aos concelhos de Castro Verde e Almodôvar, respetivamente. A concessão mineira localiza-se entre duas povoações, estando limitado a norte pela povoação do Lombador e a sul pela povoação da Semblana.

A localização do jazigo está incluída na carta corográfica de escala 1/50000 46-C e nas cartas militares de escala 1/25000 número 556, 557, 564 e 565. Todas as operações de exploração e o próprio jazigo estão contidos dentro de uma área de concessão de mineração, contratualizada entre o Estado Português e a SOMINCOR.



Figura 10 – Localização da mina de Neves-Corvo

A concessão abrange uma área de 28 Km² com todo o direito de explorar cobre, zinco, estanho e prata no jazigo de Neves-Corvo. Por sua vez, a área de prospeção (fig.11), onde se realizam sondagens e outras técnicas de prospeção para tentar descobrir novas massas, apresenta sensivelmente 140 Km².

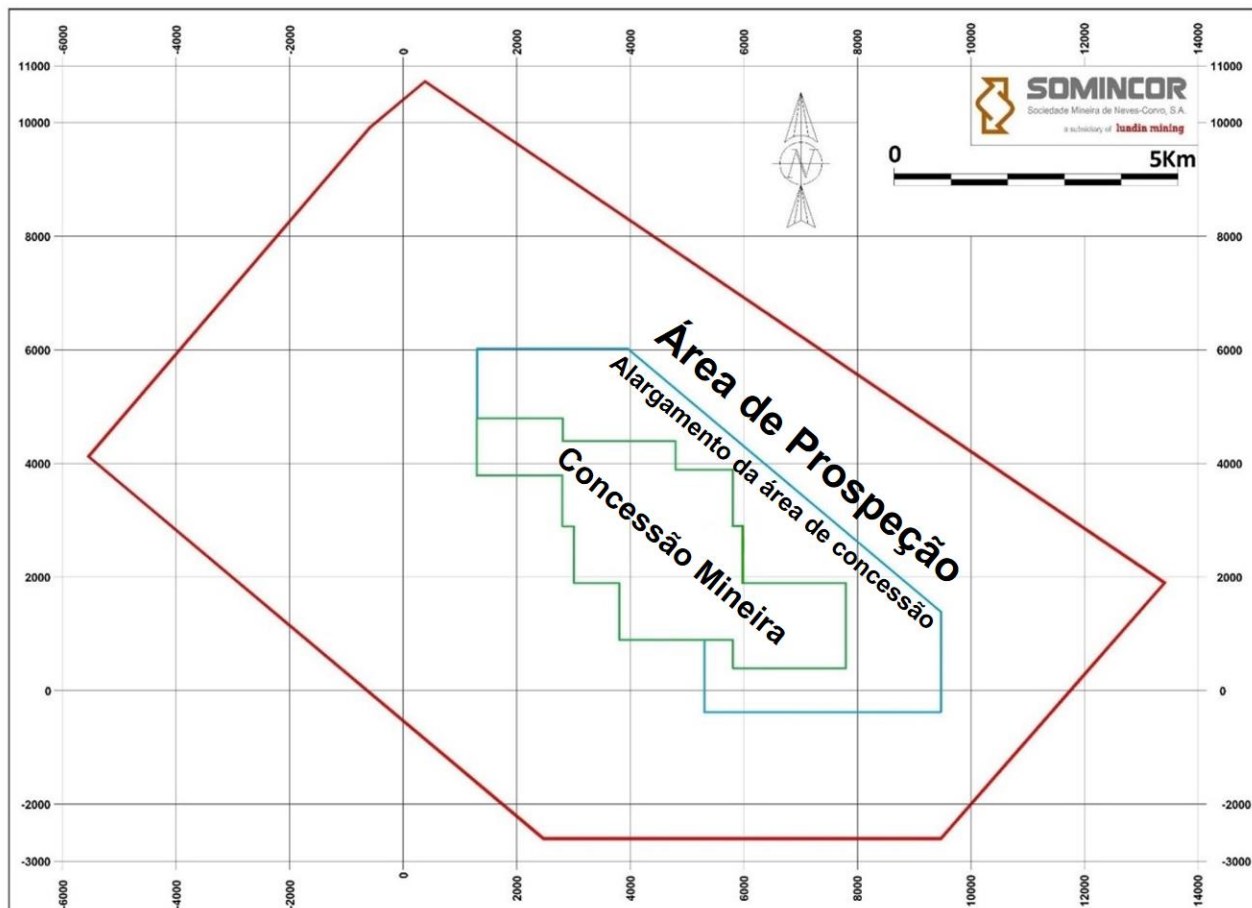


Figura 11 - Mapa ilustrativo das áreas de concessão mineira e da área de prospeção com coordenadas locais do Datum Lisboa Regional. A área verde representa a concessão mineira para as 5 massas mineralizadas e a área a azul consiste num alargamento da área de concessão mineira de modo a abranger a massa mineralizada da Semblana; a área a vermelho representa a área de prospeção

3.2 – Enquadramento Geológico

A mina de Neves-Corvo, localizada no Baixo Alentejo, situa-se na Faixa Piritosa Ibérica (FPI – fig. 12), a mais importante província de sulfuretos maciços vulcanogénicos polimetálicos do mundo, quanto à massa mineralizada (>2500 Mt), bem como quanto ao número de jazigos gigantes (8 jazigos com mais de 100 Mt cada).

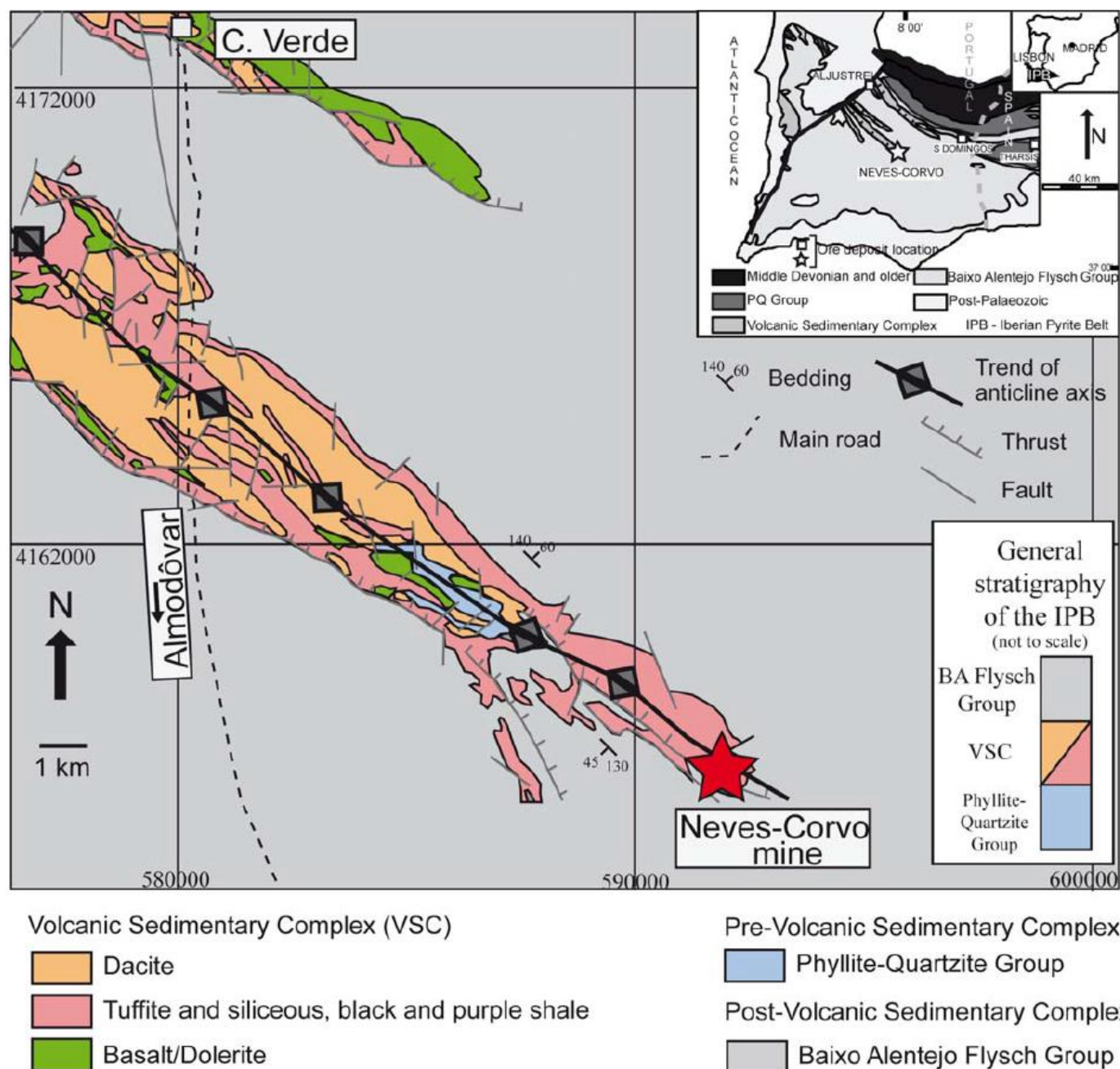


Figura 12 - Localização da Mina de Neves-Corvo no anticlinal de Rosário (adaptado do mapa geológico de Portugal, folha 8, escala 1:200,00). O mapa à direita mostra a localização da FPI na Península Ibérica e a localização da mina de Neves-Corvo na FPI (adaptado de Thiéblemont *et al*, 1998)

A FPI integra grande parte da zona sul da península ibérica na denominada Zona Sul Portuguesa (ZSP) e apresenta uma extensão aproximada de 250 Km e uma largura que varia desde os 30 aos 50 Km, estendendo-se desde o norte de Grândola (em Portugal) até próximo de Sevilha (em Espanha). A orientação estrutural da FPI é aproximadamente N/S a norte de Grândola, com uma mudança de direção antes da fronteira com Espanha, em que esta passa a ter uma direção sensivelmente E-W que se mantém até Sevilha. A área que corresponde atualmente à FPI fazia parte (durante o Devónico Superior) de um mar relativamente pouco profundo (semelhante ao Mar do Norte) com mais de 200 Km de largura. A partir do final do Devónico, a crosta continental que se situava por baixo deste mar começou a sofrer distensão, o que levou ao surgimento de falhas profundas que originaram uma tectónica em piano (*Horsts & Grabens*). Por estas falhas emergiram magmas de origem mantélica que fundiram partes de materiais da crosta, o que levou à formação de numerosos aparelhos vulcânicos. As depressões, criadas pela tectónica em piano, formaram bacias no fundo do mar que foram preenchidas sucessivamente por sedimentos finos, predominantemente xistos negros intercalados com os produtos resultantes da atividade vulcânica. Nas imediações dos vulcões, as pilhas de rochas vulcânicas alcançaram espessuras na ordem dos 500 m, enquanto que, nas áreas mais distais, entre os aparelhos vulcânicos e ainda nos altos fundos depositaram-se produtos televulcânicos finos misturados com sedimentação terrígena. Neste contexto paleogeográfico, a quantidade de SiO₂ disponível no mar era de tal ordem elevada que permitiu a proliferação de grandes quantidades de microrganismos de carapaça siliciosa (radiolários) e acumulações de chertes e jaspes (Oliveira & Oliveira, 1996). Além dos microfósseis do tipo dos radiolários, na Formação de Mértola, encontram-se também goniatites, que permitem datar esta formação com uma idade do Viseano Superior, visto que se tratam de fósseis de idade.

Por volta do Viseano superior deu-se uma mudança nas condições geodinâmicas, em que o regime distensivo se inverteu, passando a atuar um regime compressivo, devido à Orogenia Varisca provocada pelo fecho do oceano Rheic e colisão dos supercontinentes Laurussia com o Gondwana. A inversão tectónica mencionada pode ter sido provocada pelo choque entre a ZSP com a ZOM (Zona Ossa Morena), que contactam atualmente através do cavalgamento Ferreira-Ficalho. Com esta mudança nas condições geodinâmicas, o fundo do mar foi elevado, o que levou a uma exposição aérea mais ou menos generalizada e, por consequente, uma forte erosão nas terras emersas. A forte erosão levou a que uma elevada quantidade de sedimentos detríticos fosse transportada para o fundo oceânico existente a sul e se depositassem, originando a formação do grupo Flysch do Baixo Alentejo.

A importância da FPI deve-se à presença de uma grande quantidade de jazigos de sulfuretos maciços vulcanogénicos polimetálicos (jazigos do tipo VHMS - Volcanic Hosted Massive Sulphide) que contém três máximos mundiais para este tipo de jazigos: a FPI diz respeito à maior província metalogénica em tonelagem de minério (>1700 Mt distribuídas por cerca de 90 jazigos (Silva, 1998); possui o maior jazigo deste tipo conhecido (Rio Tinto) e ainda possui o jazigo com os maiores teores de Cu e Sn (Neves Corvo). Os jazigos da FPI foram datados de idade aproximada, 359 Ma, do final do Devónico (Pereira *et al.*, 1996; Oliveira *et al.*, 1997; Nesbitt *et al.*, 1999).

O grupo PQ (Grupo Filito-Quartzítico), que é representado por xistos negros e por quartzitos, constitui a base da FPI e a sua espessura é ainda desconhecida; o CVS (Complexo Vulcano-Sedimentar), composto por alternâncias de rochas sedimentares e rochas vulcânicas (xistos, rochas vulcânicas ácidas e básicas, siltitos, jaspes e tufitos) sobrepõem-se estratigraficamente ao PQ, sendo o contacto entre ambos considerado estratigráfico, dado que, é comum encontrar intercalações de rochas vulcânicas no PQ (Silva, 1998) e a sua espessura varia desde as várias dezenas de metros até mais de 600 metros (junto aos centros vulcânicos).

O grupo de Flysch é representado pela Formação de Mértola na FPI que pode atingir espessuras de mais de 3000 m (Oliveira *et al.*, 1979) e é constituído essencialmente por uma sucessão turbidítica de xistos negros e grauvaques.

No lado português a FPI está dividida em dois ramos distintos (fig. 13), com base no estilo de deformação: ramo norte e o ramo sul. O ramo norte corresponde a uma faixa essencialmente alóctone, sendo o ramo mais complicado devido à grande quantidade de carreamentos, correspondendo a um complexo de estruturas enraizadas (Oliveira, 1990). O ramo sul da FPI em Portugal inclui o anticlinório de Panóias, que é constituído por três anticlinais principais, onde o anticlinal central é o de Rosário/Neves-Corvo. A mina de Neves-Corvo situa-se no extremo sudeste deste anticlinal.

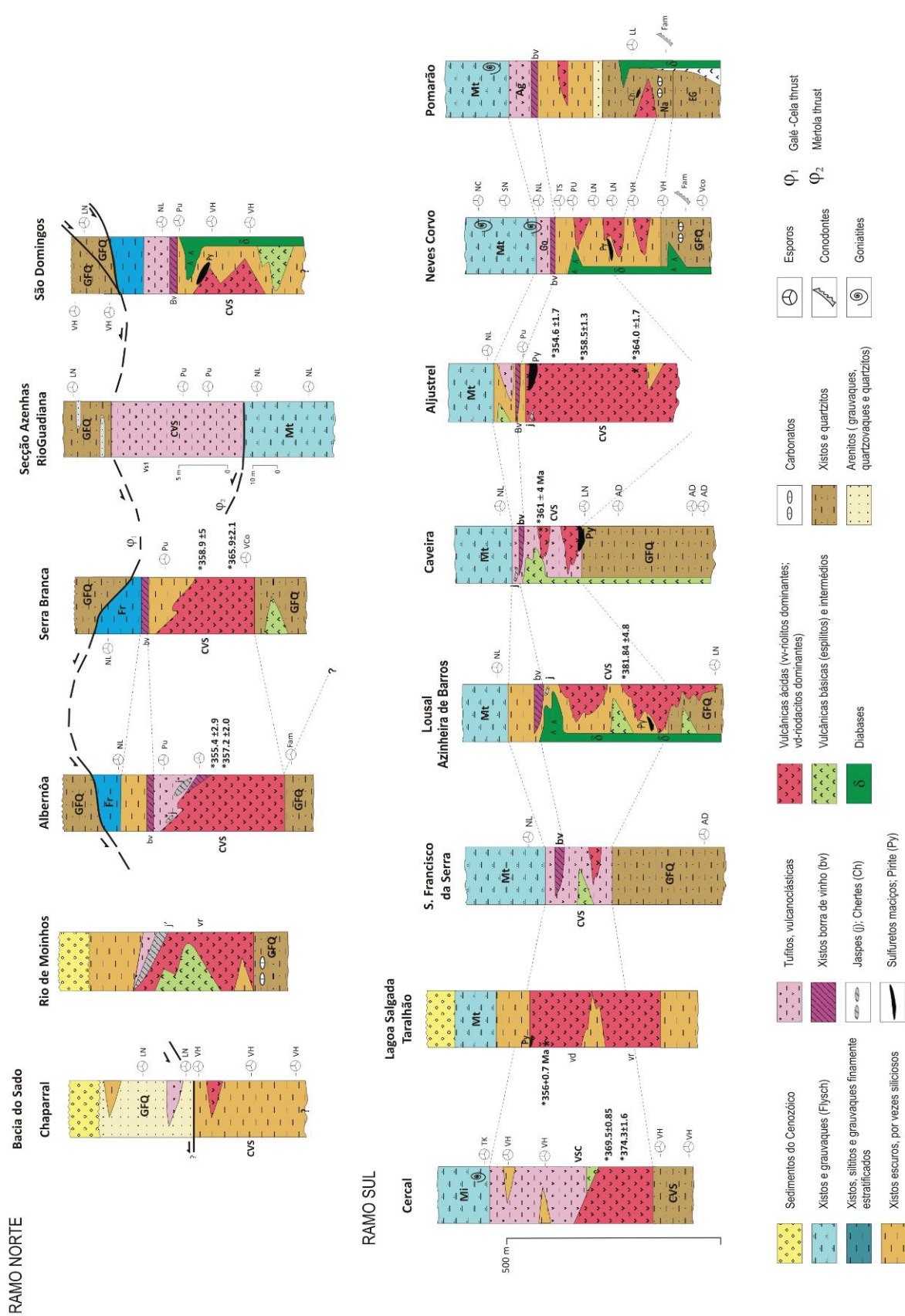


Figura 13 - Colunas estratigráficas sintéticas mais representativas da FPI (Oliveira et al., 2013)

CAPÍTULO 4 – ESTRATIGRAFIA

A estratigrafia de Neves-Corvo (fig. 14) tem vindo a ser estudada através de vários tipos de sondagens, quer na superfície, quer no fundo da mina. A cartografia geológica é também uma ferramenta imprescindível (cartografia de superfície e de fundo de mina) para se poder conhecer a estratigrafia local.

No entanto, apenas datações nas várias formações com goniatites e miosporos vieram a clarificar e dar solidez à sequência estratigráfica (Oliveira *et al.*, 1997). Sendo assim, a estratigrafia em Neves-Corvo é dividida em duas sequências tectono-estratigráficas principais: uma alóctone e outra autóctone.

A sequência autóctone é composta (da base para o topo) pelo grupo Filito-Quartzítico (PQ) e pela parte inferior do complexo Vulcano-Sedimentar (CVS). Já a sequência alóctone consiste (também da base para o topo) na formação Mt2 do grupo de Flysch, na parte superior do CVS e por fim, novamente o grupo de Flysch, representado pela Formação de Mértola (Mt₁).

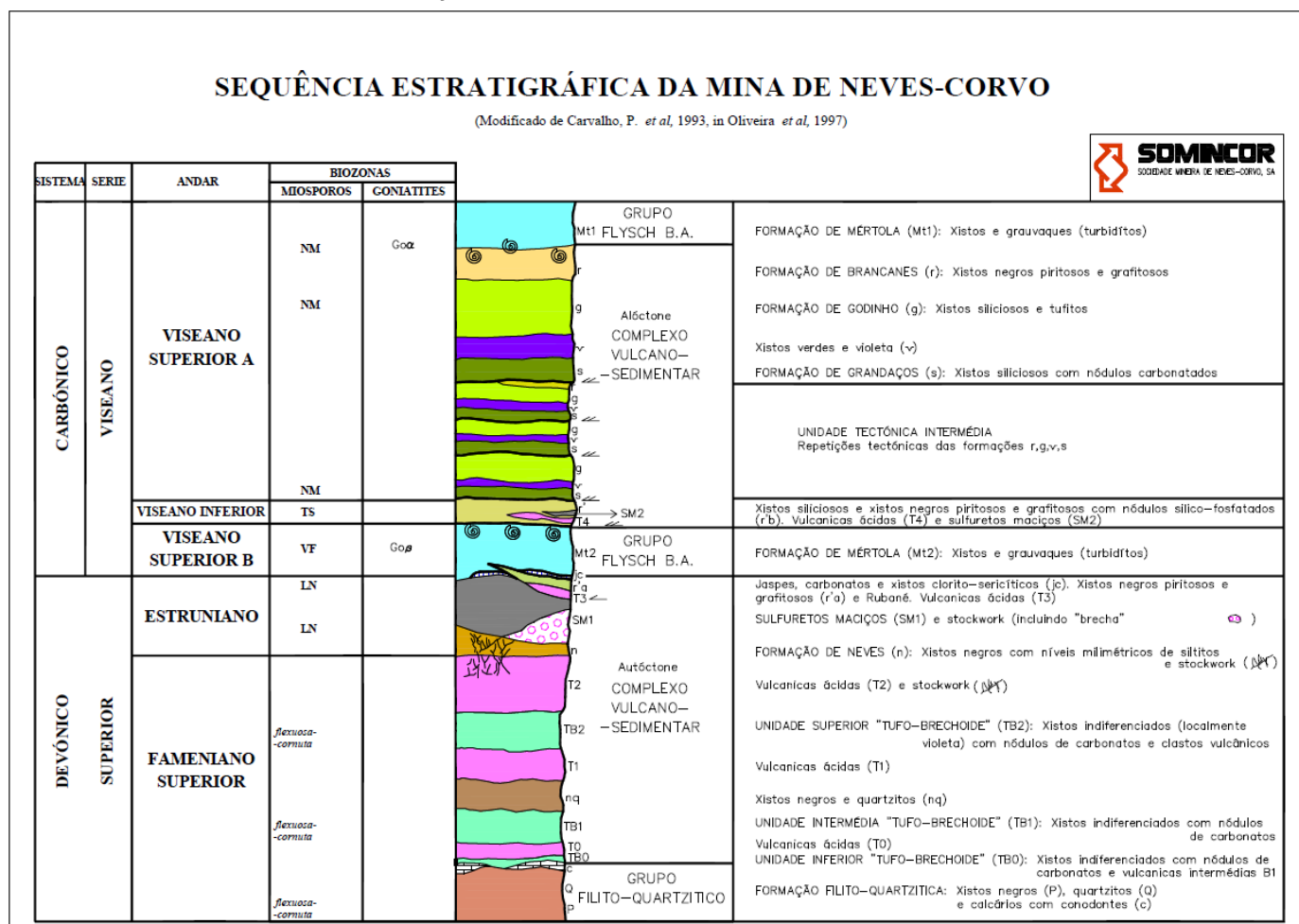


Figura 14 - Sequência Estratigráfica de Neves-Corvo

A nomenclatura (tabela 4) usada tem vindo a sofrer algumas alterações com o decorrer dos anos, como por exemplo, no início da exploração, algumas unidades foram classificadas como tufo-brechóide, sendo que, de tufo e brecha nada têm. A coluna estratigráfica ainda não se encontra atualizada com a mais recente nomenclatura.

Tabela 4 - Nomenclatura usada no passado (esquerda) e nomenclatura usada atualmente em Neves-Corvo (direita). Adaptada de Oliveira *et al.*, 2004

<i>Brancanes Fm (r)</i>	<i>Brancanes Fm (r)</i>
<i>Godinho Fm (g)</i>	<i>Godinho Fm (g)</i>
<i>Grandaços Fm (s)</i>	<i>Grandaços Fm (s)</i>
<i>Gray and black shales with silic-phosphatic nodules (r')</i>	<i>Graça Fm (r')</i>
<i>T4 acid volcanics</i>	<i>V₃ felsic volcanic rocks</i>
<i>Mértola Fm (Mt)</i>	<i>Mértola Fm (Mt)</i>
<i>Jaspers, carbonates and shales (jc)</i>	<i>Jaspers and carbonates unit(jc)</i>
<i>Neves Fm (n)</i>	<i>Neves Fm (n)</i>
<i>T2, T3 acid volcanics</i>	<i>V₂ felsic volcanic rocks</i>
<i>Dark shales and quartzites (nq)</i>	<i>Phyllite-Quartzite Formation (PQ)</i>
<i>T0, T1 acid volcanics</i>	<i>V₁ felsic volcanic rocks</i>
<i>TB0, TB1, TB2: "tufo-brechoide" units</i>	<i>Corvo Fm (c)</i>
<i>Limestones with conodonts (c)</i>	<i>Limestone lenses (ca)</i>
<i>Phyllite-Quartzite Group (PQ)</i>	<i>Phyllite-Quartzite Formation (PQ)</i>

4.1 - Grupo Filito-Quartzítico (PQ)

O PQ constitui a base de Neves-Corvo e de toda a FPI, sendo reconhecido na zona da mina numa espessura superior a 150 m. Está datado em Oliveira *et al.*, 2004 como Devónico, mais precisamente do Famenniano Superior através de miosporos. É composto por uma sequência monótona de xistos indiferenciados com composição siltosa e quartzitos, sendo que, no topo existe um nível de quartzitos impuros e calcários lenticulares microcristalinos e, por vezes, ocorrem algumas intercalações de rochas vulcânicas, visto que, o contato entre o PQ e o CVS é gradual.

As características do PQ são comparáveis à Formação Filito-Quartzítica do Grupo Filito Quartzítico espalhada pela FPI (Schermerhorn, 1971).

Aflora a cerca de 3 Km a noroeste da mina, num afloramento situado no núcleo da estrutura anticlinal central do anticlinório de Panóias/Castro Verde (com orientação NW-SE) com correspondência em profundidade na zona dos trabalhos mineiros, onde o PQ foi cartografado na base do poço de extração e ainda noutros locais de desenvolvimento adjacente. O PQ foi ainda intersectado em várias sondagens de reconhecimento e avaliação geológico-mineiras. A espessura total do PQ não é conhecida.

4.2 - Complexo Vulcano-Sedimentar (CVS)

Em concordância com o PQ, assenta o Complexo Vulcano-Sedimentar, com uma espessura de aproximadamente 300 m que se encontra dividido em inferior e superior a que correspondem a sequência autóctone e alóctone, respetivamente. A mineralização existente em Neves Corvo localiza-se no topo do Complexo Vulcano-Sedimentar inferior.

A sequência inferior localiza-se na envolvente imediata do PQ sendo composta essencialmente por rochas vulcânicas, como vulcanitos ácidos e básicos, e intercalações de xistos indiferenciados.

No geral, a base da sequência inferior do Complexo Vulcano-Sedimentar é caracterizada pelo desenvolvimento de uma importante manifestação vulcânica básica, os Espilitos de Monte Forno de Cal, que na zona de Neves-Corvo existem apenas em pequenas quantidades (Carvalho e Ferreira, 1994).

A sequência inferior do Complexo Vulcano-Sedimentar mostra se tratar de uma sucessão estratigráfica normal, sem aparente interferência da tectónica carreativa encontrada em Neves-Corvo, desde o topo do devónico até ao nível da mineralização, existindo mesmo zonas onde a espessura das unidades constituintes são bastante variáveis, podendo mesmo verificar-se uma total ausência de algumas delas (Carvalho e Ferreira, 1994).

Assim, em suma, da base para o topo é possível resumir a sequência do Complexo Vulcano-Sedimentar inferior nos seguintes subníveis:

- **Rochas vulcânicas básicas e intermédias (b):** representadas pelos Espilitos de Monte Forno de Cal, tufos, brechas e doleritos (Boogaard and Schermerhorn 1981).

- **Rochas vulcânicas félsicas (V₁):** representadas maioritariamente por lavas riolíticas, hialoclastitos com margens deformadas por *quenching* (textura provocada pelo choque térmico entre a lava expelida pelo vulcão e a água do mar; Munhá *et al.*, 1997) e tufos que resultaram do vulcanismo sub-aéreo. Este subnível encontra-se entre o PQ e a Formação do Corvo.

- **Formação do Corvo (c):** composta por xistos negros e cinzentos-escuros com intercalações de nódulos de carbonatos e localmente pequeno clastos de tufitos; esta unidade encontra-se tectonicamente repetida e antes denominava-se por “Tufo-Brechóide” (TB1, TB2 e TB3), terminologia que foi mudada já que induzia em erros, visto que, não existem tufos ou brechas nesta formação. Foi datada do final do Famenniano em Oliveira *et al*, 2004.

- **Formação de Neves (n):** composta por xistos negros com níveis milimétricos de siltitos; espessura variável desde escassos metros até uma centena de metros. Pode conter *stockwork*. Também datada em Oliveira *et al*, 2004, a idade desta formação remete ao final do Estruniano.

- **Rochas vulcânicas félsicas (V₂):** subnível vulcânico de composição riolítica e tufos com composição semelhante às V₁; este subnível encontra-se intercalado na Formação de Neves e tem espessura aproximada de 100 m, podendo aparecer acima e abaixo dos sulfuretos maciços.

- **Sulfuretos maciços (ms):** consiste em sete massas mineralizadas no local da mina, nomeadamente: Neves, Corvo, Graça, Zambujal, Lombador, Semblana e Monte Branco. A paragénese mineral consiste essencialmente em pirite, calcopirite, esfalerite, cassiterite, tennantite-tetraedrite, galena, bornite e uma larga variedade de outros minerais acessórios. Normalmente a mineralização encontra-se intercalada nos xistos negros da Formação de Neves e localiza-se estratigraficamente acima de V₂. A teto da massa do Corvo encontra-se a mineralização do tipo *rubané* (minério bandado), composta por intercalações finas de xistos negros, vulcânicas ácidas e sulfuretos maciços. A mineralização do tipo *rubané* corresponde a *stockwork*, mineralização do tipo fissural, que foi carreado do seu lugar original para o topo dos sulfuretos maciços. Datados do final do Estruniano também em Oliveira *et al*, 2004, devido à existência dos mesmos miosporos na Formação de Neves.

- **Jaspes e carbonatos (jc):** unidade pouco espessa (algumas dezenas de centímetros a vários metros) de jaspes avermelhados e chertes cinzentos esbranquiçados regularmente com carbonatos (siderite e ankerite, considerando-se de origem hidrotermal) e associados com xistos cloríticos e serícíticos. Localizam-se a topo dos sulfuretos maciços/*stockwork* e na ausência destes, acima da Formação de Neves. A existência de xistos cloríticos e serícíticos está intimamente associada aos chertes e carbonatos. Estes xistos contêm quartzo microgranular e por vezes carbonatos em fina disseminação ou pequenos leitos milimétricos.

No decorrer da exploração mineira foram encontrados xistos e grauvaques a teto da mineralização, logo após a unidade carbonatada mencionada no parágrafo anterior. Os grauvaques situados imediatamente acima dos sulfuretos maciços são representados pela Formação de Mértola (Mt2) do Grupo de Flysh e são mais recentes do que a Formação de Mértola Mt₁ localizada no topo da coluna estratigráfica.

Após os xistos e grauvaques (Mt2) no sentido do topo da sequência estratigráfica, atinge-se o Complexo Vulcano-Sedimentar superior. A sequência autóctone termina com os sulfuretos maciços, logo tudo o que se lhe sobrepõe já é considerado alóctone, inclusive a Formação de Mértola Mt2. Da base para o topo o CVS superior resume-se em:

- **Formação da Graça:** representada por xistos siliciosos e xistos negros piritosos com nódulos silico-fosfatados (fig. 15). Esta formação está compreendida entre carreamentos e está discordantemente assente na Mt2 mais precisamente a oeste da massa da Graça. Miosporos indicam que a idade desta formação é do início do Viseano, em Oliveira *et al*, 2004.



Figura 15 - Nódulo Silico-Fosfatado

- **Rochas vulcânicas félsicas (V₃):** rochas de origem riolítica que aparecem intercaladas com a Formação da Graça. Espessura variável desde alguns metros até 50m.

- **Formação de Grandaços (s):** unidade litológica com ocorrência de vénulas e nódulos de carbonatos. A sequência encontra-se repetida devido aos diversos carreamentos mas está em conformidade com a formação seguinte, Formação dos Xistos Verdes e Violeta. Está datada em Oliveira *et al*, 2004 como do final do Viseano com recurso a miosporos.

- **Formação dos xistos verdes e violeta (bv):** é a formação tipo da parte superior do CVS e é reconhecida em toda a FPI como “xistos borra de vinho”. É composta por intercalações de xistos verdes e violeta com raras vénulas e nódulos de óxidos de manganês e têm uma espessura que varia entre os 10 m e os 40 m. Pode ocorrer repetida na sequência estratigráfica devido a carreamentos.

- **Formação de Godinho (g):** representada por xistos siliciosos cinzentos e por tufitos podendo conter vénulas de chertes e apresenta uma espessura que varia entre 50 m e os 100m. Esporos permitiram datar esta formação do final do Viseano, em Oliveira *et al*, 2004.

- **Formação de Brancanes (r):** formação composta por xistos negros piritosos ricos em matéria orgânica com finas camadas de siltitos e grauvaques que marcam a transição da sedimentação turbidítica. A espessura desta formação ronda normalmente os 50 m. A formação de Brancanes foi datada do final do Viseano A com recurso a duas espécies de goniatites, *Goniatites hudsoni* (Bisat, 1934) e *Goniatites globostriatus* (Schmidt, 1925) em Oliveira et al, 2004.

A sucessão das formações, Formação de Grandaços, Formação dos Xistos Verdes e Violeta, Formação de Godinho e Formação de Brancanes pode repetir-se parcialmente/totalmente até quatro vezes na unidade tectónica intermédia, estando encaixada entre os dois planos de carreamento maior (carreamento inferior e carreamento superior) que no setor oeste da área do jazigo se juntam por biselamento destas unidades. Uma das questões que hoje em dia ainda se coloca é a passagem lateral brusca da unidade intermédia a um conjunto formacional composto por xistos negros por vezes grafitosos e piritosos e com abundantes soleiras de composição dolerítica e típicas margens de arrefecimento (Carvalho e Ferreira, 1994).

Note-se que na zona de Neves-Corvo estão ausentes os espilitos de Casével que se encontram fortemente desenvolvidos no extremo NW da estrutura junto à falha de Messejana e nos dois alinhamentos anticlinais de Panóias e de Castro Verde (Carvalho e Ferreira, 1994).

A Formação de Brancanes marca a transição em concordância e gradual para o Grupo de Flysch.

4.3 - Grupo de Flysch

Este grupo, também denominado por *Cülm* (Schermerhorn, 1971) é a unidade mais inferior do Grupo de Flysch do Baixo Alentejo (Oliveira *et al.*, 1979) e é composto por alternâncias de xistos e grauvaques, sendo a Formação de Mértola Mt₂ a mais jovem de toda a estratigrafia em Neves-Corvo, datada do final do Viseano A, em Oliveira et al, 2004. Tem características sedimentares típicas e o *Cülm* (Mt₁) cobre os dois grupos anteriormente descritos, o PQ e o CVS, sendo este datado do final do Viseano B, em Oliveira et al, 2004.

A transição da sequência superior do CVS para o Flysch dá-se de modo contínuo através da formação de Brancanes (datada do Viseano Superior através das goniatites presentes nos níveis mais fossilíferos) para a Formação de Mértola, formação representativa do Grupo de Flysch.

A estrutura principal é o anticlinal central com orientação NW-SE. Trata-se de um dobramento assimétrico suave com um flanco NE longo (inclinado cerca de 25°/30°) e um flanco SW curto (inclinando cerca de 70°). O eixo da estrutura inclina suavemente para SE, sendo assim possível prever o comportamento do abatimento por blocos em “tecla de piano” por efeito dos desligamentos perpendiculares à estrutura e rejeitos diferenciais desde o Devónico até ao Carbónico Inferior (Carvalho e Ferreira, 1994).

No seu conjunto, a área apresenta características de uma estrutura autóctone, parautóctone (como o anticlinal de Pomarão) e alóctone. A existência de uma tectónica carreativa afeta principalmente a sequência superior do Complexo Vulcano-Sedimentar e o Flysh que lhe sucede.

A xistosidade regional encontra-se bem marcada, é subparalela à estrutura principal, o anticlinal, sendo fortemente inclinada (70°) para NE a subvertical. As massas mineralizadas encontram-se em ambos os flancos do anticlinal central e a morfologia foi afetada por tectónica tardia composta por falhas subverticais com várias orientações preferenciais, onde se destacam: N-S a N20°E, N40°E a N60°E e N30°W a E-W. As falhas mais antigas foram em parte reativadas por falhas mais recentes e desempenharam um importante papel no processo de enriquecimento do jazigo, permitindo a percolação de fluídos hidrotermais tardios enriquecidos em metais (Carvalho e Ferreira, 1994).

Os três grupos (Grupo Filito-Quartzítico, o Complexo Vulcano-Sedimentar e o Grupo de flysch) sofreram metamorfismo regional de baixo grau até à fácies dos xistos verdes (Carvalho e Ferreira, 1994).

CAPÍTULO 5 – MINERALIZAÇÃO EM NEVES-CORVO

5.1 – Tipos de Mineralização

Apesar do jazigo de Neves-Corvo ser semelhante na sua génese aos outros jazigos conhecidos da FPI, as fortes zonalidades metálicas e os teores anómalos de cobre e estanho fazem deste um caso peculiar entre os demais.

As massas mineralizadas conhecidas até ao momento, ou seja, Graça, Corvo, Neves, Zambujal, Lombador, Semblana e Monte Branco possuem uma forma lenticular com sulfuretos maciços polimetálicos de mineralogia composta por pirite, calcopirite, esfalerite, galena, estanita, tennantite-tetraedrite, outros sulfossais e até óxidos, de onde se sobressai a cassiterite. Os minerais mencionados são apenas os principais constituintes da paragénese dos sulfuretos, já que esta revela uma composição complexa e muito variada.

A paragénese mencionada é responsável pela procura nos elementos metálicos em Neves-Corvo, especialmente os principais como o Cu, Sn e Zn e os valorizantes (Pb e Ag), existindo ainda os elementos penalizantes como o As, Sb, Hg e Bi, e ainda outros elementos com potencial económico, como o In e o Se.

Existem três tipos de mineralização em Neves-Corvo: maciça, fissural e *rubané*. A mineralização do tipo maciça constitui a maior parte do jazigo de Neves-Corvo, mas, é de mencionar que, grande parte destes sulfuretos maciços (cerca de 45%) consiste em sulfuretos com <1% de Cu e <3,3% de Zn, isto é, sem valor económico (SOMINCOR). A mineralogia apresenta uma granulometria fina e é composta essencialmente por pirite, esfalerite, calcopirite e galena e, em zonas mais circunscritas da mina, a tennantite-tetraedrite e a bornite ocorrem em grande quantidade (como é o caso da bornite da massa do Corvo). Quando os teores são baixos (<1% Cu e <3,3% Zn) estamos perante maciço estéril e a sua extração não é economicamente viável devido aos baixos teores e aos elevados custos de produção (exploração subterrânea). Nos dias de hoje, as frentes que são rentáveis possuem teores de cobre superiores a 1% mas, nos primeiros anos da mina, existiram frentes de produção com teores de cobre acima dos 20% (fig. 16), o que faz de Neves-Corvo um caso único no mundo devido ao teor elevadíssimo de cobre.



Figura 16 - Frente de Maciço de Cobre (MC), 2002 em Neves Sul – S852G3B

A mineralização do tipo fissural localiza-se, em alguns locais, abaixo dos sulfuretos maciços e é considerada como do tipo *stockwork*. Consiste numa rede anastomosada de filonetes de sulfuretos com ou sem ganga, hospedados numa matriz vulcânica ou de xistos negros. A pirite, a calcopirite, a esfalerite e a cassiterite são os minerais predominantes nos veios quando estes se tratam de sulfuretos, enquanto que, nos veios de ganga, os minerais predominantes são a pirite, o quartzo, os carbonatos e a clorite. Outro tipo de *stockwork* constitui uma mineralização num hialoclastito, e é caracterizado pela abundante quantidade de rochas vulcânicas no seio dos sulfuretos (fig. 17). As rochas vulcânicas que anteriormente era considerada como “redepositada” (Carvalho e Ferreira, 1994) é atualmente considerada como uma evidência da substituição das rochas vulcânicas pelos sulfuretos (Relvas *et al*, 1997; Relvas, 2000).



Figura 17 - Stockwork de Cu (FC), num hialoclastito no desmonte do Corvo C810_5R

Já a mineralização do tipo *rubané* localiza-se a teto dos sulfuretos maciços (sendo interpretada como *stockwork* carregado para o topo da mineralização maciça) e pode apresentar três tipos: cuprífero, estanífero e zincífero. O *rubané* consiste numa alternância bandada de níveis ricos em sulfuretos e xistos negros clorito-siliciosos e/ou rochas vulcânicas. É ainda frequente observarem-se texturas associadas a “*reworking*” com remobilização e recristalização dos sulfuretos. A mineralização do tipo *rubané* quando contém cassiterite, esta ocorre normalmente na base com a calcopirite no topo. O *rubané* é reconhecido pelo valor económico devido aos altos teores de Cu e Sn e é exclusivo da massa do Corvo.

5.2 – Tipos de Minério

Tabela 5 - Tabela com os diferentes tipos de mineralização e os diferentes tipos de minério em Neves-Corvo, com o seu teor de corte para recursos e a respetiva mineralogia principal. (X) representa os tipos de minério já esgotados.

Tipos de Mineralização	Tipos de Minério	Teores de Corte para Recursos	Mineralogia Principal
Rubané	RC – <i>Rubané</i> Cobre (X) RT – <i>Rubané</i> de Estanho (X)	Cu $\geq$ 1% Sn $\geq$ 1%	Calcopirite Cassiterite
Maciço	ME – Maciço Estéril MC – Maciço de Cobre MT – Maciço de Estanho (X) MZ – Maciço de Zinco MS – Maciço de Cobre e Estanho (X) MP – Maciço de Chumbo MSZ – Maciço de Cobre, Estanho e Zinco (X) MCZ – Maciço de Cobre e Zinco MZP – Maciço de Zinco e Chumbo	- Cu $\geq$ 1% Sn $\geq$ 1% Zn $\geq$ 3% Cu $\geq$ 1% Pb $\geq$ 1% Cu $\geq$ 1% Cu $\geq$ 1% Zn $\geq$ 3%	Pirite Pirite e Calcopirite Pirite e Cassiterite Pirite e Esfalerite Pirite, Calcopirite e Cassiterite Galena e Pirite Calcopirite, Cassiterite e Esfalerite Calcopirite e Esfalerite Esfalerite e Galena
Fissural	FE – Fissural Estéril FC – Fissural de Cobre FT – Fissural de Estanho (X) FZ – Fissural de Zinco	- Cu $\geq$ 1% Sn $\geq$ 1% Zn $\geq$ 3%	Pirite Calcopirite Cassiterite Esfalerite

RC – este tipo de minério (fig.26) é bastante representativo na massa do Corvo, mas já foi praticamente todo explorado. Consiste em fissural de cobre que foi remobilizado tectonicamente para o teto do maciço. Apresenta uma textura que evidencia uma tectonização importante e os minerais mais antigos consistem na arsenopirite e na rara cassiterite, sendo a pirite e a esfalerite posteriores, onde esta última é substituída por calcopirite (Moura, 2003 e 2008),.

RT – assim como o RC, o RT era representativo do Corvo e também consiste em fissural remobilizado tectonicamente para o teto do maciço; a mineralogia consiste essencialmente em cassiterite, onde a pirite e a calcopirite eram considerados como minerais acessórios. A textura típica deste minério é o bandado entre veios de cassiterite e rocha encaixante (os xistos negros e/ou rochas vulcânicas). Encontra-se também esgotado nos dias de hoje.

ME – o ME (fig.26) consiste essencialmente em pirite maciça. Ocupa a maior parte dos sulfuretos maciços e é considerado como estéril por ter <1% de Cu e <3,3% de Zn. A mineralogia principal é a pirite sendo que ocasionalmente existe calcopirite, esfalerite e cassiterite, mas com teores tão baixos que não atingem os teores de corte, sendo assim inviável a sua exploração.

MC – é o tipo de minério (fig.19) mais comum em Neves-Corvo, existindo em todas as massas e em maiores quantidades no Corvo e na Graça (já praticamente esgotada). Os seus elevados teores de cobre provêm da abundante calcopirite e os minerais mais abundantes neste tipo de minério são a pirite, calcopirite e a esfalerite.

MT – localiza-se exclusivamente no Corvo. Este tipo de minério (fig.25) rendeu cerca de 44 000 t (Sn em metal) e é constituído por cassiterite fina sob a forma de pequenos cristais milimétricos. Normalmente está associado a MS (minério de cobre e estanho) visto que existe sempre presença de algum cobre, verificando-se pela presença de calcopirite. Encontra-se já esgotado.

MP – maciço de chumbo, onde a mineralogia principal é constituída por galena e pirite.

MS – é possível encontrar MS nas massas do Corvo, da Graça e em Neves, sendo que este consiste em maciço de sulfuretos composto essencialmente por pirite, calcopirite e cassiterite fina, com frentes ricas que alcançam mais de 20% de cobre e 1.5% de estanho. Corresponde a uma mistura mecânica de sulfuretos maciços com a cassiterite maciça previamente formada no, ou muito perto, do fundo marinho. Contudo, não se verifica a existência de grandes massas de MT, ocorrendo apenas em pequenas concentrações que, por vezes, são visíveis a vista desarmada (Relvas, 2000). Também já se encontra esgotado.

MZ – é um tipo de minério (fig.23) que ocorre em todas as massas, estando melhor representado na massa do Lombador. Consiste em bandas de esfalerite fina intercalada na pirite maciça dando um aspeto bandado ao maciço.

MSZ – minério muito semelhante ao MS mas com a presença de alguns veios de esfalerite fina, também já esgotado.

MCZ – tipo de minério (fig.22) constituído por cobre e zinco sendo a mineralogia principal constituída por pirite, calcopirite e esfalerite. O maciço apresenta uma textura bandada devido aos veios de esfalerite fina.

MZP – é um tipo de minério (fig.21) maciço com abundante zinco e chumbo com esfalerite fina e galena, respetivamente.

FE – corresponde ao *stockwork* estéril, ou seja, são veios de pirite (fina a grossa) anastomosados numa matriz de xistos negros ou em rochas vulcânicas. Localizam-se a muro do maciço (fig.20).

FC – corresponde ao *stockwork* cuprífero representado por veios e/ou vénulas de sulfuretos de cobre. A mineralogia principal é composta por veios de calcopirite que substituiu a pirite (fig.18).

FT – este tipo de minério (fig.24) já se encontra esgotado nos dias de hoje mas corresponde ao *stockwork* estanífero, representado por veios e/ou vénulas de cassiterite fina. Restringe-se à massa do Corvo, da Graça e de Neves Sul.

FZ – *stockwork* zincífero, composto por veios e/ou vénulas de esfalerite fina intercalados numa matriz vulcânica, em xistos negros ou em quartzitos.

O MCZ é designado na mina por MH, este que é um subtipo do minério de cobre designado de “minério sujo”, consistindo em minério de cobre, zinco e tenantite/tetraedrite, mas com elevadas quantidades de elementos penalizantes (Sb, As e Hg). Na lavaria do cobre é tratado numa linha diferente, ou então é misturado gradualmente no minério de cobre mais limpo.

Este minério sujo (MH), é identificado pelos geólogos e removido separadamente da mina. Há que fazer referencia que a partir de Abril de 2013, as lavarias começaram a aproveitar e a produzir concentrado de chumbo proveniente do minério MZP.

Atualmente, o único valorizante pago pelas metalurgias (vulgo *smelters*) é a prata.



Figura 18 - Minério FC (Fissural Cuprífero)



Figura 19 - Minério MC (Maciço Cuprífero)



Figura 20 - Minério FE (Fissural Estéril)



Figura 21 - Minério MZP (Maciço Zinífero com Galena)



Figura 22 - Minério MCZ (Maciço Cupro-Zinífero)



Figura 23 - Minério MZ (Maciço Zinífero)



Figura 24 - Figura 59 – Minério FT (Fissural Estanífero)



Figura 25 - Minério MT (Maciço Estanífero)



Figura 27 - Minério RC (Rubané Cuprífero)



Figura 26 - Minério ME (Maciço Estéril)

5.3 – Massas Mineralizadas

As massas mineralizadas (fig. 28), nomeadamente a Graça, Neves, Corvo, Zambujal, Lombador, Semblana e Monte Branco, ocupam uma área, à exceção da Semblana, de cerca 9 Km² e estão compreendidas entre os 250 e os 1200 m de profundidade. Os nomes atribuídos a estas massas são provenientes das aldeias/montes sob as quais se situam. Como já foi referido anteriormente, a exploração iniciou-se em 1988 e começou pelas massas da Graça e do Corvo, explorando-se primeiramente cobre e uns anos mais tarde, o estanho.

No geral, as características principais das massas são a marcada zonalidade vertical, a segregação metálica apresentada e os teores anómalos e elevados nas mineralizações de Cu e Zn (antigamente de Sn também). As massas apresentam uma forma lenticular, variando de sub-horizontais a uma inclinação de 40° para NE. Foi comprovado que as massas se encontram ligadas entre si por pontes de minério (*ore bridges*), níveis estreitos que fazem a ligação de uma massa à outra, à exceção da Semblana e Monte Branco.

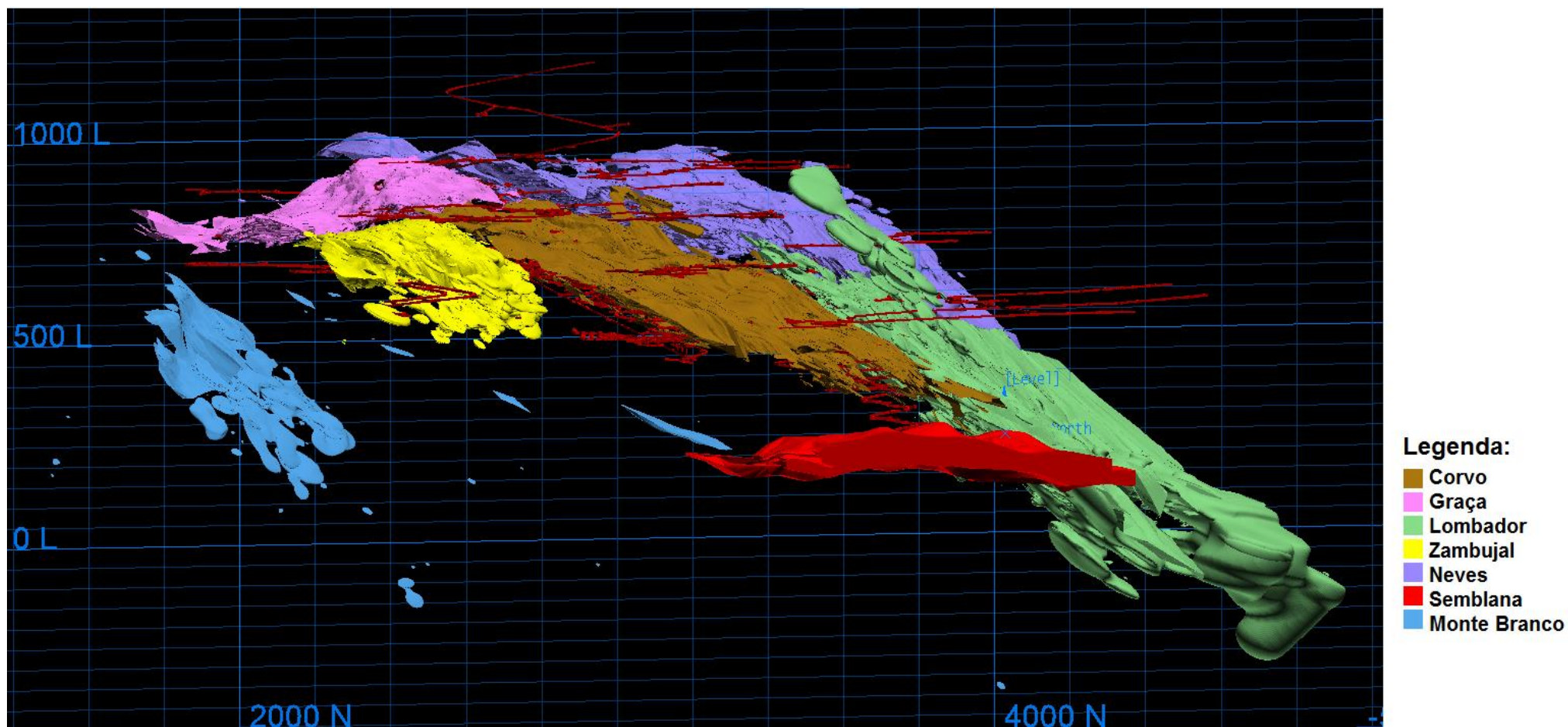


Figura 28 – Diferentes massas mineralizadas de Neves-Corvo com a infraestrutura representada a vermelho

5.3.1 – Corvo

A massa do Corvo (fig. 29) situa-se no flanco NE do anticlinal, com inclinações médias de 25° a 30°. O seu eixo de maior desenvolvimento é orientado para NE, com cerca de 1100 m de comprimento e com uma largura de aproximadamente 600m onde a espessura máxima observada é de 95 m.

Os sulfuretos maciços possuem uma tendência cuprífera para a base, com espessura até 30m, sobrepostos por pirite estéril intercalada com lentículas cupríferas.

O estanho (cassiterite) está relacionado com os minérios cupríferos mais ricos segundo um eixo de orientação N-S. Ocorre disseminado nos sulfuretos cupríferos, sendo que, no limite norte deste alinhamento e no fecho da massa do Corvo, ocorreu uma zona de elevado teor onde a cassiterite era submaciça a maciça.

O minério de zinco, por sua vez, desenvolve-se lateralmente para sudeste sem qualquer posição preferencial no interior da massa, à exceção de uma pequena franja de sobreposição com os minérios cupríferos, onde tende a desenvolver-se no topo, intercalado na pirite estéril.

O Corvo é ainda caracterizado pela ocorrência de minério *rubané*, localizado a teto dos sulfuretos maciços (que representa cerca de 15% de todo o cobre nesta massa). O fissural de muro é composto quase exclusivamente, por minérios de cobre e localmente, com estanho.

Estruturalmente, a massa do Corvo é intersetada por dois sistemas principais de falhas tardias: o primeiro com orientação que varia de N-S a N20°E (originando rejeitos significativos de componente direita e rejeitos até 30-40 m, com caixas de falhas de dimensão variável até um metro), e o segundo com falhas de orientação a rondar os N30°W, com o mesmo tipo de comportamento do último sistema. As falhas menores estão abundantemente distribuídas pelo Corvo, onde a orientação predominante é E-W, correspondendo a falhas de movimento esquerdo com caixas de falhas pequenas, preenchidas por carbonatos, sílica, barite, calcopirite e sulfossais da série tennantite-tetraedrite, algumas vezes sob a forma de cristais.

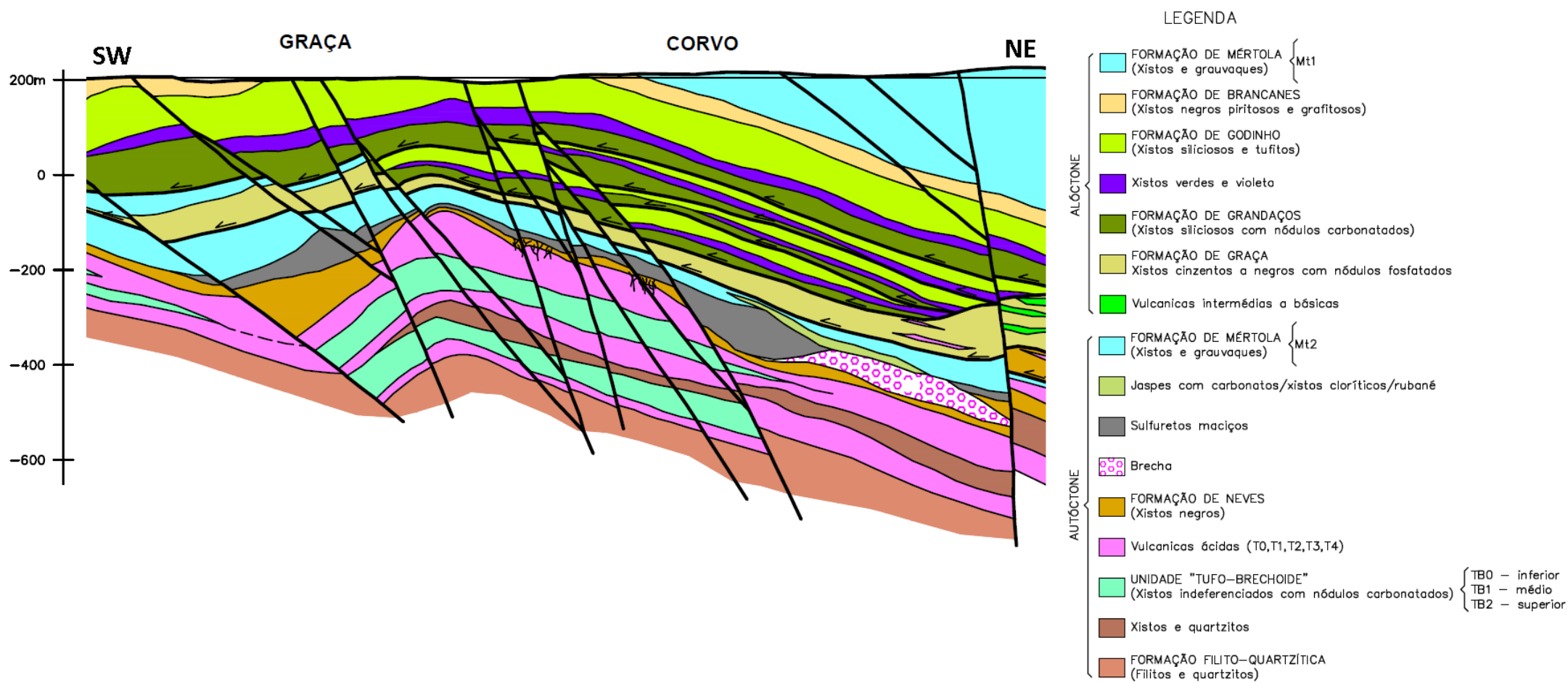


Figura 29 - Corte parcial SW-NE intersetando as massas da Graça e do Corvo (SOMINCOR)

5.3.2 – Graça

É a segunda massa mais pequena do jazigo, está localizada no flanco SW do anticlinal e possui inclinações que chegam a atingir os 70°. Em termos de dimensões, tem cerca de 500 m de comprimento segundo a inclinação, com espessuras que chegam a um máximo de 80 m.

A massa da Graça (fig. 29) está ligada à massa do Corvo por uma ponte (fig.30) de minério (*ore bridge*). Atualmente considera-se praticamente esgotada relativamente a cobre e a estanho, mas foi a massa mineralizada com os teores mais elevados de cobre do jazigo.



Figura 30 - *Ore Bridge* entre a massa do Corvo e a massa da Graça

Estes elevados teores do jazigo apresentam zonalidade vertical, ou seja, teores mais altos de cobre a muro e teores mais baixos a teto e ainda contém uma variada associação mineralógica com particular abundância de esfalerite e tennantite-tetraedrite, principais responsáveis pelos elementos penalizantes aqui presentes.

Além do cobre, possui mineralização de estanho sob fina disseminação nos sulfuretos maciços, em que, esta disseminação, parece tratar-se da continuidade da mineralização estanífera da massa do Corvo. Já o minério de zinco ocorre mais na parte SW da massa em que um carreamento sobrepõe o mesmo maciço. Na base da parte

inferior da massa encontra-se XN e no topo encontra-se um nível pouco espesso de JC e XG. Sobreposto a isto está a parte de maciço mineralizado carregado, que também é sobreposto a topo por JC e XG. A maioria da mineralização é de zinco de alto teor e encontra-se exclusivamente na parte inferior da massa. No XN de muro (bastante laminado e grafitoso) não há qualquer tipo de mineralização *stockwork*.

Toda a massa da Graça é atravessada por falhas, sendo as falhas principais subverticais tardias e com tendência N-S com caixas de falha brechificadas de espessura até 1 m. Estas falhas são as mesmas falhas principais presentes na massa do Corvo. Existem ainda outras falhas menores de tendência E-W com caixas de falha reduzida preenchidas por carbonatos, sílica e calcopirite. Contudo, os rejeitos com menor escala têm grande importância na definição da morfologia de detalhe desta massa, o que permite aos geólogos ajudar a definir planos de detalhe na produção mineira.

5.3.3 – Neves

A massa de Neves (fig. 31) localiza-se na zona de charneira do anticlinal e está dividida em duas (Neves Norte e Neves Sul) por uma falha subvertical. No seu conjunto, o eixo maior tem cerca de 1200 m de comprimento orientado para NW, com largura média de cerca de 700 m. É a mais subhorizontal das massas com inclinações entre os 5° e os 15° sendo a espessura de sulfuretos maciços máxima observada de 55 m.

Neves Sul é composta essencialmente por minério maciço de zinco (MZ, com algum chumbo e prata) e por minério maciço de cobre (MC, com alguma pirite estéril). Ao MC de muro está associado por vezes o maciço cupro-estanífero (MS) e ainda a prata. A mineralização em zinco tende a ser fina (<25 micras) e contém elementos penalizantes como arsénio, antimónio, estanho e mercúrio.

Já em Neves Norte predominam os minérios cupríferos, associados quer a sulfuretos maciços, quer a fissural de muro. É em Neves Norte que se encontra o fissural mais possante e enraizado de Neves-Corvo, encaixado nas rochas vulcânicas ácidas e nos xistos negros piritosos da Formação de Neves.

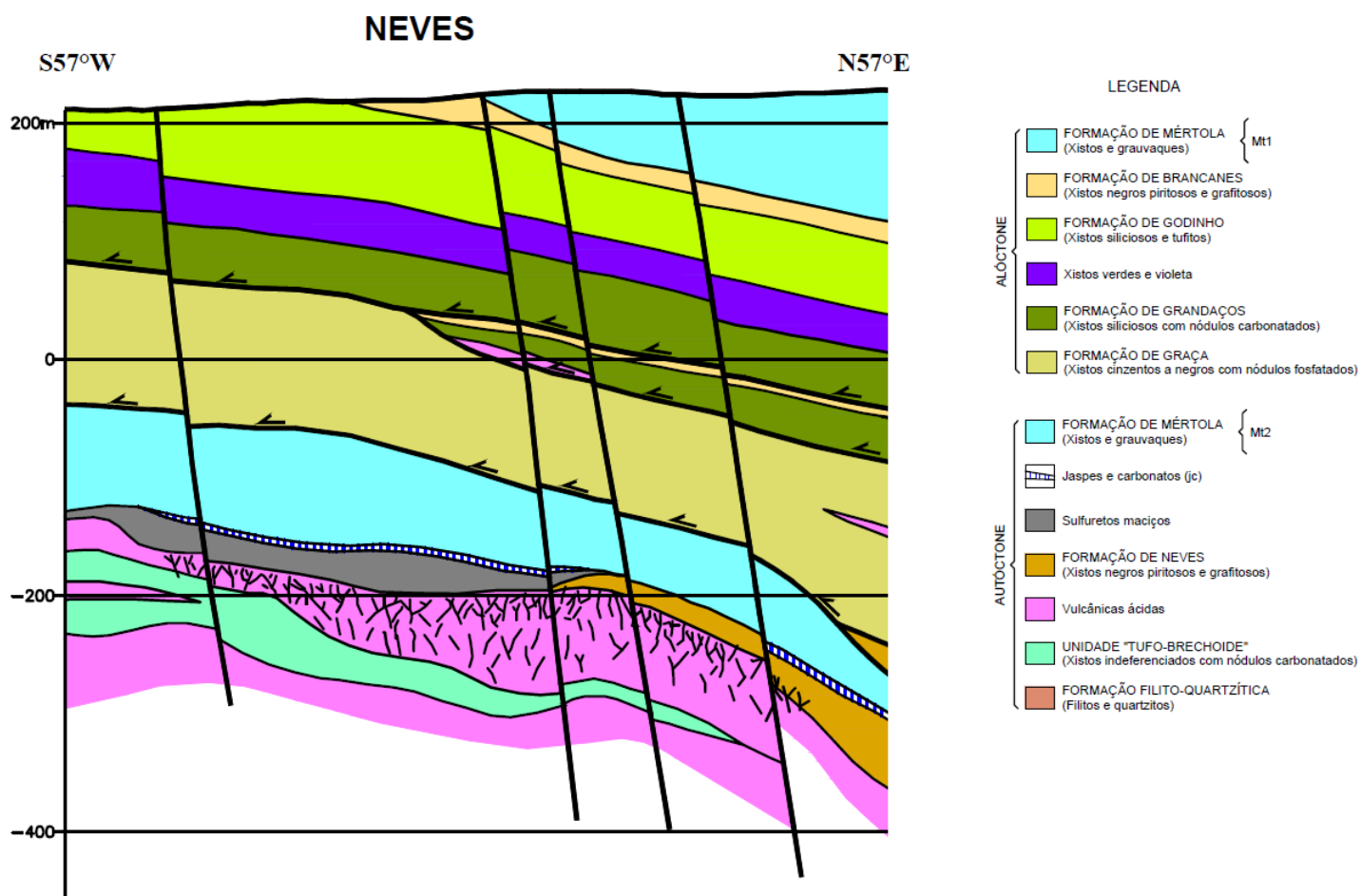


Figura 31 - Corte SW-NE da massa de Neves (SOMINCOR)

5.3.4 – Zambujal

O Zambujal (fig. 32) é a massa mais pequena de Neves-Corvo e localiza-se na extremidade SE do anticlinal. O seu comprimento máximo é de 490 m e a sua largura máxima é de 600 m, sendo que a sua espessura média é de 55 m (podendo variar desde os 10 até aos 100 m). Está compreendida entre os 330 e os 550 m de profundidade. É uma massa dobrada com charneira N 33°W e com inclinação 17°SE. O flanco SW inclina aproximadamente 15° e o flanco NE inclina aproximadamente 30°.

É no flanco NE (flanco longo) que se encontra a maior espessura desta massa devido aos diversos carreamentos que sobrepõem níveis de sulfuretos maciços. Junto ao muro, existe mineralização de cobre de baixo teor, que é sobreposta por mineralização de zinco, também de baixo teor, com pirite estéril intercalada. Na zona mais central existe uma lentícula de elevados teores de cobre e zinco (devido à elevada quantidade de esfalerite e tennantite-tetraedrite, que originam elevados teores de arsénio e antimónio. Esta lentícula de maiores teores é sobreposta por mineralização de cobre e zinco de menor teor, composta por MC (pirite estéril que foi mineralizada nas

fraturas por calcopirite remobilizada da zona central de maiores teores) e por MCZ (inicialmente maciço zincífero que também foi preenchido nas fraturas por calcopirite proveniente da zona de maiores teores).

No flanco SW (flanco curto) a espessura de sulfuretos é menor e existe a predominância de pirite maciça e de mineralização de zinco de baixo teor. Todo este flanco se encontra cortado pelas falhas N-S regionais, que parecem ser o prolongamento das falhas presentes na massa do Corvo e Lombador.

A zona SE da massa é composta quase exclusivamente por mineralização de zinco de baixo e médio teor (2 a 7%).

A mineralização *stockwork* encontra-se maioritariamente no flanco NE e é conhecida até, cerca do nível 600. Encontra-se predominantemente encaixado em vulcânicas ácidas, sendo um misto de *stockwork* piritoso e de cobre com baixo teor.

A teto da massa, no flanco NE, encontram-se vulcânicas de muro, carregadas para esta posição. Já a teto do flanco SW, encontram-se níveis pouco espessos de jaspes, chertes e carbonatos, sobrepostos por xistos e grauvaques (Mt2). Na parte final do flanco SE, zona mais a sul, há uma inversão de flanco onde os níveis de JC e XG aparecem por baixo da massa mineralizada.

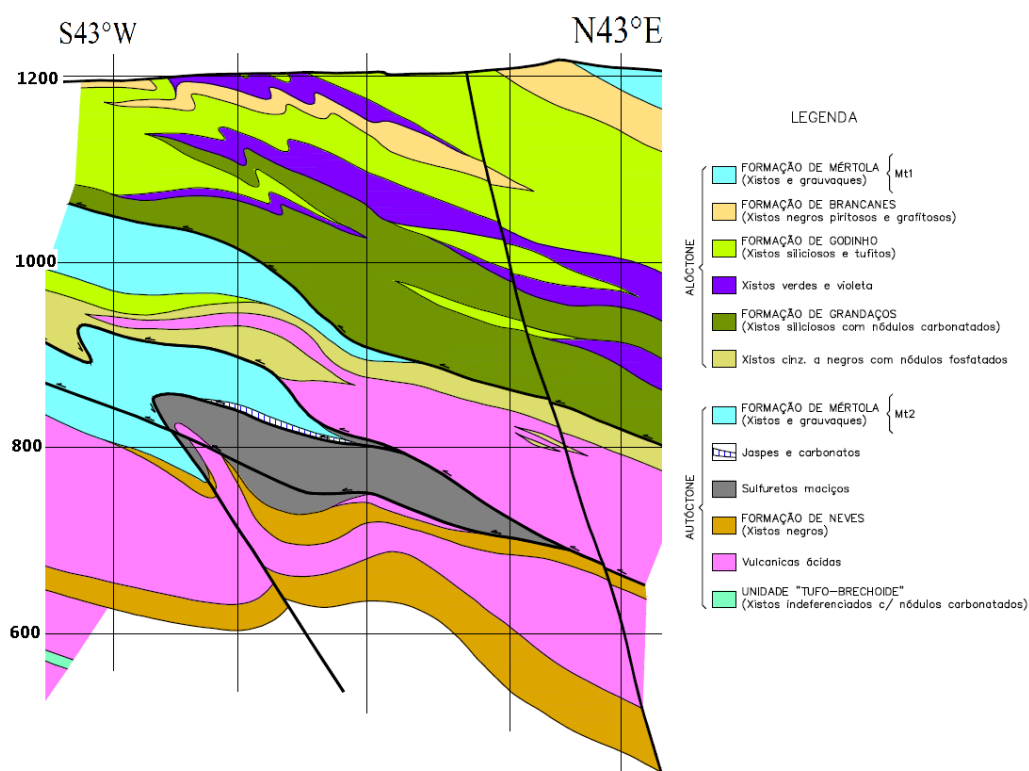


Figura 32 - Corte SW-NE na massa do Zambujal (SOMINCOR)

5.3.5 – Lombador

A massa do Lombador é a maior de todas as massas no jazigo de Neves-Corvo. Localiza-se no flanco nordeste do anticlinal e está compreendido entre as profundidades de 500 e 1200 m, com um comprimento de cerca de 1350 m e 1000m de largura, com uma inclinação geral da massa de cerca de 35° para NE e devido aos diversos carreamentos que aqui ocorrem, alcança espessuras nos sulfuretos maciços na ordem dos 150 m. O Lombador encontra-se ligado à massa do Corvo e à massa de Neves por pontes de minério (*ore bridges*). Assenta no Grupo Filito-Quartzítico (PQ) e em algumas zonas na Formação de Neves em que se pode encontrar *stockwork* de FC, quer no PQ e quer nas rochas vulcânicas ácidas.

Foi descoberto em 1988 com sondagens a intercetar intervalos com altos teores de zinco. Em 2006 iniciou-se uma campanha de prospeção de fundo e de superfície com o intuito de melhor definir as dimensões e os teores desta massa. Em Julho de 2007 a sondagem NF34 intersetou uma secção de 67 metros com um teor médio de 8,0% de zinco nos sulfuretos maciços e uma secção de *stockwork* de cobre com 16 metros e um teor médio de 3,9%, impulsionando mais a campanha de sondagens.

A melhor mineralização de zinco de Neves-Corvo situa-se no Lombador e foi intersetada pelas sondagens NE32-1 e NF32B-2, com secções de 89 metros a 8,4% de Zn e 69 metros com 9,7% de Zn, respetivamente.

Cerca de 65% do zinco de Neves-Corvo localiza-se na massa do Lombador. Além do zinco existem mineralizações de cobre, maciça e fissural (*stockwork*), e pontualmente, de estanho.

Devido à sua dimensão, a massa do Lombador começou por ser dividida inicialmente por Lombador Norte e por Lombador Sul e, mais tarde, com a recolha de nova informação o Lombador Sul foi reinterpretado e dividido em Lombador Sul e em Lombador Este, devido à presença de uma falha N-S que o rejeita (fig. 33).

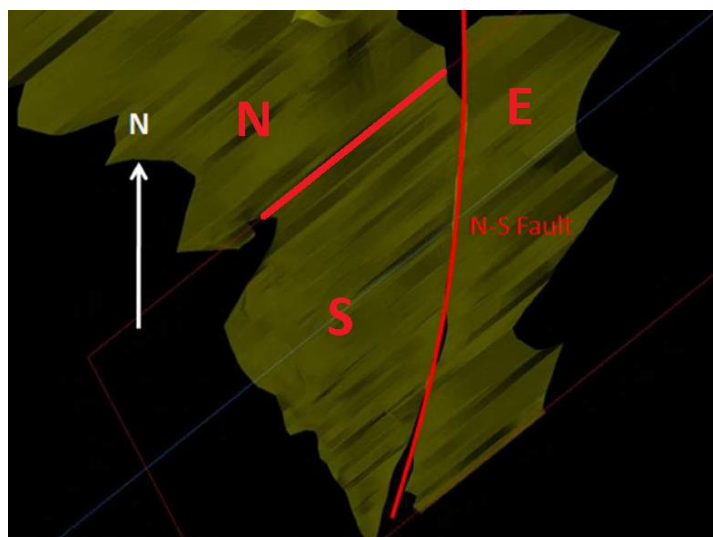


Figura 33 - Divisão da massa Lombador em Lombador Norte (N), Sul (S) e Este (E)

Pouco acima da massa do Lombador localiza-se o denominado PM2 (fig. 34). Consiste numa lentícula mineralizada (alguns metros de espessura, maioritariamente fissural mas com alguns sulfuretos maciços) que foi carreada da massa original do Lombador. É importante mencionar que o PM2 faz parte do jazigo do Lombador mas está separado por algumas dezenas de metros da massa principal pela Formação de Neves e por algumas lentículas de rochas vulcânicas ácidas (V₁). O PM2 é maioritariamente constituído por mineralização de zinco, na ordem dos 3% a 4% de teor médio com algum cobre.

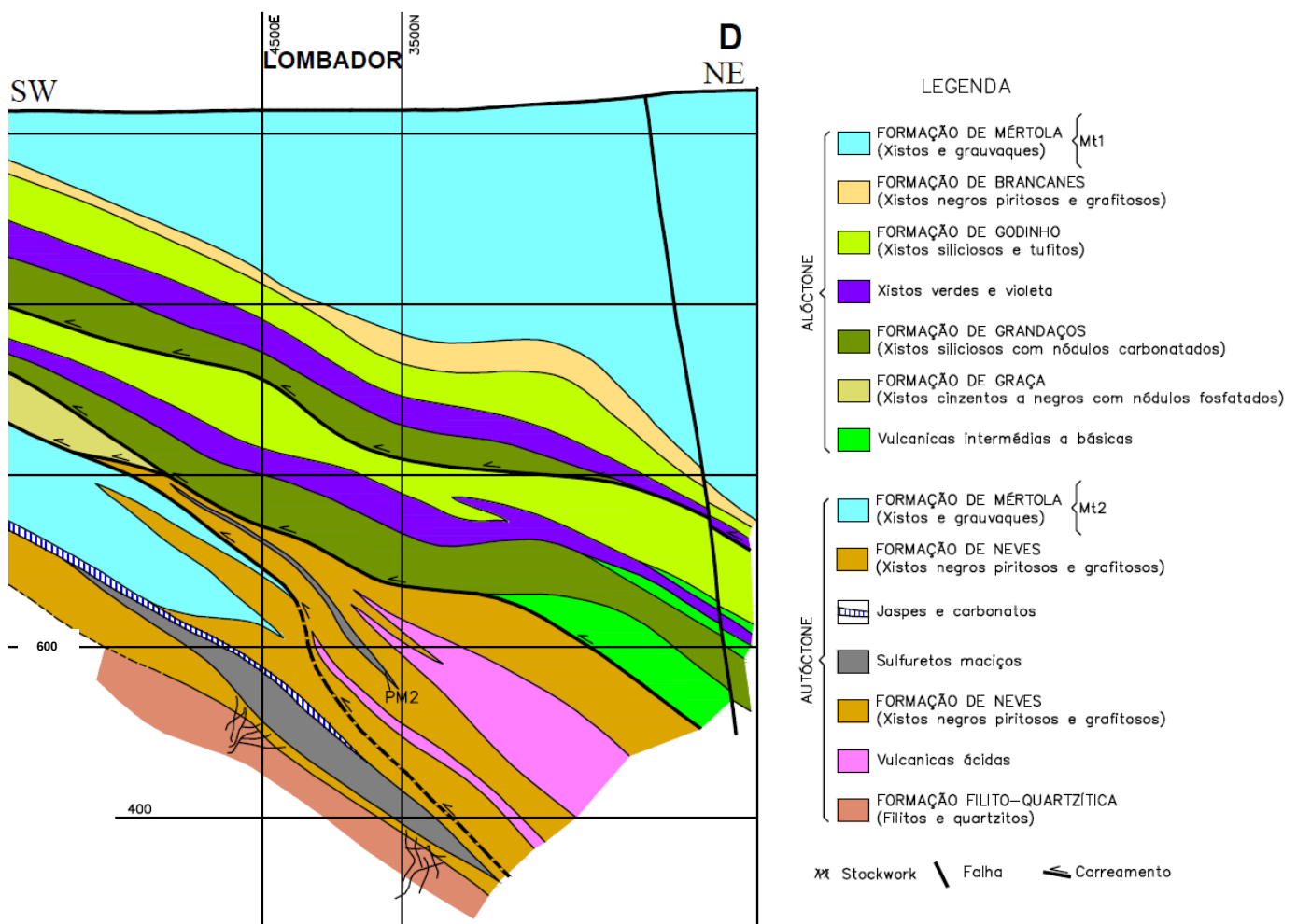


Figura 34 - Corte SW-NE da massa do Lombador (incluindo o PM2)

5.3.6 – Monte Branco

A massa de Monte Branco (figs. 35 e 36) consiste num conjunto de 6 lentículas mineralizadas dispersas que se encontram por baixo da barragem dos rejeitados produzidos em Neves-Corvo, conhecida como Barragem do Cerco do Lobo.

Até à data é a massa de que menos se conhece, devido à sua localização, visto ser mais complicado realizar sondagens para reconhecer toda a sua extensão.

De todas as lentículas já conhecidas, existe uma maior/principal, que aparenta ter uma espessura de cerca de 50 m de sulfuretos maciços com uma extensão de 400 m de comprimento e 245 m de largura.

É de mencionar que a tectónica neste local é bastante desenvolvida e Monte Branco é constituída essencialmente por cobre (essencialmente *stockwork*), com valores que rondam os 3 Mt, recursos inferidos.

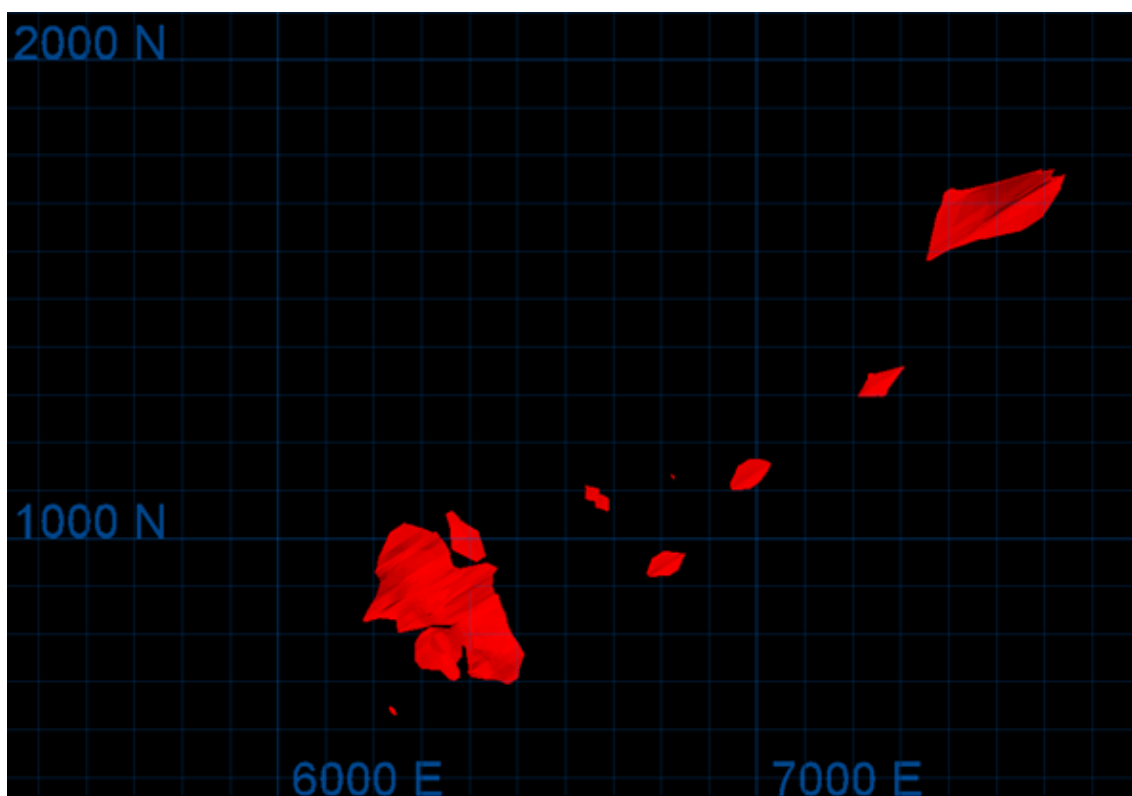


Figura 35 – Lentículas de MC (maciço de cobre) em planta da massa de Monte Branco

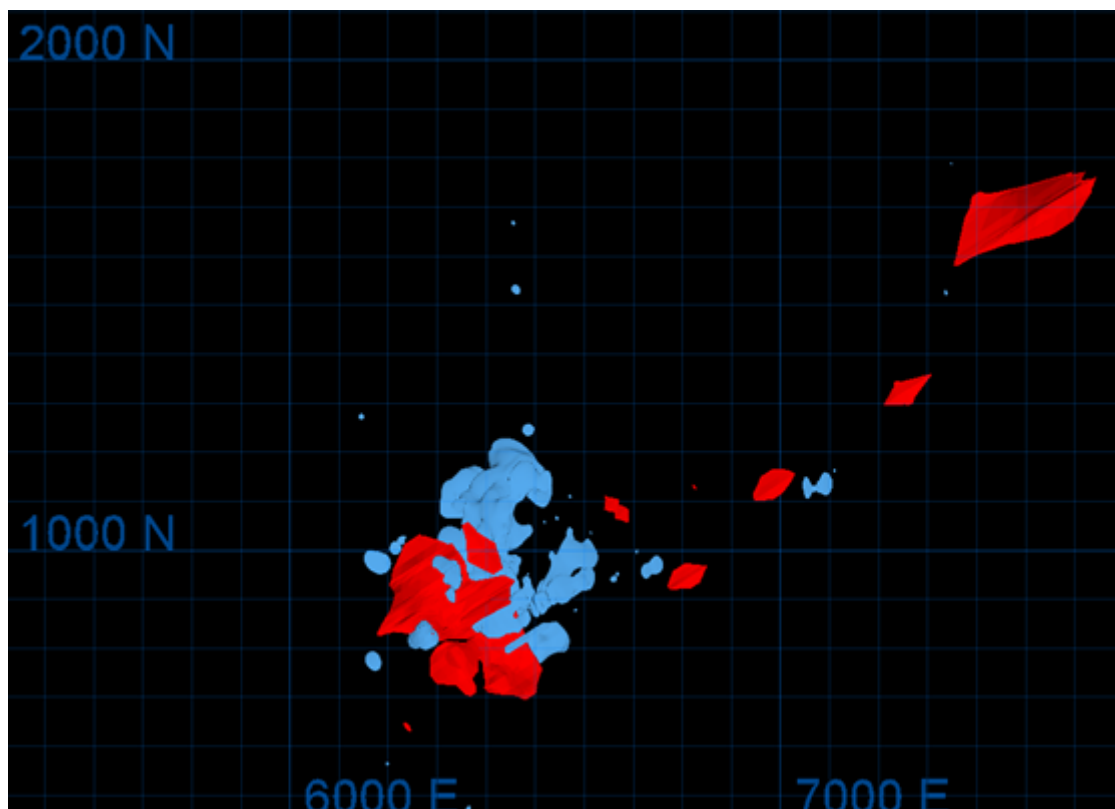


Figura 36 - Lenticulas de MC (maciço de cobre, a vermelho) e de FC (fissural de cobre, a azul) em planta da massa de Monte Branco

5.3.7 – Semblana

A área da Semblana foi sondada devido a resultados positivos de estudos gravimétricos e de anomalias eletromagnéticas, assim como também pela interpretação da continuidade da geologia do Zambujal e do Corvo.

Foi descoberta em 2010 pela sondagem PSO48 que intersetou sulfuretos maciços. Corresponde à primeira descoberta de uma nova massa desde a descoberta do Lombador, em 1988, o que prova que a zona envolvente de Neves-Corvo pode conter mais massas ainda não descobertas.

A massa da Semblana (fig. 37), pelo que se sabe até à data de hoje, com base em informação apenas de sondagens de superfície, tem uma forma achatada, cerca de 35 m de espessura máxima nos sulfuretos maciços, com uma extensão de cerca de 800m de comprimento por cerca de 32' m de largura e com uma pequena inclinação (cerca de 15 a 20°) para Norte.

A maioria das sondagens de prospeção intersetaram *stockwork* de cobre (FC), tendo sido também intersetadas pequenas lenticulas de mineralização maciça de cobre (MC).

A estratigrafia de teto, na Semblana, é muito idêntica à da massa do Corvo e do Zambujal, mas os riólitos estão localizados quase exclusivamente a muro, com variações de possança de poucos metros até às dezenas de metros. É de mencionar que foi identificada alguma mineralização nestes riólitos, mas não é considerada economicamente explorável.

Existe ainda algum estanho associado ao *stockwork* e ao maciço de cobre confinado na zona Norte deste jazigo, enquanto algumas vénulas de zinco foram identificadas na zona Sul.

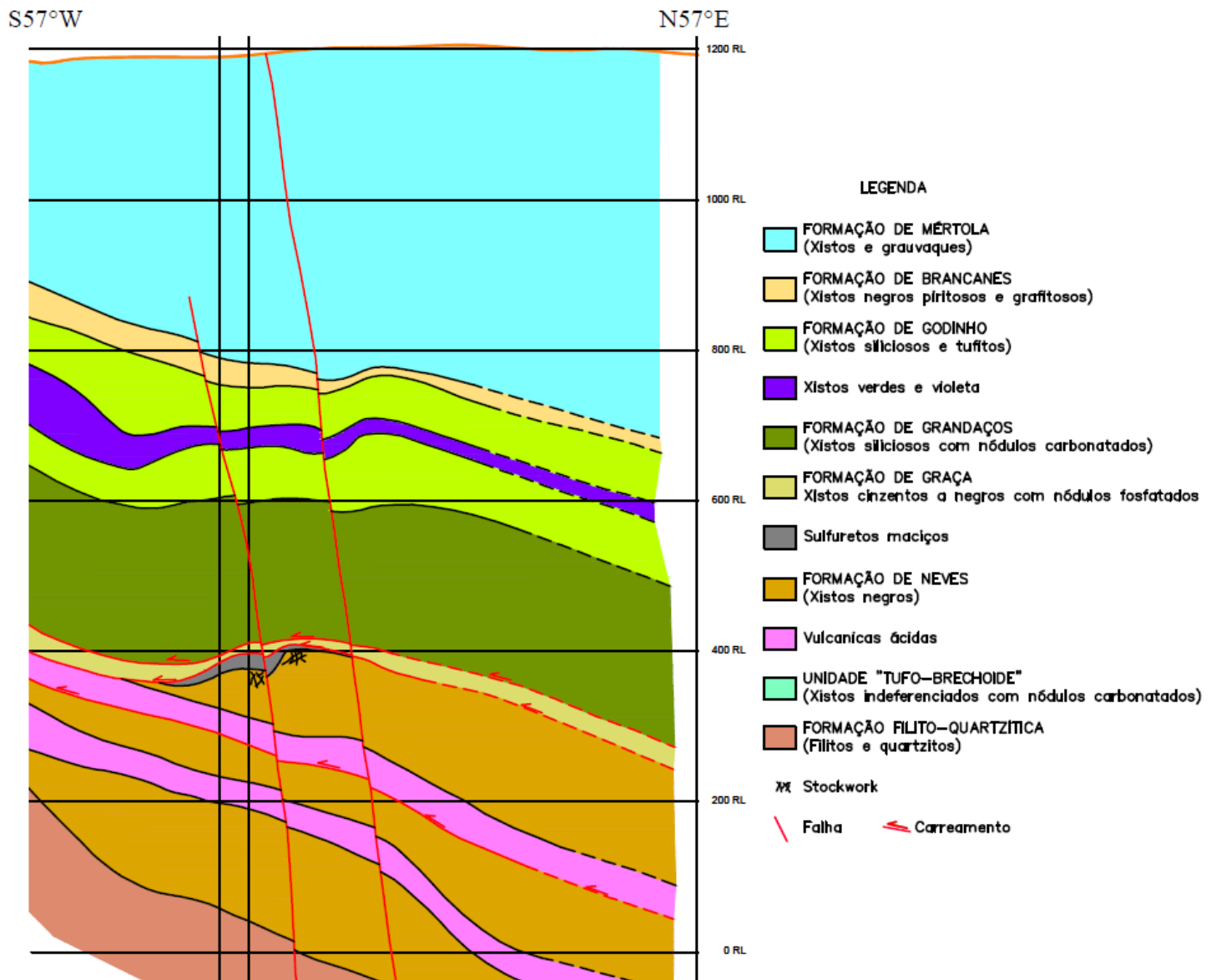


Figura 37 - Corte SW-NE da massa da Semblana

CAPÍTULO 6 – GEOLOGIA MINEIRA

Parte deste capítulo é baseado no procedimento de amostragem geológica de desmontes e sondagens, o qual foi atualizado pelo orientado aquando do seu estágio.

Com o objetivo de controlar os teores das frentes em exploração em Neves-Corvo, o Departamento de Geologia e Exploração tem três equipas de amostragem (constituídas por dois elementos cada uma) que recolhem amostras para análise no fundo da mina. Os amostradores são supervisionados por Técnicos de Geologia (vulgo supervisores) e têm planos de amostragem padrão a realizar.

O processo consiste em recolher amostras e entregá-las no Laboratório Químico para análise e determinação analítica dos teores de Cu, Pb, Zn, S, Fe, Sn, As, Sb, Bi, Se e In. Este processo permite aos geólogos acrescentar ao modelo geológico teores, reunindo também indicadores dos tipos de minério/encaixantes recolhidos, que servem para um melhor desenho do modelo de blocos. Posteriormente, a área de Recursos Geológicos usa estes teores para fazer a estimação dos Recursos Minerais de Neves-Corvo.

A amostragem consiste em recolher amostras das frentes em produção com o recurso a um veículo 4x4 com braço hidráulico e cesto (fig.38). A recolha das amostras só é efetuada depois de a frente ser limpa, saneada e colocado o sustimento, permitindo aos amostradores trabalhar em segurança. As amostras são preferencialmente recolhidas diretamente da frente, podendo também ser recolhidas do hasteal, em caso de necessidade.



Figura 38 - Veículo 4x4 com braço hidráulico e cesto

Normalmente, a amostragem é feita de 3 em 3 pegas, salvo pedido diferente por parte dos geólogos. Por exemplo, um desmonte com uma grande variabilidade de teores pode exigir uma amostragem mais frequente, para um melhor controlo dos teores (por exemplo frentes em *stockwork* de Cu – fissural de Cu).

6.1 – Tipos de Amostragem

A amostragem é feita nos diversos tipos de minério em Neves-Corvo e pode ser dividida em dois tipos: amostragem em Canal e amostragem Pontual.

6.1.1 – Amostragem em Canal

A amostragem em Canal pode ser feita quer nas frentes, quer nos hasteais da mina. Aplica-se aos minérios do tipo fissural, rubané e nos minérios com zinco (MZ, MCZ, MZP), devido à sua característica bandada.

Este tipo de amostragem consiste em fazer um sulco com o martelo de geólogo de modo a que cada canal corte, o mais perpendicularmente possível, as vénulas/filonetes de sulfuretos. Os canais podem ser realizados na horizontal, na vertical e até podem ser oblíquos, dependendo da posição dos veios de sulfuretos.

A amostra é recolhida, guardada dentro de um saco plástico, colocada uma senha com o número que a identifica e enviada posteriormente para análise no laboratório. Cada amostra contém cerca de 3 Kg e o tempo médio de amostragem de uma frente ronda os 30 minutos.

Por frente são recolhidas preferencialmente 9 amostras, dependendo do tamanho da frente e se esta contém ou não enchimento. O espaçamento entre amostras está evidenciado na fig. 39.

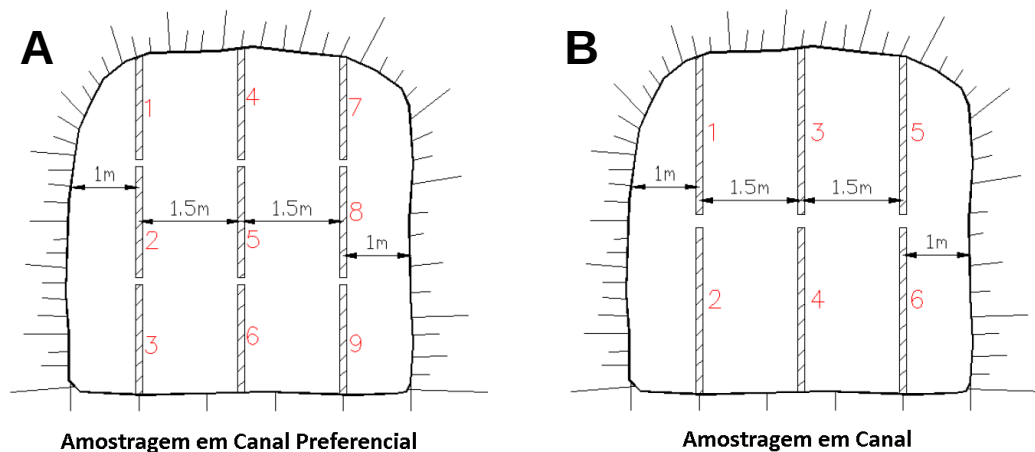


Figura 39 - Esquema de duas frentes, mostrando a localização, a sequência e o espaçamento entre os canais a amostrar; preferencial o esquema A devido à quantidade de amostras recolhidas

A numeração faz-se de cima para baixo e da esquerda para a direita (como se pode verificar na fig.39).

A amostragem pode também ser feita nos hasteais, por indicação dos geólogos, sendo neste caso recolhidas 3 amostras por cada estação com o espaçamento de 5 em 5 metros.

6.1.2 – Amostragem Pontual

A amostragem pontual é feita quer nas frentes, quer nos hasteais da mina. É aplicada nos sulfuretos maciços do tipo ME (Maciço Estéril) e MC (Maciço Cuprífero).

A colheita das amostras deve conter, em cada ponto (fig. 40), o minério envolvente desse ponto, num raio de cerca de meio metro para equivaler a 1 metro de comprimento.

Tal como a amostragem em canal, a pontual também é feita com um martelo de geólogo e a numeração das amostras também se faz de cima para baixo e da esquerda para a direita. Depois de recolhidas são introduzidas em sacos plásticos, colocada uma senha com o número que a identifica e entregadas posteriormente no Laboratório Químico para análise.

Também pode ser feita nos hasteais da mina, por indicação dos geólogos assim entendem necessário, sendo neste caso recolhidas 3 amostras por cada estação com o espaçamento de 5 em 5 metros.

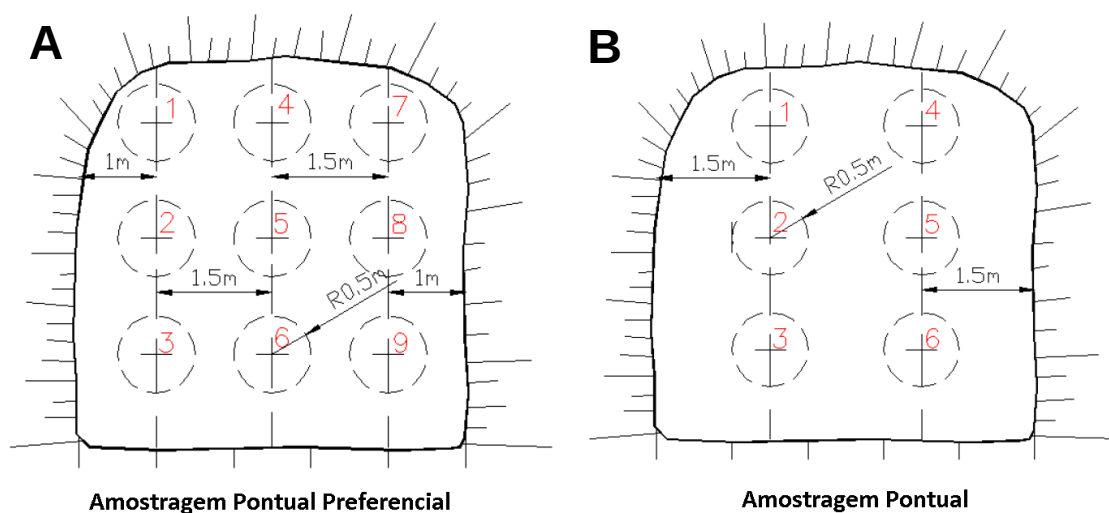


Figura 40 - Esquema de duas frentes, mostrando a localização, a sequência e o espaçamento entre as amostras pontuais; preferencial o esquema A devido à quantidade de amostras recolhidas

6.2 Sondagens

As sondagens são um método de prospeção direto que atravessam a estrutura geológica e permite avaliar as diferentes litologias em profundidade. As sondagens são furos executados com vários diâmetros (tabela 6) que podem ser feitos com diferentes orientações e inclinações, dependendo da sua profundidade.

Tabela 6 - Diferentes Diâmetros das Sondagens

Diâmetro Ext. (mm)	Diâmetro Int. (mm)
HQ	63,5
NQ / WL76	47,6
BQ / BGM	36,4
WL66	50,5
WL56	39,0
WL46	28,8
56	45,0
46	35,0

É um método de prospeção direto porque permite a recolha de amostras em forma de testemunho (fig. 41). A profundidade atingida pelas sondagens depende do tipo e dimensão da obra e ainda da natureza do maciço.



Figura 41 - Exemplo de testemunho de sondagem

Em Neves-Corvo são feitos 5 tipos de sondagem: 1- sondagens de superfície, 2- sondagens de avaliação ou reconhecimento, 3- sondagens de produção, 4- sondagens de geotécnica para chaminés e 5- sondagens orientadas.

O gráfico seguinte (fig. 42) indica o total de todo o tipo sondagens feitas desde o início da mina até 18 de Janeiro de 2017, como também a metragem furada até à data.

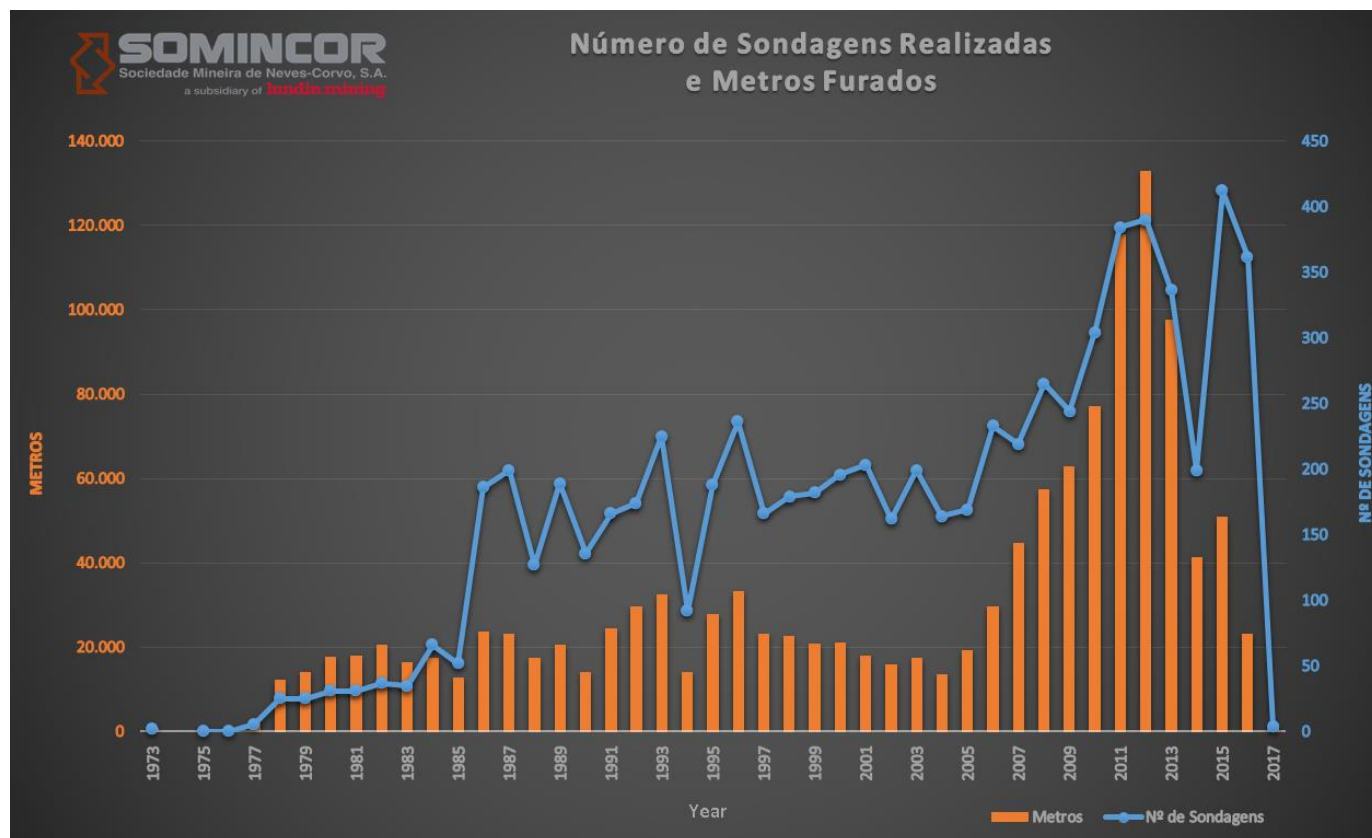


Figura 42 - Gráfico do Número de Sondagens Realizadas e Metros Furados em Neves-Corvo

Por curiosidade, até à data de 1 de Janeiro de 2017 foram feitas 7200 sondagens, correspondendo a cerca de 1300 Km de furação

6.2.1 – Sondagens de Superfície

As sondagens de superfície são o principal passo na identificação das zonas mineralizadas e servem de guia para a seleção das galerias de prospeção do fundo da mina de modo a planear as sondagens de avaliação ou reconhecimento. Atravessam (na totalidade ou em parte) a sequência estratigráfica de Neves-Corvo com o objetivo de se conseguir obter melhor informação da geologia regional e local. Estas sondagens são planeadas pelos geólogos em zonas estratégicas, para a prospeção de possíveis novas ocorrências de mineralização ou para o reconhecimento de extensões das mineralizações já conhecidas.

Quando concluídas, o geólogo faz o normal *Log* Geológico e Geotécnico, mais detalhado, e define os intervalos a amostrar. Neste tipo de sondagem apenas metade do testemunho é enviado para análise, ficando a outra metade e os restantes intervalos não amostrados guardados nas litotecas da SOMINCOR (fig. 43).



Figura 43 - Litoteca 3 da Concessão Mineira

São sondagens que por vezes atingem grandes desvios, quer em direção, quer em inclinação.

Podem ser efetuadas com recuperação de testemunho desde a boca ou ter um troço inicial (antepoço) executado à rotopercussão, que pode atingir os 200m.

A codificação atribuída a cada sondagem de superfície baseia-se numa rede ortogonal, que define uma malha sistemática de 100 por 100 metros e que tem origem na sondagem **NA01** (antiga **N2**).

A linha de base, que passa na sondagem **NA01**, tem orientação N60°E, de forma a ser paralela ao desvio horizontal médio das sondagens e de modo a que corte transversalmente a estrutura geológica local.

A linha de base tem pois a referência NA, seguindo-se as outras linhas, paralelas a esta e espaçadas de 100 metros, em progressão para NW, usando como primeira letra o **N** (de Norte) e a segunda letra obedece à sequência alfabética de **A** a **Z**.

Cem metros para SE inicia-se a sequência sul, que vai até à linha **SZ**, continuando ainda mais com a **SAA** até à **SJA**, para que a malha cubra toda a zona da concessão mineira.

As linhas perpendiculares têm uma orientação N150°E, espaçadas de 100 metros, sendo a perpendicular de referência a linha 1 que passa na sondagem **NA01**. Assim, para SW definiu-se que todas as linhas perpendiculares são ímpares (de 1 a 21) e para NE são pares (de 2 a 58).

A codificação da sondagem é, pois, constituída por duas letras (ou três) e dois números.

A codificação de cada sondagem de superfície é o resultado da escolha do local, pelo geólogo, para a sua execução, seguida da sua implantação na carta com a malha referida e receberá o código da linha de base e da perpendicular mais próxima (por exemplo, **SA03**).

Nas sondagens executadas dentro da concessão mineira, como o conhecimento geológico é maior e por uma questão de uniformização e por ter logo esta informação na base de dados da mina, elabora-se o normal *Log* Geológico e Geotécnico e selecionam-se os intervalos a enviar para análise.

Nas sondagens fora da concessão mineira, atribui-se uma codificação em função do nome do local onde a sondagem é realizada. Por exemplo, **MB01** significa sondagem de Monte Branco número 1. Nestas sondagens faz-se um *Log* Descritivo e mais pormenorizado, fornecendo informação mais detalhada de áreas onde o conhecimento geológico é menor e indica-se, ou não, intervalos a serem enviados para análise.

As sondagens realizadas fora da concessão mineira são introduzidas na BDGeo com a letra **P** (de Prospeção) no início, para as distinguir das feitas dentro da concessão mineira. Assim, a sondagem **MB01**, na BDGeo, está como **PMB01**.

6.2.2 – Sondagens de Avaliação ou Reconhecimento

As sondagens de avaliação ou reconhecimento obedecem a um espaçamento regular (35 m minérios maciços e 17,5 m para minérios fissurais), de modo a completar a informação das sondagens de superfície (mais espaçadas entre si), permitindo adquirir informação mais detalhada para uma melhor modelação dos jazigos e podem estimar e clarificar melhor o tipo de recursos (inferido, indicado e medido) em áreas onde a informação é bastante reduzida. São realizadas antes e com o objetivo de reconhecer melhor o local de desmonte, podendo atingir comprimentos de 650 metros.

Quando chegam à superfície, o geólogo faz o *Log* Geológico e Geotécnico mais detalhado. Neste tipo de sondagens, apenas metade do testemunho é enviado para análise, ficando a outra metade e os restantes intervalos não mineralizados guardados nas litotecas da SOMINCOR. Estas metades não amostradas podem servir para posteriores ensaios mineralógicos (na lavaria).

As sondagens de avaliação ou reconhecimento são feitas sobre perfis (fig. 44) com uma orientação N57° transversais à estrutura geológica regional.

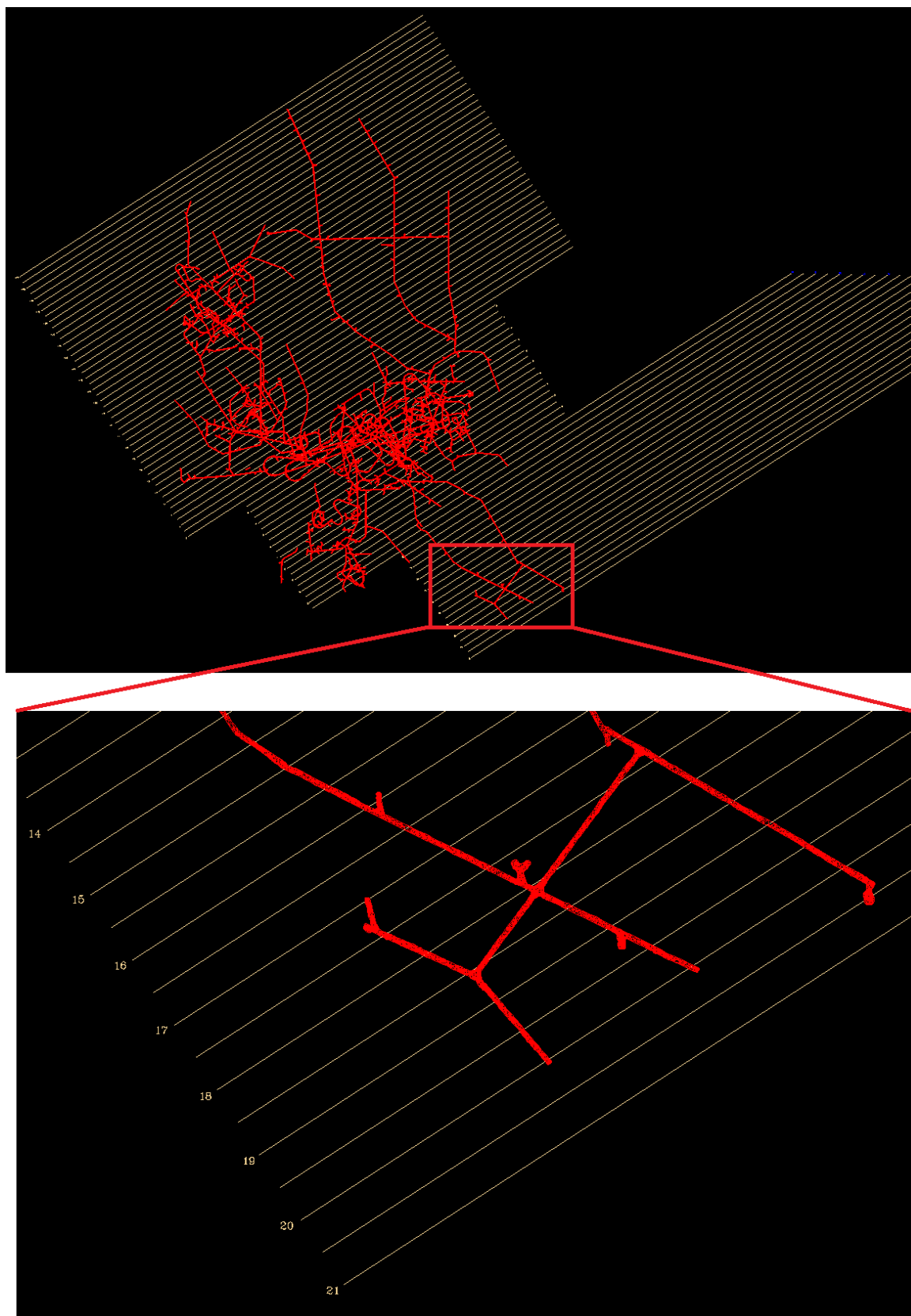


Figura 44 - Perfis de 35 m (numerados e representados a amarelo) e perfis de 17,5 m (representados a amarelo) com parte da infraestrutura representada a vermelho

A nomenclatura usada inicialmente para as sondagens de avaliação ou reconhecimento consistia em **SA** (Sondagem de Avaliação) ou **SR** (Sondagem de Reconhecimento), seguido da inicial de cada uma das massas mineralizadas (**G, N, C, Z, L**) e de três dígitos (001 a 999).

- **SAG** ou **SGR** – Sondagem de Avaliação ou de Reconhecimento da Graça;
- **SAN** ou **SRN** – Sondagem de Avaliação ou de Reconhecimento de Neves;
- **SAC** ou **SRC** – Sondagem de Avaliação ou de Reconhecimento do Corvo;

Com o esgotamento desta nomenclatura, em Outubro de 2001, passou a utilizar-se a seguinte nomenclatura: a letra **F** (de furo), seguido da inicial das massas (por exemplo **N** de Neves) e seguido por três dígitos (001 a 999).

- **FN** – Furo de Neves;
- **FZ** – Furo do Zambujal;
- **FG** – Furo da Graça;
- **FC** – Furo do Corvo;
- **FL** – Furo do Lombador;

Em Fevereiro de 2011 também se esgotou a nomenclatura acima referida, passando a usar-se a seguinte até à atualidade: a letra **T** (de testemunho), seguido da inicial das massas (por exemplo **L** de Lombador) e seguido por três dígitos (001 a 999).

- **TL** – Testemunho do Lombador;
- **TZ** – Testemunho do Zambujal;
- **TN** – Testemunho de Neves;
- **TC** – Testemunho do Corvo;

6.2.3 – Sondagens de Produção

As sondagens de produção são feitas no fundo da mina como complemento de informação para uma melhor interpretação dos limites e dos teores das manchas de minério.

São sondagens curtas e com um espaçamento mais apertado. Os testemunhos são sempre colocados nas caixas tal qual saem do tubo amostrador, sem serem invertidos.

Após a furação, os testemunhos são trazidos para o Laboratório de Geologia, na superfície, onde o geólogo faz o *Log* Simplificado, onde consta uma breve descrição das diferentes litologias e onde se faz a marcação dos diferentes intervalos para amostrar (mineralização relevante). É enviado, para o Laboratório Químico, o testemunho completo e, nas sondagens de produção, tudo o que não é amostrado é considerado escombros e depositado na escombreira.

A nomenclatura usada para as sondagens de produção é constituída por 2 letras e 3 dígitos. Atualmente a primeira letra indica o desmonte (H de *Hole*, antigamente D de Desmonte e U de *Underground*), a segunda letra refere-se à inicial do nome da massa (C de Corvo, L de Lombador, N de Neves, Z de Zambujal e G de Graça), seguidas de 3 dígitos que variam entre o 001 e o 999.

Estas sondagens são feitas em locais onde é necessária mais informação e podem estar espaçadas umas das outras por diferentes metragens, ao contrário das sondagens de avaliação ou reconhecimento.

6.2.4 – Sondagens Geotécnicas para Chaminés

Existem em Neves-Corvo dois tipos de chaminés: de ventilação (CV's) e as de descarga de minério (CM's). As primeiras servem para assegurar a ventilação contínua no fundo da mina e as segundas permitem a descarga de material dos disparos entre diferentes níveis para o seu transporte para os locais adequados. Dados os elevados custos da execução destas chaminés e de forma a prever possíveis problemas geológicos/geotécnicos, antes de se abrirem as chaminés é feita, normalmente, uma sondagem no local escolhido para a chaminé de reconhecimento geológico/geotécnico. A sondagem realiza-se com recuperação de testemunho para poder ser feito o *Log* Geológico e Geotécnico. O geólogo, do jazigo em questão, faz depois um perfil geológico dessa sondagem. Esta informação é passada ao Departamento da Mecânica das Rochas, que faz a avaliação geotécnica e emite um parecer técnico.

Sendo autorizada, é feito um furo piloto (a dita sondagem geotécnica) com recurso a uma *raise boring*. Terminado o furo piloto, é desmontado o *bit* (fig. 45) e acoplada a cabeça *raise boring* (fig. 46), para alargamento, com a largura planeada. O alargamento é feito de baixo para cima, com o diâmetro pretendido (tabela 7). Nas zonas onde o terreno está muito partido é feita projeção de betão com recurso a um robô.



Figura 45 - Bit



Figura 46 - Cabeça da Raise Boring acoplada

Tabela 7 - Diâmetro das Chaminés

Tipo de Chaminé	Diâmetro (m)
Chaminé de Ventilação	2,10
	3,10
	4,10
Chaminé de Descarga	2,10

No caso de estas sondagens intersectarem minério, após a avaliação geotécnica, os testemunhos mineralizados são enviados para análise como se se tratasse de uma sondagem de produção.

A nomenclatura dada às sondagens de chaminés consiste em duas letras, CH (de chaminé), seguidas por três dígitos (001 a 999).

6.2.5 – Sondagens Orientadas

As sondagens orientadas são programadas e feitas a pedido do Departamento de Mecânica das Rochas para obter informações detalhadas das zonas onde é necessário fazer grandes infraestruturas permanentes, como britagem, oficinas e estações de transferência. Permitem obter os ângulos reais das estruturas em profundidade, como por exemplo, a direção e a inclinação das falhas, fraturas, contactos, estratificação, etc. Esta informação permite ao Departamento da Mecânica das Rochas fazer os cálculos da estabilidade para a construção destas infraestruturas e informa o Departamento do Desenvolvimento sobre as condições do maciço, de maneira a que o Desenvolvimento sobre os procedimentos a seguir.

A Geologia aproveita também estas sondagens para fazer o *Log Simplificado* e quando é intersectado minério, estes testemunhos são enviados para análise no Laboratório Químico. É amostrado o testemunho completo ou apenas metade, dependendo do que o Departamento da Mecânica das Rochas autorizar.

A nomenclatura dada às sondagens orientadas consiste em: duas letras, MR (de mecânica das rochas), seguidas por três dígitos (001 a 999).

Tabela 8 - Tipos de Sondagem em Neves-Corvo (com nomenclatura, data de início e fim)

	Tipo de Sondagem	Nome do Grupo	Início	Fim
Superfície	Superfície (Fora da Concessão Mineira)	P	Janeiro 1975	–
	Superfície (Dentro da Concessão Mineira)	N – S	Março 1973	–
Fundo da Mina	Avaliação ou Reconhecimento	SRC – SGR – SRN	Setembro 1982	Março 1995
		AC – AG – AN	Fevereiro 1995	Novembro 2001
		FC – FG – FL – FN – FZ	Outubro 2001	Março 2011
		TC – TL – TN – TZ	Fevereiro 2011	–
	Produção	CD – GD – DN – ZD	Novembro 1988	Maio 2008
		UC – UL – UN – UZ	Maio 2008	Julho 2015
		HC – HL – HN – HZ	Junho 2015	–
	Chaminés	CH	Janeiro 2013	–
	Mecânica das Rochas	MR	Junho 2013	–

6.2.6 – Definição dos Ângulos das Sondagens no Fundo da Mina

Selecionada, pelos geólogos, a área alvo para as sondagens, são marcados os perfis geológicos na planta da galeria e em cada perfil (fig. 47), o geólogo determina o número de sondagens a serem realizadas, os ângulos de inclinação e o comprimento estimado.

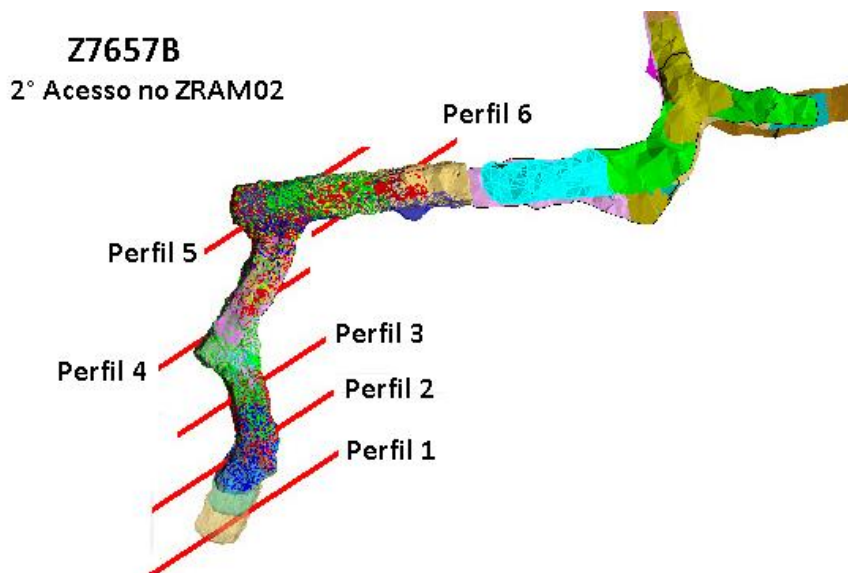


Figura 47 - Planta do Z7657B

Esta projeção é feita no software Vulcan 3D e são disponibilizadas cópias em planta para a marcação dos perfis (Topografia) e em secção com os ângulos e comprimentos (Supervisores da Geologia e Empreiteiros das Sondagens).

Em cada perfil, as sondagens poder ser feitas para cima (ascendentes) e/ou para baixo (descendentes) e, para a esquerda e/ou direita da galeria (fig. 48).

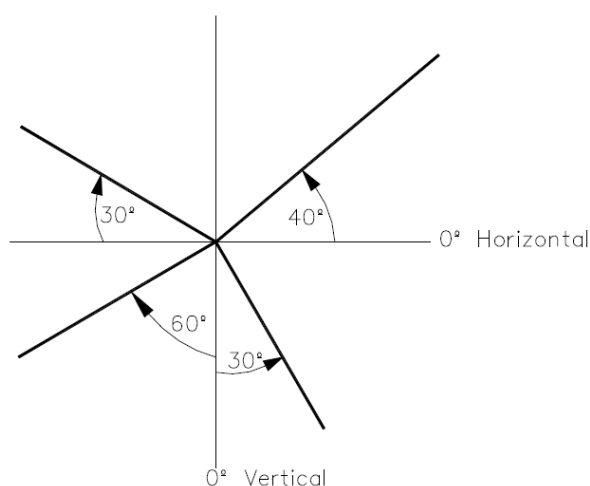


Figura 48 - Esquema exemplificando a atribuição das inclinações das sondagens de fundo, por quadrantes

Nas sondagens descendentes, os ângulos são marcados tendo como origem a vertical, ou seja, uma sondagem vertical para baixo tem 0° de inclinação. As restantes inclinações são dadas a partir desta origem até 90°, quer para o quadrante da esquerda, quer para o da direita.

Nas sondagens ascendentes, os ângulos têm como origem a horizontal, ou seja, uma sondagem horizontal tem 0° de inclinação e a sondagem vertical ascendente terá, por isso, 90° de inclinação. As restantes inclinações são determinadas a partir da horizontal (0°) até aos 90° (vertical para cima), quer para o quadrante da esquerda, quer para o da direita.

No entanto, deve ser sempre escrito nas cópias, a forma como os operadores se devem posicionar na galeria (fig. 49), isto é, se estão de costas ou de frente para a entrada, ou para o fundo, de forma a facilitar a identificação do quadrante e evitar erros (por exemplo, furar no quadrante contrário).

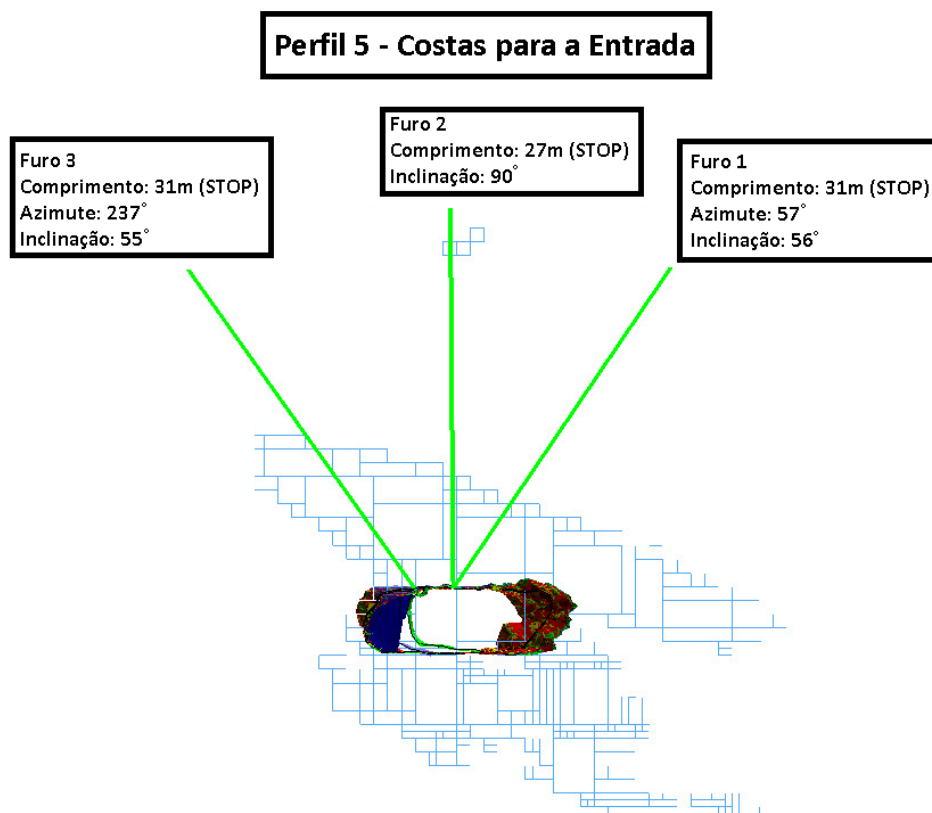


Figura 49 - Perfil 5 do Z7657B

Terminada a sondagem é feita a medição dos desvios, isto é, o registo da direção e inclinação que a sondagem tomou à medida que foi avançado, através do aparelho de registo *Reflex EZ-Trac* (fig. 50). Considerando a facilidade de operação com o aparelho Reflex, normalmente, retiram-se medidas de 20 em 20 metros, nas sondagens de fundo. Nas sondagens de superfície as medições são, normalmente, feitas de 40 em 40 metros.

No caso extremo, em que os aparelhos *Reflex EZ-Trac* estejam avariados, é usado o aparelho antigo de registo simples *Eastman-Singleshot*.



Figura 50 - *Reflex EZ-Trac*

6.3 – Análise das Amostras de Fundo e de Testemunhos

Depois de serem recolhidas e de lhes ser atribuído um código numérico, as amostras de fundo são entregues posteriormente no Laboratório Químico para análise. Já os testemunhos de sondagens, antes de serem entregues no laboratório, passam por outros processos antes.

Quando os testemunhos das sondagens chegam ao Laboratório da Geologia, as caixas são molhadas e são tiradas fotografias de modo a existir em arquivo digital, fotos da sondagem para posterior consulta, se necessário. Procede-se à elaboração do *Log Simplificado* (no caso das sondagens de produção e de chaminés) ou ao *Log Geológico e Geotécnico* (no caso das sondagens de avaliação ou reconhecimento e superfície) pelo geólogo e posterior marcação dos intervalos a amostrar no Laboratório Químico.

É de mencionar, novamente, que no caso das sondagens de produção e de chaminés, todo o testemunho vai para amostrar, enquanto nas sondagens de reconhecimento ou avaliação e nas sondagens de superfície apenas metade do testemunho é amostrado, ficando a outra metade para arquivo nas litotecas da SOMINCOR. Já nas sondagens da Mecânica das Rochas, apenas é amostrado (se mineralizado) o testemunho inteiro ou apenas metade, com a devida autorização por parte do Departamento de Mecânica das Rochas.

Antes de enviadas para análise, as amostras são ainda pesadas (secas e molhadas) para a determinação das densidades e depois cortados (quando se aplica) os testemunhos no Laboratório de Corte do Lombador. A determinação das densidades é importante devido à possível existência de mineralização disseminada, ou seja, sem os valores das densidades poderia existir mineralização disseminada considerada estéril por não ser possível identifica-la a olho nu.

Com os intervalos mineralizados marcados e cortados (quando se aplica), os colaboradores da geologia ensacam os testemunhos com uma senha (número da amostra) e duas vezes por dias é feita a entrega no Laboratório Químico (12h e 16.15h).

6.4 – QAI/QC (*Quality Assurance / Quality Control*)

A partir de 2009 o Departamento de Geologia e Exploração implementou os QAI/QC (*Quality Assurance / Quality Control*) de acordo com a Norma Canadiana NI-43-101.

De modo a controlar o rigor das análises efetuadas no Laboratório Químico, o Departamento de Geologia e Exploração insere entre as amostras enviadas alguns padrões de cobre e zinco, duplicados (de sondagens antigas) e amostras brancas (puros grauvaques) com teores já teores conhecidos pelo Departamento de Geologia e Exploração.

Deste modo, é possível verificar se o procedimento nas análises químicas está a ser executado corretamente. Por exemplo, se os resultados da análise de um padrão forem diferentes dos valores conhecidos pelo Departamento de Geologia e Exploração, deduz-se que o Laboratório Químico está a executar mal o procedimento. Assim, a inserção de padrões, brancos e duplicados entre as amostras de fundo e amostras de testemunhos servem essencialmente para assegurar resultados certos em relação aos teores recebidos.

A inserção de padrões, duplicados e brancos varia consoante o tipo de amostras que se enviam para o laboratório. É importante referir que apenas o Departamento de Geologia e Exploração tem conhecimento das terminações numéricas dos padrões enviados, assim como já referido antes, os respetivos teores destes padrões.

No caso das amostras de fundo, apenas são enviados brancos com as seguintes terminações:

Tabela 9 - QAI/QC para as Amostras de Fundo

Amostra	Terminação Numérica	Amostra Padrão
Branco	20-50-75-98	L10

Para as amostras relativas aos testemunhos das sondagens de produção, sondagens de avaliação ou reconhecimento, sondagens orientadas e sondagens de chaminés, são enviados padrões de cobre, padrões de zinco, duplicados e brancos intercalados, com as seguintes terminações:

Tabela 10 - QA/QC para os Testemunhos das Sondagens de Mina

Amostra	Terminação Numérica	Amostra Padrão
Branco	20-50-75-98	L10
Padrão Cobre	10-67	L11
Padrão Zinco	39-91	L12
Duplicado	05-34-62	L2

Por fim, quanto às amostras das sondagens de superfície, estas são enviados com padrões de cobre, padrões de zinco e com brancos intercalados, com as seguintes terminações:

Tabela 11 - QA/QC para os Testemunhos das Sondagens de Superfície

Amostra	Terminação	Amostra Padrão
Branco	20-50-75-98	L10
Padrão Cobre, Zinco e Prata	10-39-67-91*	L11 - L12 - L13
Duplicado	05-34-62	L2

No que toca aos critérios para as análises químicas das amostras, a tabela seguinte exemplifica quais os métodos utilizados pelo Laboratório Químico na determinação dos teores para todo o tipo de amostras.

Tabela 12 - Critérios para análises químicas de amostras de sondagens de superfície e métodos utilizados

Geologia e Exploração		
Amostras		
Métodos		Amostras de Fundo e Testemunhos de Sondagens
Técnicas de Validação do Cu	ICP	Cu $\geq$ 0.7% e $\leq$ 10%
	Eletrogravimetria com Acabamento A.A.	Cu $\geq$ 10%
Técnicas de Validação do Zn	ICP	Zn $\geq$ 2% e $\leq$ 20%
	Volumetria	Zn $\geq$ 20%
Ag - Hg	ICP	Cu $\geq$ 0.7% ou Zn $\geq$ 2%
Sn	Estanho Solúvel	Só a pedido da Geologia
Au	Ensaio Fogo: A.A. Chama	Só a pedido da Geologia
Co, Cd, In ou Ni (*)	Fluorescência de RX - Pérolas	Só a pedido da Geologia

*Apenas utilizado nas amostras de testemunhos de sondagens de superfície.

6.5 – Controlo de Frentes

Sendo Neves-Corvo um jazigo de minério polimetálico (Cu, Zn e Pb) complexo, é necessário um controlo apertado dos teores e do modo como a exploração avança. Este acompanhamento geológico diário tem a função de controlo da qualidade da Produção.

O controlo é feito por observação visual, exigindo bastante experiência para a tomada de decisões imediatas. É de notar que em ambiente de mina, as cores dos minerais são diferentes devido à pouca luminosidade no fundo. Acontece que, mesmo usando lanterna de luz branca, o contraste de luz e ausência desta é acentuado e muitos minerais aparentam ter um brilho que na realidade não têm. Por isso, um olho bem treinado neste ambiente ajuda a saber distinguir os minerais, como por exemplo distinguir calcopirite de pirite grosseira.

Cabe a cada geólogo, responsável pelo “seu” jazigo (tabela 13), descer e fazer o controlo das frentes da sua área. Ao fim-de-semana, o geólogo de serviço é responsável pelas frentes disparadas em todas as massas.

Tabela 13 – Atualmente (Setembro 2017) é a seguinte a distribuição de geólogos pelas diferentes massas de Neves-Corvo

Geólogo	Massa Mineralizada
Paulo Caetano	Corvo
Miguel Gonçalves	Neves
Tiago Reis	Zambujal e Graça
Ricardo Fonseca	Lombador

O geólogo desce utilizando um veículo 4x4 e além do EPI (Equipamento Proteção Individual) leva todos os equipamentos necessários para executar o “Croqui Geológico” (Anexo 1) relativo a cada uma das frentes observadas.

O “Croqui Geológico” é efetuado em cada frente avaliada, e consiste em preencher os campos da área, qual a frente em que se localiza, data, qual o geólogo que está a avaliar esta frente, que tipo de minério está presente, qual será o minério da próxima frente disparada e, quais os teores aproximados presentes. Esta informação é utilizada pela Produção da mina, para avançar com as frentes de acordo com o plano estabelecido.

6.6 - Percurso do Minério

Desde que uma frente é disparada até à entrada do minério nas lavarias há um percurso dividido em várias fases. Este subcapítulo destina-se a mostrar qual é o percurso do minério desde o fundo da mina até às lavarias, localizadas à superfície.

O ciclo começa com a furação da frente (fig. 51) para a colocação de explosivos e posterior disparo. A furação é feita recorrendo a um Jumbo de furação e são feitos cerca de 70 a 80 furos por frente dispostos numa malha regular (fig. 52).



Figura 51 - Jumbo a furar numa frente de produção

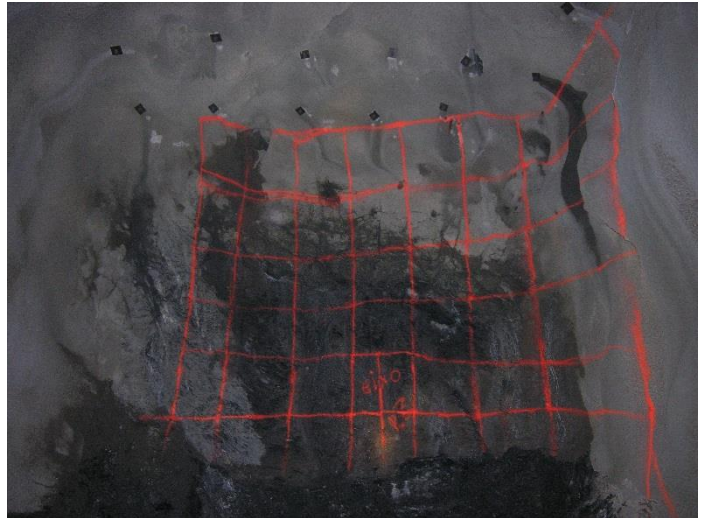


Figura 52- Malha quadriculada numa frente de produção

Após a frente estar furada são colocados os explosivos por equipas credenciadas (fig. 53). São utilizados explosivos de emulsão (cerca de 94% de nitrato de amónio e 6% gasóleo) e são armazenados separadamente em três paiois (um para os explosivos, outro para as canas e o outro para os detonadores) no interior da mina, de modo a reduzir o risco de uma explosão accidental.



Figura 53 - Colocação de explosivos numa frente de produção de minério fissural (FC)

O disparo só é feito no final dos turnos, após saída de todos os trabalhadores do fundo da mina. É imperativo que apenas se faça o disparo das frentes após se verificar que o quadro dos cartões individuais de descida está vazio; caso exista algum cartão, o disparo tem de ser adiado para o próximo turno. Apenas se abrem exceções nos casos em que o disparo por controlo remoto falhe e, neste caso, desloca-se ao fundo da mina um operador, credenciado e autorizado, para fazer o disparo manual. É de mencionar que todo e qualquer trabalhador que desça à mina tem de colocar o seu cartão no quadro dos cartões de descida à mina. Este cartão é pessoal e intransmissível e só pode ser colocado e levantado do quadro pelo próprio. Este método permite um maior controlo de segurança para todos os trabalhadores aquando dos disparos.

Depois dos disparos, a sequência de trabalhos começa pela ventilação dos desmontes disparados, a que se segue a remoção do minério ou estéril da frente, recorrendo a pás (fig. 54) e a *dumpers*. As pás carregam os *dumpers*, e estes transportam o minério até às britagens (fig. 55) dentro da mina (existem duas em Neves-Corvo, uma no nível 700 e outra no nível 550). Na britagem, o minério é fragmentado até a uma dimensão máxima de 200 mm. É depois transportado para os silos e destes para o poço, através de correias transportadoras. O poço transporta o minério para a superfície através de *skips*.



Figura 54 -Limpeza da frente de produção com uma pá



Figura 55 – Descarregamento na britagem de um *Dumper* carregado de minério

Todas as frentes depois de limpas são saneada, com recurso a uma saneadora (designada na mina pelo termo inglês: *scaller*), para remover os blocos soltos do teto ou dos hasteais que estão em vias de cair, devido aos disparos. Após o saneamento, volta-se a remover o material saneado recorrendo às pás e aos *dumpers*.

Por motivos de segurança, é feito o sustimento da frente de trabalho depois de limpa, com parafusos no teto e quando necessário com betão projetado (fig. 56).



Figura 56 – Colocação de parafusos numa frente de produção

Com a frente está limpa e projetada é feito o levantamento topográfico por parte da equipa da topografia e é nesta fase que o geólogo faz o levantamento de informação. Dirige-se à frente e preenche o “croqui geológico” (fig. 57) de modo a recolher todas as informações relevantes, como sejam teores, contactos, falhas, tipos de minério e litologias das rochas encaixantes.

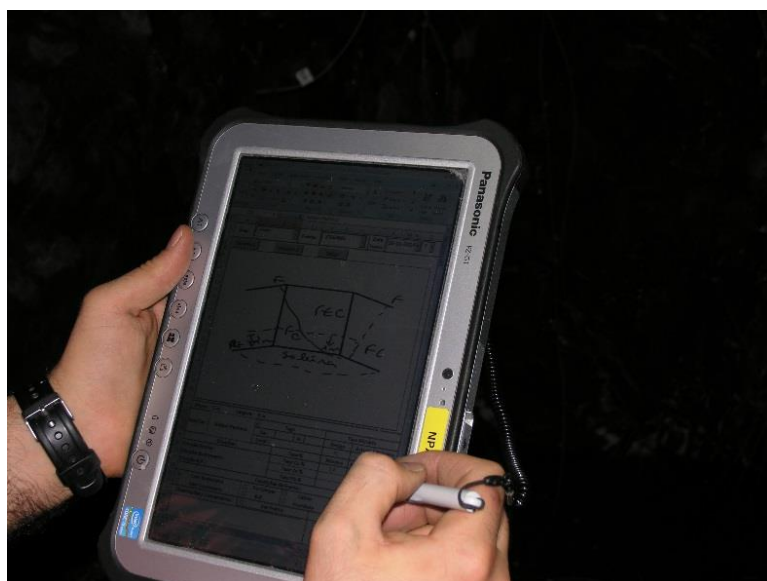


Figura 57 - Preenchimento de um Croqui Geológico

O papel do geólogo neste percurso é fundamental, visto que, é ele que tem muitas das vezes que decidir se as frentes avançam ou param devido à abrupta mudança de teor ou de contactos nas frentes de produção.

Em suma, a frente é furada, são carregados os explosivos, dá-se o disparo e posterior limpeza, coloca-se o sustimento e por fim é avaliada pelo geólogo. Estes ciclos repetem-se até se cumprir o plano feito pelo Departamento do Planeamento Mineiro.

O material depois de descarregado na britagem dentro da mina é fragmentado até uma granulometria inferior a 200 mm e depois é transportado através de tapetes rolantes até ao poço, onde por sua vez, é extraído para a superfície, seguindo novamente por tapetes até ao parque do minério, sendo empilhado de acordo com o tipo de minério em causa.

6.7 - Métodos de Desmonte em Neves-Corvo

Atualmente existem cinco técnicas de desmonte a serem usadas na mina de Neves-Corvo, sendo que, cada uma delas possui as suas vantagens e desvantagens.

Drift and Fill, *Bench and Fill*, *Mini Bench and Fill*, *OBF (Optimized Bench and Fill)* e *Sill Pillars* são os métodos de desmonte aplicados de acordo com a forma e espessura do minério.

É importante referir que, por motivos de segurança e de forma a recuperar o máximo de minério, este é preferencialmente explorado de baixo para cima, e de muro para teto. Depois de explorada uma galeria, esta é cheia com pasta (assunto discutido mais à frente) e esta galeria agora cheia de pasta vai servir de piso à próxima galeria a explorar.

6.7.1 - *Drift and Fill*

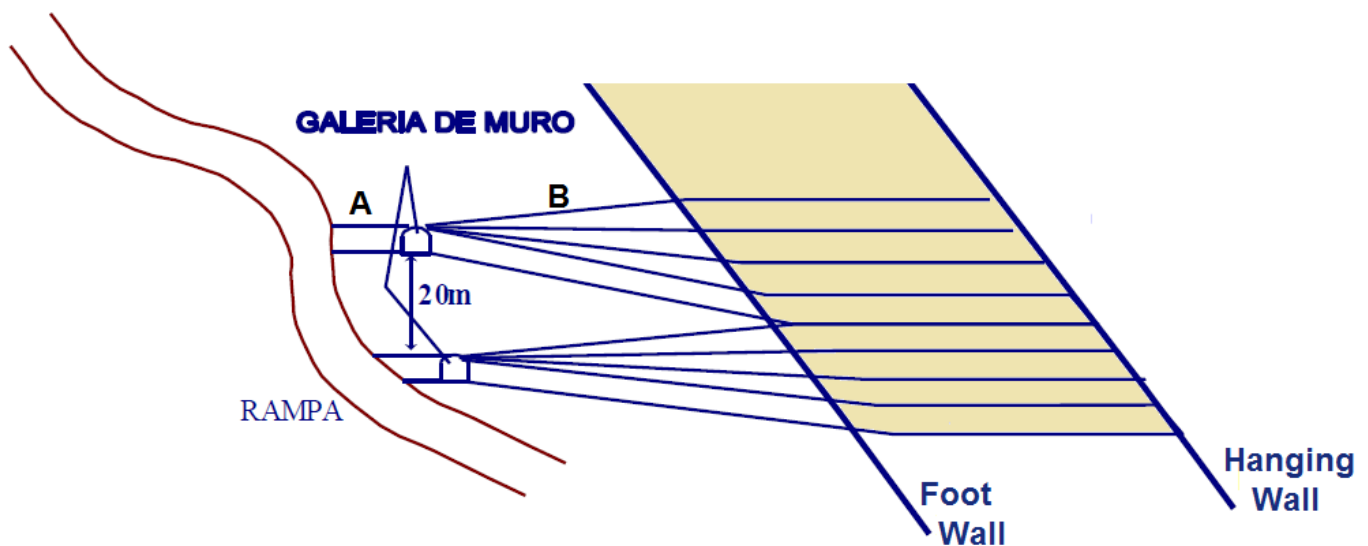


Figura 58 – Esquema representativo em perfil do método de desmonte *Drift and Fill*.
A, B – Acessos ao minério (SOMINCOR, 2011)

O método *Drift and Fill* consiste, resumidamente, em explorar uma galeria, encher de pasta e explorar de igual maneira o nível suprajacente.

Como podemos ver na figura 58, existem vários níveis para explorar a mancha do minério (representada a amarelo). Começam por se fazer galerias de acesso ao minério (fig. 58 – A) a partir da rampa, e depois, as ditas “galerias de ataque ao minério” (fig. 58 – B). Estas começam por ser a descer de forma a explorar a parte de baixo e, quando exploradas, são cheias de pasta. Volta-se a fazer uma nova galeria de ataque ao minério e o processo repete-se de 5 em 5 metros até se completarem os 20 metros de cada nível.

6.7.2 Bench and Fill

Este método de desmonte, *Bench and Fill*, aplica-se quando a espessura de minério a desmontar o permite. A grande vantagem deste método é remover um grande volume de minério, exigindo, contudo, mais precauções com a segurança, quando comparado com os outros métodos.

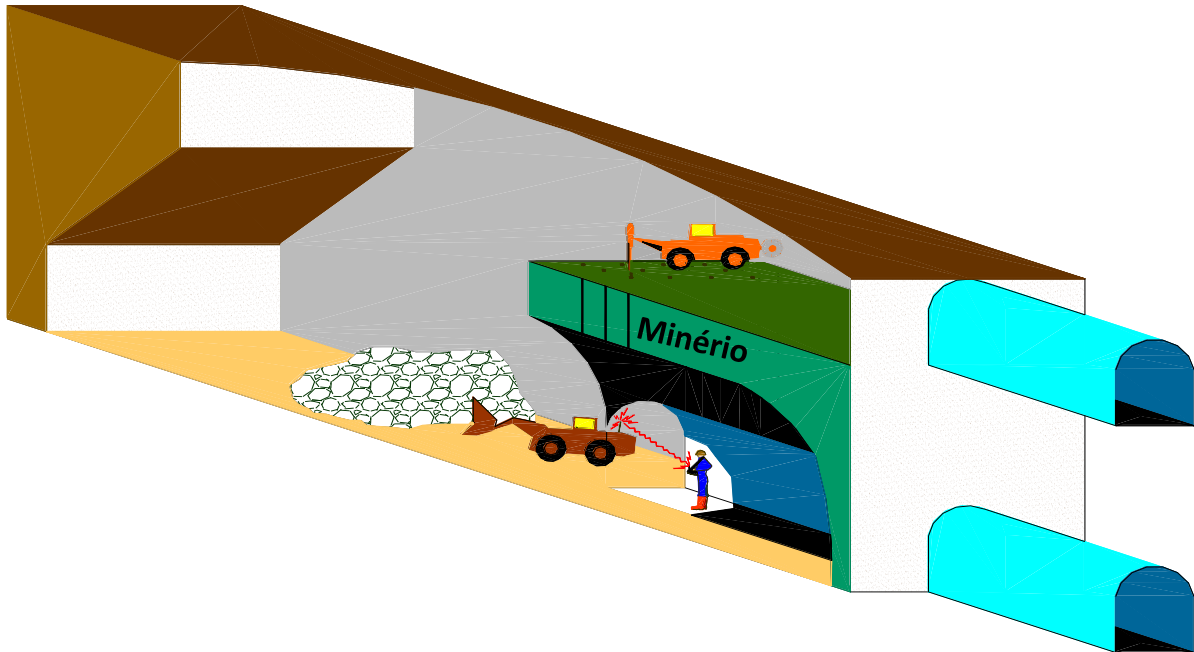


Figura 59 - Esquema representativo do método de desmonte *Bench and Fill* (SOMINCOR)

Como podemos ver na figura 59, o método de desmonte *Bench and Fill*, consiste em fazer duas galerias, sobrepostas em níveis diferentes, explorá-las até ao fim (consoante o plano) e depois fazer disparos verticais por fiadas sendo o minério removido pela da galeria de baixo.

Depois de explorada, a galeria superior, com dimensões de 5m x 5m é alargada para 12m. Antes do alargamento são feitos todos os procedimentos de segurança necessários, como o levantamento geotécnico para a previsão do sustimento adequado a colocar.

A galeria inferior não é alargada, mantendo-se com as dimensões iniciais 5m x 5m durante todo o processo.

Após o alargamento da galeria superior é feita a abertura de uma chaminé de 2m x 2m (denominada *Slot*) que vai servir de caldeira para o desmonte das fiadas da bancada.

Quando a *Slot* e o primeiro disparo já foram concretizados, são feitos furos verticais da galeria de cima para a galeria de baixo (com recurso a um Jumbo de furação) para posterior colocação de explosivos e rebentamento.

Como se pode verificar na figura 60, o método *Bench and Fill* começa com desmontes primários, que depois de cheios com pasta permitem iniciar os desmontes secundários..

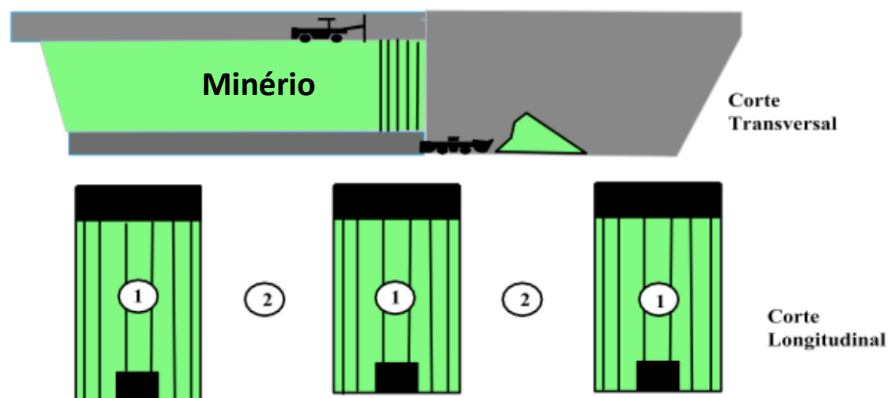


Figura 60 - Corte Transversal e Longitudinal do método de desmonte *Bench and Fill* (1 – desmontes primários; 2- desmontes secundários), (SOMINCOR, 1999)

6.7.3 - *Optimized Bench and Fill*

Como o próprio nome indica, *Optimized Bench and Fill* é um melhoramento do método *Bench and Fill*. É extremamente vantajoso, permitindo desmontar níveis de bancadas sobrepostas, nomeadamente na massa do Lombador. A grande vantagem deste método é o aproveitamento da galeria superior de modo a que esta sirva de galeria inferior nos desmontes posteriores do nível seguinte.

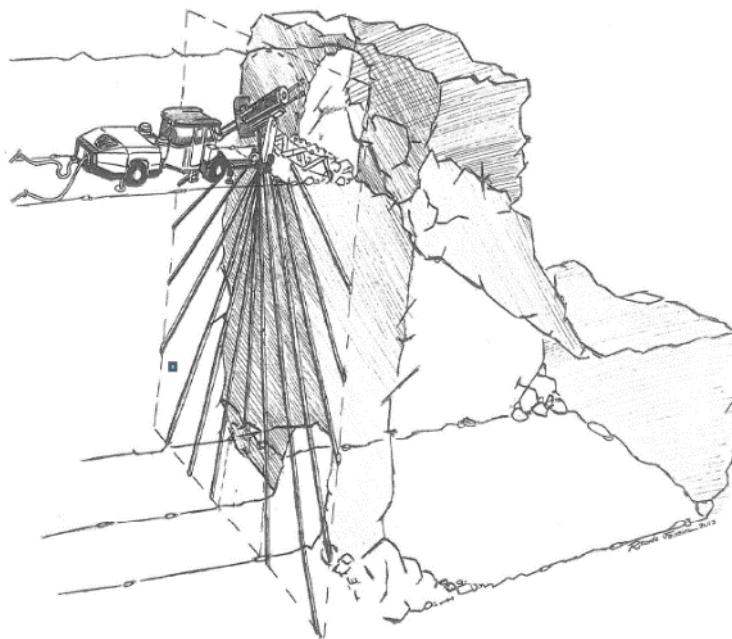


Figura 61 - Desenho ilustrativo do método de desmonte *OBF* (SOMINCOR)

Como podemos ver pela figura 61, o Jumbo de furação faz furos verticais e oblíquos, de modo a ser removido todo o material entre as duas galerias. Depois de exploradas as bancadas, desmontes primários e secundários, é tudo cheio de pasta deixando as galerias superiores livres. As galerias superiores servem agora de galerias inferiores sendo apenas necessário abrir os acessos de novas galerias superiores e todo o processo de desmonte se repete de acordo com o plano.

O método de desmonte *OBF* é mais vantajoso porque é mais eficiente e mais económico. A desvantagem é exigir um maior planeamento e maiores recursos nos tipos de pasta a usar.

Resumidamente, o método *OBF* compreende as seguintes etapas:

- explorar duas galerias, uma inferior e outra superior, até ao fim;
- colocar o sustimento apropriado na galeria superior;
- abrir a *Slot* e alarga-la;
- furar e disparar na vertical e na oblíqua, do fundo da galeria para o início, de modo a expandir a galeria de baixo para as dimensões de 5m x 12m;
- quando concluídos os desmontes primários e secundários, encher tudo de pasta hidráulica deixando apenas a galeria superior aberta;
- abrir uma nova galeria superior e aproveitar a já aberta para que sirva de galeria inferior, voltando a fazer todo o procedimento de acordo com o plano.

6.7.4 - Mini Bench and Fill

Este método de desmonte é uma evolução do método *Bench and Fill*, permitindo a exploração de minério quando este se encontra inclinado.

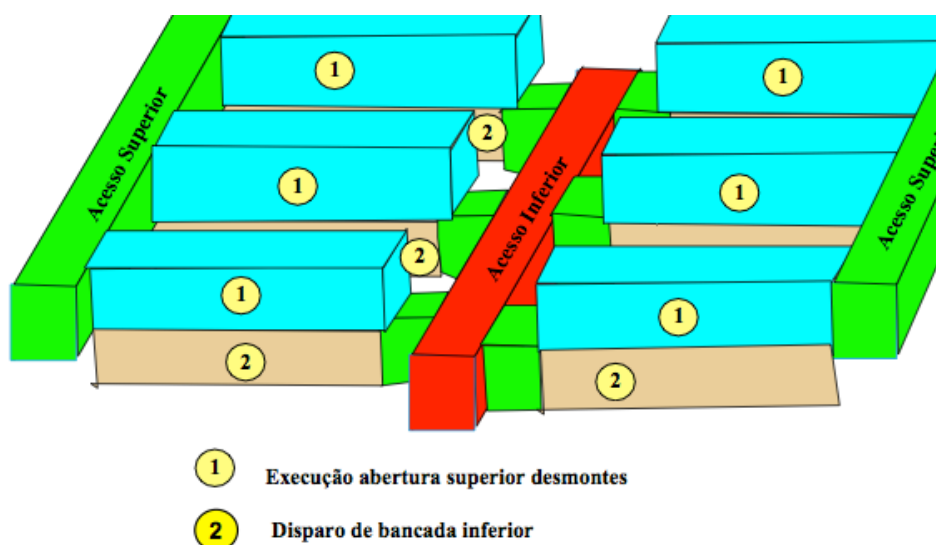
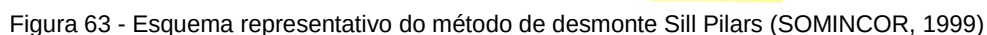


Figura 62 - Esquema representativo do método de desmonte *Mini Bench and Fill* (SOMINCOR, 1999)

No final, depois dos desmontes primários e secundários já terem sido explorados e já estar tudo cheio de pasta é feito o disparo dos tetos dos acessos, de modo a iniciar-se o desmonte dos níveis suprajacentes.

Permite, ao contrário dos outros métodos de desmonte, explorar o minério por baixo do enchimento.



Os 20m do pilar são pré-sustidos com betão projetado e cabos de aço que alcançam o enchimento do nível superior.

Visto que o desmonte em Neves-Corvo é feito maioritariamente de baixo para cima, de modo a que se trabalhe sempre em cima de enchimento por motivos de segurança, o método pilar de soleira permite criar mais níveis de trabalho sem que se perca minério, permitindo explorar o minério junto ao enchimento nos pilares de soleira mais tarde.

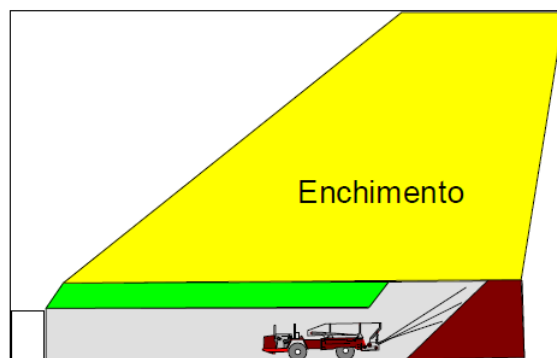


Figura 64 – Esquema representativo do Slinger Truck a trabalhar (SOMINCOR, 1999)

Depois do minério explorado, o enchimento é feito com escombro cimentado recorrendo a um *Slinger Truck*, de forma a garantir um melhor enchimento junto ao teto (fig. 64).

6.8 - Tipos de Sustimento

No decorrer da exploração mineira em Neves-Corvo, por motivos de segurança, são colocados sustimentos, quer nos acessos, quer nas galerias de exploração, de modo a proteger todas as pessoas e os equipamentos que trabalham na mina. O objetivo principal dos diferentes tipos de sustimento é o reforço do maciço rochoso, impedindo assim que este colapse.

Os diferentes tipos de sustimento usados na exploração mineira de Neves-Corvo são descritos a seguir:

6.8.1 - Betão Projetado

O betão projetado consiste num tipo de sustimento composto por uma mistura de cimento, agregados (areia e agregados), água, fibras e adjuvantes (plastificantes e acelerador de presa), sendo os últimos prejudiciais para a saúde e para o ambiente.

Entenda-se que o betão projetado é colocado nos hasteais e nos tetos dos acessos subterrâneos e nas galerias de exploração (fig. 65). A sua utilização, quando usado em conjunto com rede malha-sol e fibras, permite o controlo das deformações do terreno, e permite o controlo de qualquer deslocamento e queda de pequenos fragmentos de rocha e também isola a superfície do maciço rochoso, impedindo que este se detiore (por oxidação). O betão projetado serve ainda para evitar a corrosão da malha-sol e dos parafusos quando aplicado por cima, de modo a evitar a exposição destes com o ar.



Figura 65 – Colocação de parafusos no teto. Betão projetado nos hasteais e no teto.

6.8.2 - Rede Malha-Sol

A rede malha-sol consiste numa rede de aço soldada ou entrelaçada que é aparafusada ao maciço com parafusos de resina, sendo estes colocados em zonas de sobreposição da malha. Sobreposta à rede malha-sol é aplicado betão projetado de modo a prevenir a oxidação desta e evitar a queda de pequenos fragmentos de rocha, e impede também que equipamentos móveis danifiquem a rede.

Este tipo de sustimento é normalmente aplicado em infraestruturas permanentes (britagem, acessos principais) ou em zonas críticas (maciço extremamente fraturado em risco de colapso). Num maciço fraturado com possível queda de blocos, mesmo que o betão projetado ceda, a rede malha-sol ao ser composta por aço e possuir maior resistência à tração apenas se deforma, evitando o colapso e queda de material, salvaguardando trabalhadores e equipamentos.

Este tipo de sustimento é também usado na reabilitação de galerias antigas da mina.

6.8.2 - Parafusos de Resina

Os parafusos de resina (fig. 66) são utilizados como método de sustimento, pois diminuem a possibilidade de abertura de fissuras, prevenindo assim o deslocamento e a queda de blocos. Como este tipo de parafusos é revestido com resina, possuem um longo período de vida, sendo aplicados em infraestruturas de longa duração (britagem e galerias de acesso).

Este tipo de sustimento consiste num conjunto de barras de heliaço (parafusos) que serão suportadas no maciço por um ligante (a resina), sendo que na extremidade do parafuso, visível da galeria, é colocada uma chapa em contato com o maciço, que é pré-tensionada. Este tipo de parafusos ao serem pré-tensionados fazem com que se dê um “reaperto” das fissuras, diminuindo assim o risco de colapso de blocos.



Figura 66 - Parafusos de Resina aplicados num teto de uma galeria de exploração

6.8.3 - Parafusos Swellex

São parafusos com um tubo expansível (fig. 67), atuando como ancoragem mecânica de fricção, reapertando fissuras, mas deformando-se com as rugosidades do furo. Os parafusos Swellex são usados em locais temporários, ou seja, galerias de desmonte de minério, pois não são tão resistentes como os parafusos de resina.

Aguentam um ciclo normal de produção, sendo assim adequados às galerias de desmonte. Como a fig. 53 mostra, é apenas depois de colocados que os parafusos atingem o seu maior diâmetro, recorrendo-se a água injetada sob pressão para que estes expandam. A expansão dos parafusos faz com que haja um “reaperto” das fissuras, tornando o maciço mais estável.

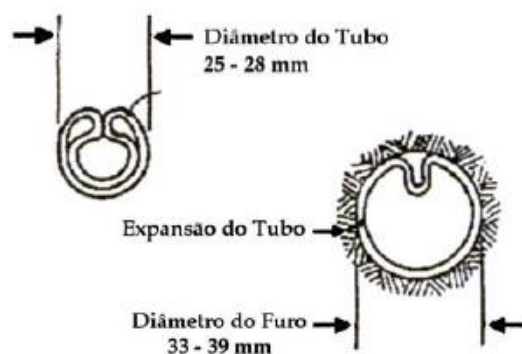


Figura 67 - Esquema ilustrativo do funcionamento dos parafusos Swellex (Bernardo, 2004)

Comparando os dois tipos de parafusos, os de resina são mais eficazes e mais seguros, mas também mais caros, daí apenas se aplicarem parafusos de resina em locais definitivos e se aplicarem parafusos Swellex em locais de desmonte temporários.

6.8.4 - Cabos

A inserção de cabos é utilizada em locais onde existam vãos de grandes dimensões (nomeadamente zonas de bancadas), pois possuem uma maior capacidade de carga e comprimento quando comparados com os outros métodos de sustimento.

Este tipo de sustimento consiste na inserção de um cabo de aço (de diâmetros e comprimentos variados) constituído por filamentos entrelaçados no maciço rochoso. A ligação e a grande capacidade de carga são transmitidas ao maciço por uma calda de cimento (com composição variável) que é injetada depois no furo, com o cabo. Após o cabo estar colocado no maciço e o cimento já ter sido injetado, é apertada uma chapa que reduz a dependência à ligação cabo/calda que fica enfraquecida devido à deficiente injeção e desvios de tensão. Os cabos previnem a progressão da fracturação e instabilidade do terreno e, uma vez que não é pré-tensionado, admite alguma deformação do terreno.

Visto que o cabo é envolto numa calda de cimento, estes adquirem um longo período de vida e um comportamento relativamente eficaz, mesmo nos terrenos mais fraturados.

6.9 - Tipos de Enchimento

Depois das galerias já se encontrarem exploradas, estas são enchidas de material (enchimento), de modo a que não se criem demasiados vãos e que seja seguro continuar a exploração da mina. O enchimento usado é normalmente um material económico, uma vez que é usado material estéril das lavarias e os únicos constituintes pagos são a areia e o cimento.

Em Neves-Corvo são usados três tipos de enchimento: *Paste Fill*, *Hydraulic Fill* e *Slinger*.

O *Paste Fill* consiste numa mistura de cimento, rejeitados da lavaria e água. Nos desmontes primários é utilizado 5% de cimento e 95% de rejeitados misturados com água, enquanto que, nos desmontes secundários é utilizada uma mistura de apenas 1% de cimento com 99% de rejeitados com água.

O *Hydraulic Fill* é uma mistura de areia (96%), cimento (3%), rejeitados da lavaria (1%) e água.

O *Slinger* é essencialmente material estéril do Desenvolvimento, britado com calda de cimento.

Resumidamente, o enchimento permite dar continuidade à transmissão de tensões do teto para o piso dos vazios mineiros, aliviando a concentração de tensões sobre os pilares. Permite o controlo dos vãos e uma exploração mineira mais segura, quer para trabalhadores, quer para equipamentos.

6.10 - Processamento do Minério

O processamento do minério começa logo no fundo da mina, nas duas britagens existentes até ao momento (níveis 550 e 700), britando o material para uma granulometria abaixo dos 200mm antes de ser extraído pelo poço principal até ao parque do minério.

No parque do minério o material é dividido consoante o seu tipo (tipos de minérios descritos no capítulo 5.2) e as pás carregadoras carregam este mesmo minério para as lavarias consoante o tipo de minério que esteja a ser tratado.

As lavarias são instalações que permitem fazer o tratamento e beneficiação do minério por processos químicos ou físicos, onde o objetivo principal é separar as partículas que contém predominantemente a espécie mineralógica útil (o concentrado) das partículas que contendo predominantemente ganga (estéril ou rejeitado) (Dias & Felício, 2015).

Aquando do início da exploração de Neves-Corvo, existiam duas lavarias: uma de cobre e outra de estanho. Como em 2006 as reservas de estanho foram esgotadas, a lavaria do estanho foi transformada e renovada de modo a fazer-se o aproveitamento do zinco. É de mencionar que atualmente na lavaria do zinco já existe uma linha própria para aproveitamento do chumbo como sub-produto.

Após ter sido britado em profundidade, o material que entra nas lavarias sofre ainda processos de crivagem, britagem, moagem, classificação, flutuação e espessamento.

O processo de crivagem é feito com base em crivos ou peneiros de modo a fazer a separação granulométrica do minério.

A britagem e moagem, como o nome indica, são processos onde, novamente, se reduz a granulometria do minério recorrendo a moinhos de varas e de bolas (fig. 68). A diferença entre estes dois processos é a dimensão das partículas obtidas e a quantidade de água utilizada.

A classificação compreende os processos de separação de partículas por tamanho em dois ou mais produtos de acordo com o seu comportamento no ar ou na água. Já a concentração é o processo de separação das partículas de acordo com o seu teor em mineral útil (fig. 69), normalmente ao valer-se das propriedades físicas e/ou químicas específicas do minério (Veríssimo, 2010).

A flutuação que se segue é uma flutuação diferencial de Cobre / Chumbo / Zinco, na qual o minério passa por três circuitos de modo a retirar-se um concentrado de cada um dos metais. O rejeitado do circuito de um metal é a alimentação do circuito do metal seguinte. (Ferreira, 2015).

Por fim, o minério é encaminhado para espessadores e filtros de forma a serem carregados para contentores ou depositados no parque do minério.



Figura 68 – Moinhos de varas e de bolas



Figura 69 – Polpa do concentrado de cobre

CAPÍTULO 7 – ATIVIDADES PRÁTICAS DESENVOLVIDAS

Como já foi mencionado anteriormente, o estágio teve lugar nas instalações da SOMINCOR, na mina de Neves-Corvo, mais concretamente, no Departamento de Geologia e Exploração.

O presente relatório visa mostrar o estado atual da geologia num ambiente industrial mineiro, como por exemplo, quais as diversas atividades de um geólogo e quais os métodos e conhecimentos que a geologia oferece a uma mina de classe mundial no que diz respeito a um melhor aproveitamento de recursos.

Além dos capítulos mais teóricos desenvolvidos acima sobre o estado atual da geologia em Neves-Corvo, o orientado, nos seis meses que estagiou nas instalações da SOMINCOR, levou a cabo múltiplas tarefas práticas como:

- Acompanhamento com a equipa de amostragem na recolha de amostras de frentes no fundo da mina;
- Acompanhamento com um dos supervisores das sondagens de modo a aprender como funciona todo o processo das sondagens no fundo da mina;
- Acompanhamento com todos os geólogos do fundo da mina de modo a aprender qual o trabalho e papel que desenvolvem no dia-a-dia;
- Acompanhamento com a geóloga responsável pelos *logs* geológicos e geotécnicos das sondagens de produção;
- Acompanhamento da área de Recursos Minerais de modo a aprender como é feito o cálculo de recursos e reservas e sobre o funcionamento da base de dados (*BDgeo*);
- Visita à escombreira da mina, parque do minério e lavarias de modo a ver e perceber todo o percurso do minério até este ser encaminhado para o porto em Setúbal;
- Pequena introdução nos *softwares* *Vulcan3D* e *Leapfrog*;
- Visualização e medições dos modelos dos jazigos, da infraestrutura e das diferentes geologias no programa *Vulcan3D*;
- Realização de *Logs* geológicos e geotécnicos de sondagens de produção e de superfície;
- Atualização de todo o procedimento da amostragem em Neves-Corvo;

Como referido no ponto anterior, durante o estágio foi renovado o procedimento das sondagens e das amostragens usadas em Neves-Corvo, sendo que este se encontra no final dos anexos. O procedimento que existia datava de 2009, sendo necessária algumas atualizações. O orientado foi encarregue de adaptar o procedimento existente às práticas atuais. (Nota: o próprio procedimento inclui a sua secção de anexos, sendo estes compostos por “Geomods”).

A seguir, segue-se um conjunto de *logs* (fig.71 a 93) feitos pelo orientado aquando do seu estágio em Neves-Corvo, como também as respetivas análises (fig. 71 a 93) e alguns *croquis* geológicos (fig. 94 a 103) que preencheu aquando o acompanhamento das frentes de produção com o geólogo Tiago Reis, responsável pela massa da Graça e do Zambujal. É de mencionar que apenas se seguem os logs onde consta o nome do orientado, visto que o seu nome só foi introduzido na base de dados já a meio do estágio, ou seja, nem todos os logs que o orientado executou se encontram no relatório. O nome nos croquis geológico diz respeito ao geólogo que o orientado acompanhou, mas foi este que os preencheu.

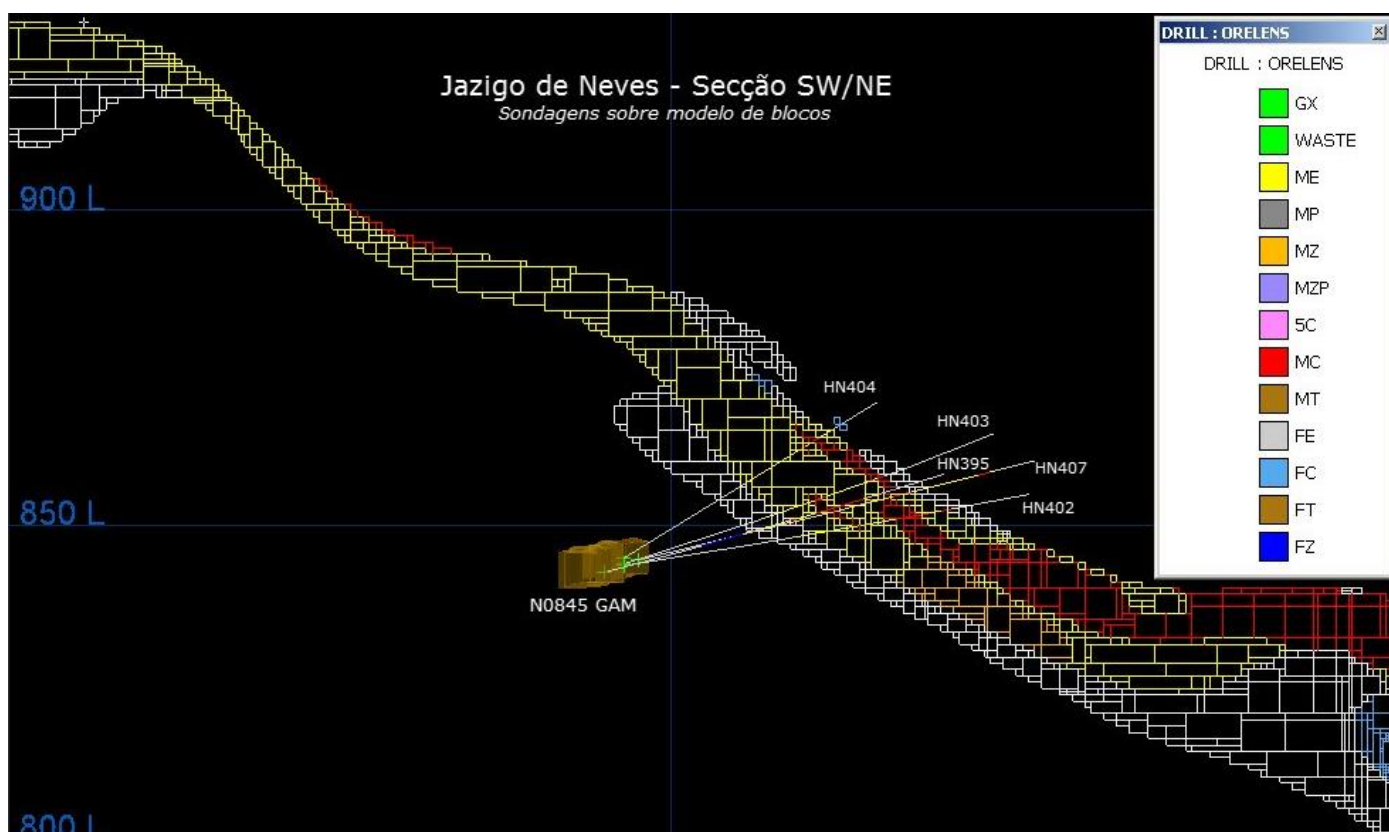


Figura 70 – Localização de sondagens de produção ascendentes na galeria de acesso ao minério N0845

Laboratório Somincor

Resultados Analíticos			Recebido em : 16-01-2017										Estação: N0845GAM					Sondagem : HN407			
			Perfil:																		
De	A	N.º	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	Ag (ppm)	Hg (ppm)	Sn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Au (ppm)	Se (ppm)	In (ppm)	Roc	OreT	OreL		
32,45	33,00	1	0,00	0,01	0,02	0,00	3,49			100	232	40	0		0	12	V	E	ESC		
Média do Intervalo			Total Metros = 0,55																		
32,45	33,00		0,00	0,01	0,02	0,00	3,49			100	232	40	0		0	12		ESC			
33,00	34,00	3	0,03	0,11	0,07	16,14	18,53			700	24611	795	10		0	14	V	E	FE		
34,00	35,00	4	0,10	0,12	0,08	25,90	28,11			800	38603	1056	38		0	15	V	E	FE		
35,00	36,00	5	0,07	0,13	0,08	17,46	19,27			800	25974	627	39		0	15	V	E	FE		
36,00	37,00	6	0,20	0,10	0,09	25,84	28,54			1400	35488	636	56		0	14	V	E	FE		
37,00	38,00	7	0,20	0,13	0,11	23,22	24,85			1100	26287	549	41		0	14	V	E	FE		
38,00	39,00	8	0,11	0,14	0,18	26,52	31,15			1400	45914	1051	35		0	16	V	E	FE		
Média do Intervalo			Total Metros = 6,00																		
33,00	39,00		0,12	0,12	0,10	22,51	25,08			1033	32813	786	37		0	15		FE			
39,00	40,40	10	0,10	0,21	0,82	18,75	22,06			600	36777	1027	36		0	15	V	E	ME		
Média do Intervalo			Total Metros = 1,40																		
39,00	40,40		0,10	0,21	0,82	18,75	22,06			600	36777	1027	36		0	15		ME			
40,40	41,00	11	0,23	0,32	4,19	47,31	41,15			700	12820	803	28		21	18	PM	Z	MZ		
41,00	42,00	12	0,50	0,24	4,16	48,75	42,46			600	6283	960	51		17	18	PM	Z	MZ		
Média do Intervalo			Total Metros = 1,60																		
40,40	42,00		0,40	0,27	4,17	48,21	41,97			638	8734	901	42		19	18		MZ			
42,00	43,00	13	1,00	0,16	1,25	48,84	43,17			500	4078	561	100		33	17	PM	C	MC		
43,00	44,00	15	1,46	0,16	0,05	51,56	45,36			600	2992	756	201		50	18	PM	C	MC		
44,00	45,00	16	0,87	0,16	0,03	51,14	45,08			600	4402	642	279		48	15	PM	C	MC		
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																		
42,00	45,00		1,11	0,16	0,44	50,51	44,54			567	3824	653	193		44	17		MC			
45,00	46,00	17	0,35	0,15	0,02	50,35	43,54			400	6127	511	227		51	15	PM	E	ME		
46,00	47,00	18	0,26	0,12	0,02	52,47	44,41			700	5669	706	178		46	14	PM	E	ME		
47,00	48,00	19	0,23	0,17	0,03	52,63	44,07			500	5507	596	164		41	14	PM	E	ME		
48,00	49,00	20	0,23	0,13	0,02	49,89	43,03			500	5125	459	194		63	13	PM	E	ME		
49,00	50,00	21	0,23	0,13	0,03	49,83	42,80			800	5610	506	268		61	14	PM	E	ME		
50,00	51,00	22	0,42	0,11	0,03	52,95	45,08			1000	5648	657	293		23	18	PM	E	ME		
51,00	52,00	23	0,48	0,17	0,02	52,10	44,65			800	4919	455	102		30	14	PM	E	ME		
52,00	53,00	25	0,39	0,15	0,01	51,11	44,68			600	4787	353	54		18	13	PM	E	ME		
53,00	54,00	26	0,52	0,15	0,02	50,00	43,07			800	7041	434	127		33	14	PM	E	ME		
54,00	55,00	27	0,41	0,16	0,03	52,23	44,81			1100	2658	506	276		78	13	PM	E	ME		
55,00	56,00	28	0,40	0,16	0,02	52,13	44,32			900	4337	493	129		68	13	PM	E	ME		
Média do Intervalo			Total Metros = 11,00																		
45,00	56,00		0,36	0,15	0,02	51,43	44,04			736	5221	516	183		47	14		ME			
56,00	57,00	29	0,88	0,16	0,02	52,65	45,17			1200	2994	505	165		105	15	PM	C	MC		
57,00	58,00	30	0,80	0,15	0,01	51,24	44,62			1000	2159	378	159		108	14	PM	C	MC		
Média do Intervalo			Total Metros = 2,00																		
56,00	58,00		0,84	0,16	0,02	51,95	44,90			1100	2577	442	162		107	15		MC			
58,00	59,00	31	0,44	0,16	0,01	52,81	45,07			900	2540	369	115		109	14	PM	E	ME		
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																		
58,00	59,00		0,44	0,16	0,01	52,81	45,07			900	2540	369	115		109	14		ME			
59,00	59,75	32	0,37	0,27	0,02	50,34	43,44			900	4218	641	94		141	13	PM	E	FE		
59,75	60,50	33	0,00	0,03	0,01	2,89	7,11			200	572	73	4		0	13	JC	E	FE		
60,50	61,30	34	0,36	0,04	0,01	15,68	17,78			200	5071	206	30		5	12	JC	E	FE		
Média do Intervalo			Total Metros = 2,30																		
59,00	61,30		0,25	0,11	0,01	22,81	22,67			428	3326	304	42		48	13		FE			
61,30	62,30	35	0,00	0,00	0,01	0,00	3,80			0	160	62	0		0	13	XG	E	ESC		
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																		
61,30	62,30		0,00	0,00	0,01	0,00	3,80			0	160	62	0		0	13		ESC			

Figura 72 – Análises dos teores da sondagem de produção HN407

SOMINCOR

Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.

a subsidiary of

lundin mining

Departamento de Geologia e Exploração

Log Simplificado

Sondagem :		HN399		Data :		15-12-2016			
Geólogo(s) :		Filipa Pinto / Pedro Costa							
Estação :		S8537B		Perfil :					
Início	Fim	Cód. Geo.	Litologia		Cor		Cód. Amost.	Estrut.	Comentário
			1	2	1	2			
0,00	0,05	SI					N		Cimento.
0,05	11,00	PM	MP		PY		S		Py maciça com passagens cm de encaixante; algumas venulas de estalente e rara cpy.
11,00	36,70	PM	MP		PY		S		Py maciça com raras venulas de estalente e calcopy.
36,70	37,75	XN	XN		B		S		XN piritosos.
37,75	42,50	PM	MP		PY		S		Py maciça com raras venulas de estalente e calcopy.
42,50	53,15	XN	XN	X	B	DG	S	1	XN/Xstos cinzentos piritosos. Perdas: 0,40 m (41,70-44,70);
Estrutural - De 44,15 a 44,70		Tipo: PF	Preench.: BA	Inc. Estrat.: XP	Inc. Estrat.: PY	Inc. Estrat.: DG	Dif. Âng.: S		Originou perda de 0,40 m.
53,15	56,00	PM	MP						Py maciça a submaciça (vestígios cm de XN).

Figura 73 - Log da sondagem de produção HN 399 da massa de Neves. Sondagem ascendente

Laboratório Somincor

Resultados Analíticos		Recebido em : 12-01-2017														Estação: S8537B		Sondagem : HN399	
																Perfil:			
De	A	N.º	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	Ag (ppm)	Hg (ppm)	Sn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Au (ppm)	Se (ppm)	In (ppm)	Roc	OreT	OreL
0,05	1,00	1	0,20	0,12	2,75	48,08	44,01			600	3932	211	66		24	17	PM	Z	MZ
1,00	2,00	2	0,18	0,14	3,12	49,95	45,12			700	1552	200	32		51	17	PM	Z	MZ
2,00	3,00	3	0,25	0,28	4,99	45,18	41,86			800	5343	400	42		87	20	PM	Z	MZ
3,00	4,00	4	0,19	0,50	5,78	50,56	43,47			800	5123	398	32		104	18	PM	Z	MZ
4,00	5,00	5	0,31	0,15	3,02	52,04	45,64			800	5842	243	44		76	18	PM	Z	MZ
Média do Intervalo			Total Metros = 4,95																
0,05	5,00		0,23	0,24	3,94	49,17	44,02			741	4363	291	43		69	18		MZ	
5,00	6,00	6	0,27	0,15	1,21	47,88	46,16			400	5473	231	43		103	12	PM	E	ME
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
5,00	6,00		0,27	0,15	1,21	47,88	46,16			400	5473	231	43		103	12		ME	
6,00	7,00	7	0,55	0,19	1,58	46,28	48,42			600	7829	264	43		119	14	PM	E	MZ
7,00	8,00	8	0,23	0,53	3,59	43,24	43,36			800	4366	280	30		158	18	PM	Z	MZ
8,00	9,00	9	0,12	0,87	2,02	44,62	45,36			500	4036	432	37		200	15	PM	Z	MZ
9,00	10,00	11	0,14	0,35	2,43	42,14	44,99			400	6179	309	31		152	15	PM	Z	MZ
10,00	11,00	12	0,37	0,28	3,83	36,23	38,22			1200	10693	544	43		209	27	PM	Z	MZ
11,00	12,00	13	0,23	0,38	4,43	46,49	42,63			700	10002	526	49		35	20	PM	Z	MZ
12,00	13,00	14	0,22	0,71	1,49	48,11	44,94			400	8313	715	41		6	14	PM	E	MZ
13,00	14,00	16	0,37	0,84	3,62	46,07	44,30			300	5301	440	76		22	20	PM	Z	MZ
Média do Intervalo			Total Metros = 8,00																
6,00	14,00		0,28	0,52	2,87	44,15	44,03			613	7090	439	44		113	18		MZ	
14,00	15,00	17	0,20	1,04	4,53	47,42	43,45			200	3840	498	62		0	19	PM	Z	SZ
15,00	16,00	18	0,25	1,21	5,38	47,55	43,15			500	5058	628	87		10	21	PM	Z	SZ
Média do Intervalo			Total Metros = 2,00																
14,00	16,00		0,23	1,13	4,96	47,49	43,30			350	4449	563	75		5	20		SZ	
16,00	17,00	19	0,17	1,82	8,11	42,65	39,22			400	4153	658	40		17	25	PM	Z	MZ
17,00	18,00	20	0,15	0,47	4,81	47,20	43,18			300	5496	418	91		0	23	PM	Z	MZ
Média do Intervalo			Total Metros = 2,00																
16,00	18,00		0,16	1,15	6,46	44,93	41,20			350	4825	538	66		9	24		MZ	
18,00	19,00	21	0,92	0,58	5,99	45,87	41,13			600	4983	543	108		16	27	PM	CZ	SC
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
18,00	19,00		0,92	0,58	5,99	45,87	41,13			600	4983	543	108		16	27		SC	
19,00	20,00	23	0,32	0,30	5,93	48,02	40,66			500	6224	551	46		4	25	PM	Z	MZ
20,00	21,00	24	0,27	0,57	7,07	48,14	41,20			500	5914	678	49		5	26	PM	Z	MZ
21,00	22,00	25	0,24	0,34	9,65	47,46	37,80			600	6228	478	79		13	44	PM	Z	MZ
22,00	23,00	26	0,27	0,42	13,24	45,31	35,66			900	7611	538	59		15	55	PM	Z	MZ
23,00	24,00	27	0,36	0,27	7,19	45,91	37,47			800	6040	447	63		9	37	PM	Z	MZ
24,00	25,00	28	0,24	0,17	3,15	46,20	41,62			600	8972	339	117		10	22	PM	Z	MZ
25,00	26,00	30	0,28	0,24	6,20	47,67	40,06			500	9978	397	95		0	29	PM	Z	MZ
26,00	27,00	31	0,32	0,24	2,70	48,23	41,15			600	6261	344	73		0	21	PM	Z	MZ
27,00	28,00	32	0,36	0,21	3,04	45,02	40,88			400	7468	324	76		0	22	PM	Z	MZ
28,00	29,00	33	0,20	0,20	2,07	43,22	42,18			300	4992	482	51		0	14	PM	Z	MZ
29,00	30,00	35	0,30	0,17	1,38	42,99	39,69			400	4325	326	66		0	15	PM	E	MZ
30,00	31,00	36	0,41	0,19	3,22	46,71	42,21			300	5013	438	64		6	18	PM	Z	MZ
31,00	32,00	37	0,19	0,22	3,58	46,78	43,98			400	6124	426	75		16	23	PM	Z	MZ
32,00	33,00	38	0,45	0,24	5,15	41,42	34,14			500	5266	365	63		25	31	PM	Z	MZ
33,00	34,00	39	0,13	0,33	5,56	48,68	41,06			400	7163	319	29		23	20	PM	Z	MZ
34,00	35,00	40	0,32	0,33	2,92	44,35	42,10			300	4545	347	36		59	18	PM	Z	MZ
35,00	36,00	41	0,31	0,43	4,73	43,37	40,61			400	4329	373	28		47	17	PM	Z	MZ
36,00	36,70	42	0,26	0,39	3,36	47,33	41,03			300	4576	398	21		27	17	PM	Z	MZ
Média do Intervalo			Total Metros = 17,70																
19,00	36,70		0,29	0,29	5,04	45,91	40,18			486	6195	421	61		14	25		MZ	
36,70	37,75	43	0,00	0,14	1,07	26,32	23,78			100	1174	188	0		91	13	XN	E	ME
37,75	39,00	45	0,06	0,16	0,68	45,65	40,83			100	2754	205	2		14	12	PM	E	ME
39,00	40,00	46	0,11	0,24	1,42	46,69	40,82			300	4530	294	28		12	12	PM	E	ME
Média do Intervalo			Total Metros = 3,30																
36,70	40,00		0,06	0,18	1,03	39,81	35,40			161	2789	227	9		38	12		ME	
40,00	41,00	47	0,13	0,24	3,59	47,62	42,01			300	11274	492	25		0	17	PM	Z	MZ
41,00	42,00	48	0,07	0,27	5,41	46,93	39,80			300	6746	501	12		0	19	PM	Z	MZ
42,00	42,50	49	0,10	0,21	2,35	34,25	31,58			200	4931	611	11		0	15	PM	Z	MZ
Média do Intervalo			Total Metros = 2,50																
40,00	42,50		0,10	0,25	4,07	44,67	39,04			280	8194	519	17		0	17		MZ	
42,50	43,00	50	0,01	0,08	0,72	14,31	14,84			100	1834	254	0		0	14	XN	E	ME
43,00	44,70	51	0,13	0,02	0,16	3,16	7,26			100	679	334	0		0	15	XN	E	ME
44,70	46,00	52	1,44	0,11	0,46	25,22	28,74			200	5664	408	6		79	18	XN	C	ME
Média do Intervalo			Total Metros = 3,50																
42,50	46,00		0,60	0,06	0,35	12,95	16,32			137	2696	350	2		29	16		ME	
46,00	47,00	53	0,00	0,02	0,20	2,26	10,16			0	226	54	0		13	12	XN	E	FE
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
46,00	47,00		0,00	0,02	0,20	2,26	10,16			0	226	54	0		13	12		FE	
47,00	48,00	54	0,00	0,01	0,19	3,59	9,18			100	557	46	0		57	11	XN	E	ESC
48,00	49,00	55	0,00	0,00	0,14	0,00	6,20			0	99	31	0		0	12	XN	E	ESC
49,00	50,00	56	0,00	0,02	0,17	0,00	5,15			100	189	32	0		14	13	XN	E	ESC
50,00	51,00	57	0,00	0,01	0,09	0,00	3,29			0	687	51	0		0	12	XN	E	ESC

SOMINCOR

Sociedade Mineira do Norte-Centro, S.A.

a subsidiary of

huanibai mining

</

Figura 75 - Log da sondagem de produção HN 397 da massa de Neves. Sondagem ascendente

Laboratório Somincor

Resultados Analíticos			Recebido em : 11-01-2017														Estação: S8537B			Sondagem : HN397		
																	Perfil:					
De	A	N.º	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	Ag (ppm)	Hg (ppm)	Sn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Au (ppm)	Se (ppm)	In (ppm)	Roc	OreT	OreL			
11,00	12,00	13	0,18	0,36	3,24	46,29	45,68			400	10029	613	63		5	20	PM	Z	MZ			
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																			
11,00	12,00		0,18	0,36	3,24	46,29	45,68			400	10029	613	63		5	20		MZ				
30,00	31,00	33	0,07	0,15	0,60	47,88	43,98			200	18173	423	31		0	9	PM	E	ME			
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																			
30,00	31,00		0,07	0,15	0,60	47,88	43,98			200	18173	423	31		0	9		ME				
46,00	47,00	51	0,26	0,20	0,17	45,68	41,89			300	4708	307	61		4	12		E	ME			
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																			
46,00	47,00		0,26	0,20	0,17	45,68	41,89			300	4708	307	61		4	12		ME				

Figura 76 - Análises dos teores da sondagem de produção HN397

SOMINCOR

Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.

a subsidiary of lundin mining

Departamento de Geologia e Exploração

Log Simplificado

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 77 - Log da sondagem de produção HN 395 da massa de Neves. Sondagem ascendente

Laboratório Somincor

Resultados Analíticos		Recebido em : 09-01-2017										Estação: N0845GAM					Sondagem : HN395		
												Perfil:							
De	A	N.º	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	Ag (ppm)	Hg (ppm)	Sn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Au (ppm)	Se (ppm)	In (ppm)	Roc	OreT	OreL
16,15	17,00	1	0,01	1,15	3,08	22,22	20,72			300	8688	723	18	0	17	V	Z	FZ	
17,00	18,00	2	0,07	1,06	3,54	24,68	22,54			300	7322	875	6	0	16	V	Z	FZ	
18,00	19,00	3	0,14	1,64	5,76	29,42	26,80			600	11197	614	19	0	21	V	Z	FZ	
19,00	20,00	5	0,23	1,43	6,66	31,72	26,62			700	8867	518	36	0	20	V	Z	FZ	
20,00	21,00	6	0,12	1,65	8,05	34,20	29,32			500	14387	730	25	0	22	V	Z	FZ	
21,00	22,00	7	0,19	2,77	8,40	38,51	34,44			700	46228	1329	56	0	21	V	Z	FZ	
22,00	23,00	8	0,28	2,44	8,68	40,34	35,67			800	43387	1006	60	7	23	V	Z	FZ	
Média do Intervalo			Total Metros = 6,85																
16,15	23,00		0,15	1,75	6,38	31,79	28,18			563	20259	830	32	1	20		FZ		
23,00	24,00	9	0,39	1,09	1,58	38,92	37,04			1800	25801	629	67	0	17	V	E	FE	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
23,00	24,00		0,39	1,09	1,58	38,92	37,04			1800	25801	629	67	0	17		FE		
24,00	25,00	10	0,25	0,33	2,32	41,08	38,17			1900	14544	360	70	0	20	V	Z	MZ	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
24,00	25,00		0,25	0,33	2,32	41,08	38,17			1900	14544	360	70	0	20		MZ		
25,00	26,00	11	0,73	0,17	5,72	47,62	37,61			1300	5184	645	52	0	30	V	CZ	SC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
25,00	26,00		0,73	0,17	5,72	47,62	37,61			1300	5184	645	52	0	30		5C		
26,00	27,00	13	0,28	0,15	0,76	44,62	38,09			1200	3059	375	44	0	15	V	E	ME	
27,00	27,95	14	0,30	0,28	0,04	27,35	24,04			2300	2015	148	99	0	19	V	E	ME	
27,95	29,00	15	0,32	0,08	0,02	15,95	13,87			2400	1036	69	97	0	24	J	E	ME	
29,00	30,30	16	0,58	0,05	0,03	11,58	11,10			2200	943	135	120	0	30	J	E	ME	
30,30	31,00	17	0,43	0,05	0,03	36,38	32,22			1900	6742	160	82	0	21	V	E	ME	
Média do Intervalo			Total Metros = 5,00																
26,00	31,00		0,39	0,12	0,18	25,57	22,50			2019	2401	175	91	0	22		ME		
31,00	32,00	18	0,75	0,08	0,84	33,42	29,91			3400	22996	441	100	0	29	V	C	MC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
31,00	32,00		0,75	0,08	0,84	33,42	29,91			3400	22996	441	100	0	29		MC		
32,00	33,00	19	0,58	0,13	0,04	38,83	37,47			2700	25458	532	71	0	19	V	E	ME	
33,00	34,00	20	0,51	0,20	0,16	38,54	37,57			1400	26282	691	68	1	16	V	E	ME	
34,00	34,80	21	0,59	0,53	0,13	11,32	14,16			3900	41942	961	83	46	34	J	E	ME	
Média do Intervalo			Total Metros = 2,80																
32,00	34,80		0,56	0,27	0,11	30,87	30,85			2579	30462	711	73	14	22		ME		
34,80	36,00	22	1,85	0,78	0,80	31,04	27,62			900	3493	390	27	28	25	PM	C	MC	
36,00	37,00	23	1,96	0,77	0,41	28,18	25,37			400	2254	397	22	25	20	PM	C	MC	
37,00	38,00	24	4,53	1,60	0,99	36,24	32,48			800	2228	576	49	61	42	PM	C	MC	
38,00	39,00	25	4,07	4,50	2,92	32,83	28,34			500	3311	554	53	56	36	PM	C	MC	
39,00	40,00	26	5,20	3,68	4,65	36,78	31,09			800	4693	6786	261	96	88	PM	CZ	MC	
40,00	41,00	27	3,76	0,41	2,12	44,96	40,35			500	6637	1257	99	51	45	PM	C	MC	
41,00	42,00	29	0,99	0,28	0,10	49,04	45,22			400	5362	659	76	36	13	PM	C	MC	
42,00	43,00	30	1,90	0,33	0,06	49,10	44,50			1400	6786	1340	279	100	26	PM	C	MC	
Média do Intervalo			Total Metros = 8,20																
34,80	43,00		3,00	1,53	1,49	38,34	34,21			717	4325	1468	106	56	37		MC		
43,00	44,00	31	0,56	0,67	3,59	46,68	42,32			1100	7085	828	189	87	24	PM	Z	MZ	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
43,00	44,00		0,56	0,67	3,59	46,68	42,32			1100	7085	828	189	87	24		MZ		
44,00	44,65	32	0,58	1,33	2,73	47,33	40,35			1400	5999	569	270	129	21	PM	Z	SZ	
Média do Intervalo			Total Metros = 0,65																
44,00	44,65		0,58	1,33	2,73	47,33	40,35			1400	5999	569	270	129	21		SZ		
44,65	45,50	33	0,06	0,01	0,04	0,00	5,79			1000	177	66	17	0	13	JC	E	FE	
45,50	46,30	34	0,43	0,24	0,23	26,06	26,35			1900	3271	423	80	15	19	JC	E	FE	
46,30	47,40	36	0,01	0,06	0,32	6,14	8,52			400	920	88	19	0	15	XN	E	FE	
Média do Intervalo			Total Metros = 2,75																
44,65	47,40		0,15	0,10	0,21	10,04	12,86			1022	1374	179	36	4	16		FE		
47,40	48,50	37	2,61	0,12	0,04	34,04	33,85			2000	3768	487	153	109	35	JC	C	FC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,10																
47,40	48,50		2,61	0,12	0,04	34,04	33,85			2000	3768	487	153	109	35		FC		
48,50	49,60	38	0,02	0,00	0,02	0,00	33,86			100	92	42	7	0	11	JC	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,10																
48,50	49,60		0,02	0,00	0,02	0,00	33,86			100	92	42	7	0	11		ESC		

Figura 78 - Análises dos teores da sondagem de produção HN395

Departamento de Geologia e Exploração

Sondagem:	HN404	Data:	21-12-2016
Geólogo(s): João Castilho / Pedro Costa			
Estação:	N0845GAM	Perfil:	

Início	Fim	Cód. Geo.	Litologia		Cor		Cód. Amost.	Estrut.	Comentário
			1	2	1	2			
0,00	0,15	SI					N		
0,15	5,70	V	V1		G		N	1	Cimento.
Estrutural - De 5,50 a 5,70 Tipo: PS Preench.: Q Inc. Estrut.: Inc. Estrut.: Dif. Ang.:									
5,70	10,75	V	V1		DV		N		V1 (unidade lufa-brechoide) com passagem dm de XNl
10,75	17,20	V	V1		G		N		Qtzo com XN
17,20	18,50	V	V3		DV		N	1	V1 cloritizado; perdas: 0,50m (9,80-10,75);
Estrutural - De 17,20 a 18,50 Tipo: PF Preench.: Q Inc. Estrut.: Inc. Estrut.: Dif. Ang.:									
18,50	32,00	V	MP	V7	PY	G	S		V3 muito laminado e poroso com abundante qtzo de exsudação.
32,00	33,00	JC	V7	J	PV	G	S		V3 muito laminado com abundante qtzo de exsudação.
33,00	38,60	PM	MP	J	PY	DG	S		Stockwork com V7 encaixante
38,60	42,40	JC	XN	D	B	G	S	1	Nível de Py submacia: 32-32,15
Estrutural - De 39,20 a 39,70 Tipo: PS Preench.: BQ Inc. Estrut.: Inc. Estrut.: Dif. Ang.:									
42,40	44,05	XN	XN		B		N	1	PM com vestígios cm de cherte
Estrutural - De 43,00 a 43,80 Tipo: PS Preench.: BQ Inc. Estrut.: Inc. Estrut.: Dif. Ang.:									
44,05	47,50	XG	X		B	DG	N		

Figura 79 - Log da sondagem de produção HN404 da massa de Neves. Sondagem ascendente

Laboratório Somincor

Resultados Analíticos			Recebido em : 16-01-2017														Estação: N0845GAM		Sondagem : HN404	
			Perfil:																	
De	A	N.º	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	Ag (ppm)	Hg (ppm)	Sn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Au (ppm)	Se (ppm)	In (ppm)	Roc	OreT	OreL	
17,20	18,50	1	0,00	0,01	0,02	0,00	3,44			100	98	46	0		0	12	V	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,30																	
17,20	18,50		0,00	0,01	0,02	0,00	3,44			100	98	46	0		0	12		ESC		
18,50	19,00	2	0,08	0,07	0,04	19,26	19,03			300	8953	393	37		0	13	V	E	FE	
19,00	20,00	3	0,17	0,15	0,03	32,03	31,18			600	19553	600	59		0	13	V	E	FE	
20,00	21,00	5	0,11	0,13	0,09	33,99	30,64			1000	10457	555	67		0	13	V	E	FE	
21,00	22,00	6	0,18	0,12	0,13	33,89	32,17			1100	23449	695	40		0	12	V	E	FE	
Média do Intervalo			Total Metros = 3,50																	
18,50	22,00		0,14	0,12	0,08	31,30	29,57			814	16553	585	53		0	13		FE		
22,00	23,00	7	0,12	0,05	0,08	30,34	26,68			1100	4356	218	27		0	13	V	E	ME	
23,00	24,00	8	0,39	0,11	0,05	41,09	36,33			1300	4524	307	53		0	14	V	E	ME	
24,00	25,00	10	0,46	0,14	0,06	38,32	33,70			1200	6056	273	62		0	14	V	E	ME	
25,00	26,00	11	0,32	0,16	0,06	32,32	29,03			1500	5338	231	35		0	16	V	E	ME	
26,00	27,00	12	0,47	0,11	0,04	35,81	35,03			2800	9511	208	33		0	16	V	E	ME	
27,00	28,00	13	0,46	0,09	0,04	47,23	41,85			1800	4189	232	55		0	13	V	E	ME	
28,00	29,00	14	0,39	0,07	0,03	41,72	36,67			1200	3215	331	73		0	15	V	E	ME	
29,00	30,00	15	0,49	0,08	0,03	45,01	40,74			1000	11200	333	66		0	12	V	E	ME	
30,00	31,00	16	0,46	0,08	0,03	45,10	41,47			800	13116	210	97		0	14	V	E	ME	
31,00	32,00	17	0,44	0,08	0,08	44,77	42,01			1800	25735	425	98		0	15	V	E	ME	
32,00	33,00	18	0,09	0,04	0,06	9,76	11,83			1000	15877	265	21		0	18	JC	E	ME	
Média do Intervalo			Total Metros = 11,00																	
22,00	33,00		0,37	0,09	0,05	37,41	34,12			1409	9374	276	56		0	15		ME		
33,00	34,00	19	0,81	0,27	0,00	49,23	43,03			700	7208	577	132		54	16	PM	C	MC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																	
33,00	34,00		0,81	0,27	0,00	49,23	43,03			700	7208	577	132		54	16		MC		
34,00	35,00	20	0,42	0,31	0,00	51,76	45,67			800	6225	642	151		78	14	PM	E	ME	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																	
34,00	35,00		0,42	0,31	0,00	51,76	45,67			800	6225	642	151		78	14		ME		
35,00	36,00	21	0,73	0,29	0,01	50,28	44,61			1100	9044	851	226		108	17	PM	C	MC	
36,00	37,00	22	1,65	0,39	0,01	47,05	41,06			1500	3616	861	186		264	21	PM	C	MC	
Média do Intervalo			Total Metros = 2,00																	
35,00	37,00		1,19	0,34	0,01	48,67	42,84			1300	6330	856	206		186	19		MC		
37,00	38,00	23	0,51	0,32	0,01	49,05	42,47			900	2795	792	85		145	14	PM	E	ME	
38,00	38,60	24	0,62	0,35	0,02	49,15	43,13			1400	2974	650	115		128	15	PM	E	ME	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,60																	
37,00	38,60		0,55	0,33	0,01	49,09	42,72			1088	2862	739	96		139	14		ME		
38,60	40,00	26	0,00	0,01	0,04	0,00	5,69			300	261	57	0		0	15	JC	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,40																	
38,60	40,00		0,00	0,01	0,04	0,00	5,69			300	261	57	0		0	15		ESC		
40,00	41,00	27	0,79	0,06	0,08	9,13	15,25			500	1219	164	35		21	20	JC	C	FC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																	
40,00	41,00		0,79	0,06	0,08	9,13	15,25			500	1219	164	35		21	20		FC		
41,00	42,40	28	0,00	0,00	0,02	0,00	23,08			0	233	40	0		0	12	JC	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,40																	
41,00	42,40		0,00	0,00	0,02	0,00	23,08			0	233	40	0		0	12		ESC		

Figura 80 - Análises dos teores da sondagem de produção HN404

Departamento de Geologia e Exploração

Log Simplificado

Sondagem :		HN402		Data :		19-12-2016			
Geólogo(s) :		Pedro Costa							
Estação :		N0845GAM		Perfil :					
Início	Fim	Cód. Geo.	Litologia		Cor		Cód. Amost.	Estrut.	Comentário
			1	2	1	2			
0,00	0,10	SI							Cimento.
0,10	9,90	V	V1		DV				V1 clorítico com lenticulas vulcanicas (unidade tufo-brechoide);
9,90	18,05	V	V1		DV			1	V1 clorítico, perdas: 0,55m (9,90-11,60); 0,20m (11,60-14,60); 0,10m (14,60-17,10);
Estrutural - De 9,90 a 10,90		Tipo: S	Preench.: Q	Inc. Estrut.: V3	Inc. Estrut.: G				XN com abundante quartzo de exsudação.
18,05	26,65	V	V3		G		S	1	perdas: 0,60m (18,05-20,00); 0,50m (20,00-22,40);
Estrutural - De 18,05 a 26,65		Tipo: S	Preench.: BA	Inc. Estrut.: V7	Inc. Estrut.: PY				V3 muito laminado.
26,65	47,00	V	MP		PY		S		Stockwork com passagens dm de V7 encaixante.
47,00	54,35	PM	MP		PY		S		Pv fina com rara cpy; perdas: 0,70m (50,60-51,50); 0,15m (51,50-52,30); 0,20m (53,20-53,90);
54,35	56,15	X	X		G		S	1	Xistos acimentados com nodulos de carbonatos, Perdas: 0,60m (54,35-55,40); 0,10m (55,40-56,15).
Estrutural - De 54,35 a 56,15		Tipo: PF	Preench.: A	Inc. Estrut.: XN	Inc. Estrut.: DG				Xistos muito fracturados com níveis mm de argila. Perda de recup. de 0,60 m.
56,15	58,60	XN	XN		DG		S		XN com nodulos de qtz; py disseminada e rara calcopy. Qtz de exsudação.
58,60	59,75	JC	X		G		S		JC: xistos cinzentos com nodulos de carbonatos aernelhados; passagem dm de carbonatos macios.
59,75	61,00	X	X		DG		N		Xistos cinzentos escuros com velos mm de qtz de exsudação.
61,00	62,30	XN	XN		B		N	1	XN piritosos; velos mm de qtz de exsudação.
Estrutural - De 61,45 a 62,30		Tipo: PS	Preench.: Q	Inc. Estrut.: XG	Inc. Estrut.: DG				XN com abundante quartzo de exsudação; predominante (62,00-62,30).
62,30	65,60	XG	X		DG		N		XG.

Figura 81 - Log da sondagem de produção HN402 da massa de Neves. Sondagem ascendente

																			
Departamento de Geologia e Exploração																			
Laboratório Somincor																			
Resultados Analíticos			Recebido em : 13-01-2017										Estação: N0845GAM					Sondagem : HN402	
													Perfil:						
De	A	N.º	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	Ag (ppm)	Hg (ppm)	Sn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Au (ppm)	Se (ppm)	In (ppm)	Roc	OreT	OreL
25,65	26,65	1	0,00	0,01	0,02	0,00	2,60			0	158	50	0		0	12	V	E	ESC
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
25,65	26,65		0,00	0,01	0,02	0,00	2,60			0	158	50	0		0	12		ESC	
26,65	28,00	2	0,12	0,14	0,07	30,28	30,84			900	29301	732	61		0	14	V	E	FE
Média do Intervalo			Total Metros = 1,35																
26,65	28,00		0,12	0,14	0,07	30,28	30,84			900	29301	732	61		0	14		FE	
28,00	29,00	3	0,07	0,14	0,05	29,61	28,65			700	14765	599	34		0	14	V	E	ME
29,00	30,00	4	0,10	0,09	0,05	30,05	28,40			1000	9465	435	13		0	14	V	E	ME
30,00	31,00	5	0,33	0,14	0,07	38,48	37,65			1500	25493	649	64		0	15	V	E	ME
31,00	32,00	6	0,38	0,15	0,04	40,19	39,11			1700	18079	358	74		0	14	V	E	ME
32,00	33,00	7	0,67	0,13	0,03	36,67	32,10			900	6254	251	72		0	15	V	E	ME
33,00	34,00	8	0,57	0,14	0,05	37,57	34,35			1700	12728	269	50		1	15	V	E	ME
34,00	35,00	9	0,70	0,11	0,04	37,11	33,05			2400	7020	233	65		15	18	V	C	ME
35,00	36,00	10	0,62	0,15	0,02	47,10	41,90			1500	5703	213	92		31	14	V	E	ME
36,00	37,00	11	0,56	0,11	0,02	46,42	42,86			1400	8379	184	76		2	16	V	E	ME
37,00	38,00	12	0,64	0,12	0,03	45,80	43,65			1900	25993	336	105		0	14	V	E	ME
Média do Intervalo			Total Metros = 10,00																
28,00	38,00		0,46	0,13	0,04	38,90	36,17			1470	13388	353	65		5	15		ME	
38,00	39,00	15	0,77	0,14	0,06	42,62	42,37			2100	41972	435	105		0	17	V	C	MC
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																
38,00	39,00		0,77	0,14	0,06	42,62	42,37			2100	41972	435	105		0	17		MC	
39,00	40,00	16	0,06	0,09	0,03	10,46	11,43			300	1751	137	0		0	15	V	E	ME
40,00	41,00	17	0,11	0,13	0,04	22,89	20,87			200	1435	117	16		0	12	V	E	ME
41,00	42,00	18	0,22	0,15	0,04	18,32	17,23			400	2093	290	18		0	13	V	E	ME
42,00	43,00	19	0,05	0,11	0,02	12,72	12,82			100	3162	148	9		0	12	V	E	ME
43,00	44,00	20	0,09	0,15	0,03	22,24	21,47			300	11016	270	28		4	13	V	E	ME
Média do Intervalo			Total Metros = 5,00																
39,00	44,00		0,11	0,13	0,03	17,33	16,76			260	3891	192	14		1	13		ME	
44,00	45,00	22	2,12	0,19	0,06	41,34	37,52			600	6227	866	195		51	24	V	C	MC
45,00	46,00	23	0,73	0,27	0,03	46,96	42,43			300	6589	413	50		43	12	V	C	MC
46,00	47,00	24	1,68	0,26	0,05	43,30	39,23			400	6052	621	61		27	16	V	C	MC
47,00	48,00	25	0,88	0,21	0,04	43,75	42,24			300	8733	915	57		29	14	PM	C	MC
48,00	49,00	26	2,14	0,17	0,04	45,96	43,28			300	2941	1273	108		41	17	PM	C	MC
49,00	50,00	27	1,51	0,20	0,03	48,90	44,48			400	5676	650	127		69	15	PM	C	MC
Média do Intervalo			Total Metros = 6,00																
44,00	50,00		1,51	0,22	0,04	45,04	41,53			383	6036	790	100		43	16		MC	
50,00	51,50	29	0,55	0,19	0,03	50,33	44,99			800	5221	678	167		44	14	PM	E	ME
Média do Intervalo			Total Metros = 1,50																
50,00	51,50		0,55	0,19	0,03	50,33	44,99			800	5221	678	167		44	14		ME	
51,50	53,00	30	0,75	0,17	0,03	50,97	45,53			1100	5713	519	320		87	18	PM	C	MC
Média do Intervalo			Total Metros = 1,50																
51,50	53,00		0,75	0,17	0,03	50,97	45,53			1100	5713	519	320		87	18		MC	
53,00	54,35	31	0,44	0,28	0,03	46,40	42,29			1100	3648	481	109		127	15	PM	E	ME
Média do Intervalo			Total Metros = 1,35																
53,00	54,35		0,44	0,28	0,03	46,40	42,29			1100	3648	481	109		127	15		ME	
54,35	56,15	32	0,01	0,01	0,03	2,85	7,76			500	274	64	19		0	14	X	E	FE
56,15	57,00	33	0,02	0,04	0,04	10,11	13,86			300	1569	107	23		0	13	XN	E	FE
57,00	58,00	34	0,00	0,04	0,01	10,10	13,02			300	1535	123	17		0	13	XN	E	FE
58,00	58,60	35	1,24	0,13	0,01	36,15	34,99			1700	2796	560	102		74	19	XN	C	FE
Média do Intervalo			Total Metros = 4,25																
54,35	58,60		0,18	0,04	0,02	10,71	14,06			582	1186	157	31		10	14		FE	
58,60	59,75	36	0,00	0,00	0,01	0,00	25,80			100	49	24	0		0	12	JC	E	ESC
Média do Intervalo			Total Metros = 1,15																
58,60	59,75		0,00	0,00	0,01	0,00	25,80			100	49	24	0		0	12		ESC	

Figura 82 - Análises dos teores da sondagem de produção HN402

Log Simplificado

Sondagem : HL400		Data : 19-12-2016						
Geólogo(s) : Filipa Pinto / João Castilho / Pedro Costa								
Estação : LS0375GAM		Perfil : 8						
Início	Fim	Cód. Geo.	Litologia	Cor		Cód. Amost.	Estrut.	Comentário
			1	2	1	2		
0,00	0,20	SI						Cimento
0,20	26,00	Q	Q	X	G	DG	1	Py grosseira, muito esparsa, diss em veios de Qz
Estrutural - De 15,55 a 15,60		Tipo: F	Preench.: BA	Inc. Estrat.: BA	Inc. Estrat.: BA	Dif. Âng.: N		
26,00	47,00	Q	Q	X	G	DG	1	Intercalações de Q com xistos acidentados; perdas: 0,10m (26,60-28,90); 0,50m (28,90-32,00); 1,00m (32,00-33,50); 0,10m (33,50-35,60);
Estrutural - De 32,00 a 34,00		Tipo: F	Preench.: A	Inc. Estrat.: A	Inc. Estrat.: A	Dif. Âng.: S		Passagem intensamente brechificada/argilizada com passagem dm mais competente.
47,00	98,00	Q	Q	X	G	DG	1	Intercalações de Q com xistos acidentados;
Estrutural - De 72,65 a 72,70		Tipo: PF	Preench.: A	Inc. Estrat.: A	Inc. Estrat.: A	Dif. Âng.: S		
98,00	131,00	Q	Q	X	G	DG		Intercalações de Q com xistos acidentados; stockwork com veios cm/dm de py e abundantes venulas de cpy a partir dos 121m.
131,00	137,00	Q	Q	X	G	DG		NQ-BQ: 131.4
137,00	167,00	Q	Q	X	G	DG		
167,00	170,80	Q	Q	X	G	DG		Quartzitos com níveis cm de xistos cinzentos escuros.
170,80	191,00	V	V1	V7	DG	PG	1	Xistos/V1 com fantasmas de V7 (188,60-191); intensa mineralização com passagens dm/m de py maciça a submaciça com abundantes vênulas de calcopy e raras de esferite. Perdas: 0,50 m (179,30-181,40);
Estrutural - De 179,20 a 181,15		Tipo: PF	Preench.: BA	Inc. Estrat.: BA	Inc. Estrat.: BA	Dif. Âng.: S		Passagem muito fracturada/partida com níveis mm de argila e passagens cm brechificadas/argilizadas. Perda de 0,50 m.
191,00	193,85	V	V7	XP	G	PY		Py subnaciça com vestígios de V7: 192,1
193,85	205,00	PM	MP		PY	S		
205,00	210,50	PM	MP		PY	S		
210,50	216,50	PM	MP		PY	S		
216,50	259,00	PM	MP		PY	S	1	Py grosseira nos 2 ullimos m
Estrutural - De 258,85 a 259,00		Tipo: PS	Preench.: BQ	Inc. Estrat.: BQ	Inc. Estrat.: BQ	Dif. Âng.: S		Nível cm de XN: 258,85
259,00	260,00	XN	XN		B	S	1	
Estrutural - De 259,00 a 259,25		Tipo: PS	Preench.: BQ	Inc. Estrat.: BQ	Inc. Estrat.: BQ	Dif. Âng.: S		
260,00	264,00	XN	XN		B	N	1	XN com nódulos sílico-fosfatados (260,85-260,93; 261,30-261,35).
Estrutural - De 262,80 a 263,15		Tipo: PF	Preench.: BA	Inc. Estrat.: BA	Inc. Estrat.: BA	Dif. Âng.: S		Xistos brechificados/argilizados.
Estrutural - De 263,40 a 264,00		Tipo: F	Preench.: BA	Inc. Estrat.: BA	Inc. Estrat.: BA	Dif. Âng.: S		Xistos brechificados/argilizados.
264,00	266,60	XN	XN		B	N		XN com níveis silíticos.

Figura 83 - Log da sondagem de produção HL400 da massa do Lombador. Sondagem ascendente

Laboratório Somincor

Resultados Analíticos			Recebido em : 17-01-2017										Estação: LS0375GAM					Sondagem : HL400		
			Perfil: -8,00																	
De	A	N.º	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	Ag (ppm)	Hg (ppm)	Sn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Au (ppm)	Se (ppm)	In (ppm)	Roc	OreT	OreL	
23,00	24,00	1	0,04	0,00	0,03	0,00	9,19			0	96	43	0		0	12	Q	E	ESC	
24,00	25,00	2	0,00	0,00	0,02	0,00	8,49			0	9	34	0		0	8	Q	E	ESC	
25,00	26,00	3	0,00	0,00	0,02	0,00	9,80			0	46	25	0		0	11	Q	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																	
23,00	26,00		0,01	0,00	0,02	0,00	9,16			0	50	34	0		0	10		ESC		
29,00	30,00	4	0,40	0,01	0,03	1,57	6,16			100	555	310	14		0	17	Q	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																	
29,00	30,00		0,40	0,01	0,03	1,57	6,16			100	555	310	14		0	17		ESC		
35,00	36,00	5	0,21	0,00	0,03	0,00	6,40			0	3033	37	3		0	14	Q	E	ESC	
36,00	37,00	6	0,46	0,00	0,03	0,00	6,84			100	103	46	15		0	20	Q	E	ESC	
37,00	38,00	7	0,10	0,00	0,02	0,00	7,40			0	40	39	0		0	14	Q	E	ESC	
38,00	39,00	8	0,00	0,00	0,01	0,00	4,52			0	37	34	0		0	13	Q	E	ESC	
39,00	40,00	9	0,00	0,00	0,02	0,00	7,60			0	840	47	0		0	12	Q	E	ESC	
40,00	41,00	10	0,00	0,00	0,02	0,00	3,24			0	152	43	0		0	11	Q	E	ESC	
41,00	42,00	12	0,00	0,01	0,04	0,00	4,69			0	134	31	0		0	13	Q	E	ESC	
42,00	43,00	13	1,62	0,01	0,04	3,38	10,30			100	465	135	0		0	25	Q	C	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 8,00																	
35,00	43,00		0,30	0,00	0,03	0,42	6,37			25	601	52	2		0	15		ESC		
60,00	61,00	14	0,02	0,00	0,02	0,00	5,67			0	1845	36	0		0	14	Q	E	ESC	
61,00	62,00	15	0,12	0,00	0,03	0,00	11,61			0	1373	36	4		0	13	Q	E	ESC	
62,00	63,00	17	0,00	0,00	0,02	0,00	7,43			0	36	41	0		0	11	Q	E	ESC	
63,00	64,00	18	0,00	0,00	0,02	0,00	7,26			0	26	40	0		0	12	Q	E	ESC	
64,00	65,00	19	0,00	0,00	0,02	0,00	7,90			0	23	35	0		0	11	Q	E	ESC	
65,00	66,00	20	0,05	0,00	0,02	0,00	6,07			0	350	47	0		0	12	Q	E	ESC	
66,00	67,00	21	0,00	0,00	0,02	0,00	7,19			100	214	35	0		0	12	Q	E	ESC	
67,00	68,00	22	0,00	0,00	0,02	0,00	3,51			0	264	39	0		0	12	Q	E	ESC	
68,00	69,00	23	0,00	0,00	0,02	0,00	3,59			0	0	30	0		0	12	Q	E	ESC	
69,00	70,00	24	0,00	0,00	0,03	0,00	6,05			0	45	35	0		0	9	Q	E	ESC	
70,00	71,00	25	0,00	0,00	0,03	0,00	6,02			0	7	25	0		0	11	Q	E	ESC	
71,00	72,00	26	0,00	0,00	0,02	0,00	6,77			0	33	43	0		0	12	Q	E	ESC	
72,00	73,00	27	0,00	0,00	0,02	0,00	7,70			0	41	39	0		0	13	Q	E	ESC	
73,00	74,00	28	0,42	0,00	0,02	4,88	11,30			100	1312	80	14		2	16	Q	E	ESC	
74,00	75,00	29	0,00	0,00	0,02	0,00	10,49			0	55	32	0		0	11	Q	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 15,00																	
60,00	75,00		0,04	0,00	0,02	0,33	7,24			13	375	40	1		0	12		ESC		
77,00	78,00	31	0,00	0,00	0,02	0,00	5,96			0	32	40	0		0	13	Q	E	ESC	
78,00	79,00	32	0,00	0,00	0,03	0,00	10,22			0	219	50	0		0	12	Q	E	ESC	
79,00	80,00	33	0,00	0,00	0,02	0,00	8,70			0	85	35	0		0	12	Q	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																	
77,00	80,00		0,00	0,00	0,02	0,00	8,29			0	112	42	0		0	12		ESC		
83,00	84,00	34	0,00	0,00	0,03	0,00	11,93			0	284	40	0		0	11	Q	E	ESC	
84,00	85,00	36	0,00	0,00	0,22	0,00	10,56			0	367	45	0		0	12	Q	E	ESC	
85,00	86,00	37	0,00	0,00	0,03	0,00	11,92			100	64	32	0		0	12	Q	E	ESC	
86,00	87,00	38	0,05	0,00	0,04	0,00	9,05			100	255	68	0		0	11	Q	E	ESC	
87,00	88,00	39	0,17	0,01	0,03	2,01	8,64			0	527	55	23		0	15	Q	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 5,00																	
83,00	88,00		0,04	0,00	0,07	0,40	10,42			40	299	48	5		0	12		ESC		
93,00	94,00	40	0,00	0,00	0,03	0,05	7,57			0	820	106	0		0	12	Q	E	ESC	
94,00	95,00	41	0,00	0,00	0,03	0,00	7,23			0	184	48	0		0	11	Q	E	ESC	
95,00	96,00	42	0,02	0,00	0,02	0,00	13,11			0	192	48	0		0	11	Q	E	ESC	
96,00	97,00	43	0,08	0,00	0,02	0,00	3,23			100	3	36	0		0	12	Q	E	ESC	
97,00	98,00	44	0,00	0,00	0,02	0,00	4,42			100	187	44	0		0	13	Q	E	ESC	
98,00	99,00	45	0,02	0,00	0,02	0,00	3,55			100	1185	52	0		0	13	Q	E	ESC	
99,00	100,00	46	0,00	0,00	0,02	0,00	5,76			200	2388	34	6		0	12	Q	E	ESC	
100,00	101,00	47	0,00	0,00	0,02	0,00	3,68			0	48	33	0		0	13	Q	E	ESC	
101,00	102,00	48	0,00	0,00	0,02	0,00	5,98			0	86	36	0		0	13	Q	E	ESC	
102,00	103,00	49	0,00	0,00	0,03	0,00	6,94			0	71	37	0		0	12	Q	E	ESC	
103,00	104,00	50	0,00	0,00	0,02	0,00	11,16			100	1283	43	0		0	13	Q	E	ESC	
104,00	105,00	51	0,04	0,00	0,03	0,00	9,90			100	1577	30	12		0	13	Q	E	ESC	
105,00	106,00	52	0,00	0,00	0,03	0,00	13,11			100	116	37	0		0	13	Q	E	ESC	
106,00	107,00	53	0,04	0,00	0,03	0,00	12,87			100	198	35	0		0	14	Q	E	ESC	
107,00	108,00	54	0,00	0,00	0,02	0,00	4,11			100	290	44	0		0	12	Q	E	ESC	
108,00	109,00	55	0,13	0,00	0,02	0,00	6,13			100	734	39	30		0	14	Q	E	ESC	
109,00	110,00	56	0,00	0,00	0,02	0,00	10,50			100	347	42	0		0	12	Q	E	ESC	
110,00	111,00	57	0,00	0,00	0,02	0,00	4,19			100	857	58	0		0	13	Q	E	ESC	
111,00	112,00	59	0,11	0,01	0,06	0,00	4,91			100	404	39	18		0	14	Q	E	ESC	
112,00	113,00	60	0,13	0,00	0,02	0,00	5,98			100	628	46	152		0	16	Q	E	ESC	
113,00	114,00	61	0,07	0,00	0,02	0,00	8,77			100	448	42	195		0	18	Q	E	ESC	
114,00	115,00	62	0,04	0,00	0,03	0,00	17,15			0	1008	29	0		0	13	Q	E	ESC	
115,00	116,00	63	0,05	0,00	0,04	0,02	20,66			200	1523	35	5		0	13	Q	E	ESC	
116,00	117,00	64	1,02	0,00	0,03	4,38	11,29			300	737	51	93		8	23	Q	C	ESC	
117,00	118,00	66	0,27	0,00	0,02	0,35	5,28			300	1263	44	167		0	18	Q	E	ESC	
118,00	119,00	67	0,36	0,01	0,04	6,31	10,71			1800	2061	64	109		0	16	Q	E	ESC	
119,00	120,00	68	0,03	0,00	0,03	0,86	13,97			300	613	54	3		0	12	Q	E	ESC	
120,00	121,00	69	0,14	0,00	0,03	1,00	12,34			200	585	37	0		0	13	Q	E	ESC	
121,00	122,00	70	0,25	0,00	0,02	0,00	6,80			100	292	34	45		0	14	Q	E	ESC	
122,00	123,00	71	0,35	0,00	0,02	2,26	9,53			200	2124	64	14		0	14	Q	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 30,00																	

Média do Intervalo		Total Metros = 1,00																							
195,00	196,00		1,46	0,29	2,79	50,25	42,57				100	1443	608	35		132	20		MC						
196,00	197,00	153	0,39	0,28	1,80	50,69	43,97				100	1562	258	12		143	9	PM	E	MZ					
197,00	198,00	155	0,33	0,50	2,21	52,35	46,24				100	1742	245	26		154	11	PM	Z	MZ					
198,00	199,00	156	0,35	1,22	3,83	49,17	41,69				200	1915	439	31		143	12	PM	Z	MZ					
199,00	200,00	157	0,80	0,14	1,40	51,22	43,48				100	2283	318	24		96	10	PM	C	MZ					
200,00	201,00	158	0,29	0,24	2,72	51,62	42,61				200	2647	376	21		84	16	PM	Z	MZ					
Média do Intervalo		Total Metros = 5,00																							
196,00	201,00		0,43	0,48	2,39	51,01	43,60				140	2030	327	23		124	12		MZ						
201,00	202,00	159	0,28	1,65	4,95	50,07	41,29				400	11527	494	25		84	12	PM	Z		5Z				
202,00	203,00	160	0,30	2,30	6,28	50,03	40,31				600	1647	186	25		116	17	PM	Z		5Z				
Média do Intervalo		Total Metros = 2,00																							
201,00	203,00		0,29	1,98	5,62	50,05	40,80				500	6587	340	25		100	15			5Z					
203,00	204,00	161	0,55	0,27	2,38	50,34	43,41				100	1255	132	61		137	15	PM	Z		MZ				
Média do Intervalo		Total Metros = 1,00																							
203,00	204,00		0,55	0,27	2,38	50,34	43,41				100	1255	132	61		137	15		MZ						
204,00	205,00	162	0,66	0,09	0,50	49,62	43,72				0	1260	100	69		161	11	PM	E		ME				
205,00	206,50	163	0,52	0,15	0,55	48,94	43,86				0	1784	134	280		148	13	PM	E		ME				
206,50	207,50	164	0,49	0,17	0,63	50,77	43,98				0	1733	181	50		119	11	PM	E		ME				
207,50	208,50	166	0,37	0,43	1,86	50,14	43,45				100	1838	235	45		108	13	PM	E		ME				
Média do Intervalo		Total Metros = 4,50																							
204,00	208,50		0,51	0,20	0,85	49,76	43,76				22	1668	159	130		136	12		ME						
208,50	209,50	167	0,27	0,50	2,42	50,39	42,62				100	2574	329	38		82	12	PM	Z		MZ				
209,50	210,50	168	0,35	0,38	3,50	50,77	42,67				100	1960	169	69		152	12	PM	Z		MZ				
210,50	211,50	169	0,66	0,26	2,12	51,76	44,23				100	1762	174	74		156	14	PM	Z		MZ				
211,50	212,50	170	0,33	0,29	3,61	52,65	44,98				200	1113	157	51		120	16	PM	Z		MZ				
212,50	213,50	171	0,46	0,09	2,08	52,39	44,90				100	1087	156	49		97	14	PM	Z		MZ				
Média do Intervalo		Total Metros = 5,00																							
208,50	213,50		0,41	0,30	2,75	51,59	43,88				120	1699	197	56		121	14		MZ						
213,50	214,50	172	0,45	0,05	0,79	52,77	46,19				100	984	146	34		119	11	PM	E		ME				
214,50	215,50	173	0,33	0,15	1,82	52,28	44,86				200	978	151	27		103	13	PM	E		ME				
Média do Intervalo		Total Metros = 2,00																							
213,50	215,50		0,39	0,10	1,31	52,53	45,53				150	981	149	31		111	12		ME						
215,50	216,50	174	0,39	0,29	3,33	50,46	42,93				200	1134	177	41		79	15	PM	Z		MZ				
216,50	218,00	175	0,23	0,22	4,28	51,71	43,60				200	1124	189	23		56	14	PM	Z		MZ				
218,00	219,00	176	0,27	0,20	2,35	51,21	44,19				200	1028	106	28		76	12	PM	Z		MZ				
219,00	220,00	177	0,28	0,25	2,46	50,50	43,98				200	1146	120	31		109	13	PM	Z		MZ				
Média do Intervalo		Total Metros = 4,50																							
215,50	220,00		0,29	0,24	3,24	51,05	43,67				200	1110	153	30		77	14		MZ						
220,00	221,00	178	0,39	0,13	1,12	49,40	43,58				200	1324	157	40		88	11	PM	E		ME				
Média do Intervalo		Total Metros = 1,00																							
220,00	221,00		0,39	0,13	1,12	49,40	43,58				200	1324	157	40		88	11		ME						
221,00	222,00	179	0,36	0,12	2,12	51,99	44,90				100	1430	216	44		87	13	PM	Z		MZ				
222,00	223,00	180	0,41	0,29	2,27	51,63	44,82				100	4188	172	72		89	14	PM	Z		MZ				
223,00	224,00	181	0,56	0,33	2,32	50,72	43,68				100	1427	136	91		133	15	PM	Z		MZ				
Média do Intervalo		Total Metros = 3,00																							
221,00	224,00		0,44	0,25	2,24	51,45	44,47				100	2348	175	69		103	14		MZ						
224,00	225,00	182	0,42	0,21	1,05	51,40	44,20				100	2537	581	43		99	10	PM	E		ME				
225,00	226,00	184	0,61	0,24	0,05	52,71	46,31				100	1482	264	82		189	12	PM	E		ME				
226,00	227,00	185	0,61	0,28	0,05	52,04	45,71				100	1780	190	65		179	10	PM	E		ME				
227,00	228,00	186	0,58	0,16	0,04	51,25	44,89				200	3005	382	70		156	11	PM	E		ME				
228,00	229,00	187	0,31	0,08	0,04	51,79	45,26				100	2526	312	53		119	10	PM	E		ME				
229,00	230,00	189	0,26	0,11	0,06	49,55	43,21				600	2465	257	34		17	10	PM	E		ME				
230,00	231,00	190	0,24	0,13	0,05	52,01	44,95				1000	1767	415	25		0	11	PM	E		ME				
231,00	232,00	191	0,26	0,14	0,06	51,94	45,06				1100	1714	522	42		0	12	PM	E		ME				
232,00	233,00	192	0,27	0,15	0,09	51,42	45,21				1100	1772	398	37		0	11	PM	E		ME				
233,00	234,00	193	0,24	0,15	0,06	51,15	45,13				1100	1711	305	32		0	10	PM	E		ME				
234,00	235,00	194	0,19	0,14	0,09	50,60	44,98				900	6911	606	26		0	11	PM	E		ME				
235,00	236,00	195	0,15	0,15	0,09	51,66	45,84				1100	3650	518	29		0	11	PM	E		ME				
236,00	237,00	196	0,18	0,16	0,06	49,22	44,50				1000	5941	312	10		0	11	PM	E		ME				
237,00	238,00	197	0,15	0,17	0,05	48,82	44,45				1100	9599	348	25		0	11	PM	E		ME				
238,00	239,00	198	0,19	0,20	0,05	50,95	44,88				800	3976	579	15		0	11	PM	E		ME				
239,00	240,00	200	0,18	0,19	0,04	49,69	43,98				1000	2022	402	12		0	10	PM	E		ME				
240,00	241,00	201	0,19	0,16	0,04	50,31	44,13				900	3044	404	28		0	10	PM	E		ME				
241,00	242,00	202	0,26	0,16	0,04	50,11	44,38				1000	4634	531	11		0	11	PM	E		ME				
242,00	243,00	203	0,16	0,17	0,05	49,23	43,53				1000	5671	603	16		0	11	PM	E		ME				
243,00	244,00	204	0,26	0,15	0,06	51,69	45,12				1000	6668	591	15		0	11	PM	E		ME				
244,00	245,00	205	0,19	0,17	0,07	50,28	44,55				800	7650	705	9		0	11	PM	E		ME				
245,00	246,00	206	0,23	0,16	0,07	50,87	45,15				1000	10537	674	26		0	12	PM	E		ME				
246,00	247,00	207	0,20	0,17	0,04	52,20	45,90																		

SOMINCOR

Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.

a subsidiary of **fundin mining**

Departamento de Geologia e Exploração

Log Simplificado

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Figura 87 - Log da sondagem de produção HL394 da massa do Lombador. Sondagem ascendente

Laboratório Somincor

Resultados Analíticos			Recebido em : 11-01-2017														Estação: LS0375GAM				Sondagem : HL394	
			Perfil: -8,50																			
De	A	N.º	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	S (%)	Fe (%)	Ag	Hg	Sn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	Au (ppm)	Se (ppm)	In (ppm)	Roc	OreT	OreL			
51,00	52,00	1	0,00	0,00	0,03	0,00	1,81			0	0	46	0		0	13	Q	E	ESC			
52,00	53,00	2	0,29	0,01	0,04	0,00	8,12			0	112	32	0		0	16	Q	E	ESC			
53,00	54,00	3	0,00	0,00	0,04	0,00	3,94			0	0	40	0		0	13	Q	E	ESC			
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																			
51,00	54,00		0,10	0,00	0,04	0,00	4,62			0	37	39	0		0	14		ESC				
72,00	73,00	4	0,00	0,00	0,02	0,00	9,52			0	174	38	0		0	12	Q	E	ESC			
73,00	74,00	5	0,77	0,01	0,12	1,58	7,90			100	2274	40	0		0	18	Q	C	ESC			
74,00	75,00	6	0,00	0,00	0,03	0,00	5,04			0	2	37	0		0	13	Q	E	ESC			
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																			
72,00	75,00		0,26	0,00	0,06	0,53	7,49			33	817	38	0		0	14		ESC				
81,00	82,00	7	0,00	0,00	0,06	0,00	7,40			0	345	43	0		0	12	Q	E	ESC			
82,00	83,00	8	0,24	0,01	0,31	0,78	7,11			0	3047	69	4		0	15	Q	E	ESC			
83,00	84,00	9	0,00	0,00	0,04	0,00	3,98			0	47	31	0		0	12	Q	E	ESC			
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																			
81,00	84,00		0,08	0,00	0,14	0,26	6,16			0	1146	48	1		0	13		ESC				
87,00	88,00	10	0,00	0,00	0,03	0,00	6,36			0	12	33	0		0	11	Q	E	ESC			
88,00	89,00	11	0,00	0,00	0,03	0,00	8,54			0	847	41	0		0	11	Q	E	ESC			
89,00	90,00	12	0,00	0,00	0,06	0,00	9,81			0	264	38	0		0	11	Q	E	ESC			
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																			
87,00	90,00		0,00	0,00	0,04	0,00	8,24			0	374	37	0		0	11		ESC				
97,00	98,00	14	0,00	0,00	0,07	0,00	8,63			0	56	37	0		0	13	Q	E	ESC			
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																			
97,00	98,00		0,00	0,00	0,07	0,00	8,63			0	56	37	0		0	13		ESC				
98,00	99,00	15	3,43	0,05	1,35	10,65	16,43			12400	21792	334	770		42	115	Q	CS	FC			
99,00	100,00	16	0,80	0,00	0,21	1,15	6,21			200	1098	380	36		0	30	Q	C	FC			
Média do Intervalo			Total Metros = 2,00																			
98,00	100,00		2,12	0,03	0,78	5,90	11,32			6300	11445	357	403		21	73		FC				
100,00	101,00	17	0,06	0,00	0,03	0,00	5,41			100	93	40	0		0	14	Q	E	ESC			
101,00	102,00	19	0,00	0,00	0,05	0,00	5,33			0	24	45	0		0	13	Q	E	ESC			
102,00	103,00	20	0,00	0,00	0,03	0,00	9,46			200	2552	59	21		0	14	Q	E	ESC			
103,00	104,00	21	0,00	0,00	0,03	0,00	9,76			100	232	39	0		0	12	Q	E	ESC			
104,00	105,00	22	0,07	0,00	0,02	0,00	6,07			100	342	39	5		0	13	Q	E	ESC			
105,00	106,00	23	0,00	0,00	0,04	0,00	10,32			100	156	33	0		0	12	Q	E	ESC			
106,00	107,00	24	1,60	0,04	0,87	1,97	6,07			900	1350	74	0		0	32	Q	C	ESC			
107,00	108,00	25	0,46	0,00	0,04	0,00	5,51			200	527	60	0		0	21	Q	E	ESC			
108,00	109,00	27	0,00	0,00	0,02	0,00	4,48			100	13	38	0		0	12	Q	E	ESC			
109,00	110,00	28	0,00	0,02	0,10	0,00	10,76			100	196	34	0		0	12	Q	E	ESC			
110,00	111,00	29	0,74	0,02	0,22	2,36	13,47			400	352	38	0		0	15	Q	C	ESC			
111,00	112,00	30	0,00	0,00	0,03	0,00	8,47			0	50	23	0		0	12	Q	E	ESC			
112,00	113,00	31	0,00	0,01	0,03	0,00	6,31			400	67	37	0		0	13	Q	E	ESC			
113,00	114,00	32	0,15	0,02	0,07	4,79	13,73			600	384	38	0		0	13	Q	E	ESC			
Média do Intervalo			Total Metros = 14,00																			
100,00	114,00		0,22	0,01	0,11	0,65	8,23			236	453	43	2		0	15		ESC				
114,00	115,00	33	0,00	0,12	0,17	1,70	17,13			100	456	40	0		0	11	Q	E	FE			
115,00	116,00	34	0,42	0,05	0,27	11,50	21,99			1300	774	53	12		7	14	Q	E	FE			
116,00	117,00	35	0,42	0,01	0,05	11,23	27,57			800	279	44	0		18	13	Q	E	FE			
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																			
114,00	117,00		0,28	0,06	0,16	8,14	22,23			733	503	46	4		8	13		FE				
117,00	118,00	36	1,74	0,01	0,06	8,16	17,82			2300	387	56	10		9	24	Q	C	FC			
118,00	119,00	37	2,79	0,01	0,09	11,49	23,96			1100	532	74	8		9	29	Q	C	FC			
119,00	120,00	38	0,61	0,01	0,06	5,21	10,04			800	812	43	9		0	16	Q	E	FC			
120,00	121,00	39	1,32	0,00	0,05	5,33	9,42			400	328	62	1		1	21	Q	C	FC			
Média do Intervalo			Total Metros = 4,00																			
117,00	121,00		1,62	0,01	0,07	7,55	15,31			1150	515	59	7		5	23		FC				
121,00	122,00	40	0,19	0,01	1,18	1,87	4,75			400	531	100	0		0	19	Q	E	FE			
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																			
121,00	122,00		0,19	0,01	1,18	1,87	4,75			400	531	100	0		0	19		FE				
122,00	123,00	41	1,23	0,01	0,48	6,34	8,99			400	1019	73	8		0	25	Q	C	FC			
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																			
122,00	123,00		1,23	0,01	0,48	6,34	8,99			400	1019	73	8		0	25		FC				
123,00	124,00	43	0,47	0,02	0,09	0,92	4,92			200	205	46	0		0	15	Q	E	FE			
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																			
123,00	124,00		0,47	0,02	0,09	0,92	4,92			200	205	46	0		0	15		FE				
124,00	125,00	44	1,77	0,01	0,20	4,08	6,34			1800	389	43	5		0	22	Q	C	FC			
125,00	126,00	45	1,73	0,01	0,06	14,43	14,48			600	2784	95	30		1	21	Q	C	FC			
126,00	127,00	46	2,15	0,02	0,09	9,67	9,74			500	1382	67	10		12	30	Q	C	FC			
Média do Intervalo			Total Metros = 3,00																			
124,00	127,00		1,88	0,01	0,12	9,39	10,19			967	1518	68	15		4	24		FC				
127,00	128,00	47	0,42	0,02	0,03	0,76	4,00			100	281	43	0		0	14	Q	E	FE			
128,00	128,85	48	0,61	0,02	0,05	9,95	12,23			600	2903	68	24		7	20	Q	E	FE			
128,85	130,00	50	0,23	0,10	0,19	5,95	18,92			400	791	34	2		0	13	X	F	FE			

Figura 89 - Análises dos teores da sondagem de produção HL394 (Parte 2/3)

Média do Intervalo			Total Metros = 18,00																	
190,00	208,00		0,27	0,18	6,48	49,37	40,33			872	4342	397	43		0	26		MZ		
208,00	209,00	138	0,24	0,22	0,84	48,84	44,11			300	3155	205	46		12	12	PM	E	ME	
209,00	210,00	139	0,25	0,15	0,09	52,14	44,98			200	2389	203	43		7	10	PM	E	ME	
210,00	211,00	141	0,34	0,20	0,06	51,09	43,58			200	2854	272	27		22	11	PM	E	ME	
211,00	212,00	142	0,41	0,19	0,04	49,75	42,05			500	4930	364	42		21	11	PM	E	ME	
212,00	213,00	143	0,32	0,16	2,84	49,19	41,09			500	1510	274	46		9	17	PM	Z	ME	
Média do Intervalo			Total Metros = 5,00																	
208,00	213,00		0,31	0,18	0,77	50,20	43,16			340	2968	264	41		14	12		ME		
213,00	214,00	144	0,33	0,18	0,97	52,14	44,89			400	1863	295	46		22	13	PM	E	MZ	
214,00	215,00	146	0,21	0,28	4,02	51,34	43,07			500	6071	426	49		22	17	PM	Z	MZ	
215,00	216,00	147	0,34	0,30	3,67	50,95	43,45			200	2637	316	46		28	14	PM	Z	MZ	
216,00	217,00	148	0,28	0,27	2,91	52,22	43,78			100	2954	300	69		32	16	PM	Z	MZ	
217,00	218,00	149	0,37	0,64	2,64	52,22	43,65			100	2375	305	70		50	13	PM	Z	MZ	
218,00	219,00	150	0,28	0,53	2,72	52,20	43,76			300	4786	399	59		27	13	PM	Z	MZ	
219,00	220,00	151	0,27	0,29	1,97	50,32	43,86			400	5474	526	62		28	14	PM	E	MZ	
220,00	221,00	152	0,24	0,25	4,88	47,84	41,47			500	3967	336	39		6	15	PM	Z	MZ	
221,00	222,00	153	0,26	0,22	8,67	51,02	41,02			600	9541	521	41		0	26	PM	Z	MZ	
222,00	223,00	154	0,26	0,23	8,74	46,95	38,49			700	2381	309	47		0	30	PM	Z	MZ	
Média do Intervalo			Total Metros = 10,00																	
213,00	223,00		0,28	0,32	4,12	50,72	42,74			380	4205	373	53		22	17		MZ		
223,00	224,00	155	0,33	0,16	1,54	51,02	44,37			100	1573	170	59		1	13	PM	E	ME	
224,00	225,00	157	0,33	0,16	0,87	50,78	45,27			100	2921	157	56		0	13	PM	E	ME	
Média do Intervalo			Total Metros = 2,00																	
223,00	225,00		0,33	0,16	1,21	50,90	44,82			100	2247	164	58		1	13		ME		
225,00	226,00	158	0,31	0,16	2,12	51,99	44,66			100	1576	275	43		3	11	PM	Z	MZ	
226,00	227,00	159	0,29	0,19	2,69	55,03	44,85			200	1486	209	55		0	16	PM	Z	MZ	
227,00	228,00	160	0,28	0,18	8,00	51,09	41,01			500	1374	263	48		0	23	PM	Z	MZ	
228,00	229,00	162	0,24	2,21	9,01	47,27	38,05			800	1377	347	44		0	21	PM	Z	MZ	
229,00	230,00	163	0,34	0,27	6,36	49,92	41,31			900	1556	427	7		0	17	PM	Z	MZ	
230,00	231,00	164	0,15	0,26	7,91	46,56	38,54			800	2522	520	1		0	21	PM	Z	MZ	
231,00	232,00	165	0,12	0,31	10,93	49,46	38,59			800	2565	389	19		0	29	PM	Z	MZ	
232,00	233,00	166	0,18	0,21	6,92	50,59	40,23			1100	2808	422	26		0	21	PM	Z	MZ	
233,00	234,00	167	0,16	0,23	7,26	49,47	39,60			900	2165	240	38		0	20	PM	Z	MZ	
234,00	235,00	168	0,14	0,18	5,10	50,83	41,32			600	3581	355	29		0	17	PM	Z	MZ	
235,00	236,00	170	0,13	0,20	7,24	49,61	40,21			800	5160	447	18		0	23	PM	Z	MZ	
236,00	237,00	171	0,12	0,18	6,06	51,02	41,42			700	6440	411	0		0	18	PM	Z	MZ	
237,00	238,00	172	0,15	0,17	5,03	50,36	41,09			600	3709	275	30		0	20	PM	Z	MZ	
238,00	239,00	173	0,18	0,17	6,59	49,64	41,30			700	12174	375	52		0	22	PM	Z	MZ	
239,00	240,00	174	0,21	0,21	6,17	52,87	42,79			800	3666	357	50		0	18	PM	Z	MZ	
240,00	241,00	175	0,20	0,25	4,87	50,29	42,02			400	13218	343	64		0	24	PM	Z	MZ	
Média do Intervalo			Total Metros = 16,00																	
225,00	241,00		0,20	0,34	6,39	50,38	41,06			669	4086	353	33		0	20		MZ		
241,00	242,00	176	0,47	1,16	1,28	52,50	44,84			800	11333	374	201		14	20	PM	E	MP	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,00																	
241,00	242,00		0,47	1,16	1,28	52,50	44,84			800	11333	374	201		14	20		MP		
242,00	243,00	177	0,84	1,21	0,08	51,06	45,37			700	7501	295	230		33	15	PM	C	MC	
243,00	244,00	178	0,84	2,18	0,06	51,62	45,19			600	10554	546	251		38	21	PM	C	MC	
244,00	245,00	179	0,84	2,83	0,06	50,31	45,12			500	15748	490	265		39	17	PM	C	MC	
245,00	246,00	180	0,51	1,09	0,02	54,14	46,58			700	12031	508	201		41	17	PM	E	MC	
246,00	246,55	181	0,75	1,39	0,02	48,63	42,97			600	9371	397	140		58	16	PM	C	MC	
Média do Intervalo			Total Metros = 4,55																	
242,00	246,55		0,76	1,77	0,05	51,40	45,25			622	11206	452	225		40	17		MC		
246,55	248,00	182	0,00	0,04	0,10	0,89	4,32			0	185	49	0		0	13	✗N	E	ESC	
Média do Intervalo			Total Metros = 1,45																	
246,55	248,00		0,00	0,04	0,10	0,89	4,32			0	185	49	0		0	13		ESC		

Figura 90 - Análises dos teores da sondagem de produção HL394 (Parte 3/3)

Geólogo : Pedro Costa

Data :	17-02-2017
--------	------------

Sondagem : SEA24

Início	Fim	Cod. Geo.	IRS	Rec. Total (%)	Rec. Total (m)	Rec. Solid. (%)	Rec. Solid. (m)	RQD (%)	RQD (m)	N.º Fract.	W	R	A	I	RQD PT.	IRS PT.	SPC PT.	J PT.	TOT PT.	CLASS
0,00	3,60	SI		100	3,60	100	3,60			1							30	0	33	4
3,60	184,00	GX	54	100	175,90	100	175,90			1	4	4	4	8		5	30	25	67	2
184,00	346,35	X	59	100	162,35	100	162,35			1	2	2	4	8		5	30	11	51	3
346,35	358,80	GX	54	100	12,45	100	12,45			1	4	4	4	8		5	30	25	67	2
358,80	367,10	X	59	100	8,30	100	8,30			1	4	4	4	8		5	30	25	67	2
367,10	370,30	J	95	100	3,20	100	3,20			1	4	4	4	8		9	30	25	71	2
370,30	372,70	X	59	100	2,40	100	2,40			1	2	2	4	8		5	30	11	51	3
372,70	494,15	GX	54	100	121,45	100	121,45			1	2	4	4	8		5	30	20	61	2
494,15	535,90	X	59	100	41,75	100	41,75			1	2	2	4	8		5	30	11	51	3
535,90	558,80	V	100	100	22,90	100	22,90			2	4	4	4	8		10	30	25	72	2
558,80	571,35	XN	45	100	12,55	100	12,55	18	2,20	324	2	2	4	8	5	4	4	11	27	4
571,35	574,60	X	59	100	3,25	100	3,25	28	0,90	65	4	4	4	8	7	5	8	25	50	3
574,60	575,65	PM	91	100	1,05	100	1,05	29	0,30	11	4	4	3	4	7	9	8	11	39	4
575,65	576,80	XN	45	100	1,15	100	1,15	0	0,00	115	4	4	1	4	0	4	0	9	14	5
576,80	740,70	V	100	100	163,90	100	163,90	3	5,40	211	4	4	4	8	0	10	30	25	72	2
740,70	760,80	XN	45	100	20,10	100	20,10			1	2	2	4	8		4	30	11	50	3
760,80	784,10	V	59	100	23,30	100	23,30			1	2	2	4	8		5	30	11	51	3
784,10	826,55	V	59	100	42,45	100	42,45			1	2	2	4	8		5	30	11	51	3
826,55	929,50	O	100	100	102,95	100	102,95			1	4	3	4	8		10	30	20	67	2

Figura 92 – Log Geotécnico da sondagem de superfície SEA24

Estação: A. PIRES

Geólogo : Pedro Costa

Data :	17-02-2017
--------	------------

Sondagem : SEA24

Perfil :

Início	Fim	Cod. Geo.	Litol.	1	2	Cor	1	2	Grão	1	2	P	Al	Pendor		Tipo		Pend. Cont.	Minerais Acessórios														S	ST	Comentário																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
														Estr.	Xist.	Estr.	Cont.		Br	Es	F	%	Min.	F	%	Min.	F	%	Min.	F	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
0,00	3,60	SI																	0	0															Sem amostra.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3,60	184,00	GX	G	X	G	X	DG	F	V	3						N	G	0	1	V	0	Q	V	0	D									XG; estratificação varia de 50 a 85 graus. Gtualmente menos oxidada dos 3,60 aos 18m. Perda de 40cm dos 49 aos 52,5m devido a problemas tecnicos. Fraturas oxidadas dos 92 aos 97,5m.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Estrutural - De 17,35 a 17,50			Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 18,25 a 18,40		Tipo: PF		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 22,05 a 22,35		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 22,80 a 23,00		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 33,95 a 35,30		Tipo: PF		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 39,60 a 40,90		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 43,45 a 44,25		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 46,40 a 46,60		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 47,80 a 49,95		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 54,20 a 54,30		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 55,60 a 56,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 57,10 a 57,20		Tipo: PF		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 61,10 a 61,20		Tipo: PF		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 91,30 a 91,55		Tipo: PF		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 93,75 a 93,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 93,80 a 94,10		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 153,15 a 156,70		Tipo: F		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Falha com passagens cm/dm de argila																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
184,00	346,35	X	X	XN	DG	B	V	V	1							N	PS	0	1	V	1	Q	V	0	D	D	0	P							Xistos siliciosos com niveis de silitos e intercalacoes de xistos negros piritosos. Xistos negros dominantes em tres passagens (dos 208,4 aos 210,5m , dos 227,2 aos 233,6m dos 241,35 s 262,6). Passagem com quartzo de exsudação dos 259,0 aos 262,5m. Passagem de HQ a NQ aos 200,6m.Passagem mais esverdeada dos 300,4 aos 301,45m com alteração sericitica e cloritica. Formação de Grandaços.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Estrutural - De 227,60 a 229,65			Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 239,10 a 241,30		Tipo: S		Preench.: BQ		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 261,90 a 262,55		Tipo: F		Preench.: BA		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 227,60 a 229,65		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc. Estrut.: Dif. Âng.: Coment.: Estrutural - De 231,60 a 231,80		Tipo: F		Preench.: A		Inc. Estrat.: Inc	

Figura 91 – Log Geológico da sondagem de superfície SEA24 (parte 1/2)

[illegible]

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.							
Área :	Graça	Frente :	Z780B017_LD	Data	8 1	Turno:	1
Desenho 1		Desenho 2		Editar			
FRENTE + ABT NO HD							
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério			
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	A:				
		Tags Tipo Minério :		Antigo	Actual	Próximo	
		Local :	FC	FC	FC		
Diluições :		Teor %		Mínimo	Máximo	Médio	
Diluição Rocha :		Teor Cu %		1,5	1,5	1,5	
Diluição Enchimento :		Teor Zn %				0	
Diluição B.P. :		Teor Pb %				0	
Condições da Frente :							
☐ Com Sustimento		☐ Por Limpar		☐ Cabos		☐ Em Furação	
☒ Sem Sustimento		☐ B.P.		☐ Inundada		☐ Inacessível	
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem			
				☐ Urgente			
				☐ Normal			
				☐ Urgente Lab			
Info Diária :							
Anterior :		Após remoção e sustimento aguarda GEO.					
Actual :		Continuação de abt de HD.					

Figura 94 – Croqui Geológico da frente de produção Z780B017_LD

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.		lundin mining					
Área :	Desenvolvimento ▼	Frente :	Z787GAM ▼	Data	26/11/01 ▼	1 ▼	
				Turno:			
Desenho 1		Desenho 2		Editar			
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério			
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	A:				
		Tags Tipo Minério :		Antigo	Actual	Próximo	
		Local :	FE	FE	?		
Diluições :		Teor %		Mínimo	Máximo	Médio	
Diluição Rocha :		Teor Cu %				0	
Diluição Enchimento :		Teor Zn %				0	
Diluição B.P. :		Teor Pb %				0	
Condições da Frente :							
☐	Com Sustimento	☐	Por Limpar	☐	Cabos	☐	Em Furação
☒	Sem Sustimento	☐	B.P.	☐	Inundada	☐	Inacessível
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem			
		☐ Urgente					
		☐ Normal					
		☐ Urgente Lab					
Info Diária :							
Anterior :		Avanço com pontos e controlo de teor.					
Actual :		Próxima pega aguarda decisao GEO. ▼					

Figura 95 - Croqui Geológico da galeria de acesso ao minério Z787GAM

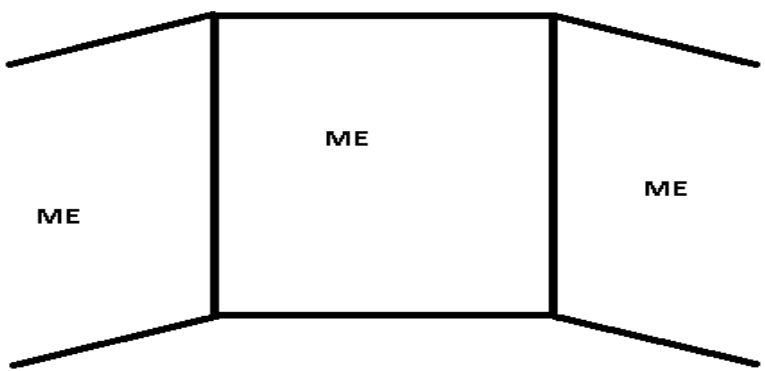
 SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.							
Área :	Graça ▼	Frente :	Z810M013 ▼	Data	4 1 ▼	Turno:	1 ▼
Desenho 1 Desenho 2 Editar							
							
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério			
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	A:				
		Tags Tipo Minério :		Antigo	Actual	Próximo	
		Local :	ME	ME	ME		
Diluições :		Teor %	Mínimo	Máximo	Médio		
Diluição Rocha :		Teor Cu %			0		
Diluição Enchimento :		Teor Zn %			0		
Diluição B.P. :		Teor Pb %			0		
Condições da Frente :							
☐ Com Sustimento		☐ Por Limpar		☐ Cabos		☐ Em Furação	
☒ Sem Sustimento		☐ B.P.		☐ Inundada		☐ Inacessível	
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem			
				☐ Urgente			
				☐ Normal			
				☐ Urgente Lab			
Info Diária :							
Anterior :		Avanço pelo plano.					
Actual :		Avanço pelo plano. ▼					

Figura 96 - Croqui Geológico da frente de produção Z810M013

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.							
Área :	Graça	Frente :	Z815M013	Data	8 1	Turno:	1
Desenho 1 Desenho 2 Editar							
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério			
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	A:				
		Tags Tipo Minério :		Antigo	Actual	Próximo	
		Local :	MH	MH	MH		
Diluições :		Teor %		Mínimo	Máximo	Médio	
Diluição Rocha :		Teor Cu %				0	
Diluição Enchimento :		Teor Zn %				0	
Diluição B.P. :		Teor Pb %				0	
Condições da Frente :							
☒ Com Sustimento	☐ Por Limpar	☐ Cabos	☐ Em Furação				
☐ Sem Sustimento	☐ B.P.	☐ Inundada	☐ Inacessível				
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem			
REVISTA				☐ Urgente			
				☐ Normal			
				☐ Urgente Lab			
Info Diária :							
Anterior :		Avanço com pontos e controlo de teor.					
Actual :		Avanço com pontos e controlo de teor.					

Figura 97 - Croqui Geológico da frente de produção Z815M013

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.		lundin mining					
Área :	Graça ▼	Frente :	Z6653B07 ▼	Data	4 1 ▼	Turno:	1 ▼
Desenho 1 Desenho 2 Editar							
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério			
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	A:				
		Tags Tipo Minério :		Antigo	Actual	Próximo	
		Local :			FC	FC	
Diluições :		Teor %		Mínimo	Máximo	Médio	
Diluição Rocha :		Teor Cu %		1	1,5	1,25	
Diluição Enchimento :		Teor Zn %				0	
Diluição B.P. :		Teor Pb %				0	
Condições da Frente :							
☐ Com Sustimento		☐ Por Limpar		☐ Cabos		☐ Em Furação	
☒ Sem Sustimento		☐ B.P.		☐ Inundada		☐ Inacessível	
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem			
EMBOQUILHAMENTO.				☐ Urgente			
				☐ Normal			
				☐ Urgente Lab			
Info Diária :							
Anterior :							
Actual :		Avanço com pontos e controlo de teor. ▼					

Figura 98 - Croqui Geológico da frente de produção Z6653B07

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.							
Área :	Graça	Frente :	Z7183B03	Data	1 1	Turno:	1
Desenho 1 Desenho 2 Editar							
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério			
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	A:				
		Tags Tipo Minério :		Antigo	Actual	Próximo	
		Local :	FC	FC	?		
Diluições :		Teor %		Mínimo	Máximo	Médio	
Diluição Rocha :		Teor Cu %				0	
Diluição Enchimento :		Teor Zn %				0	
Diluição B.P. :		Teor Pb %				0	
Condições da Frente :							
☐ Com Sustimento		☐ Por Limpar		☐ Cabos		☐ Em Furação	
☒ Sem Sustimento		☐ B.P.		☐ Inundada		☐ Inacessível	
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem			
a sanear				☐ Urgente			
				☐ Normal			
				☐ Urgente Lab			
Info Diária :							
Anterior :		Após sustimento, aguarda GEO.					
Actual :		Aguarda amostragem de frente e HE.					

Figura 99 - Croqui Geológico da frente de produção Z7183B03

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.		lundin mining					
Área :	Graça ▼	Frente :	Z7183B03 ▼	Data	2 1 ▼	Turno:	1 ▼
Desenho 1		Desenho 2		Editar			

Altura e Largura: 5 m			Tags		Tipo Minério		
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :		A:			
		Tags Tipo Minério :				Antigo	Actual
		Local :				FC	FC
Diluições :				Teor %	Mínimo	Máximo	Próximo
Diluição Rocha :				Teor Cu %	2	3	2,5
Diluição Enchimento :				Teor Zn %			0
Diluição B.P. :				Teor Pb %			0
Condições da Frente :							
☒ Com Sustimento		☐ Por Limpar		☐ Cabos		☐ Em Furação	
☐ Sem Sustimento		☐ B.P.		☐ Inundada		☐ Inacessível	
Observações / Comentários :				☐ Ver Frente		Amostragem	
Revista apos sustimento.				☐ Urgente			
				☐ Normal			
				☐ Urgente Lab			
Info Diária :							
Anterior :		Aguarda amostregem da frente e HE.					
Actual :		Avanço com pontos. ▼					

Figura 100 - Croqui Geológico da frente de produção Z7183B03

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.							
Área :	Graça	Frente :	Z7183B03	Data	4 1	Turno:	1
Desenho 1 Desenho 2 Editar							
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério			
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	A:				
		Tags Tipo Minério :		Antigo	Actual	Próximo	
		Local :	FC	FC	FC		
Diluições :		Teor %	Mínimo	Máximo	Médio		
Diluição Rocha :		Teor Cu %	2	2,5	2,25		
Diluição Enchimento :		Teor Zn %			0		
Diluição B.P. :		Teor Pb %			0		
Condições da Frente :							
☐ Com Sustimento		☐ Por Limpar		☐ Cabos		☐ Em Furação	
☒ Sem Sustimento		☐ B.P.		☐ Inundada		☐ Inacessível	
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem			
				☐ Urgente			
				☐ Normal			
				☐ Urgente Lab			
Info Diária :							
Anterior :		Aguarda amostregem da frente e HE.					
Actual :		Avanço com pontos e controlo de teor.					

Figura 101 - Croqui Geológico da frente de produção Z7183B03

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.		lundin mining					
Área :	Graça	Frente :	Z7663B06	Data	26/11/01	Turno:	1
Desenho 1 Desenho 2 Editar							
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério			
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	A:				
		Tags Tipo Minério :		Antigo	Actual	Próximo	
		Local :	FC	FC	FC		
Diluições :		Teor %		Mínimo	Máximo	Médio	
Diluição Rocha :		Teor Cu %				0	
Diluição Enchimento :		Teor Zn %				0	
Diluição B.P. :		Teor Pb %				0	
Condições da Frente :							
☐ Com Sustimento		☐ Por Limpar		☐ Cabos		☐ Em Furação	
☒ Sem Sustimento		☐ B.P.		☐ Inundada		☐ Inacessível	
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem			
				☐ Urgente			
				☐ Normal			
				☐ Urgente Lab			
Info Diária :							
Anterior :		HD-Após remoção observação GEO.					
Actual :		Terminou.					

Figura 102 - Croqui Geológico da frente de produção Z7663B06

SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A.		lundin mining						
Área :	Graça	Frente :	Z8107B03	Data	9 1	Turno:	1	
Desenho 1		Desenho 2		Editar				
Altura e Largura: 5 m		Tags		Tipo Minério				
Geo/Tec :	Tiago Reis	De :	2761	A:	2766			
		Tags Tipo Minério :		ME		Antigo	Actual	Próximo
		Local :	Frente		ME	ME	ME	
Diluições :		Teor %		Mínimo	Máximo	Médio		
Diluição Rocha :		Teor Cu %				0		
Diluição Enchimento :		Teor Zn %				0		
Diluição B.P. :		Teor Pb %				0		
Condições da Frente :								
☐ Com Sustimento	☒ Por Limpar	☐ Cabos	☐ Em Furação					
☐ Sem Sustimento	☐ B.P.	☐ Inundada	☐ Inacessível					
Observações / Comentários :		☐ Ver Frente		Amostragem				
		☐ Urgente						
		☐ Normal						
		☐ Urgente Lab						
Info Diária :								
Anterior :		Avanço com pontos e controlo de teor.						
Actual :		Avanço com pontos e controlo de teor. ▼						

Figura 103 - Croqui Geológico da frente de produção Z8107B03

CAPÍTULO 8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório não possui um capítulo de resultados, apresenta sim, o conjunto de todas as tarefas e conhecimentos adquiridos pelo o orientado ao longo dos seis meses de estágio.

Foi feito pelo orientado, como descrito atrás, um grande acompanhamento com todo o Departamento de Geologia e Exploração. Foi-lhe permitido acompanhar todas as tarefas desenvolvidas no fundo da mina, visitar todos os locais por onde o minério passa, ganhar conhecimentos básicos nos *softwares* de modelação geológica usados e saber como funciona a base de dados, e ainda realizar *logs* geológicos e geotécnicos de vários tipos de sondagens.

Os anexos consistem em fotografias dos minérios com que o orientado contactou, tabelas de dados auxiliares à escrita do relatório e alguns gráficos que se enquadram no contexto do relatório.

Além de toda a parte prática referida no parágrafo anterior, foi possível, neste relatório, desenvolver uma parte teórica acerca do jazigo de Neves-Corvo, incluindo descrições das massas, dos tipos de minério, dos diferentes tipos de sondagem e ainda de outras técnicas usadas relacionadas com a geologia.

Em suma, o estágio foi bastante enriquecedor no percurso profissional do orientado, permitindo-lhe dar a conhecer o meio industrial e ganhar experiência no ramo da geologia mineira.

BIBLIOGRAFIA

Barriga, F., Carvalho, D., Ribeiro, A., 1997. Introduction to the Iberian Pyrite Belt. SEG Neves Field. Conference. Guidebook Series, 27, 1-20.

Bernardo, P. A. M., 2004. "Impactes Ambientais do Uso de Explosivos na Escavação de Rochas, com Ênfase nas Vibrações". Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Minas. IST – UTL. Lisboa.

Boogaard, M., Schermerhorn, L., 1981. Conodont faunas from Portugal and Southwest Spain. A lower Famennian conodont fauna at Monte Forno da Cal (South Portugal). Scripta Geologica, 63, 1-16.

Carvalho, P., Ferreira, A., 1994. Geologia Neves-Corvo: estado actual do conhecimento. In: Simpósio de Sulfuretos Polimetálicos Faixa Piritosa Ibérica, 3-6 de Outubro de 1993, Évora, Portugal.

Dias, M. & Felício, A., 2015. Formação de operadores de lavaria. Documento interno SOMINCOR.

Ferreira, J., 2015. Estudo de um circuito de moagem: linha #1 da lavaria de cobre. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 119 pp.

Moura, A., 2003. Caracterização dos fluídos associados às mineralizações da mina de Neves Corvo. 399 pp. Tese de Doutoramento. Universidade do Porto.

Moura, A., 2008. Metamorphosed and metamorphogenic ores of the Neves Corvo volcanogenic massive sulfide deposit, Iberian Pyrite Belt, Portugal. International Geology Review, 50 (1), 89-96.

Munhá, J., Pacheco, N., Beliz, A., Relvas, J.M.R.S., Hodder, R.W., 1997. Physical and geochemical characterization of the Neves-Corvo felsic volcanism [abs.]: Society of Economic Geologists, Neves-Corvo Field Conference, Lisbon, Portugal, May 11–14, 1997, Abstracts, p. 89.

Nesbit, R.W., 1999. U-Pb dating of stockwork zircons from the eastern Iberian Pyrite Belt. J.Geol.Soc., London, 156, 7-10.

Oliveira, J. T., Horn, M., Paproth, E., 1979. Preliminary note on the stratigraphy of the Baixo-Alentejo Flysch Group, Carboniferous of Portugal, and on the palaeogeographic development compared to corresponding units in NorthWest Germany. Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, 65, 151-168.

Oliveira, J., Silva, J., 1990. Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000, Folha 46-D, Mértola. Serviços Geológicos de Portugal.

Oliveira, T., Oliveira, V., 1996. Síntese da Geologia da Faixa Piritosa, em Portugal, e das Principais Mineralizações Associadas. In Mineralização no Baixo Alentejo, Município de Castro Verde, 19p. 8-27.

Oliveira, J.T., Pacheco, N., Carvalho, P., Ferreira, A., 1997b. The Neves Corvo Mine and the Paleozoic Geology of Southwest Portugal Geology and VMS deposits of the Iberian Pyrite Belt. Society Economic Geology, Fieldbook Series, 27, 21-71.

Oliveira, J.T., Pereira, Z., Carvalho, P., Pacheco, N., Korn, D., 2004. Stratigraphy of the tectonically imbricated lithological succession of the Neves-Corvo mine area, Iberian pyrite belt, Portugal, Mineralium Deposita, 39p. 422–436.

Oliveira, J.T., Relvas, J., Pereira, Z., Matos, J., Rosa, C., Rosa, D., Munhá, J., Fernandes, P., Jorge, R., Pinto, Á., 2013. Geologia Sul Portuguesa, com ênfase na estratigrafia, vulcanologia física, geoquímica e mineralizações da faixa piritosa. Geologia de Portugal, Volume I – Geologia Pré-mesozoica de Portugal, p.673-764.

Pacheco, N., 2001. A Geologia na Mina de Neves-Corvo, Baixo Alentejo. Em Livro de Resumos das II Jornadas Ibéricas de Jovens Geólogos. Évora, 2001, GEOUÉ.

Pereira, Z., Saez, R., Pons, J.M., Oliveira, J.T., Moreno, C., 1996. Edad devonica (struniense) de las mineralizaciones de Alznalcollar (Faja Piritica Iberica) en base a palinologia. Geogaceta 20p.1609 – 1612.

Relvas JMR, Barriga FJAS, Ferreira A, Noiva PC, Fonseca P., 1997. Cooper enrichment by ductile remobilization at Neves Corvo, Portugal. Soc Econ Geol Neves Corvo Field Conf Abstr 112.

Relvas JMRS., 2000. Geology and metallogenesis at the Neves Corvo deposit, Portugal. Ph.D. thesis, Universidade de Lisboa, 319 pp.

Schermerhorn LJG., 1971 An outline stratigraphy of the Iberian Pyrite Belt. Bol Geol Mineir Madrid 82:239–268.

Silva, J.B., 1998. Enquadramento geodinâmico da Faixa Piritosa na Zona Sul Portuguesa. In: Livro Guia das Excursões do V Congresso Nacional de geologia, Lisboa, p. 79-89.

SOMINCOR (1999). “GROUND CONTROL PLAN”. Documento interno SOMINCOR.

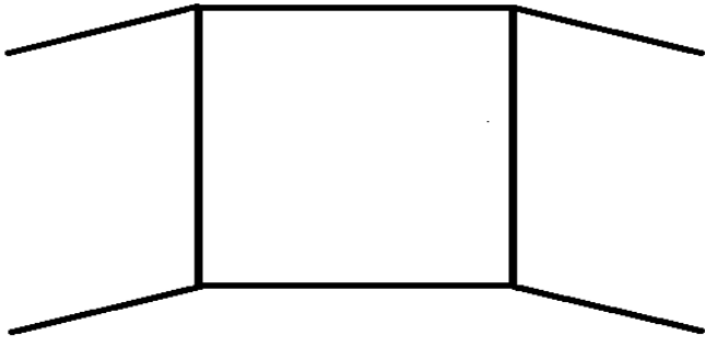
SOMINCOR (2011). “Mina de Neves Corvo – Lombador Phase One Feasibility Study”. Documento interno SOMINCOR.

Thieblemont, D., Pascual, E., Stein, G., 1998. Magmatism in the Iberian Pyrite Belt: petrological constraints on a metallogenic model. *Mineralium Deposita*, 33, 98-110.

Veríssimo, R., 2010. Relatório de estágio: Processo Industrial de separação de Minério de Cobre. Somincor, não publicado.

U.S. Geological Survey, 2017, Mineral commodity summaries 2017: U.S. Geological Survey, 202 p., <https://doi.org/10.3133/70180197>.

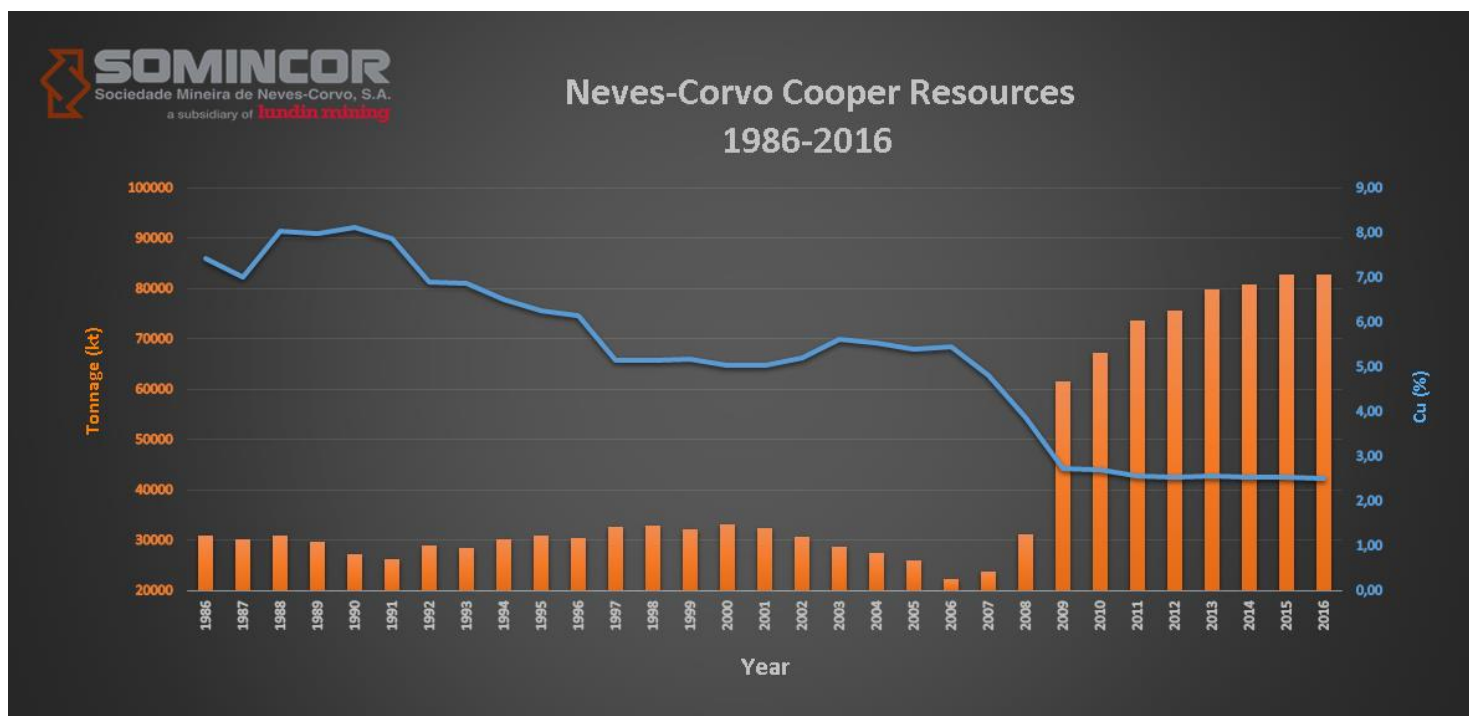
ANEXOS

 SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A. a subsidiary of lundin mining									
Área :			Frente :			31-01-2017		2	
Desenho 1 Desenho 2 Editar									
									
Altura e Largura: 5 m			Tags			Tipo Minério			
Geo/Tec :			De :			A:			
			Tags Tipo Minério :				Antigo	Actual	Próximo
			Local :						
Diluições :			Teor %			Mínimo	Máximo	Médio	
Diluição Rocha :			Teor Cu %					0	
Diluição Enchimento :			Teor Zn %					0	
Diluição B.P. :			Teor Pb %					0	
Condições da Frente :									
☐ Com Sustimento ☐ Sem Sustimento			☐ Por Limpar ☐ B.P.		☐ Cabos ☐ Inundada		☐ Em Furação ☐ Inacessível		
Observações / Comentários :			☐ Ver Frente			Amostragem			
			☐ Urgente ☐ Normal ☐ Urgente Lab						
Info Diária :									
Anterior :									
Actual :									

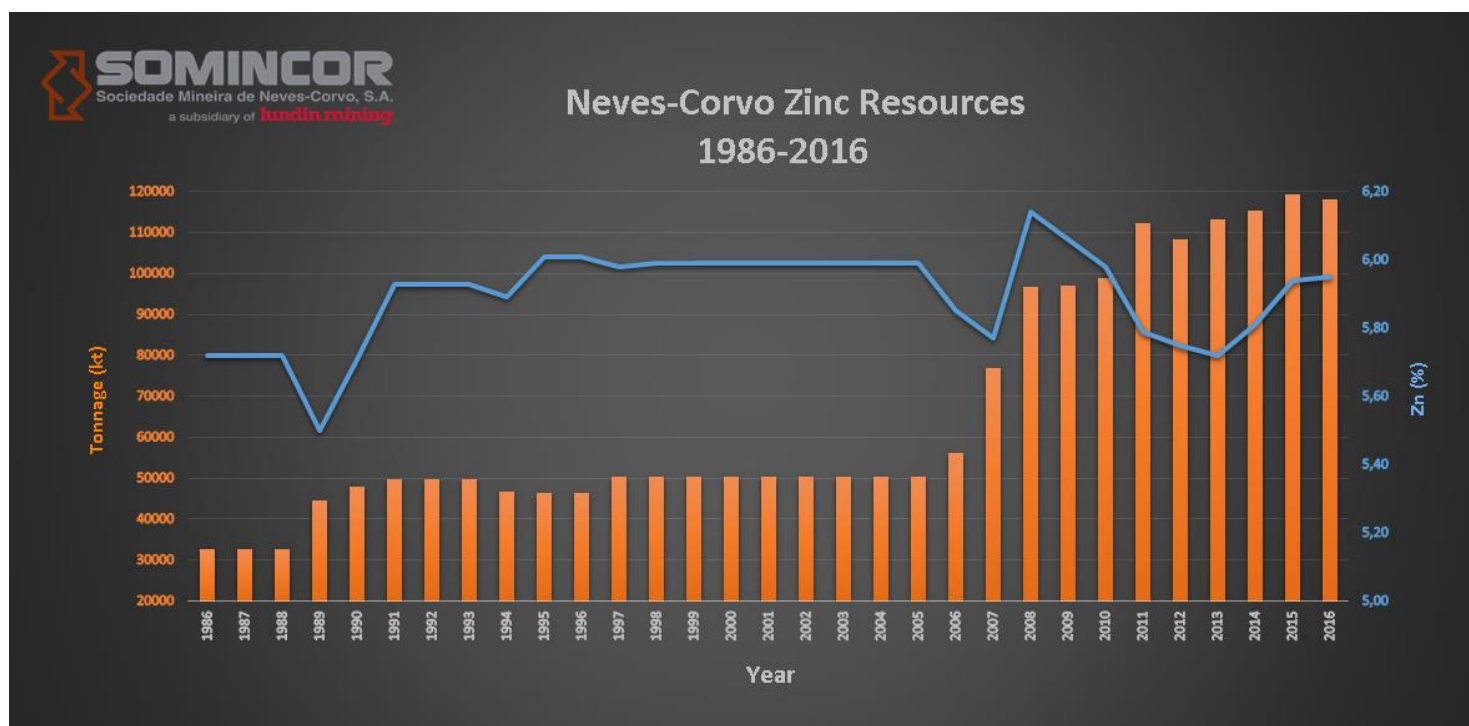
Anexo 1 – Croqui Geológico

Anexo 2 - Recursos in situ desde 1986 até 30-06-2016 com os teores médios de Cu, Zn e Sn. Kt representa milhares de toneladas de minério in situ; Cu(%) representa teor médio de cobre em determinada data e Cu kt representa as milhares de toneladas de cobre (metal) in situ.

	Recursos de Cobre			Recursos de Zinco			Recursos de Estanho				
	kt	Cu(%)	Cu kt	kt	Zn (%)	Zn kt	kt	Cu(%)	Cu kt	Sn(%)	Sn kt
31-12-1986	30 981	7.43	2 302	32 640	5.72	1 867	-	-	-	-	-
31-12-1987	30 310	7.00	2 122	32 640	5.72	1 867	2 770	13.43	372	2.58	72
31-12-1988	30 897	8.03	2 481	32 640	5.72	1 867	2 866	13.39	384	2.37	68
31-12-1989	26 699	7.99	2 373	44 440	5.50	2 444	2 683	13.61	365	2.42	65
31-12-1990	27 243	8.12	2 212	47 980	5.71	2 740	3 641	12.02	438	2.79	102
31-12-1991	26 287	7.87	2 069	49 634	5.93	2 943	3 366	12.00	404	2.83	95
31-12-1992	28 992	6.90	2 001	49 634	5.93	2 943	3 038	11.91	362	2.90	88
31-12-1993	28 609	6.87	1 965	49 634	5.93	2 943	2 860	11.35	325	2.85	82
31-12-1994	30 127	6.50	1 958	46 777	5.89	2 755	2 340	12.50	293	2.93	69
31-12-1995	31 007	6.27	1 944	46 249	6.01	2 780	2 102	11.62	244	2.76	58
30-06-1996	30 397	6.16	1 873	46 249	6.01	2 780	1 906	1.11	212	2.67	51
31-12-1997	32 761	5.14	1 684	50 387	5.98	3 013	2 051	10.79	221	2.42	50
31-12-1998	32 810	5.15	1 690	50 353	5.99	3 016	1 835	10.52	193	2.38	44
31-12-1999	32 249	5.17	1 667	50 353	5.99	3 016	1 856	9.54	177	2.36	44
31-12-2000	33 280	5.05	1 681	50 353	5.99	3 016	1 738	9.83	171	2.36	41
31-12-2001	32 468	5.05	1 640	50 353	5.99	3 016	1 617	9.95	161	2.38	39
31-12-2002	30 620	5.21	1 596	50 353	5.99	3 016	1 596	9.73	155	2.31	37
31-12-2003	28 646	5.62	1 610	50 353	5.99	3 016	525	4.13	22	2.59	14
31-12-2004	27 464	5.54	1 522	50 353	5.99	3 016	437	5.35	23	2.85	12
31-12-2005	26 028	5.40	1 406	50 353	5.99	3 016	226	2.49	6	2.71	6
31-12-2006	22 424	5.47	1 226	56 136	5.85	3 284	222	2.36	5	2.46	6
31-12-2007	23 775	4.83	1 148	76 968	5.77	4 441	167	2.09	3	2.16	4
31-12-2008	31 204	3.87	1 208	96 666	6.14	5 935	146	1.87	3	2.00	3
31-12-2009	61 499	2.74	1 685	96 697	6.06	5 872	135	1.71	2	2.02	3
30-06-2010	67 208	2.71	1 821	98 767	5.98	5 906	192	1.64	3	2.12	4
30-06-2011	73 800	5.56	1 888	112 331	5.79	6 505	226	2.96	7	2.07	5
30-06-2012	76 623	2.54	1 921	108 377	5.75	6 232	74	1.50	1	1.90	1
30-06-2013	79 969	2.58	2 064	113 354	5.72	6 484	124	1.36	2	2.25	3
30-06-2014	80 862	2.55	2 065	115 409	5.81	6 705	87	1.29	1	1.87	2
30-06-2015	82 727	2.53	2 097	119 411	5.94	7 089	86	1.44	1	2.00	2
30-06-2016	82 745	2.51	2 080	118 205	5.95	7 030	81	1.37	1	2.01	2



Anexo 3 - Gráfico com a evolução dos recursos de cobre in situ e respetivo teor desde 1986 até 2016



Anexo 4 - Gráfico com a evolução dos recursos de zinco in situ e respetivo teor desde 1986 até 2016

Neves-Corvo Tin Resources 1986-2016



Anexo 5 - Gráfico com a evolução dos recursos de estanho in situ e respetivos teores desde 1986 até 2016



Anexo 6 – Local da execução dos Logs Geológicos e Geotécnicos



Anexo 7 – Litoteca 1 na freguesia do Lombador



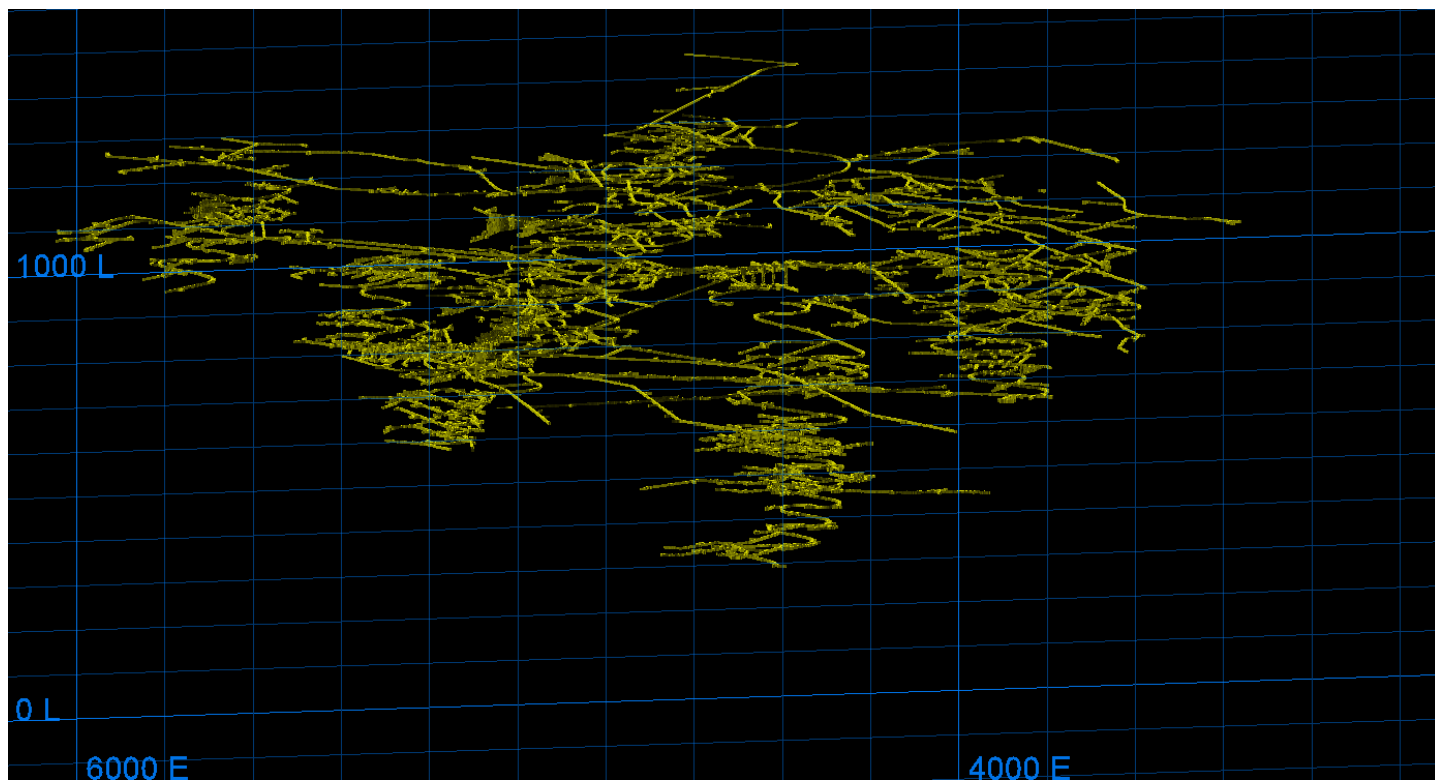
Anexo 8 – Cabeça da Raise Boring



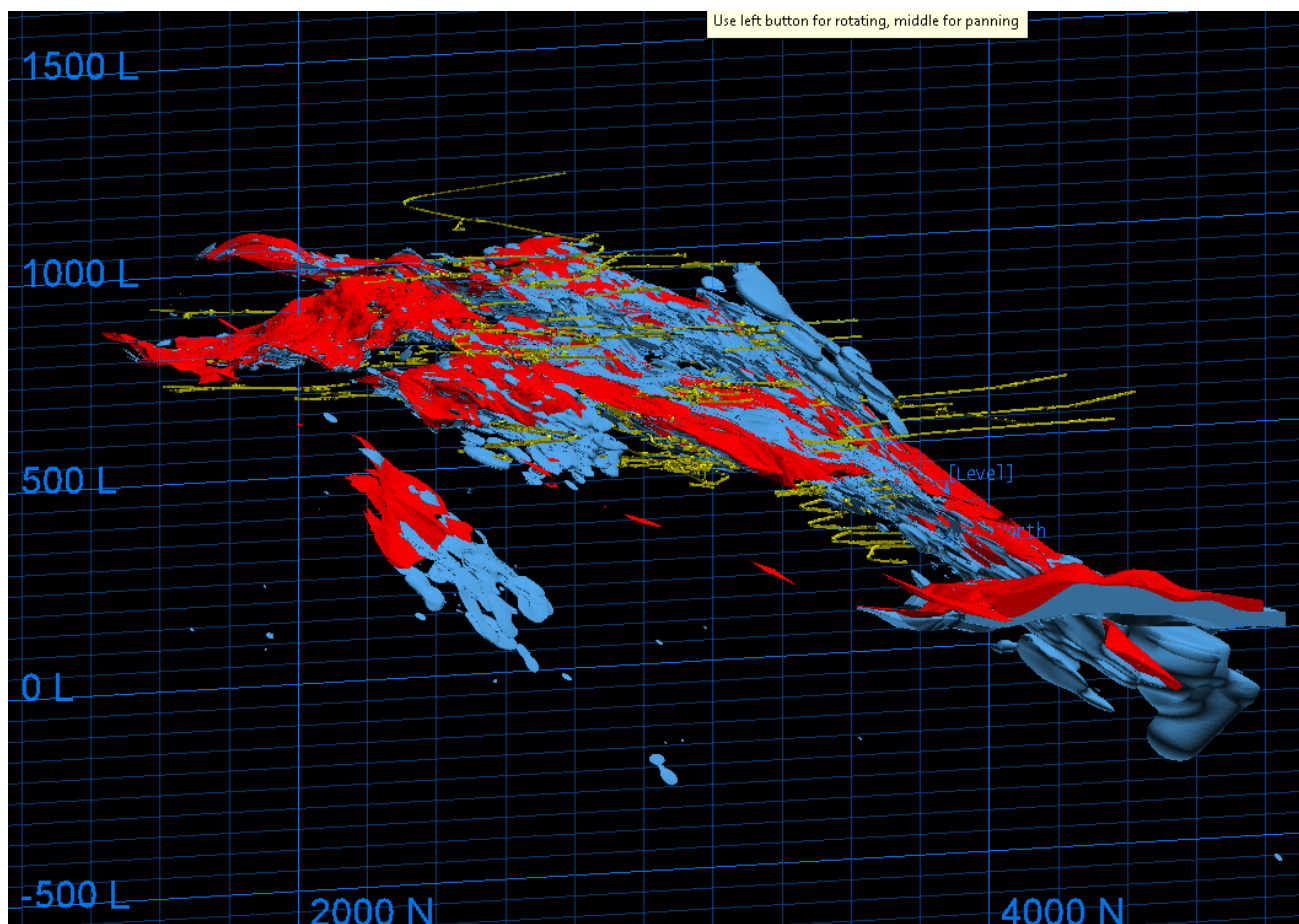
Anexo 9 – Pá carregadora



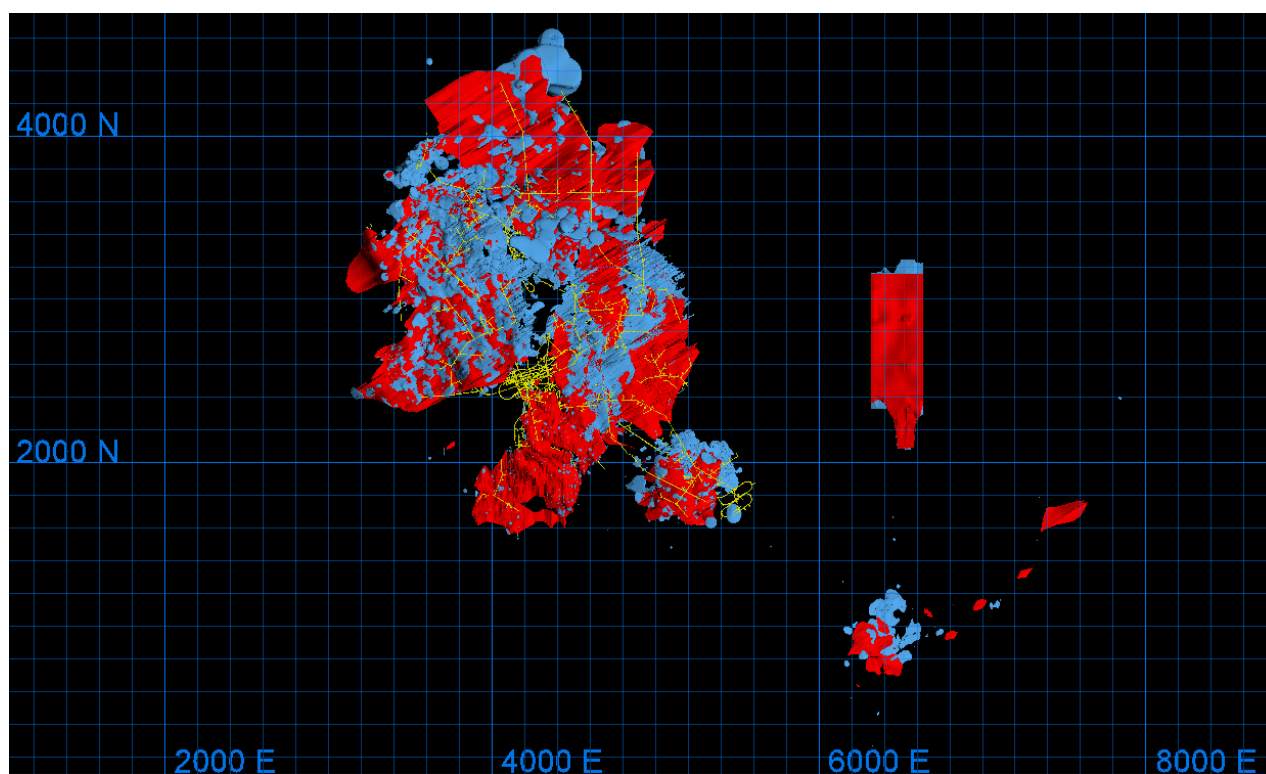
Anexo 10 – Escadas de emergência entre dois níveis



Anexo 11 – Infraestrutura da Mina (acessos)



Anexo 12 - Modelo 3D dos sulfuretos maciços (a vermelho) e do stockwork (a azul) com a infraestrutura a amarelo



Anexo 13 - Modelo em planta dos sulfuretos maciços (a vermelho) e do stockwork (a azul) com a infraestrutura a amarelo

SOMINCOR – Sociedade Mineira de Neves-Corvo

Departamento de Geologia e Exploração



Amostragem Geológica de Desmontes e Sondagens

-Procedimentos-

1. Recursos Humanos

Amostragem

Em Novembro de 2008 retomou-se a estrutura de três equipas de amostragem (uma por turno) ao invés de apenas duas.

Cada equipa é constituída por dois elementos e opera de segunda-feira a sexta-feira.

As equipas são supervisionadas pelos Técnicos de Geologia (vulgo supervisores) e têm planos de amostragem padrão (de acordo com o tipo de minério) a realizar. As amostragens que saem da rotina estabelecida só podem ser realizadas a pedido dos geólogos.

Os elementos que constituem as equipas de amostragem são:

- Equipa A: António Leitão (nº723) - Reformado (aguarda substituição)
António Caixeiro (nº2098)

- Equipa B: Carlos Mendonça (nº725)
Carlos Revés (nº2096)

- Equipa C: Mário Vicente (nº2107)
Rui Bica (nº2555)

2. Equipamentos e Material Utilizados

Amostragem

Os equipamentos e materiais necessários à execução da tarefa de amostragem são:

- EPI (Equipamentos de Proteção Individual);
- Arnês (**Códigos SAP: 95109; 69554; 95110**);
- Veículo 4x4 com plataforma (braço hidráulico e cesto);
- Levantamentos topográficos (Plantas) dos desmontes em produção;
- Martelo de Geólogo (**Código SAP: 65010**);
- Rádio (*Walkie-Talkie*);
- Sacos plásticos resistentes (Refª: cristal, 25cmx30cmx0.1cm; **Código SAP: 66190**);
- Latas *spray* de tinta azul (cor utilizada pela geologia no fundo da mina. **Código SAP: 69631**);
- Distanciómetro *Laser*;
- Cadernos de senhas para o nº de registo da amostra;
- Régua de escalas;
- Folha de registo da sequência de entrega das normas de amostragem (Geomod 3, ver anexo 1);
- Mesa de digitalização;
- Folha com esquema da frente ou hasteal com amostras implantadas (Geomod 5a e 5b, ver anexo 2);
- Folha com planta do desmonte e local da amostragem (Geomod 4, ver anexo 3);
- Folha de pedido de análise (Modelo 9, do Laboratório, ver anexo 4);

3. Amostragem de Frentes e Hasteais em Desmontes

3.1 - Tipos de Minério

É possível diferenciar três tipos de mineralização em Neves-Corvo, sendo elas:

- *Rubané*

Localiza-se a teto dos sulfuretos maciços (consistindo num *stockwork* carregado para o topo da mineralização maciça) e consiste em três tipos: cuprífero, zincífero e estanífero (já esgotado). O *rubané* consiste numa alternância bandada de níveis ricos em sulfuretos (calcopirite/pirite), xistos negros clorito-siliciosos e/ou rochas vulcânicas. O *rubané* é reconhecido pelo valor económico devido aos altos teores de Cu e Sn e ocorre predominantemente na massa do Corvo.

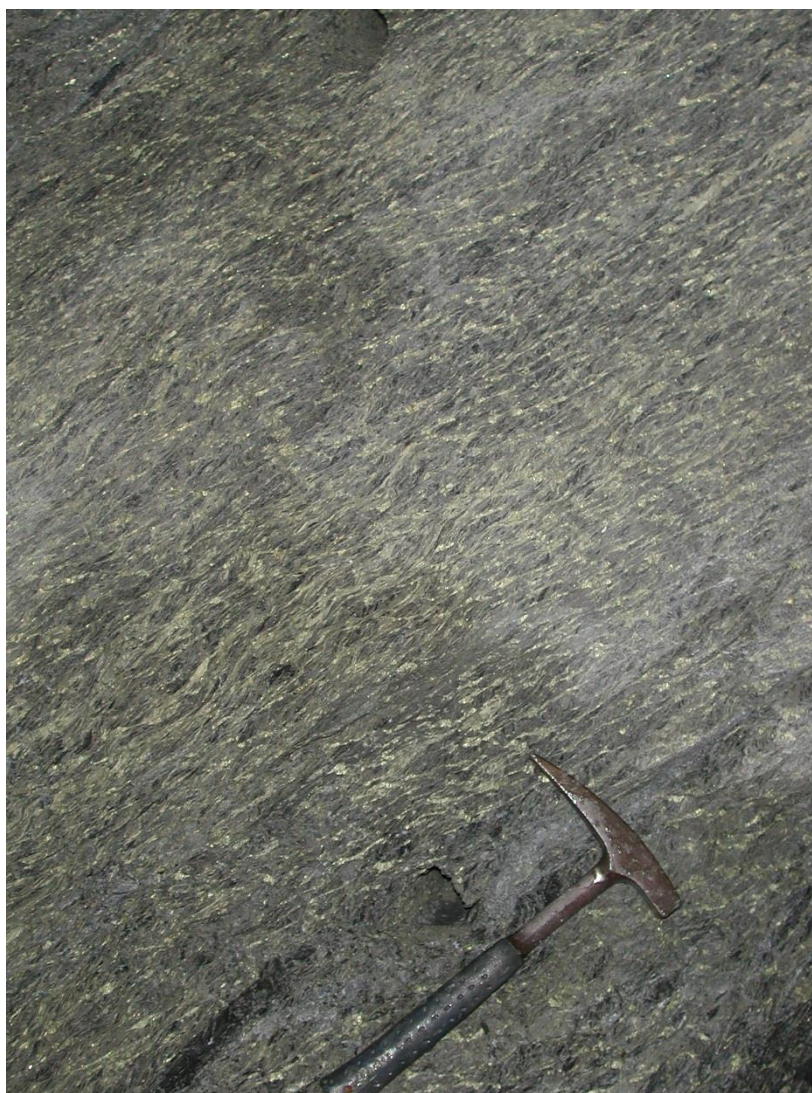


Figura 1 – RC (*Rubané* Cuprífero)

- Fissural (*Stockwork*)

A mineralização do tipo fissural localiza-se abaixo dos sulfuretos maciços e é considerada como do tipo *stockwork*. Consiste numa rede anastomosada de vénulas e filonetes de sulfuretos, hospedados numa matriz vulcânica, de xistos negros ou de quartzitos. A pirite, a calcopirite e a esfalerite são os minerais predominantes nos veios.



Figura 2 – FC (Fissural Cuprífero)

- Maciço

É o tipo de mineralização típica de um jazigo de sulfuretos maciços polimetálicos. Apresenta uma granulometria fina e a mineralogia é composta essencialmente por pirite, esfalerite, calcopirite e galena e, em zonas mais circunscritas da mina, tennantite-tetraedrite e bornite.



Figura 3 – MC (Maciço Cuprífero)

3.2 – Tipos de Amostragem

Para os diferentes tipos de minério encontrados em Neves-Corvo existem dois tipos de amostragem: a amostragem em **Canal** e a amostragem **Pontual**.

3.2.1 – Amostragem em Canal

A amostragem em Canal é feita quer nas frentes, quer nos hasteais da mina. Aplica-se aos minérios do tipo fissural, rubané e nos minérios com zinco (MZ, MCZ, MZP), devido à sua característica bandada.

Este tipo de amostragem é feito de modo a que cada canal (aproximadamente 1 metro) corte, o mais perpendicularmente possível, as vénulas/filonetes de sulfuretos. Deste modo, os canais podem ser horizontais, verticais e até oblíquos, dependendo da posição dos sulfuretos.

Os canais são normalmente verticais dado que a mineralização filoneana/lenticular é muito errática. Mas, sempre que se justifica, os geólogos pedem uma amostragem com canais horizontais, de modo a que a amostra seja o mais representativa possível da mineralização do local.

A amostra em canal é obtida fazendo um sulco com o martelo de geólogo, recolhendo a amostra para dentro de um saco plástico, obedecendo ao espaçamento e sequência indicados na figura 4 (A). Neste momento, o padrão em uso em Neves-Corvo é o A, com a recolha de 9 amostras.

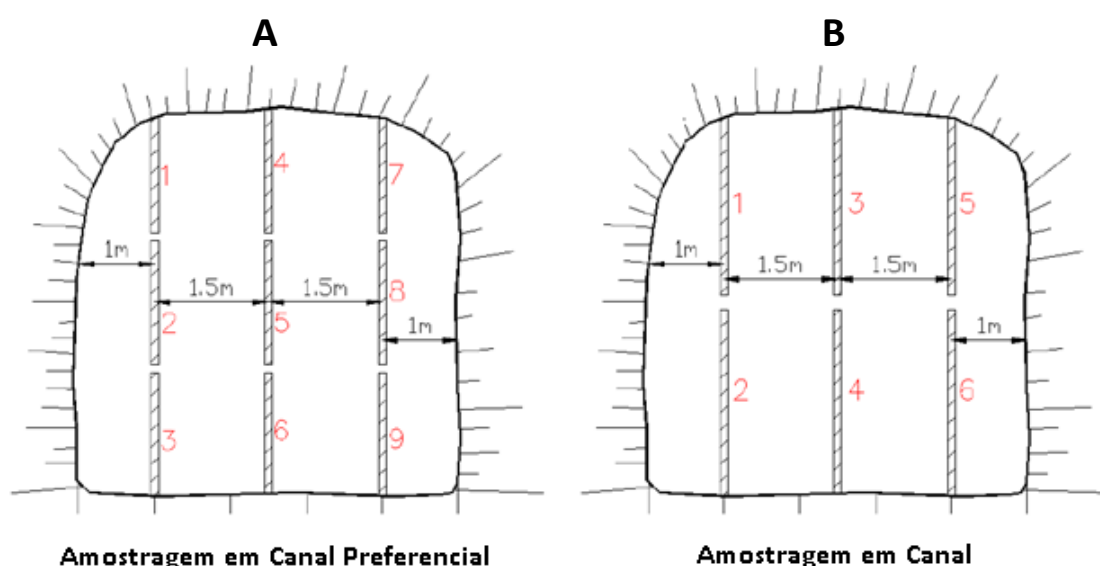


Figura 4 – Esquema de duas frentes, mostrando a localização, a sequência e o espaçamento entre os canais a amostrar

A numeração faz-se de cima para baixo e da esquerda para a direita.

Depois de recolhida a amostra para o saco de plástico insere-se a senha com o respetivo número.

Cada amostra contém cerca de 3 Kg, por cada canal. O tempo médio de amostragem numa frente ronda os 30 minutos e as frentes são normalmente amostradas de 3 em 3 pegas, salvo ordem diferente dada pelos geólogos.

O número de amostras é preferencialmente de 9, dependendo do tamanho da frente e se esta contém ou não enchimento.

Podem também ser feitas amostras nos hasteais, quando os geólogos assim o entendem, sendo neste caso recolhidas 3 amostras por cada estação, com um espaçamento de 5 em 5 metros.

Cada amostragem efetuada é esquematizada, com rigor, na folha padrão Geomod 5a ou 5b (Anexo 2).

O local da Frente ou Hasteal amostrados é implantado na carta topográfica do desmonte (conhecida por “*layout*” na mina). É digitalizado indicando as distâncias a um ponto topográfico (PT) ou, na ausência dele, a outros pontos de referência, como portas de enchimento, esquinas de nichos ou galerias, entre outros, usando a folha padrão Geomod 4 (Anexo 3).

3.2.2 – Amostragem Pontual

A amostragem Pontual é feita quer nas frentes, quer nos hasteais da mina. É aplicada nos sulfuretos maciços do tipo ME (Maciço Estéril) e MC (Maciço Cuprífero).

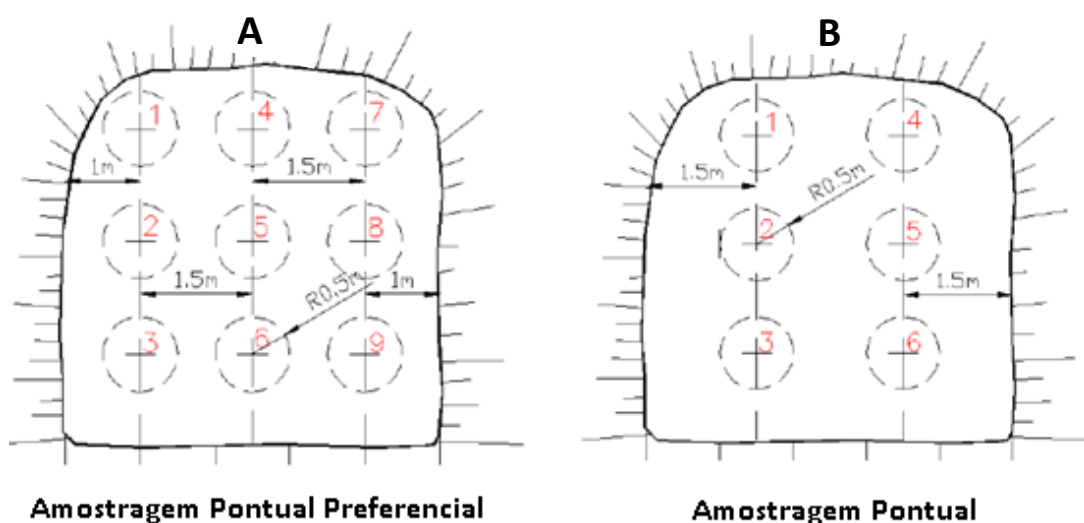


Figura 5 – Esquema de duas frentes, mostrando a localização, a sequência e o espaçamento entre as amostras pontuais

A colheita das amostras deve conter, em cada ponto, o minério envolvente desse ponto, num raio de cerca de meio metro para equivaler a 1 metro de comprimento.

Cada amostra contém cerca de 3 Kg de rocha. O tempo médio de amostragem numa frente ronda os 30 minutos e as frentes são normalmente amostradas de 3 em 3 pegas, salvo ordem diferente dada pelos geólogos

A amostra pontual é obtida fazendo um sulco com o martelo de geólogo, recolhendo a amostra para dentro de um saco plástico, obedecendo ao espaçamento e sequência indicados na figura 5(A). Neste momento, o padrão em uso em Neves-Corvo é o A, com a recolha de 9 amostras.

A numeração faz-se de cima para baixo e da esquerda para a direita.

O número de amostras é preferencialmente de 9 (figura 5), dependendo do tamanho da frente e se esta contém ou não enchimento.

Podem também ser feitas amostras nos hasteais, quando os geólogos assim entendem necessário, sendo neste caso recolhidas 3 amostras por estação (3 por cada hasteal), com um espaçamento de 5 em 5 metros.

Cada amostragem efetuada é esquematizada, com rigor, na folha padrão Geomod 5a e 5b (Anexo 2).

O local da Frente ou Hasteal amostrados é implantado na carta topográfica do desmonte (conhecida por “*layout*” na mina). É digitalizado indicando as distâncias a um ponto topográfico (PT) ou, na ausência dele, a outros pontos de referência, como portas de enchimento, esquinas de nichos ou galerias, entre outros, usando a folha padrão Geomod 4 (Anexo 3).

4 – Sondagens de Produção e de Avaliação

4.1 – Sondagens de Produção

As sondagens de produção são realizadas em áreas onde há produção de minério, mas que devido à sua complexidade, pode ter uma forma ou um teor imprevisível. Portanto, de modo a obter melhor informação, são efetuadas estas sondagens para permitir ao geólogo prestar informação mais precisa de tonelagem e teor à produção.

Estas sondagens são curtas e sempre com recuperação do testemunho. Os testemunhos devem ser sempre colocadas nas caixas tal qual saem do tubo amostrador, sem serem invertidos.

A referência das sondagens de produção são as seguintes:

Tabela 14 – Nomenclatura das Sondagens de Produção

Sondagens Produção	Grupo	Início	Fim
	CD – GD – DN – ZD	Novembro 1988	Maio 2008
	UC – UL – UN – UZ	Maio 2008	Julho 2015
	HC – HL – HN – HZ	Junho 2015	–

A nomenclatura na coluna Grupo é representada por duas letras (uma é a inicial da massa mineralizada e a outra tem a referencia de desmonte) e três dígitos, por exemplo: CD = Corvo Desmonte; UC = Underground Corvo; HC = Hole Corvo.

4.2 – Sondagens de Avaliação ou Reconhecimento

As sondagens de avaliação ou reconhecimento são as sondagens de “prospecção” do fundo da mina e são planeadas para se fazer o reconhecimento dos jazigos com um espaçamento regular (de modo a obter informação mais detalhada para uma melhor interpretação dos recursos minerais existentes).

Efetuem-se sobre os perfis (fig.6 e fig.7), transversais às massas (com orientações sempre de N57°E), definidos em Neves-Corvo e obedecendo ao espaçamento entre eles (idealmente 35 metros nos maciços e 17,5 metros para fissurais).

As sondagens de avaliação ou reconhecimento são sondagens longas, efetuadas a partir da infraestrutura existente, que atravessam toda a estrutura mineralizada, podendo mesmo ultrapassar os 600 metros.

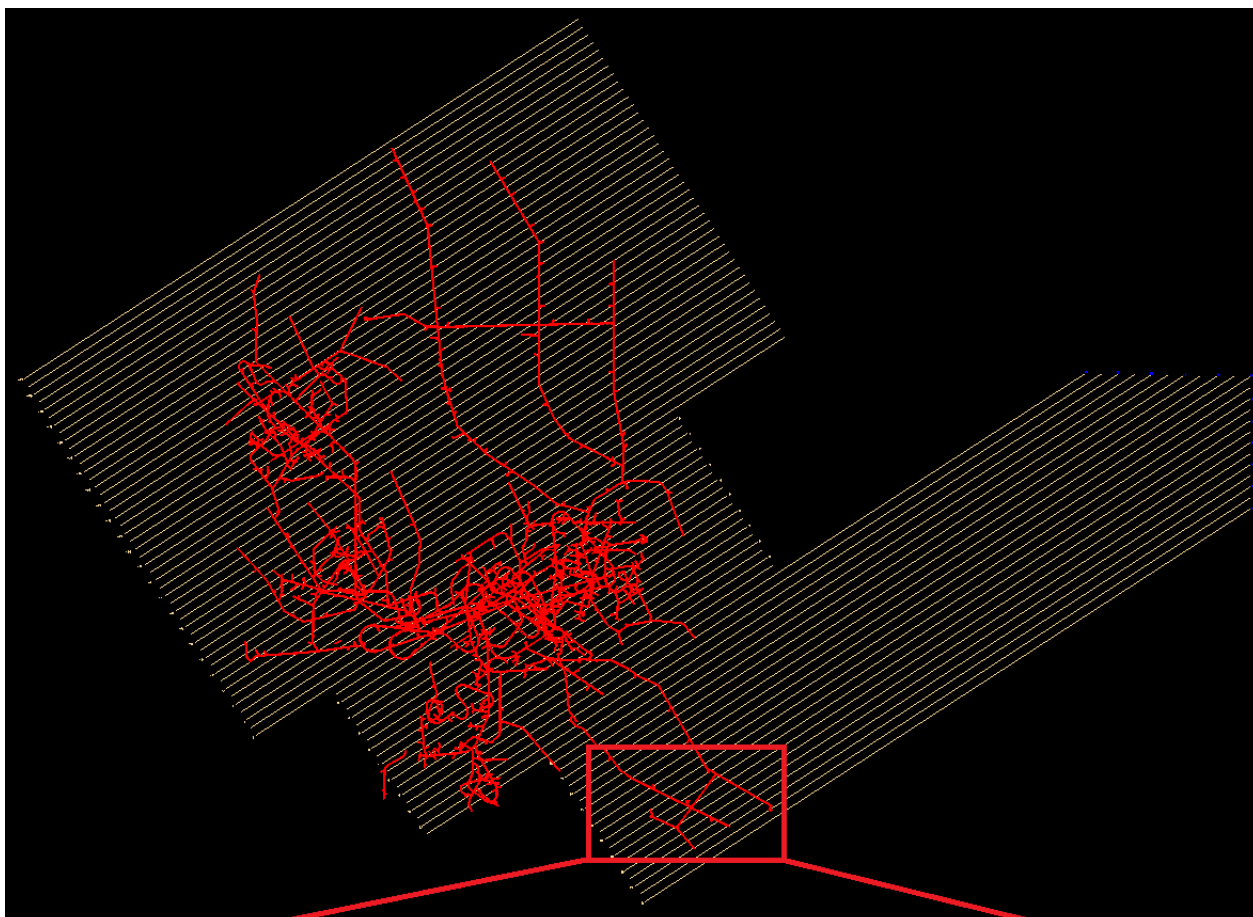


Fig. 6 – Perfis de Neves-Corvo com a infraestrutura representada a vermelho.

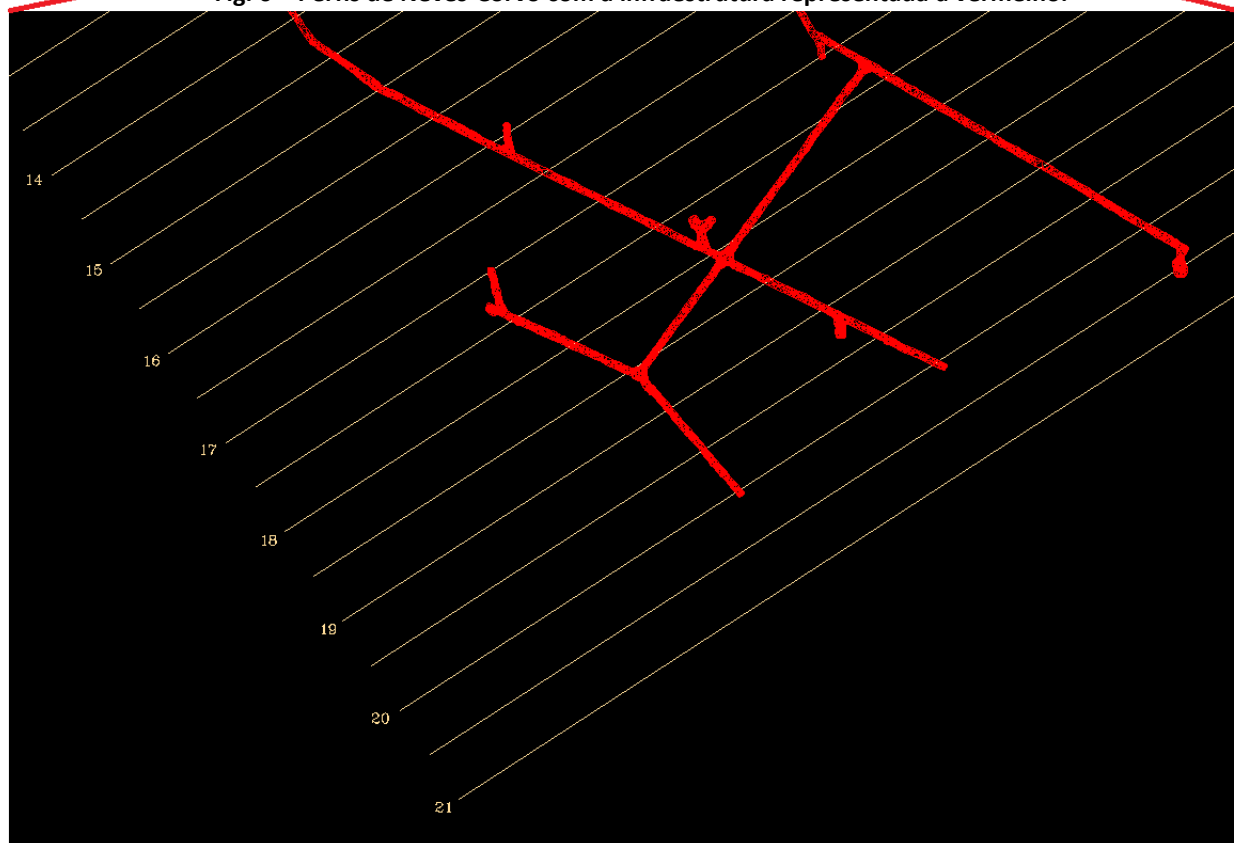


Fig. 7 – Perfis de 35 m (numerados e representados a amarelo) e perfis de 17,5 m (representados a amarelo) com parte da infraestrutura representada a vermelho.

A nomenclatura usada inicialmente para as sondagens de avaliação ou reconhecimento consistia em **SA** (Sondagem de Avaliação) ou **SR** (Sondagem de Reconhecimento), a que se seguia a inicial de cada uma das massas mineralizadas e de 3 dígitos (de 001 a 999). Por exemplo:

- **SAG** ou **SGR** – Sondagem de Avaliação ou de Reconhecimento da Graça;
- **SAN** ou **SRN** – Sondagem de Avaliação ou de Reconhecimento de Neves;
- **SAC** ou **SRC** – Sondagem de Avaliação ou de Reconhecimento do Corvo;

Com o esgotamento desta nomenclatura, em Outubro de 2001, passou a utilizar-se a seguinte regra: a letra **F** (de furo), seguido da inicial das massas (p.e. **N** de Neves) e seguido por 3 dígitos (de 001 a 999).

- **FN** – Furo de Neves;
- **FZ** – Furo do Zambujal;
- **FG** – Furo da Graça;
- **FC** – Furo do Corvo;
- **FL** – Furo do Lombador;

Em Fevereiro de 2011 também se esgotou a nomenclatura referida acima, estando atualmente em uso: a letra **T** (de testemunho), seguido da inicial das massas (p.e. **L** de Lombador) e seguido por 3 dígitos (de 001 a 999).

- **TL** – Testemunho do Lombador;
- **TZ** – Testemunho do Zambujal;
- **TN** – Testemunho de Neves;
- **TC** – Testemunho do Corvo

4.3 – Definição dos Ângulos das Sondagens no Fundo da Mina em Neves-Corvo

Selecionada a área que interessa reconhecer, os geólogos implantam os perfis geológicos na planta da galeria e marcam as direções e os ângulos das sondagens a realizar em cada perfil.

Fornece-se à Topografia a planta da galeria com a localização dos perfis para que a Topografia os marque nos hasteais da galeria da mina.

A partir destes perfis, ou então recorrendo ao *software Vulcan*, os geólogos definem os ângulos e comprimento das sondagens, para que se intersecte a zona que se pretende reconhecer.

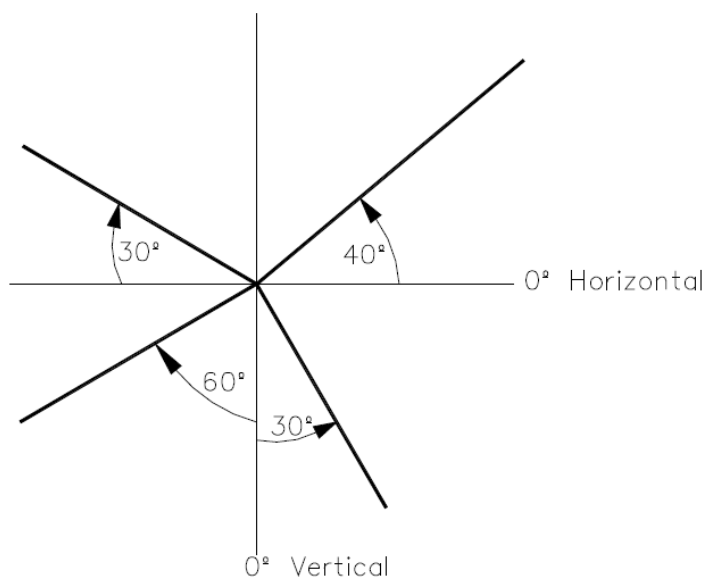


Figura 8 – Esquema exemplificando a atribuição das inclinações das sondagens de fundo, por quadrantes

Em cada perfil, as sondagens podem ser feitas para cima (ascendentes) e/ou para baixo (descendentes) e, em ambas, para a esquerda e/ou direita da galeria.

Nas sondagens descendentes, os ângulos são marcados tendo como origem a vertical, ou seja, uma sondagem vertical para baixo tem 0° de inclinação (fig. 8). As restantes inclinações são dadas a partir desta origem até 90°, quer para o quadrante da esquerda, quer para o da direita.

Nas sondagens ascendentes, os ângulos têm como origem a horizontal, ou seja, uma sondagem horizontal tem 0° de inclinação (fig. 6). A sondagem vertical ascendente terá, por isso, 90° de inclinação. As restantes inclinações são determinadas a partir da horizontal (0°) até aos 90° (vertical para cima), quer para o quadrante da esquerda, quer para o da direita.

No entanto, deve ser sempre escrito nas cópias, a forma como os operadores se devem posicionar na galeria, isto é, de costas ou de frente para a entrada, ou para o fundo, de forma a facilitar a identificação do quadrante a evitar erros (p.e. furar no quadrante contrário).

Estes critérios, dos ângulos das sondagens, são usados desde o início dos trabalhos na mina com o objetivo de facilitar a leitura das películas do aparelho de registo *Eastman-Singleshott*. Portanto, quando se está a fazer uma sondagem com 80°, é esta a inclinação lida na película de registo. Esta prática está descontinuada desde a introdução dos aparelhos *Reflex EZ-Trac*.

4.4 – Registo da Direção e Inclinação das Sondagens

A medição dos desvios, isto é, o registo da direção e inclinação que cada sondagem toma, conforme vai avançando, é feita atualmente através dos aparelhos de registo *Reflex EZ-Trac*. Como existem 2 *Reflex EZ-Trac* em uso torna-se desnecessário o uso do aparelho de registo simples *Eastman-Singleshot*. Considerando a facilidade de operação com o aparelho *Reflex*, retiram-se as medidas de 20 em 20 metros em sondagens dentro da mina, enquanto nas sondagens de superfície as medições são feitas normalmente de 40 em 40 metros.

No entanto, está determinado que quando há diferenças importantes entre duas medidas, em relação ao previsto, se procede ao registo de medidas intermédias, entre as leituras efetuadas.

Apresenta-se a seguir o procedimento de registo de medidas com os dois aparelhos (*Reflex EZ-Trac* e *Eastman-Singleshot*):

4.4.1 – Medição com *Reflex EZ-Trac*

- Ter o aparelho e acessórios sempre bem acondicionados, no estojo respetivo;
- No local da medição, acoplar varas de alumínio e aparelho de medição às varas de furação;
- No aparelho de registo *EZ-COM* selecionar *survey* no *Main Menu*;
- No aparelho de registo *EZ-COM* selecionar sistema *Single-Shot* ou *Multi-Shot*;
- Identificar o nome do furo com as duas letras e os três dígitos (p.e. TL002);
- Inserir metragem da primeira medição;
- Inserir intervalo pretendido para as medições (p.e. 20 em 20 metros);
- Selecionar sequência da medição (do fundo do furo para a boca (*out*) ou da boca para o fundo (*in*));
- Confirmar os dados inseridos e selecionar *INIT*, com o *EZ-COM* alinhado com o *Reflex EZ-Trac* para sincronizar os dois através da porta de infravermelhos;
- Montar o *Reflex EZ-Trac* nas varas de proteção, **certificando-se de que o material está bem apertado e vedado**;
- Descer o material de furação até a profundidade pretendida e iniciar as medições de acordo com o intervalo estabelecido;
- Finalizadas as medições, retira-se o material do furo e estabelece-se a sincronização do *EZ-COM* com o *Reflex EZ-Trac* através da porta de infravermelhos,

- Os dados ficam registados no aparelho *EZ-COM*, prontos para serem exportados para o sistema informático;

- Limpar o material e acondicioná-lo nos respetivos estojos;

Exportação de Dados do *Reflex EZ-Trac*:

Todos os dados recolhidos das sondagens são acumulados na unidade de controlo *EZ-COM*, sendo diariamente passados para o sistema informático, de acordo com o seguinte procedimento:

- Ligar o *EZ-COM* ao computador através da porta *USB*;
- Abrir a pasta *EZ-COM* e copiar todos os ficheiros para a pasta *C:\desktop\temp*
- Abrir um ficheiro de cada vez com o programa *SProcess* preenchendo nos seguintes campos (fig.9) a informação seguinte:

The screenshot shows the SProcess software interface for survey FZ759. The window title is 'FZ759'. The 'Survey name' field is 'FZ759'. The 'Survey tool' is 'EZ-Trac with EZ Com'. The 'Raw data file is:' field is 'FZ759: Corrected EMS data'. The 'Owner' field is empty, and the 'Serial number' is '5504'. The 'Header data' tab is selected. The 'Location' is 'Z700ROL', 'Country' is 'PERFIL 19.5', 'Client name' is '1', and 'Client reference' is 'S. Colaço'. The 'Surveyed by' field is empty, and the 'Survey date' is '2008-10-07 17:00'. The 'Drill diameter' field is empty, 'Magnetic variation' is '3,5000' degrees, and the direction is 'WEST' of NORTH. The 'Survey run on' radio buttons are 'Rods' (selected) and 'Wireline'. The 'First station' section has 'Use for local co-ordinate calculations' selected. The 'Planned start' section has 'Use for local co-ordinate calculations' selected. The 'MEASURED values' table shows: East: 0,00000 metres; North: 0,00000 metres; Elevation: 0,00000 metres; Dip/Inclination: -0,3639 degrees; Direction/Azimuth: 115,7323 degrees. The 'First ACCEPTED' table shows: Dip: N/A; Azimuth: N/A. A 'Set==>' button is next to the 'MEASURED values' table, and a '<==Set' button is next to the 'First ACCEPTED' table. An orange box indicates a large difference between First Station and Planned Start.

Figura 9 – Ficha de Entrada de dados do programa *SProcess*

Location: Galeria onde a sondagem foi realizada, p.e. Z700ROL;

Country: Perfil onde foi realizado o furo e número do furo na sequência, p.e. P 19.5 (1)

Client Name: Data de início;

Client Reference: Data de finalização;

Surveyed by: Operador da medição;

Drill Diameter: Metragem final;

Estes são os dados necessários para a passagem para a base de dados da Geologia (BDGeo).

- Após o preenchimento destes dados, efetuar o *File\Save*;
- Copiar o respetivo furo para *N\Prata\data\Geo\Devios_Sondagens*\reflex* (onde o * corresponde à massa mineralizada onde se efetuaram as medidas);
- Repetir o processo para todos os furos na pasta *temp* do computador sondas;
- Terminado este processo efetuar *Cut* de todos os ficheiros da pasta *temp* e efetuar *Paste* na pasta *C:\\desktop\Backup furos*;
- Eliminar todos os ficheiros no *EZ-COM (single-shot ou multi-shot)*;

4.4.2 – Medição com Eastman-Singleshot (Descontinuado)

- Ter o aparelho sempre bem acondicionado, no respetivo estojo;
- Ter películas no carregador e em armazém (**Código SAP: 61807**);
- Só se deve ter uma carga em armazém, dado que as películas se deterioram em relativamente pouco tempo;
- No carregador que está em uso, **é obrigatório** registar as películas que se vão consumindo, no papel colado ao próprio carregador, para que se saiba sempre o número de películas existente;
- Antes de se iniciar as medidas deve-se testar o aparelho, vendo se este está em condições de operacionalidade, especialmente verificando se as pilhas estão com carga;
- As pilhas usadas devem ser alcalinas de 2,5V;
- Após a leitura, as películas são reveladas num revelador fixador (**Código SAP: 61808**);
- O operador lê a películas e regista os valores no saco de papel próprio;

4.5 – Amostragem dos Testemunhos de Sondagens de Fundo

4.5.1 – Sondagens de Produção

O geólogo faz o Log Geológico Sintético (Geomod 6a – Anexo 6) e dá a indicação dos contactos que serão enviados para a análise.

Neste tipo de sondagens não são determinadas as densidades.

Envia-se para análise, **todo o testemunho** dos diversos intervalos seleccionados pelo geólogo, **metro a metro**.

4.5.2 – Sondagens de Avaliação ou Reconhecimento

A partir de Maio de 2009 o procedimento para tratar as amostras das sondagens de avaliação ou reconhecimento consiste em:

1. O geólogo faz o Log Geotécnico e Geológico (Geomod 6b – Anexo 8) no Tablet (o Log Geotécnico e Geológico é importado diretamente do Excel para a base de dados);

2. Efetua-se a marcação dos contatos das amostras nas caixas e avivam-se as marcações das metragens;

3. Efetua-se o registo fotográfico de todas as caixas de sondagens no laboratório fotográfico do Lombador ou no laboratório de geologia do couto mineiro. As fotografias de cada sondagem são gravadas numa pasta com a designação da sondagem e são arquivadas, para futura consulta, em *N:\Prata\Geo\GeoFotos\Sondagens_Arquivo** (onde o * representa o nome do jazigo ou superfície). Regista-se no ficheiro mapa de foto.xls (localizado em *N:\Prata\Geo\GeoFotos\Sondagens_Arquivo**), o nome da sondagem e a data de registo fotográfico;

4. Efetua-se o corte dos testemunhos ao meio, de acordo com os contactos estabelecidos pelo geólogo;

5. Após o corte, cativa-se a norma GEO para envio das amostras para o laboratório (a cativação da norma efetua-se eletronicamente em *F:\Geologia\Prep_Amostras\amostragem_** (onde o * corresponde a referência e ano das amostras; Geomod 3 – Anexo 1). Neste Ficheiro fica registado o número de ordem GEO, a identificação da sondagem, número da amostra e o número total de amostras;

6. Determinam-se, nas instalações do Lombador, as densidades, metro a metro preferencialmente, de todo o testemunho, sendo que quando não possível, de metade do testemunho cortado, registando-se os valores no modelo 10 (Geomod 12 – Anexo 5). A partir de 2009, considerando-se a grande quantidade de dados existentes, decidiu-se efetuar apenas as densidades das sondagens dos jazigos mais recentes em produção: Zambujal e Lombador;

7. Proceda-se ao ensaio das amostras, à sua pesagem, ao registo do respetivo peso no Geomod 11 (Anexo 7) e à etiquetagem de acordo com o novo sistema de identificação, constituído apenas pela referência da norma e numeração sequencial (norma-número da amostra). A partir de 2009 implementaram-se novos QA/QC (*Quality Control/Quality Assurance*), para ficarem mais de acordo com a Norma Canadiana NI-43-101. As amostras das sondagens de avaliação e produção são enviadas para o laboratório, com a identificação numérica sequencial, sem referência à sondagem amostrada. Entre as amostras dos testemunhos são colocadas amostras brancas (brancos), padrões de cobre, padrões de zinco e duplicados (de antigas sondagens). Estas amostras são introduzidas de acordo com a numeração sequencial sendo preparadas no Lombador e sempre que se verificar uma das terminações numéricas referenciadas na tabela abaixo:

Tabela 15 – QA/QC

Amostra	Terminação Numérica	Tipo de Amostra
Branco	20-50-75-98	L10
Padrão Cobre	10-67	L11
Padrão Zinco	39-91	L12
Duplicado	05-34-62	L2

8. Envio das amostras para o laboratório;

Com o novo procedimento, todos os tipos de minério (*Rubané*, Maciço e *Stockwork*) seguem os mesmos critérios de amostragem: são amostrados metro a metro e envia-se metade do testemunho para análise.

Todos os tipos de minério (*Rubané*, Maciço e *Stockwork*) são amostrados metro a metro e envia-se metade do testemunho para análise.

Por vezes, o intervalo de amostragem não é exatamente de 1 metro, devido a contactos formacionais definidos pelo geólogo. Este, por necessidade, pode aumentar ou diminuir o intervalo de amostragem em 50 centímetros, ou seja, o intervalo de amostragem varia entre um mínimo de 0,50 m a um máximo de 1,5 m.

Caso haja perdas de recuperação de testemunho, o geólogo indicará um intervalo maior, de preferência entre placas, com quantidade de amostra suficiente para análise.

5 – Sondagens de Prospeção e Pesquisa

As sondagens de prospeção são executadas a partir da superfície de modo a atravessar (na totalidade ou em parte) a sequência estratigráfica de Neves-Corvo com o objetivo de se atingir os horizontes mineralizados conseguir obter melhor informação da geologia regional e local.

Estas sondagens são programadas pelos geólogos, em zonas estratégicas, para a prospeção de possíveis novas ocorrências de mineralização ou para o reconhecimento de extensões das mineralizações já conhecidas.

São sondagens que por vezes atingem grandes desvios, quer em direção, quer em inclinação.

Podem ser efetuadas com recuperação do testemunho desde a boca ou ter um troço inicial (antepoço) executado à rotopercussão, que pode atingir os 200 m.

A codificação atribuída a cada sondagem de superfície baseia-se numa rede ortogonal, que define uma malha sistemática de 100 por 100 metros e que tem origem na sondagem NA01 (antiga N2).

A linha de base, que passa na sondagem NA01, tem orientação N60°E, de forma a ser paralela ao desvio horizontal médio das sondagens e de modo a que corte transversalmente a estrutura geológica local.

A linha de base tem pois a referência NA, seguindo-se as outras linhas, paralelas a esta e espaçadas de 100 metros, em progressão para NW, usando como **primeira letra o N** (de Norte) e a segunda letra obedece à sequência **alfabética de A a Z**.

Cem metros para SE inicia-se a sequência sul, que vai até à linha SZ, continuando ainda mais para SE com a SAA até à SJA, para que a malha cubra toda a zona sondada da concessão mineira.

As linhas perpendiculares têm uma orientação N150°E, espaçadas 100 metros, sendo a perpendicular de referência a linha 1 que passa na sondagem NA01. Assim, para SW definiu-se que todas as linhas perpendiculares são ímpares (de 1 a 21) e para NE são pares (de 2 a 58).

A **codificação da sondagem** é, pois, constituída por **duas (ou três) letras e dois números**.

Portanto, a codificação de cada sondagem é o resultado da escolha do local, pelo geólogo, para a sua execução, seguida da sua implantação na carta com a malha referida e receberá o código da linha de base e da perpendicular mais próxima (p.e. SA03).

Nas sondagens executadas dentro do couto mineiro, como o conhecimento geológico é maior, elabora-se o *Log* Geológico e Geotécnico (Geomod 6b – Anexo 8, ou preferencialmente, o Tablet) e selecionam-se os intervalos a enviar para análise.

Nas sondagens fora do couto mineiro, atribui-se uma codificação em função do nome do local onde a sondagem é realizada. q MB01 significa sondagem de Monte Branco número 1. Nestas sondagens faz-se um *Log* descritivo, que é mais completo e rigoroso que o *Log* Geomod 6a (Anexo 8), fornecendo informação mais detalhada de áreas onde o conhecimento geológico é menor, indicando, ou não, intervalos a serem enviados para análise.

As sondagens realizadas fora do couto mineiro são introduzidas na BDGeo acrescentando a primeira letra P (de Prospeção), para as distinguir das feitas dentro da concessão mineira. Por isso, a sondagem MB01, na BDGeo, está como PMB01.

As sondagens de superfície são fotografadas caixa a caixa e as fotografias são armazenadas em N:\\Prata\\Geo\\GeoFotos\\Sondagens_Arquivo\\Superficie. A fotografia é feita no laboratório fotográfico do Lombador ou no Laboratório de Geologia na Concessão Mineira.

5.1 Amostragem dos Testemunhos de Sondagens de Superfície

A partir de Maio de 2009 o procedimento para tratar as amostras das sondagens de superfície consiste em:

1. O geólogo faz o *Log* Geotécnico e Geológico (Geomod 6b – Anexo 8, ou preferencialmente, no Tablet; nota: o *Log* Geotécnico e Geológico é importado diretamente do Tablet para a base de dados);

2. Efetua-se a marcação dos contatos das amostras nas caixas e avivam-se as marcações das metragens;

3. Efetua-se o registo fotográfico de todas as caixas de sondagens, no laboratório fotográfico do Lombador, ou no laboratório de geologia da concessão mineira. As fotografias de cada sondagem são gravadas numa pasta com a designação da sondagem e são arquivadas para futura consulta em N:\\Prata\\Geo\\GeoFotos\\Sondagens_Arquivo*, onde o * representa o nome do jazigo ou superfície. Regista-se no ficheiro mapa de foto.xls (localizado em N:\\Prata\\Geo\\GeoFotos\\Sondagens_Arquivo*, o nome da sondagem e a data de registo fotográfico;

4. Efetua-se o corte dos testemunhos ao meio, de acordo com os contactos estabelecidos pelo geólogo;

5. Após o corte, cativa-se a norma GEO para envio das amostras para o laboratório (a cativação da norma efetua-se eletronicamente em F:\\Geologia\\Prep_Amostras\\amostragem_* (geomod 3, Anexo 1), onde o * corresponde à referência e ano das amostragens. Neste Ficheiro fica registado o número de ordem GEO, a identificação da sondagem, número da amostra e o número total de amostras;

6. Determinam-se, nas instalações do Lombador, as densidades, metro a metro do testemunho completo ou de metade do testemunho cortado, registando-se os valores no Geomod 12 (Anexo 5). A partir de 2009, considerando-se a grande quantidade de dados existentes, decidiu-se apenas efetuar as densidades das sondagens, dos jazigos mais recentes em produção, nomeadamente do Zambujal e do Lombador;

7. Procede-se ao ensaie das amostras, pesagem, registo do respetivo peso no Geomod 11 (Anexo 7) e etiquetagem de acordo com o novo sistema de identificação, constituído apenas pela referência da norma e numeração sequencial (norma-número da amostra). A partir de 2009 implementaram-se novos QA/QC (*Quality Control/Quality Assurance*), de acordo com a Norma Canadiana NI-43-101. Como tal, as amostras das sondagens de avaliação e produção são enviadas para o laboratório apenas com identificação da Norma e da sequência numérica sem a referência de sondagem. Entre as amostras dos testemunhos são colocadas amostras brancas, padrões de cobre, padrões de zinco e duplicados. Estas amostras de controlo são introduzidas de acordo com uma numeração sequencial específica das amostras preparadas no Lombador e sempre que se verificar uma das terminações referenciadas na tabela abaixo;

Tabela 16 – QA/QC

Amostra	Terminação	Tipo
Branco	20-50-75-98	L10
Padrões de Cobre e Zinco	10-39-67-91*	L11 - L12 - L13
Duplicado	05-34-62	L2

*Significa que são enviados padrões de modo alternado nestas terminações.

8. Envio das amostras para o laboratório;

Todos os tipos de minério (*Rubané*, *Maciço* e *Stockwork*) são amostrados metro a metro e envia-se metade do testemunho para análise.

Por vezes, ocorrem situações em que o intervalo de amostragem não é exatamente de 1 metro, dado que existem contactos formacionais definidos pelo geólogo, onde este, por necessidade, pode aumentar ou diminuir o intervalo de amostragem em 50 centímetros, ou seja, o intervalo de amostragem varia entre um mínimo de 0,50 m a um máximo de 1,5 m. Se este último valor for ultrapassado, terá de ser feito um novo intervalo de amostragem.

Caso haja perdas de recuperação de testemunho, o geólogo indicará um intervalo maior, de preferência entre placas, com quantidade de amostra suficiente para análise

6 – Análises Químicas das Amostras de Geologia e Exploração

Os critérios a seguir para a execução das análises químicas, respeitantes à amostragem de frentes de desmorte (Geologia para o laboratório) e sondagens de avaliação ou reconhecimento (Sondagem para o laboratório), são atualizados e enviados anualmente, em Memorando, para o responsável do Departamento do Laboratório (vulgo, laboratório).

Assim, para o ano de 2017 (contrato em revisão), os critérios de seleção para análise das amostras de desmorte e das amostras de sondagens da mina são os que constam na tabela 4. Para as amostras das sondagens de superfície os critérios constam na tabela 5.

Tabela 4 – Critérios para análises químicas de amostras de desmontes e amostras sondagens (produção e avaliação)

Geologia e Exploração				
Amostras				
Métodos		Desmontes	Sondagens de Produção	Sondagens de Avaliação
Técnicas de Validação do Cu	ICP	$\text{Cu} \geq 0.7\% \text{ e } \leq 10\%$	$\text{Cu} \geq 0.7\% \text{ e } \leq 10\%$	$\text{Cu} \geq 0.7\% \text{ e } \leq 10\%$
	Eletrogravimetria com Acabamento A.A.	$\text{Cu} \geq 10\%$	$\text{Cu} \geq 10\%$	$\text{Cu} \geq 10\%$
Técnicas de Validação do Zn	ICP	$\text{Zn} \geq 2\% \text{ e } \leq 20\%$	$\text{Zn} \geq 2\% \text{ e } \leq 20\%$	$\text{Zn} \geq 2\% \text{ e } \leq 20\%$
	Volumetria	$\text{Zn} \geq 20\%$	$\text{Zn} \geq 20\%$	$\text{Zn} \geq 20\%$
Ag - Hg	ICP	$\text{Cu} \geq 0.7\% \text{ ou } \text{Zn} \geq 2\%$	$\text{Cu} \geq 0.7\% \text{ ou } \text{Zn} \geq 2\%$	$\text{Cu} \geq 0.7\% \text{ ou } \text{Zn} \geq 2\%$
Sn	Estanho Solúvel	Só a pedido da Geologia	Só a pedido da Geologia	Só a pedido da Geologia
Au	Ensaio Fogo: A.A. Chama	Só a pedido da Geologia	Só a pedido da Geologia	Só a pedido da Geologia

A.A. – Absorção Atómica

Tabela 5 - Critérios para análises químicas de amostras de sondagens de superfície

Geologia e Exploração		
Amostras		
Métodos		Sondagens de Superfície
Técnicas de Validação do Cu	ICP	$\text{Cu} \geq 0.7\%$ e $\leq 10\%$
	Eletrogravimetria com Acabamento A.A.	$\text{Cu} \geq 10\%$
Técnicas de Validação do Zn	ICP	$\text{Zn} \geq 2\%$ e $\leq 20\%$
	Volumetria	$\text{Zn} \geq 20\%$
Ag - Hg	ICP	$\text{Cu} \geq 0.7\%$ ou $\text{Zn} \geq 2\%$
Sn	Estanho Solúvel	Só a pedido da Geologia
Au	Ensaio Fogo: A.A. Chama	Só a pedido da Geologia
Co, Cd, In ou Ni	Fluorescência de RX - Pérolas	Só a pedido da Geologia

Nas análises de FRX-Pérolas devem constar sempre os elementos: Cu, Pb, Zn, S, Fe, Sn, As, Sb, Bi, Se e In.

Nelson Pacheco

(Departamento de Geologia e Exploração)

ANEXOS

AMOSTRAGEM REALIZADA											
	N.º Ordem Geo	Desmonte Sondagem	Área	Nº Amostras		Tipo	Qtd.	Envio	Amostrador	Jazigo	Área Produção
				De	A						
1º Turno											
2º Turno											
3º Turno											

Anexo 1 – Geomod 3 (folha de registo da sequência de entrega das normas de amostragem)

JAZIGO :	DESMONTE :	MÊS : /
----------	------------	---------

DA AMOSTRA :	A	DATA : / /
NORMA :		TURNO :
FRENTE	H. DIR	H. ESQ
		EQUIPA : /

 D A D E A E F

Anexo 2 – Geomod 5a e 5b (croqui de Amostragem Frente ou Hasteal)

COTA DO CHÃO :

Anexo 3 – Geomod 4 (folha com planta do desmonte e local da amostragem)

 SOMINCOR Sociedade Mineira de Neves-Corvo, S.A. a subsidiary of hundin mining	LABORATÓRIO DA SOMINCOR	IMP101
		2011-03-29 1/1
Pedido de Análise Geologia		

RESERVADO À GEOLOGIA

Nº ordem Geo

DATA 2016 / 11 / 15

HORA 04 : 07

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

010 – GEOLOGIA

☒

URGENTE ☐

011 – SONDAgens

Produção ☐

Avaliação ☐

048 – SONDAgens

Superfície ☐

OUTRO

☐

SONDAgens						
TOTAL DE AMOSTRAS						
TIPO DE AMOSTRA	NÚMERO DE AMOSTRA					
1/4 DE TAROLO	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____
	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____
1/2 DE TAROLO	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____
	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____
TAROLO	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____	DE: _____
	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____	A: _____

GEÓLOGO

AMOSTRADOR

GEOLOGIA	
IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS	TOTAL DE AMOSTRAS
A	

GEÓLOGO

AMOSTRADOR

GEOLOGIA	
IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS	TOTAL DE AMOSTRAS
A	

AMOSTRADOR _____

OBSERVAÇÕES:

RESERVADO AO LABORATÓRIO

ENTREGA NO LAB

Anexo 4 – Modelo 9 (folha de pedido de análise)

**Sondagem:**

Data:

Anexo 6 – Geomod 6a (*Log* Geológico Sintético)



Sondagem:

Nº Ordem Geo:

Folha N°:

Envio:

Total de Amostras:

Data:

Anexo 7 – Geomod 11 (Folha dos Contatos)

[illegible]

Anexo 8 – Geomod 6b (*Log* Geológico e Geotécnico)

