

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

LOCALIZAÇÃO :

As Minas da Panasqueira situam-se na Vertente Sul da cordilheira montanhosa da Serra de Estrela, a uma altitude aproximada de 700 metros. Trata-se de uma região relativamente isolada, distando por estrada cerca de 300 Km de Lisboa e 230 Km do Porto.

A Concessão de Exploração das Minas da Panasqueira (C-18) e a Concessão de Prospecção & Pesquisa de Unhais-o-Velho (MNPPP-241), abrangem os distritos de Castelo Branco e Coimbra (Beira Baixa), entre os maciços de S. Pedro do Açor e da Gardunha.

A infraestrutura mineira está localizada na Barroca Grande (Aldeia de S. Francisco de Assis).

Apresenta-se abaixo algumas ilustrações que ilustram a localização das concessões.

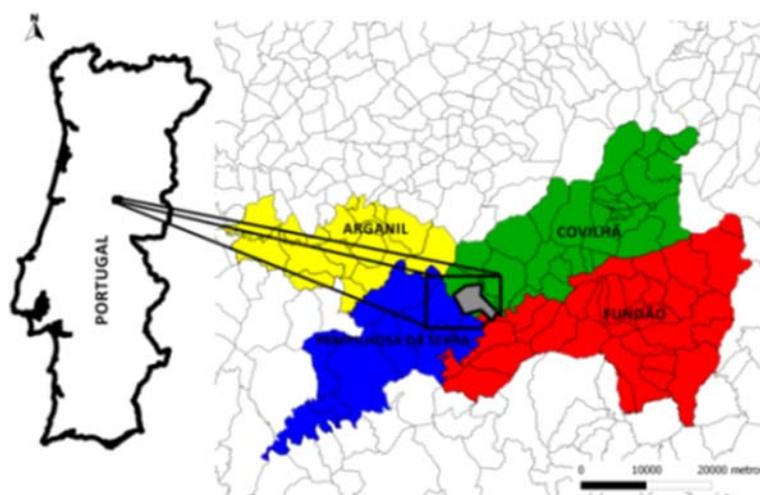


Figura 1 - Localização das concessões.

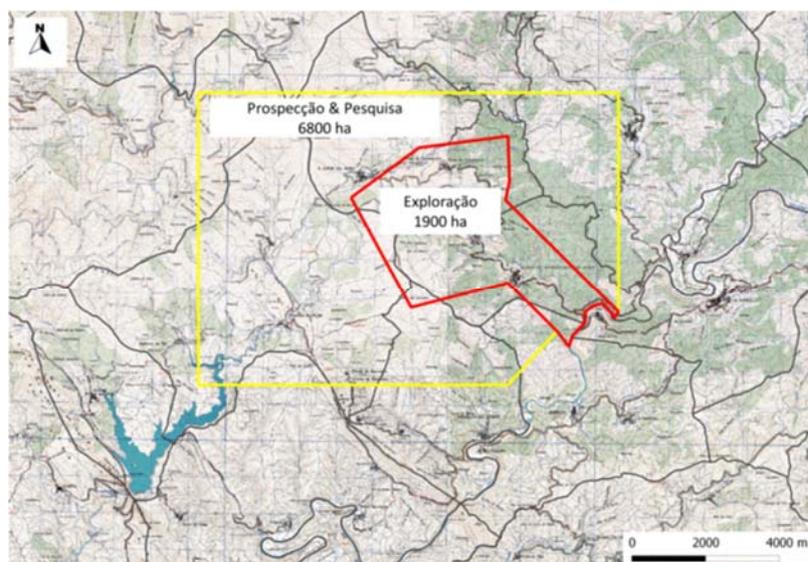


Figura 2 - Localização geográfica

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

Na figura 3, está representada a localização destas minas, sobre um Mapa Geológico Simplificado de Portugal Continental.



Figura 3 - Mapa geológico simplificado de Portugal continental.

(Adaptado do Mapa Geológico Simplificado de Portugal Continental – Comemorações dos 150 anos da criação da 1ª Comissão Geológica – IGM)

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

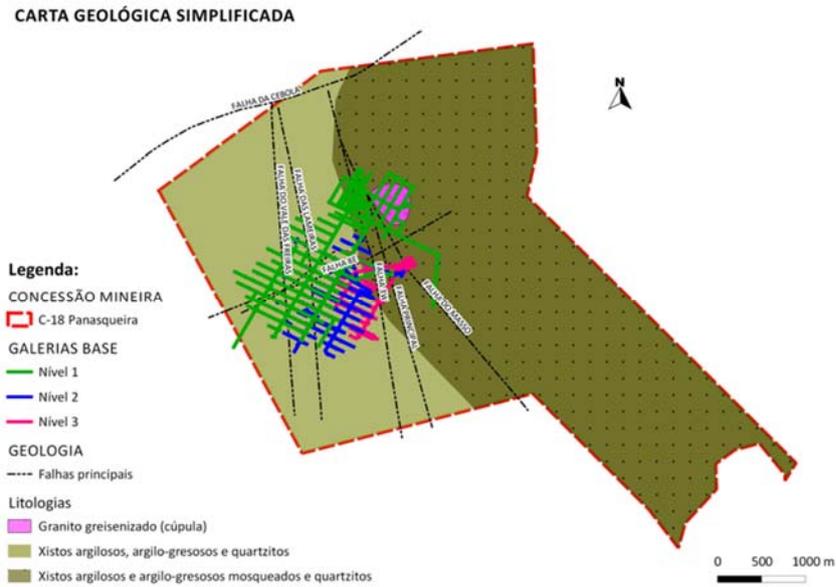


Figura 4 - Carta geológica simplificada da área de concessão, com representação de alguns dos níveis em laboração.



Figura 5 - Localização da sede das minas da panasqueira, da área industrial da lavaria e dos escritórios dos rebordões (entrada da mina). (fonte: google earth)

Coordenadas de Latitude e Longitude (Fonte: Google Earth):

	SEDE	ESCRITÓRIOS DOS REBORDÕES - ENTRADA DA MINA	ÁREA INDUSTRIAL DA LAVARIA
Latitude	40°9'18.12"N	40°9'12.12"N	40°9'12.11"N
Longitude	7°44'59.87"W	7°45'25.04"W	7°44'55.36"W

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

A HISTÓRIA DAS MINAS DA PANASQUEIRA:

A **Beralt Tin and Wolfram Portugal, S.A.** é uma empresa que se dedica à extracção de minérios de volfrâmio, estanho e cobre. A sua concessão de exploração abrange uma área de 1913,6 hectares numa região montanhosa a sul da Serra da Estrela, mais concretamente na Barroca Grande, Aldeia de São Francisco de Assis, concelho da Covilhã.

A primeira licença de prospecção surgiu em 1886, mas apenas em 1888 apareceram as primeiras referências da existência de volfrâmio.

Em 1896, surge a primeira companhia mineira, como mina de volfrâmio para usos industriais. Esta companhia explorava os jazigos existentes em vários locais próximos ao lugar do Cabeço do Pião.

Em 25 de Novembro de 1898 foi publicado em Diário de Governo a 1.^a autorização de concessão à firma **Almeida, Silva Pinto & Comandita**.

A primeira exploração mineira subterrânea foi iniciada num local próximo da antiga Lavaria do Rio, onde foi montada uma pequena lavaria em 1904, accionada por uma turbina instalada na margem esquerda do rio Zêzere. Mais tarde agregaram-se todas as concessões individuais num conjunto único, com o nome de "Couto Mineiro da Panasqueira", que cobria uma área semelhante à actual.

Em 15 de Julho de 1911 a **The Wolfram Mining and Smelting Company Limited**, comprou à firma Almeida, Silva Pinto e Comandita os direitos das onze concessões existentes, 125 hectares de terreno rural, edifícios e equipamento existente. Laboravam neste ano duas minas distintas, a da Panasqueira (a mais rica) e a do Cabeço de Pião (a de teores mais baixos).

Já em 1912, a nova companhia efectuou maiores investimentos em maquinaria, de forma a melhorar a Lavaria do Rio. Foram produzidas 267 t de concentrados de WO₃ a 65% na Mina da Panasqueira e 10,2 t na Mina do Cabeço do Pião, em 300 dias de trabalho e com um total de 244 trabalhadores.

Durante 1913 e 1914 a empresa abriu a actual estrada do alto de Silvaes até à Panasqueira.

Com o início da Primeira Guerra Mundial, em 1914, registou-se uma grande procura de volfrâmio, que implicou um aumento substancial de produção, ampliação da Lavaria existente no Rio, com o emprego directo de 800 operários. Para além dos operários da mina, mais de 1000 pessoas exploravam a superfície, recolhendo volfrâmio para posterior venda à companhia. Iniciam-se nesta altura a exploração por particulares dos filões aflorantes da Barroca Grande.

Desde o final da Primeira Guerra Mundial, entre 1918 e 1928, a actividade mineira permaneceu fortemente dependente do preço do volfrâmio no mercado europeu. Durante este período, o crescimento registado deveu-se essencialmente à produção de estanho.

Em 10 de Março de 1928 a companhia *Wolfram Mining and Smelting Ltd.*, com a entrada de novos accionistas, alterou a sua designação para **Beralt Tin & Wolfram Limited**.

Ainda em 1928 a procura de Volfrâmio aumenta, a exploração intensifica-se e produzem-se cerca de 30 ton mensais de concentrados de Volfrâmio. Procedeu-se à instalação do cabo aéreo entre o Vale das Freiras, Barroca, Alvoroso e Rio. Iniciou-se a exploração do Estanho no Vale das Freiras, Alvoroso, Corga Sêca e Barroca Grande. Construiu-se uma

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

nova instalação de tratamento de minérios no Cabeço do Pião (Rio).

Em 26 de Outubro de 1930 é inaugurada a ponte do Rio sobre o Zêzere.

Entre 1931 e 1934 devido às condições desfavoráveis de mercado a produção esteve praticamente parada.

Em 1934, o preço do volfrâmio voltou a subir, mantendo-se elevado durante a toda a Segunda Guerra Mundial.

Na Barroca Grande aprofunda-se a galeria geral e liga-se esta às galerias 5 e 6 da Panasqueira. É construída uma nova central de ar comprimido com 2 compressores Belliss de 500 cv cada. Procedeu-se ainda à instalação de correias para o apuramento do minério por escolha manual “Hand Picking Plant”.

Nos anos de conflito atingiram-se picos notáveis de produção. A mão de obra em 1934 era constituída por 750 operários, aumentou para 4457 em 1942 e 5790 em 1943. Para além destes, mais 4780 operários exploravam os terrenos circundantes à exploração, num total de 10570 operários.

Em 1942 foram construídas as duas escolas da Barroca Grande e em 26 de Abril, inaugurada a nova igreja da Panasqueira.

Em 20 de Maio de 1944 entrou em serviço o Hospital da Barroca Grande.

Em 1944 o total das exportações de Volfrâmio para a Alemanha eram suficientes para produzir mais de 250.000 ton de liga especial de tungsténio e aço, empregue no revestimento das balas antitanque. Não era importante a quantidade de Volfrâmio que se exportava de Portugal para a Alemanha, mas sim o número de munições antitanque que com aquela era possível fabricar (Mr. Goodwin, 1944 (Arquivo Salazar)).

Ainda em Maio de 1944, Winston Churchill envia uma carta a Salazar com o seguinte teor “Eu faltaria à franqueza, que é própria entre amigos e aliados, se lhe ocultasse que a continuação das exportações de volfrâmio para a Alemanha, nesta altura da guerra está causando crescente perplexidade e preocupação (...) Apelo a V.Ex^a no intuito de eliminar este ponto de fricção entre nós. Poderei então assegurar à opinião pública neste país, que as perdas britânicas na Europa, não são da responsabilidade do nosso aliado português ...” (Arquivo Salazar).

Em 12 de Junho de 1944 foi promulgado o Decreto-lei 33.707 que no seu artigo 1.º suspendia a exploração de minérios de volfrâmio, tanto pela lavra regular de minas, como por trabalhos de outra natureza, dentro e fora das áreas das concessões mineiras; no seu artigo 2.º determinava que os minérios de volfrâmio extraídos até à data deste decreto, seriam adquiridos pela Comissão Reguladora do Comércio de Metais e no seu artigo 4.º proibia a exportação, circulação e trânsito de minérios de volfrâmio.

Em 1950 com a Guerra da Coreia, o preço do volfrâmio voltou a subir, conduzindo a um aumento da produção e a melhorias significativas do processo industrial. Estas assentaram na mecanização de muitos processos, que até então eram manuais. Estas melhorias foram efectuadas, tanto na mina, como na Lavaria. Ainda durante os anos 50, foi construída a estação de tratamento de água da Salgueira.

Entre 1957 e 1966 o preço do Volfrâmio regista uma acentuada queda e a produção decresce para minimização de custos.

Em 1962, iniciou-se na Lavaria a recuperação da calcopirite rejeitada na linha das lamas e a produção de concentrados de cobre.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

Em 1966 verifica-se uma retoma do preço do Volfrâmio, atingindo um novo pico em 1970. Esta subida torna possível um grande desenvolvimento da Mina e Lavarias e aumento de produção.

Em 1967 a empresa **Charter Consolidated plc** do Reino Unido adquire um grande volume de acções, tornando-se proprietária das Minas da Panasqueira.

Em 1973 forma-se a **Beralt Tin & Wolfran (Portugal) S.A.** após a aquisição pelo IAPME (empresa estatal) de 19,8% do capital da Charter Consolidated plc.

Desde 1974, a companhia acelerou a mecanização dos processos de produção da mina, de modo a reduzir ao máximo os custos laborais. Procedeu-se ainda à alteração do método de lavra, sendo substituído o tradicional “Longwall” por um “Câmaras e Pilares” mais mecanizado.

Em 1977 iniciou-se a abertura do Poço de Santa Bárbara, rampa que permitiria a extracção do minério desde o Nível 2 até à Lavaria da Barroca Grande por correia transportadora.

Em 1979 iniciou-se a exploração do Nível 2 da Mina, embora só em 1982 se tenha iniciado a extracção pelo Poço de Santa Bárbara.

Em 1983 o preço do Volfrâmio começa a descer e a Charter Consolidated plc vende a sua percentagem de acções (80%) à **Minorco S. A.**

Durante a década de 80 o preço do Volfrâmio continua a descer e a Minorco S. A. decide armazenar o concentrado produzido, na expectativa de uma retoma do mercado. Esta decisão leva a sérios problemas de tesouraria.

Em 1992 iniciou-se a exploração do Nível 3 da Mina.

No início da década de 90 não se verifica qualquer retoma do mercado e após graves prejuízos a Minorco S. A. fecha a mina no final de 1993 e coloca as suas acções à venda.

Em Junho de 1994 a empresa **Avocet Mining PLC** listada na bolsa de Vancouver, adquire a totalidade das acções da Minorco (80%) e em Março de 1995 adquire as acções portuguesas da IAPME (20%).

A mina é reaberta em Janeiro de 1995.

Em 1996 foi desactivada a instalação de concentração final do Rio e os seus equipamentos foram transferidos para a Lavaria da Barroca Grande.

Em Abril de 1998 entra em funcionamento o novo poço vertical de extracção interior (Poço Eng.º Cláudio dos Reis), fazendo a extracção de todo o minério e escombro entre o nível 3 e o nível 2.

Em 2003 a empresa **Primary Metals Inc.** adquire 100% do capital das Minas da Panasqueira.

Em 2005 As Minas da Panasqueira passam a ser propriedade da **Almonty Company** quando esta adquire 100% do capital da Companhia.

Durante o primeiro semestre de 2007 a empresa Japonesa **Sojitz Ventures Inc.** adquire 100% das acções da Companhia e esta muda a sua designação para **Sojitz Beralt Tin & Wolfram (Portugal) S. A.**

Em 2008 recuperou-se a antiga infraestrutura do sul da mina no Nível 2.

Em 2009 recuperou-se a antiga infraestrutura do sul da mina no Nível 1 e alargaram-se

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

todos os acessos a esta, para possibilitar a operação dos actuais equipamentos de produção.

Em 2010 retomaram-se os trabalhos de preparação e desmonte nos antigos níveis 1 e 2 e iniciou-se uma nova rampa de acesso ao antigo nível 0, concluída em 2011.

Ainda em 2010 foi recuperada a Chaminé Principal de Ventilação do Vale da Ermida e instalados novos ventiladores de 200 kW cada, que iniciaram a actividade em Julho de 2011.

Em 2011 é ampliada a capacidade de tratamento de águas da Mina da Salgueira, com a instalação de uma nova unidade de tratamento com capacidade para 500 m³/hora.

Em 2012 iniciaram-se os trabalhos de ampliação da Barragem de Lamas n.º 2 e foi instalada a nova correia de esteiros na escombreira, com uma extensão de 500 metros.

Em 2016 a **Almonty Industries Inc.** volta a adquirir 100% das acções da Companhia e esta retoma a sua designação de **Beralt Tin and Wolfram (Portugal) S. A.**

A EVOLUÇÃO DO MÉTODO DE DESMONTE:

Ao longo dos mais de cem anos de actividade das Minas da Panasqueira, os métodos de desmonte foram evoluindo de acordo com a evolução tecnológica registada, com recurso a novos equipamentos e tecnologias, que permitiram uma maior produtividade e menores custos unitários de produção.

Até ao início da década de 30, quase toda a exploração era manual, com recurso a mão de obra intensiva.

A primeira grande inovação foi a utilização do ar comprimido na mina. Este permitiu a utilização de martelos pneumáticos ligeiros a seco até 1938 e com injeção de água após aquela data, aumentando substancialmente a produtividade, reduzindo os custos unitários de produção e melhorando substancialmente as condições de trabalho, com a redução do empoeiramento associado aos vários casos de silicose registados.

Método de desmonte de passagens.

Os desmontes tinham uma altura de 1,5 metros. A cada 16 metros das frentes de desmonte, havia uma passagem (corredor), onde circulavam as vagonetas de madeira carregadas manualmente, fazendo a remoção do minério para as chaminés, que ligavam os desmontes ao piso principal de rolagem. Neste, o minério era transportado por mulas, até à superfície.

Nos desmontes era realizada uma primeira classificação manual do minério. A rocha encaixante era utilizada para suporte da escavação, melhorando a estabilidade das frentes de trabalho e aumentando o teor do minério enviado para o tratamento.

A grande friabilidade e densidade da volframite, conduzia a perdas de metal significativas, porque nesta altura não se procedia à limpeza de finos nos pisos dos desmontes.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

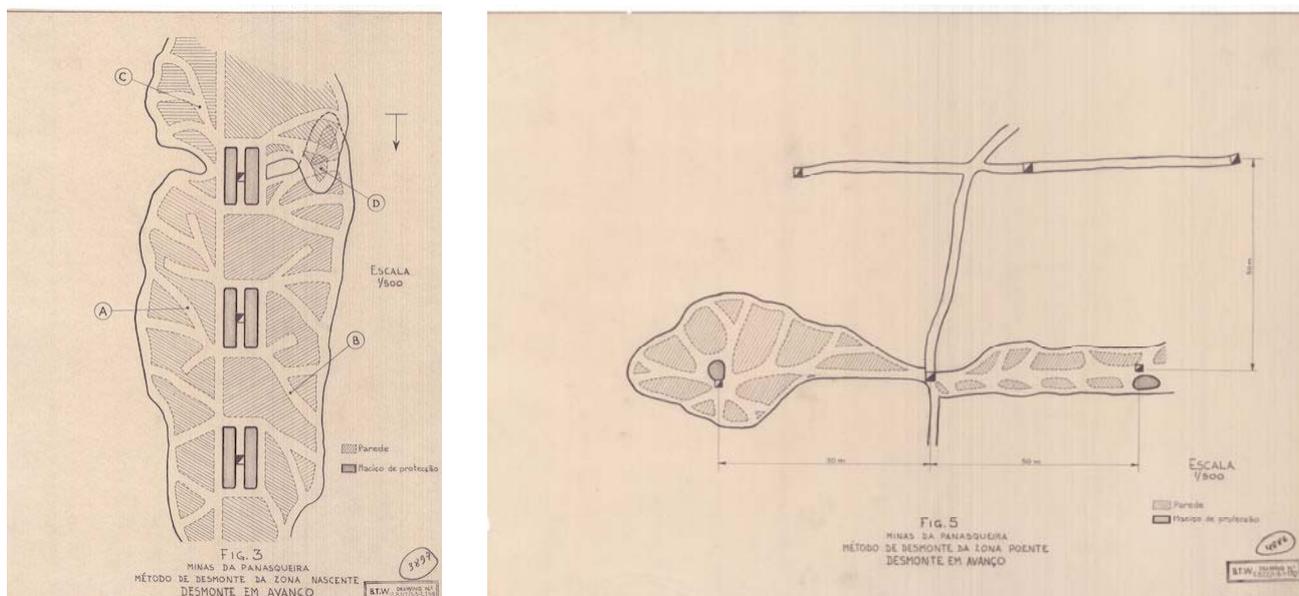


Figura 6 - Desmonte de passagens

Método de desmonte com frentes corridas.

Durante a Segunda Guerra Mundial as cotações e a procura do Volfrâmio atingiram recordes históricos e após esta, verificou-se uma descida abrupta do preço.

Ambas as situações levaram a empresa a melhorar a sua organização e métodos de trabalho.

O desenvolvimento de base da mina passou a ser feito numa rede ortogonal de galerias com direcção Norte-Sul espaçadas de 400 metros de Oeste para Este (Paineis) e direcção Oeste-Este espaçadas de 100 metros de Norte para Sul (Drives).

A cada 50 metros ao longo das Drives, procedeu-se à abertura de duas chaminés ligando os diversos níveis principais de rolagem, de forma a aceder aos vários filões existentes entre estes: uma chaminé gémea para serventia de materiais, ar comprimido, água, energia, circulação de pessoal e ventilação e uma chaminé de minério para o transporte vertical de minérios e escombros, dos desmontes para os níveis principais de rolagem.

As galerias principais de rolagem foram equipadas com carris de 12 kg/m com uma bitola de 45 cm.

Nos desmontes para se aumentar a produtividade e baixarem os custos unitários, a limpeza do minério deixou de ser manual para os vagões de madeira e passou a ser feita com arrastadeiras (scrapers) accionadas por guinchos a ar comprimido, que removiam o minério das frentes para as chaminés. A introdução deste equipamento, obrigou à alteração do método de desmonte existente, para o desmonte com frentes corridas.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

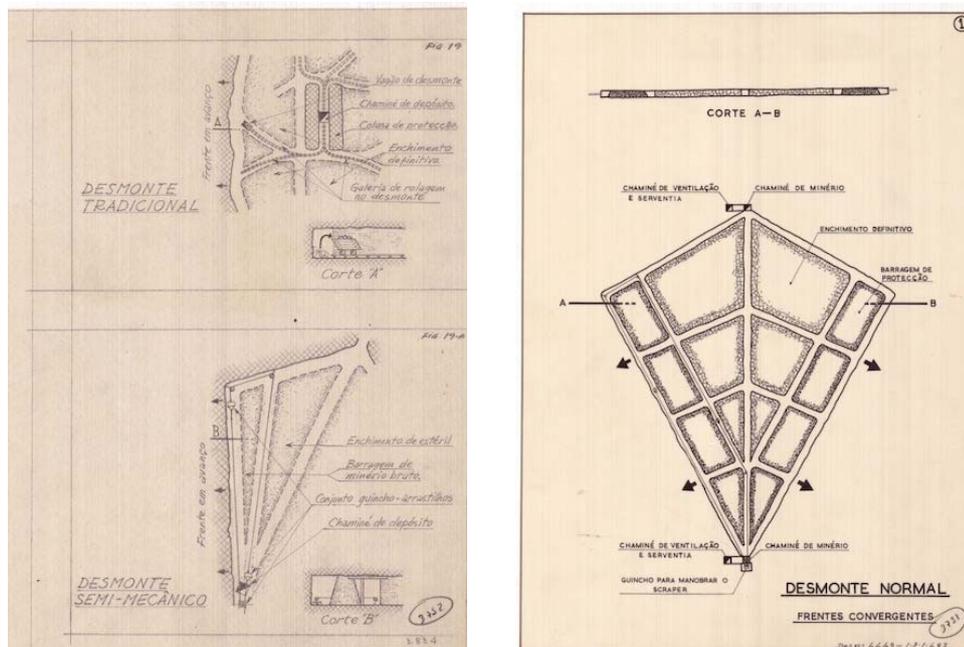


Figura 7 - Desmorte de frentes corridas

Após a abertura das chaminés entre os pisos principais de rolagem, eram identificados os filões existentes nas mesmas e procedia-se à abertura de inclinados segundo as quatro direcções sempre que possível, a ligar as chaminés contíguas.

Próximo de uma chaminé era instalado um guincho, que com um sistema adequado de roldanas, podia operar as arrastadeiras em dois inclinados perpendiculares. O desmorte era iniciado na chaminé oposta ao guincho, avançando para os dois lados do inclinado.

Há medida que o desmorte progredia nas duas direcções, eram construídas paredes definitivas com rocha estéril na zona central, para suporte da escavação. Era ainda utilizada uma outra parede provisória (barragem) próximo da frente de escavação, para evitar a dispersão do material detonado e a perda da fracção fina de volfrâmio nas paredes definitivas.

Com as frentes corridas conseguia-se uma altura de desmorte entre 1,4 e 1,5 metros minimizando a diluição com o encaixante e uma recuperação quase total do recurso, desde que existisse uma geometria muito regular dos filões.

Ao longo do tempo este método foi sendo aperfeiçoado. Aumentou-se a distancia entre chaminés de 50 para 100 metros, os guinchos a ar comprimido começaram a ser substituídos por guinchos eléctricos e aumentou-se progressivamente o comprimento das frentes disparadas até aos 50 metros.

Método de desmorte com frentes paralelas (Longwall).

Apesar dos melhoramentos realizados no método de desmorte com frentes corridas em leque, continuava a ser necessária muita mão de obra na construção das paredes (cerca de 60 % da mão de obra do desmorte).

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade



Figura 8 – Suporte com paredes de estéril **Figura 9** - Suporte com pilhas de madeira

No final da década de 50 com o aumento da emigração registado em Portugal, começou a escassear a mão de obra, o que levou à substituição do método de desmonte existente, pelo método de desmonte com frentes paralelas (Longwall).

As paredes definitivas de suporte dos tectos dos desmontes foram substituídas por pilhas de madeira com um afastamento de 3 metros e iniciou-se a utilização de ancoragens pontuais (roofbolts). Mais tarde tentou-se substituir as pilhas de madeira por colunas de pastilhas de betão pré fabricado sem sucesso, devido ao custo e rigidez das pastilhas.

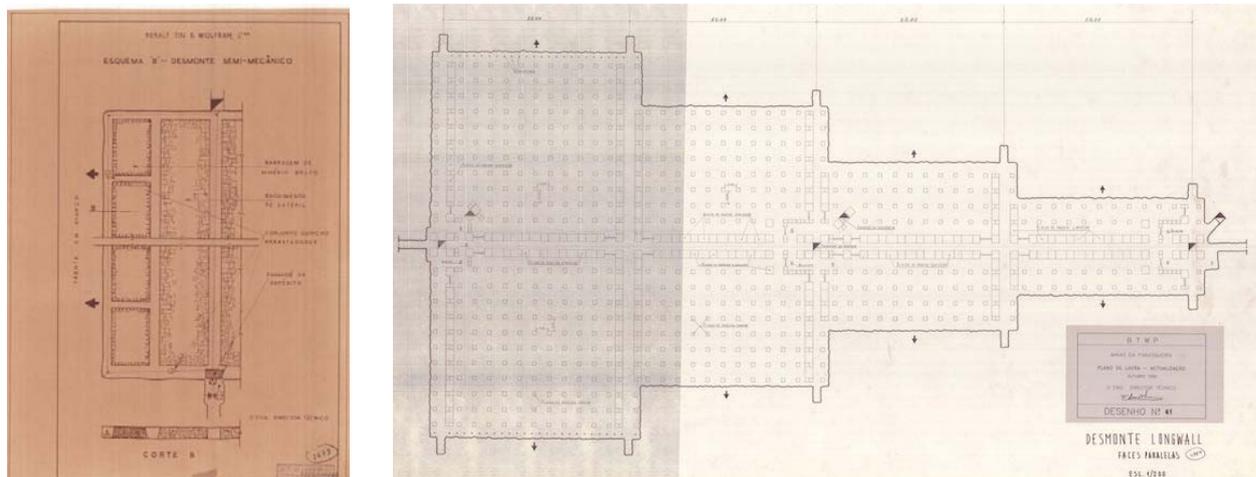


Figura 10 - Desmonte de frentes paralelas (Longwall)

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

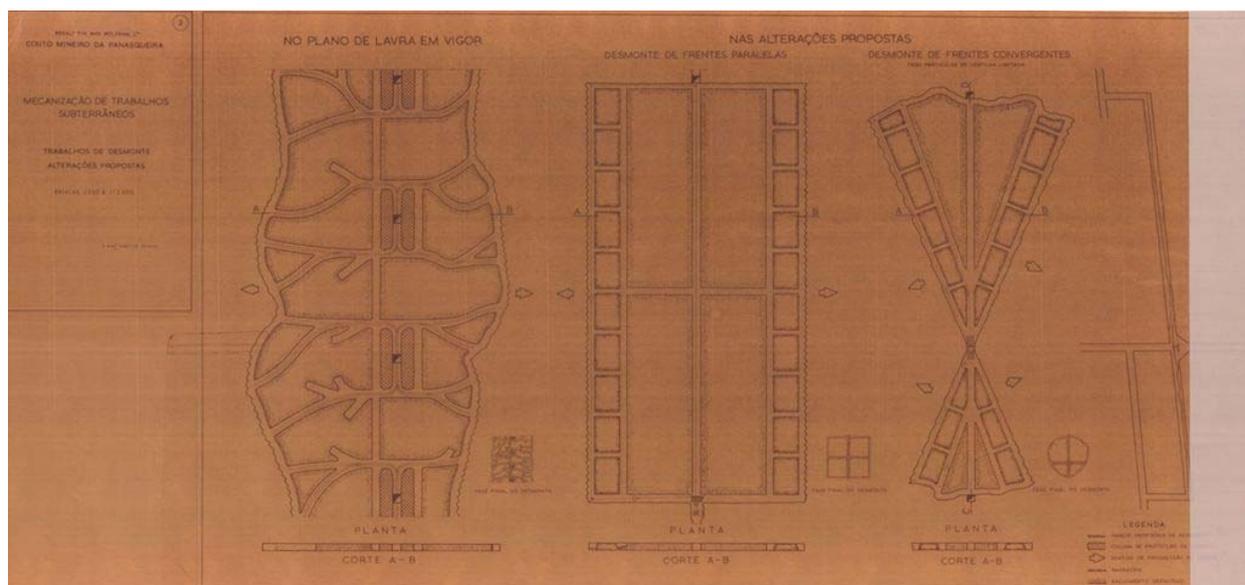


Figura 11 – Evolução do método de desmonte até à década de 70.

Método de desmonte de câmaras e pilares (com recuperação de pilares).

No final da década de 60 dada a contínua descida do preço do volfrâmio e escassez de mão de obra qualificada, tentou-se mais uma vez aumentar a produtividade para a contenção dos custos unitários.

Começou a ser ensaiado o método de câmaras e pilares que permitiria uma maior mecanização da mina, uma maior flexibilidade no seguimento dos filões com geometria irregular (melhor aproveitamento do jazigo) e uma maior produtividade.

A partir de 1974 a situação descrita acima agravou-se, registando-se uma diminuição substancial da produtividade devido a vários factores, sendo o mais relevante a redução do horário de trabalho, obrigando a repensar o método de desmonte e a sua integral mecanização.

Os jumbos de perfuração e as LDS's começaram gradualmente a substituir os martelos pneumáticos ligeiros e os guinchos a ar comprimido e/ou eléctricos, minimizando a necessidade de mão de obra. O primeiro equipamento móvel utilizado nos desmontes foi a Cavo 311 da Atlas Copco e o Jumbo Holtrac da Holman Bross Ltd.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade



Figura 12 – Cavo



Figura 13 – Holman

Este método obrigou também a que se realizassem melhoramentos na infraestrutura mineira, para se operar com os novos equipamentos.

O método de câmara e pilares usava a mesma infraestrutura de base e a mesma malha de inclinados que os métodos anteriores. Após determinação dos teores ao longo dos inclinados, onde houvesse um teor superior ao de corte, abriam-se galerias com 5 metros de largura segundo as duas direcções, formando pilares de 5 por 5 metros. Atingida a bordadura do desmonte, iniciava-se a segunda fase de desmonte e os pilares de 5 por 5 metros eram recuperados em retirada da bordadura para a entrada do desmonte, sendo substituídos por pilhas de madeira.

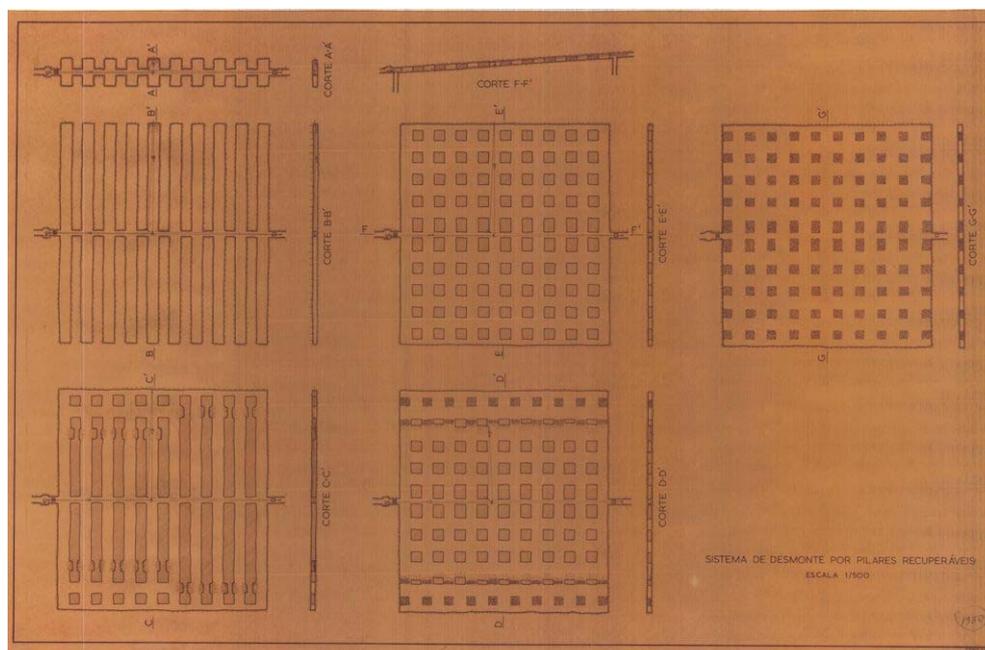


Figura 14 - Desmonte de câmaras e pilares com recuperação de pilares

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

Actual método de desmonte de câmaras e pilares (sem recuperação de pilares).

Ao longo dos anos o método anterior foi evoluindo. Foram abertas rampas para acesso do equipamento móvel aos vários filões existentes entre os níveis principais de rolagem.

Começou a ser realizada apenas uma chaminé na intercepção das drives com os painéis por já não ser necessária a serventia vertical para pessoal utilizada até então.

A recuperação de pilares continuava a exigir muita mão de obra e materiais, sendo muito dispendiosa. Foram avaliadas várias alternativas de forma a manter a segurança da operação, a maximização do aproveitamento do jazigo e a minimização do custo operacional dos desmontes.

Após vários ensaios às propriedades mecânicas das rochas e estudos de estabilidade das escavações, o método de desmonte anterior foi alterado pelo actual câmaras e pilares sem recuperação de pilares, que se mostrou ser muito eficaz em áreas com lentículas filoneanas muito irregulares.

A altura dos desmontes e inerente diluição é um dos factores críticos deste método, que está fortemente condicionada pelo tipo de equipamento móvel utilizado, irregularidade das lentículas filoneanas e cuidado prestado durante o avanço das escavações. O outro factor crítico, é a obrigatoriedade de uma verticalidade dos pilares abandonados nos desmontes sobrepostos.

O actual método de desmonte de câmaras e pilares sem recuperação de pilares é uma variante do anterior. Neste tipo de desmonte de abate controlado, existem várias fases, que poderão ser resumidas da seguinte forma:

- 1ª Fase: Abertura de inclinados.

A partir das intersecções de filões expostos nas rampas de ligação entre os principais níveis de exploração (galerias de rolagem ou extracção), abrem-se galerias numa malha de 100m por 100m, ou 100m por 50m, com uma secção de 4,5m de largura por 2,2m de altura, seguindo o filão e a informação de sondagens na envolvente da escavação, com o objectivo de determinar o potencial desse filão em termos de teor.

Esta escavação irá ligar as chaminés de extracção localizadas ao longo das galerias de extracção "Drives", de forma a permitir a remoção, quer no avanço desta escavação, quer nas fases posteriores do desmonte.

A medição dos teores nos filões expostos é realizada em contínuo durante esta fase de escavação, para avaliação do seu potencial para desmonte futuro.

- 2ª Fase: definição de pilares de 11 x 11 metros.

Uma vez definido um bloco de 50m por 100m com a escavação referida acima e desde que o teor medido seja superior ao teor de corte, inicia-se a 2.ª fase do desmonte do recurso, com a escavação de galerias com uma secção de 4,5m por 2,2m, definindo pilares de 11m por 11m, rigorosamente sobrepostos a qualquer pilar definido num desmonte acima.

Esta processo repete-se até ser atingida a bordadura do desmonte, definida quer pela existência de filão, quer pelo teor do mesmo.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

Durante toda esta fase, continua a ser realizada a medição de teores, para avaliação de reservas e definição de quais os pilares que serão desmontados numa fase posterior.

- 3º Fase: corte dos pilares 11 x 11, definindo pilares de 3 x 11 metros.

Definida a bordadura do desmonte e tendo em conta o teor atribuído a cada pilar, inicia-se em retirada da bordadura do desmonte para a entrada do mesmo, o corte dos pilares de 11m por 11m, com a escavação de galerias de secção idêntica à referida acima. Cada pilar de 11m por 11m é então substituído por dois pilares de 11m por 3m.

- 4ª Fase: recorte dos pilares 3 x 11, definindo pilares de 3 x 3 metros.

Esta fase também é desenvolvida em retirada e consiste na escavação dos pilares definidos na fase anterior, resultando que cada pilar de 11m por 3m, fique reduzido a dois pilares de 3m por 3m, secção final de pilares para suporte do tecto.

- 5ª Fase: limpeza dos finos.

A última fase de um desmonte consiste na limpeza em retirada com pequenas giratórias, do material mais fino deixado no piso do desmonte nas fases anteriores.

Este minério é especialmente rico, devido à elevada densidade e friabilidade da volframite.

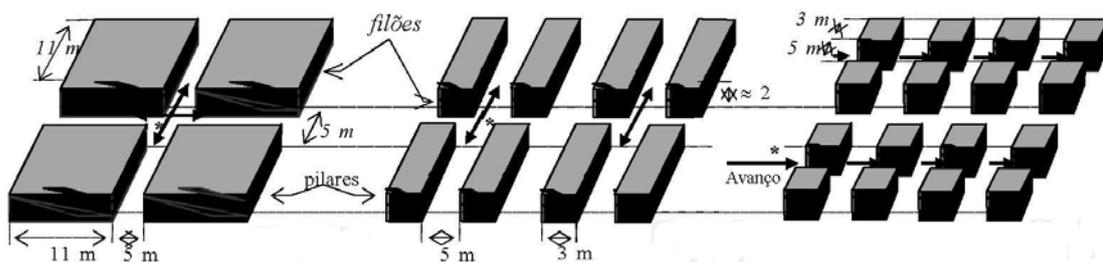


Figura 15 - Método de desmonte, as três fases da definição de pilares.



Figura 16 - Exemplo de um pilar de 3m X 3m.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

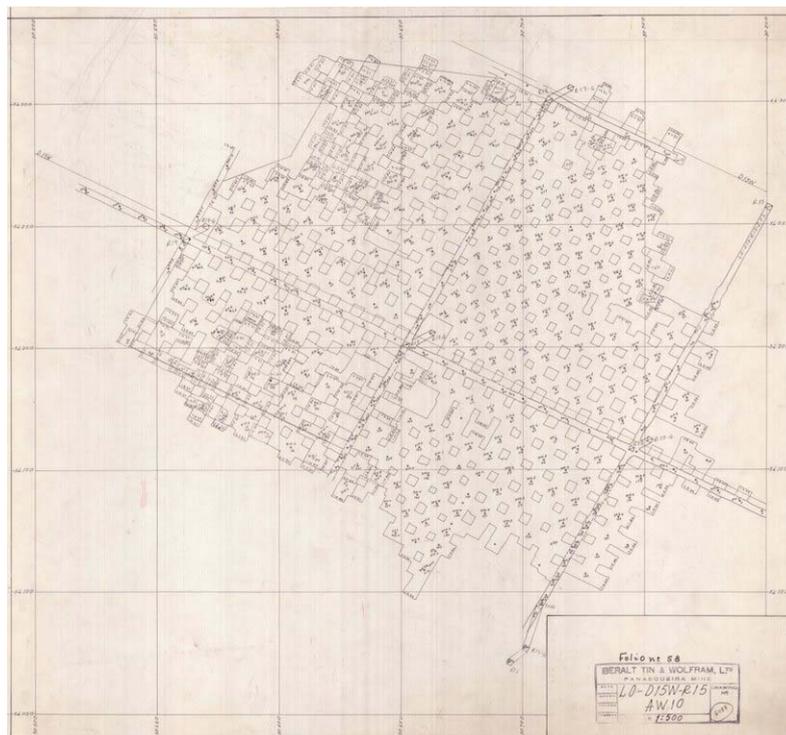


Figura 17 – Exemplo do câmaras e pilares no nível 0.

Este tipo de desmonte permite uma recuperação do jazigo de aproximadamente 84%.

Todo o minério e escombros produzido nas várias fases, é transportado das várias frentes de trabalho por LHD para as torvas (chaminés), para posterior remoção nas galerias de rolagem.

Todo o material desmontado acima da galeria de base (rolagem) do nível 2 (L560), é transportado em vagão desde as chaminés até aos silos que alimentam a câmara de quebragem (L530).

O material desmontado abaixo daquele nível, é também transportado na rolagem do nível 3 (L470) por vagão, desde as chaminés até ao poço vertical (Eng.º Cláudio dos Reis). Este faz o transporte vertical vagão a vagão, entre os níveis 3 e 2 (90m). Posteriormente no nível 2, os vagões são levados com locomotivas desde o poço vertical até aos silos referidos acima (alimentação da câmara de quebragem).

A alimentação da câmara de quebragem é feita por dois silos, um de minério e outro reservado para escombros.

Aqui é efectuada a quebragem primária com um britador de maxilas Nordberg C100, que reduz o material proveniente das várias frentes de trabalho a uma granulometria inferior a 100mm, de forma ao mesmo poder ser transportado em correia transportadora até à superfície.

O poço de Santa Bárbara é efectivamente uma rampa com uma extensão de 1100m, que liga o nível 530 (câmara de quebragem) à superfície. Neste existe uma correia transportadora (CC2), que transporta todo o material desmontado na mina, desde a câmara de quebragem até à superfície, onde é armazenado num de quatro silos existentes por baixo do escritório central.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

Estes constituem um volante entre o processo industrial em subterrâneo e o de superfície (tratamento de minérios).

Face à escassez e aumento do custo de mão de obra disponível, ao aumento generalizado dos consumíveis, à diminuição do teor disponível para extracção e ainda à evolução desfavorável da cotação do APT nos mercados internacionais, o equipamento móvel utilizado no câmara e pilares foi sendo adequado à evolução tecnológica registada nas últimas décadas, como garante do aumento de produtividade e manutenção dum reduzido custo unitário de produção.

Os antigos equipamentos a ar comprimido (bombas, ventiladores, iluminação, guinchos, LHD's, jumbos, etc.), foram sendo substituídos por equipamentos eléctricos e eléctro-hidráulicos de última geração muito mais eficientes e produtivos.



Figura 18 – Equipamento móvel actual

Em 1975 foi adquirido uma equipamento para abertura de chaminés Robbins 61R que ainda hoje se mantém no activo. Consideramos que este equipamento foi o maior desenvolvimento tecnológico desenvolvido em minas nas últimas décadas. Reduziu substancialmente o risco associado a esta actividade e aumentou exponencialmente a produtividade desta operação.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade



Figura 19 – Raiseborer

Nos níveis principais de rolagem, as linhas férreas foram alargadas duma bitola de 45 cm para 75 cm, os carris passaram de 12 kg/m para 26 kg/m, os antigos vagões de 1,36 ton foram substituídos por vagões de 4 ton úteis e as antigas locomotivas de baterias BEV de 2 ton foram substituídas por locomotivas trolley de 5,5 ton e mais tarde por locomotivas diesel de 12 ton.

A EVOLUÇÃO DO TRATAMENTO DE MINÉRIOS À SUPERFÍCIE:

Ao aumento de produtividade descrito acima, esteve associado um aumento de diluição do minério, devido essencialmente a dois factores: - primeiro deixou de ser feita uma concentração do minério nos desmontes, por escolha do estéril para suporte dos tectos; - em segundo lugar a mecanização introduzida nos desmontes, implicou uma maior altura da escavação para aqueles equipamentos poderem operar.

Para obviar esta redução de teor por efeito da diluição no ROM e minimizar os custos no processo de tratamento à superfície, procedeu-se na Barroca Grande à instalação de sistemas de beneficiação para separar grande parte do estéril do minério, com reduzidas perdas de metal.

Esta pré-concentração da Barroca Grande começou por ser um sistema de duas correias onde se procedia a uma escolha manual do material estéril grosseiro a retirar do circuito de alimentação da lavaria.

A beneficiação descrita obrigava à utilização de mão de obra intensiva, que começou a rarear. O aumento de produtividade ganho com a mecanização da mina, aumentou substancialmente o ROM e mesmo com a beneficiação descrita, o cabo aéreo entre a instalação de pré-concentração da Barroca Grande e a Lavaria do Rio (4 km), por falta de capacidade (40 t/h), começava a ser uma condicionante à capacidade produtiva da mina.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

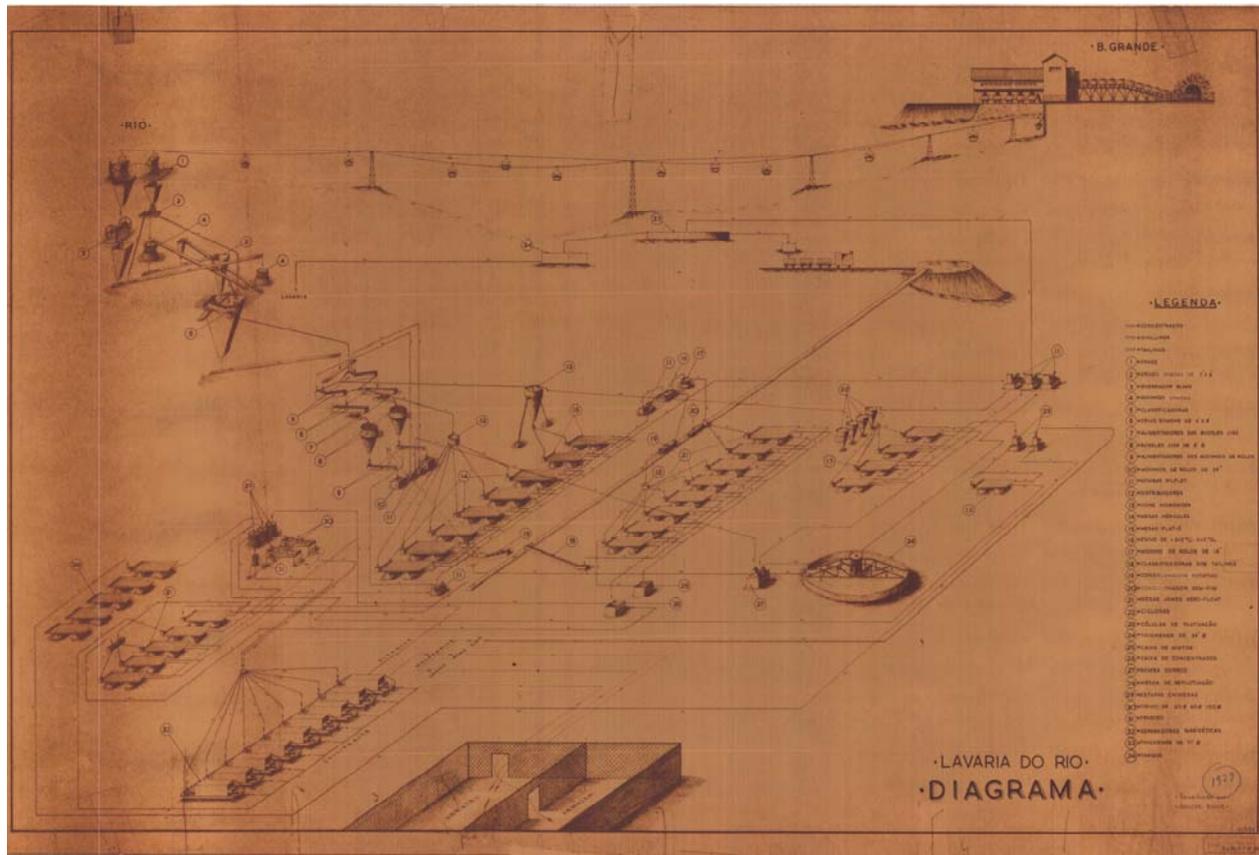


Figura 20 - Diagrama de tratamento da Lavaria do Rio em Março de 1958

A pré-concentração foi ampliada com a instalação de crivos, moínhos, jigas e um circuito de finos.

A fracção de minério + 50 mm passou a ser tratada no sistema de correias referido acima, retirando manualmente o minério em vez do estéril. A fracção + 25 mm – 50 mm alimentava um moínho de impacto Azemag SP4, seguida de uma crivagem cujo oversize (+ 6 mm) era enviado também para os estéreis. O undersize passava por jigas, obtendo-se um pré-concentrado e rejeitava para os estéreis 50 % da massa.

A recuperação desta instalação de pré-concentração era baixa, perdendo-se muito metal nos estéreis.

Em 1971 a beneficiação descrita acima foi substituída por uma nova instalação de pré-concentração por meio denso (HMS), precedida por uma instalação de britagem / moagem, lavagem e crivagem (CWS) e seguida duma área de pré-concentração em mesas de areias.

Os pré-concentrados obtidos nestas mesas continuaram a ser enviados para a Lavaria do Rio até 1996, para apuramento final.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade



Figura 21 - Chegada do cabo aéreo à Lavaria do Rio

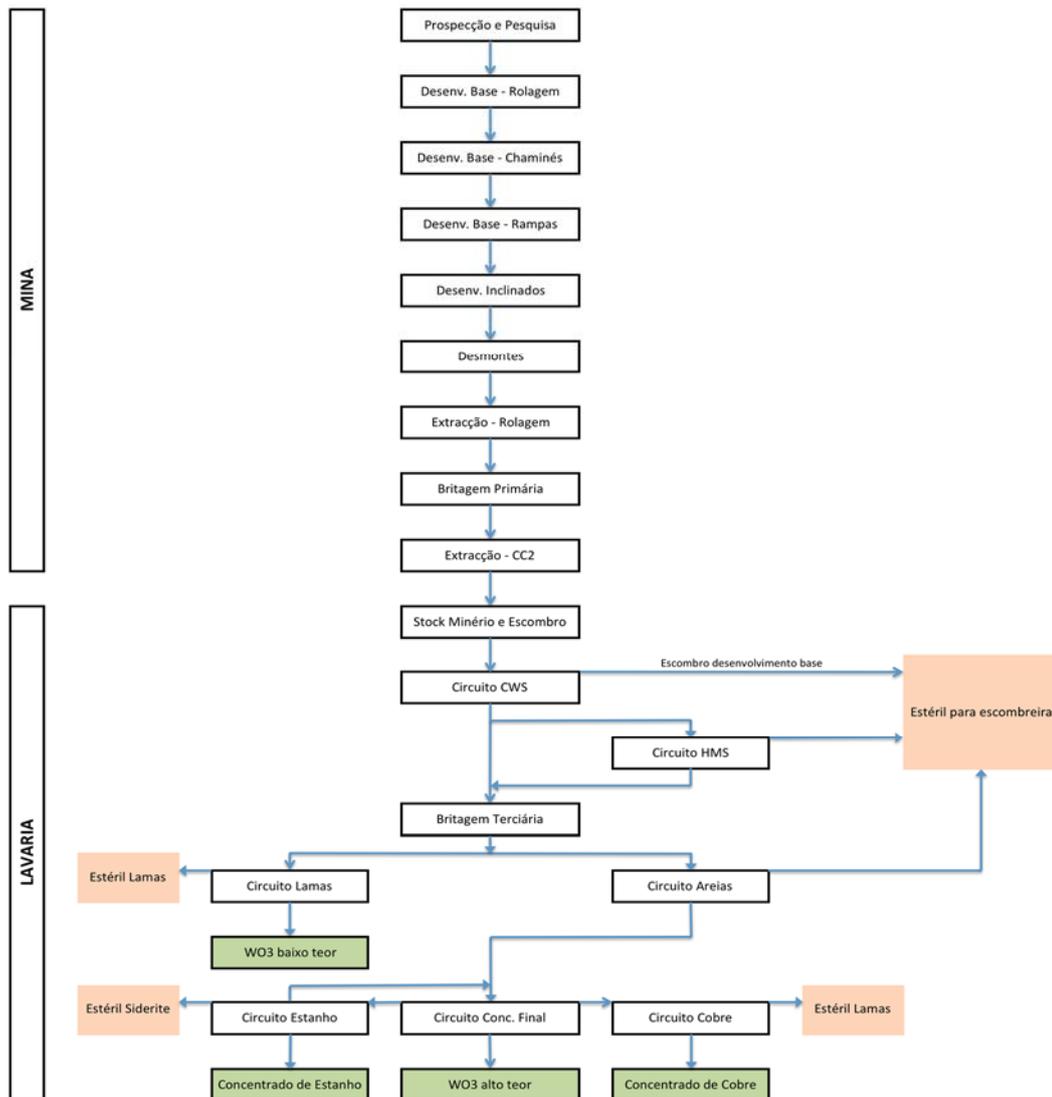
Em 1996 a Lavaria do Rio foi desactivada e os equipamentos transferidos para a Lavaria da Barroca Grande.

A actual instalação de tratamento de minérios da Barroca Grande.

Conforme exemplificado na quadro 1 (diagrama resumido do processo produtivo), a instalação de tratamento de minérios é constituída por 7 circuitos principais: CWS, HMS, Areias, Lamas, Concentração Final, Cobre e Estanho.

O processo é maioritariamente gravítico dada a densidade relativa dos produtos concentrados relativamente ao estéril e numa pequena escala, utiliza-se também a flutuação e separação magnética.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade



Quadro 1 - Diagrama resumido do processo produtivo.

Existe ainda um pequeno sector de tratamento de águas residuais designado por Estação de Tratamento de Água da Mina (ETAM), localizado na Salgueira.

Circuito CWS.

Aqui procede-se à classificação e britagem secundária do material proveniente da mina. O ROM é classificado nos crivos primários. O oversize + 25 mm é enviado para a britagem secundária a trabalhar em circuito fechado com estes crivos. O undersize segue para os crivos secundários.

Os crivos secundários equipados com malhas de 1 mm, produzem um oversize 0,8 mm a 25 mm que segue para o circuito do meio denso (HMS) e um undersize 0 mm a 1 mm que alimentam os circuitos de Areias e das Lamas.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

Circuito HMS.

Este circuito recebe o material 0,8 mm a 25 mm do CWS e utilizando uma polpa de ferro silício com uma densidade de 2,7, separa o material menos denso (estéril) do material mais denso (pré-concentrado).

Os estéreis produzidos são enviados para a escombreira (parque de resíduos) por correia transportadora e dumper Volvo.

O pré-concentrado volta ao circuito do CWS, onde é classificado e moído (0 mm a 3 mm), para poder passar aos circuitos de Areias e Lamas

Circuito Areias.

A fracção 0 mm a 3 mm proveniente do CWS é classificada num cyclone Mozley 10" e o underflow (+150 micron) vai a uma classificadora dupla de rapetas, cuja fracção grosseira constitui a alimentação deste circuito.

A fracção fina da classificadora de rapetas e o overflow do cyclone (- 150 micron) constituem a alimentação do circuito de Lamas.

A fracção grosseira da classificadora de rapetas é classificada num Hydrosizer, definindo intervalos granulométricos para alimentação das mesas Hercules (0,5 a 3 mm) e Plat-O (-0,5 mm) deste circuito de areias.

Os pré-concentrados produzidos nestas mesas seguem para o circuito de concentração final.

Os mistos produzidos nestas mesas, são enviados para a classificadora dupla de rapetas referida acima.

Os estéreis produzidos nestas mesas são enviados para a escombreira.

Circuito Lamas.

É tratado neste circuito todo o material com uma granulometria inferior a 150 micron.

Este material começa por ser bombeado para uma bateria de cyclones Mozley 5", para ser retirada a fracção não concentrável -10 micron. Este overflow é enviado para o thickener de 50'.

O underflow daqueles cyclones alimenta 4 mesas de concentração Bartles-Mozley. O pré-concentrado destas é apurado posteriormente em 4 mesas Plat-O e os estéreis são enviados para o thickener de 50'.

Os mistos das mesas Plat-O alimentam uma mesa Duplex e os estéreis juntam-se aos das mesas Bartles e são enviados para o thickener de 50'.

O pré-concentrado da mesa Duplex junta-se ao pré-concentrado das mesas Plat-O e alimenta as 4 células de flutuação. O rejeitado da Duplex junta-se aos estéreis das Plat-O e vai também para o thickener de 50'.

O pré-concentrado das mesas Plat-O alimentam 4 células de flutuação onde se procura eliminar os sulfuretos. O flutuado destas células é enviado para o thickener de 50'. O afundado é apurado noutra mesa Duplex. Nesta, o rejeitado junta-se aos mistos das mesas Plat-O e o pré-concentrado é limpo em duas células de flutuação.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

O afundado destas duas células de flutuação constitui o concentrado de baixo teor (low grade), enquanto o flutuado é enviado para o thickener de 50'.

Circuito Concentração Final.

O pré-concentrado proveniente do circuito de areias é classificado e condicionado para ser apurado nas mesas James. Nestas procede-se a uma flutuação dos sulfuretos com predominância da arsenopirite. Os estéreis produzidos nestas mesas, têm uma quantidade apreciável de calcopirite, razão pela qual são enviados para o Circuito do Cobre.

O pré-concentrado produzido nas mesas James, de maior densidade, é constituído maioritariamente por volframite, cassiterite, siderite e pirite, sendo enviado para as estufas chinesas para secagem e posterior separação nas separadoras magnéticas de alta intensidade.

Depois de seco, o pré-concentrado é classificado num crivo em 3 lotes granulométricos +20#, +60# e -60#. Cada lote é enviado para um grupo de separadoras magnéticas de alta intensidade.

Aqui são apurados o ferro silício, a siderite e a volframite (concentrado de alto teor) e o produto não magnético com elevado teor de cassiterite, é enviado para o Circuito do Estanho.

Circuito Cobre.

Os estéreis das mesas James provenientes da concentração final são desenlameados num classificador de rapetas e alimentam o moinho de bolas, onde é adicionada cal para correcção do pH.

O produto moído é classificado num cyclone Krebs, em que o underflow é reenviado para o moinho de bolas e o overflow é condicionado para alimentar uma bateria de sete células Denver.

O concentrado das células Denver é encaminhado para um filtro de tambor Paxman, onde é seco para poder ser armazenado (concentrado de Cobre).

Os estéreis nas células Denver são enviados para o thickener de 50'.

Circuito Estanho.

O material não magnético saído das separadoras magnéticas no circuito da concentração final, bem como a siderite apurada nas mesmas, constitui a alimentação do circuito do estanho.

Ambos os produtos são condicionados em sem-fins de forma a promover a flutuação em mesas James.

O concentrado da mesa James onde é flutuada a siderite, é enviado para as estufas chinesas da concentração final e o flutuado é enviado para os estéreis.

Os mistos da mesa James que trata o produto -60# alimentam uma célula de flutuação em que o flutuado volta à mesa e o afundado vai para os estéreis.

Em todas as mesas James que tratam o produto não magnético (cassiterite), os estéreis

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

são enviados para o circuito de lamas da Concentração Final e o concentrado é enviado para uma estufa chinesa, é posteriormente crivado e finalmente apurado nas separadoras magnéticas de alta intensidade, até ter as especificações para comercialização (3 a 5 passagens).

AS MINAS DA PANASQUEIRA NO CONTEXTO REGIONAL E NACIONAL:

As Minas da Panasqueira contribuíram ao longo de 120 anos para o desenvolvimento e progresso desta região, onde a empregabilidade é escassa ou inexistente.

Além do capital que a concessionária continuamente investiu na expansão dos seus programas de produção, na melhoria do nível de vida de todos os que por aqui passaram e do dinheiro que despendeu em remunerações, aquisição de materiais, impostos, etc., as Minas da Panasqueira constituíram uma apreciável fonte de receita de divisa estrangeira para Portugal ao longo de mais de um século.

Da análise do quadro 2 constatamos que desde 1934, ano a partir do qual temos dados estatísticos de confiança, as Minas da Panasqueira produziram:

- 127.184 ton de concentrado de WO₃,
- 6.531 ton de concentrado de Sn e
- 32.033 ton de concentrado de Cu,

demonstrando bem a relevância destas minas no contexto nacional.

Isto só foi possível por um lado devido a este jazigo impar e por outro ao empenho na adequação aos métodos de lavra face à evolução tecnológica, por todos os técnicos que por aqui passaram, numa procura constante e sistemática de aumentar a produtividade e manter ou baixar os custos unitários de produção.

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

MINAS DA PANASQUEIRA DADOS ESTATISTICOS

ANO	WO3 (tons)	Sn (tons)	Cu (tons)	ANO	WO3 (tons)	Sn (tons)	Cu (tons)	ANO	WO3 (tons)	Sn (tons)	Cu (tons)
1930				1960	2 095	59		1990	2 343	51	530
1931				1961	2 135	46	7	1991	1 619	43	455
1932				1962	1 714	56	103	1992	1 864	37	498
1933				1963	940	89	184	1993	1 280	28	418
1934	262	68		1964	1 026	52	202	1994	100	2	37
1935	433	158		1965	897	11	175	1995	1 467	14	0
1936	675	167		1966	1 117	10	250	1996	1 305	15	550
1937	957	134		1967	1 261	14	337	1997	1 729	44	483
1938	1 485	114		1968	1 442	19	429	1998	1 381	24	279
1939	1 830	135		1969	1 356	25	472	1999	750	7	77
1940	2 212	101		1970	1 600	34	696	2000	1 269	12	132
1941	2 232	41		1971	1 423	26	459	2001	1 194	23	118
1942	2 083	44		1972	1 539	31	601	2002	1 179	21	81
1943	2 521	77		1973	1 860	49	682	2003	1 213	20	99
1944	802	27		1974	1 827	70	843	2004	1 277	50	138
1945	Paralisação compulsória			1975	1 742	87	1 034	2005	1 405	44	187
1946	199	-		1976	1 597	75	1 440	2006	1 342	28	235
1947	2 041			1977	1 287	58	1 176	2007	1 456	48	258
1948	1 850	-		1978	1 450	62	1 101	2008	1 684	32	186
1949	1 697	205		1979	1 783	88	1 818	2009	1 410	36	164
1950	1 690	202		1980	2 145	133	2 524	2010	1 364	25	198
1951	2 271	69		1981	1 808	147	2 131	2011	1 399	45	238
1952	2 281	137		1982	1 849	156	1 753	2012	1 303	47	228
1953	2 287	110		1983	1 580	126	1 511	2013	1 174	103	352
1954	2 105	69		1984	2 085	158	1 427	2014	1 131	98	732
1955	2 054	178		1985	2 539	90	932	2015	799	53	361
1956	2 227	211		1986	2 667	66	858	2016			
1957	2 129	305		1987	2 011	60	607	2017			
1958	1 314	664		1988	2 300	57	582	2018			
1959	1 740	353		1989	2 296	59	665	2019			

Total	25	41 377	3 569	0	30	51 371	2 013	24 999	26	34 436	949	7 034
-------	----	--------	-------	---	----	--------	-------	--------	----	--------	-----	-------

Grande Total	25	41 377	3 569	0	55	92 748	5 582	24 999	81	127 184	6 531	32 033
--------------	----	--------	-------	---	----	--------	-------	--------	----	---------	-------	--------

Quadro 2 - Produção de 1934 a 2015

A evolução técnica nas Minas da Panasqueira em 120 anos de actividade

BIBLIOGRAFIA:

Manuel Vaz Leal “As Minas da Panasqueira, Vida e História”, 1945.

António Cláudio dos Reis “As Minas da Panasqueira”, 1971.

A. Corrêa de Sá, R. A. Naique e Edmundo Nobre “Minas da Panasqueira – 100 Anos de História Mineira”, 1999.