

Sistemas de Ventilação nas Minas Subterrâneas Brasileiras

Jonatas Michel Cardoso Vieira

Welton Teixeira da Silva

Profa. Dra. Anna Luiza Marques Ayres da Silva

Escola Politécnica, USP, SP

Jonatas.vieira@usp.br

Objetivos

Na lavra subterrânea, os sistemas de ventilação são fundamentais, já que esses garantem a renovação do ar da mina, com a diluição contínua de contaminantes, como gases, poeiras e calor, além do fornecimento das quantidades mínimas necessárias de oxigênio para o local de trabalho (19% em volume segundo as normas brasileiras NR 22 e NRM 06) [1], [2]. Isso garante que algumas condições perigosas sejam devidamente controladas no ambiente de trabalho, diminuindo assim a chance de acidentes ou doenças associadas a esses fatores.

Embora o Brasil apresente um número expressivo de minas subterrâneas, 76 [3], e relevantes novos projetos com lavra em subsolo, pouco se conhece sobre seus sistemas de ventilação.

O projeto visa, portanto, contribuir nesse sentido, através da criação de um banco de dados que refletirá o panorama atual dos sistemas de ventilação, e seus respectivos componentes, nessas minas.

Métodos e Procedimentos

A metodologia adotada para o projeto pode ser resumida nas seguintes etapas:

1. Revisão bibliográfica e estudo orientado sobre os conceitos que acercam os sistemas de ventilação, apoiada principalmente no livro *Subsurface Ventilation Engineering* [4].
2. Partindo da relação das minas subterrâneas no Brasil obtida através das publicações da ANM [5] e de Heider [3], foram realizados contatos com as empresas com o objetivo de obter informações sobre os sistemas de ventilação. Para padronizar e facilitar a coleta dos dados foi desenvolvido um formulário, via *Google Forms*.

3. Criação do banco de dados com as informações obtidas e análise dos dados.

Resultados

Desconsiderando as minas inativas (6) e as que não puderam ser contactadas (17), foram obtidos dados sobre os sistemas de ventilação de 51% das minas pesquisadas. Observa-se, portanto, que há predominância de sistemas de exaustão na ventilação principal, conforme a Figura 1.

Na ventilação auxiliar, há grande presença de sistemas de insuflamento, conforme a Figura 2, já que esse sistema permite alta velocidade do fluxo de ar no sistema, o que permite o alcance de longas distâncias.

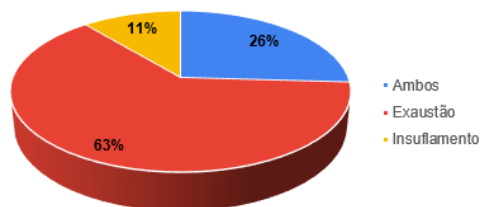


Figura 1: Distribuição dos tipos de ventilação principal

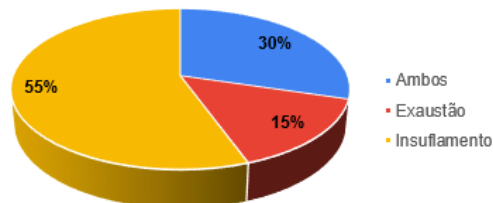


Figura 2: Distribuição dos tipos de ventilação auxiliar

Dentre os ventiladores utilizados nos sistemas de ventilação principal e auxiliar das minas respondidas, o destaque fica para os axiais,

como mostram as Figuras 3 e 4. Essa porcentagem expressiva se dá pela versatilidade e pelo potencial em gerar uma quantidade significativa de fluxo de ar, o que o torna ideal para aplicações em grande parte das minas subterrâneas [4].

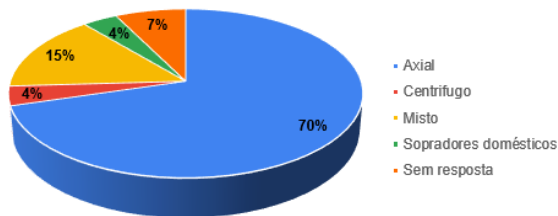


Figura 3: Distribuição dos tipos de ventilador (Ventilação Principal)

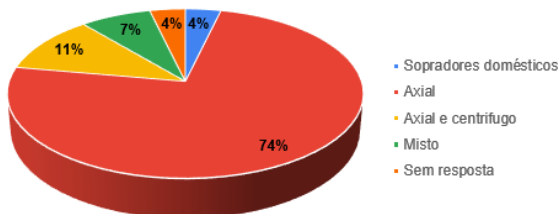


Figura 4: Distribuição dos tipos de ventilador (Ventilação auxiliar)

A Figura 5 mostra que grande parte das minas estudadas possuem dispositivos de controle auxiliar. É possível destacar as paredes, portas e cortinas. Além disso, a automação dos sistemas de ventilação (VOD) é crescente nas minas pesquisadas (37%).



Figura 5: Dispositivos de controle auxiliar

Ao analisar as minas com 500 metros ou mais de profundidade, é possível observar que grande parcela dessas possuem sistema de refrigeração, conforme a Figura 6. Esse fato pode ser explicado devido, principalmente, à influência do gradiente geotérmico de acordo com a profundidade da lava.

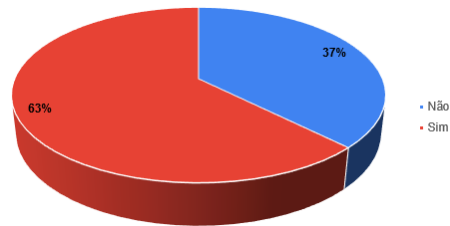


Figura 6: Presença de sistema de refrigeração

Conclusões

Os dados mostraram que 63% das minas operam com um sistema de ventilação principal por exaustão, confirmando o que foi analisado no estudo bibliográfico [4]. Já na ventilação auxiliar, 55% das minas operam com um sistema de insuflamento, visto que esse proporciona condições ideais de reforço da ventilação principal.

Também foi possível observar que tanto na ventilação principal, 70%, quanto na ventilação auxiliar, 74%, o tipo de ventilador usado é axial, confirmando sua grande aplicação nas minas subterrâneas devido à dinâmica de funcionamento [4].

Há um destaque para a presença de dutos nos sistemas de ventilação auxiliar, 92% das minas pesquisadas. Esses dutos são os principais meios de promover a circulação de ar na mina, além de evitar a recirculação de ar, caso sejam instalados adequadamente, e sua possível contaminação.

Referências Bibliográficas

- [1] BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora n.º 22 (NR-22) – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração. 11 de abril de 2019. 58p.
- [2] BRASIL. Agência Nacional de Mineração. Norma Reguladora de Mineração 06 (NRM-06) - Ventilação. 2001, 10 p.
- [3] HEIDER, M. Visão da mineração subterrânea no Brasil. In the mine. Março/Abril. pg. 13-16, 2017.
- [4] McPHERSON, M. J. Subsurface Ventilation Engineering. 2 ed. Estados Unidos: SRK Consulting (U.S.), Inc., 2018. 835 p. E-book.
- [5] AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. Cadastro Nacional de Minas Subterrâneas 2018. MME – Ministério de Minas e Energia, 2018.