

O PROBLEMA DA SILICOSE NAS OBRAS DOS APROVEITAMENTOS HIDROELÉCTRICOS

FERNANDO SOARES CARNEIRO

Engenheiro de Minas (U. P.)

ENGENHEIRO CHEFE DA CIRCUNSCRIÇÃO MINEIRA DO NORTE

1 — PASSADO MAIS OU MENOS RECENTE

1.1 — TRÁGICO AVISO

Muita gente, infelizmente muita mais do que seria de desejar, desconhece, subestima ou despreza, pura e simplesmente, os enormes perigos a que se expõem os operários nas atmosferas poeirentas em qualquer obra que implique fragmentação de rochas agressivas, particularmente em trabalhos subterrâneos.

Generalizou-se a ideia — sem dúvida com perigosa extensão — de que o «mal das minas» (primeira e ainda hoje muito vulgar designação das doenças provocadas pela respiração de poeiras finas) estava restringido à indústria mineira, como que sendo uma praga ou doença específica desta actividade. E o mais grave é que este clima não foi criado pela gente das minas, gerou-se em ambientes estranhos, muitas vezes contra a evidência duma história bem penosa.

Neste clima se viveu durante anos: nas minas lutava-se contra o seu maior inimigo — as poeiras; noutras indústrias poeirentas, nomeadamente naquelas que envolviam grandes escavações de rochas agressivas, pouco ou nada se fazia contra a sua produção e propagação.

Evidentemente que este não era o bom rumo, fugia-se do caminho da verdade (por certo inconscientemente) para se obstinar numa perigosa oposição altamente perigosa, incompatível com o elevado nível moral e técnico dos nossos engenheiros infelizmente quase sempre afastados da fiscalização da higiene e segurança dos grandes empreendimentos. Esta situação não podia continuar, tinha que se modificar radical e definitivamente sem quaisquer

delongas de demagógicas discussões mais do que estereis, claramente perniciosas.

Não é preciso ir longe na história mundial dos grandes trabalhos de escavação para se verificar que a silicose fez verdadeiras hecatombes entre o seu pessoal. Tributo tão pesado deve tomar-se como solene aviso, para aceitarmos com inteira convicção a realidade: com raríssimas excepções todas as poeiras minerais finas podem ser agressivas quando respiradas em quantidades além de certos baixos limites; nalguns casos, infelizmente nada raros, podem ser mesmo rápida e mortalmente perigosas.

Evidentemente que as obras dos aproveitamentos hidroeléctricos não podem considerar-se uma feliz excepção a esta regra tão geral, antes pelo contrário, são muitas as razões concorrentes para lhe atribuir uma particular agressividade, no que respeita aos seus empoeiramentos (na abertura de túneis nos Alpes Suíços morreram muitos operários vítimas de silicose alguns apenas com seis meses de permanência no interior). Dum modo geral é assim em toda a parte, entre nós certamente que o é.

1.2 — RAZÕES DA ALTA NOCIVIDADE DAS ATMOSFERAS POEIRENTAS DOS ÚLTIMOS TRABALHOS HIDROELÉCTRICOS

O carácter patogénico duma atmosfera poeirenta é essencialmente determinado por três factores de nocividade:

- granulometria das poeiras;
- índice de nocividade específica dos minerais constituintes das poeiras;
- taxa de concentração das poeiras no ar.

Das discussões, por vezes vivas, entre os especialistas, respeitantes a estes pontos, interessa apenas focar aqui as conclusões:

- Sòmente são respiráveis (no sentido da agressividade) as poeiras com calibres inferiores a $5\ \mu$ (muitos autores baixam este limite para $3\ \mu$);
- Dentro destes limites são especialmente agressivas as poeiras finas (alguns autores, muito cotados, atribuem mesmo quase toda a agressividade às partículas submicrónicas, ou mesmo às submicroscópicas);
- A espécie mineral mais agressiva é a sílica livre (para muitos autores a causa primeira da acção patogénica da quase totalidade das pneumoconioses). Percentagens da ordem dos 3% nas rochas a fragmentar podem marcar o limiar da agressividade;
- Embora não se conheçam os limites inferiores de empoeiramentos agressivos, pode aceitar-se que o «tecto da inocuidade relativa» aproxima-se das 200 partículas/cm³ (amostragem com precipitador térmico e contagem das partículas de calibres $5\ \mu > \phi > 0,2\ \mu$) limite a partir do qual as taxas de empoeiramento serão progressivamente agressivas (os factores humanos têm também uma grande importância na patogénia das pneumoconioses).

Com estes dados facilmente se pode dar ideia da particular agressividade das atmosferas poeirentas dos trabalhos hidroeléctricos.

Vejamos muito resumidamente (uma análise pormenorizada seria tarefa demasiado longa e sem interesse para os objectivos deste artigo):

1.2.1 — Nocividade das rochas desmontadas

Pode obter-se uma primeira ideia da nocividade duma rocha pela agressividade das poeiras produzidas no seu desmonte (aqui na acepção de arranque) com os meios habituais (perfuração e fogo). Nesta avaliação têm-se em atenção os factores de nocividade atrás considerados. Evidentemente que os resultados obtidos não são rigorosos, são sempre falíveis, de certo modo grosseiros, mas, nem por isso deixam de ter um grande interesse prático, pois fornecem *a priori* valiosíssimos elementos para se estruturar a luta contra as poeiras.

Num dos processos mais correntemente utilizados faz-se o cálculo da nocividade da atmosfera poeirenta produzida pela perfuração mecânica a seco, tomando como base a análise mineralógica, a granulométrica e a contagem das suas poeiras finas.

Entre muitos, os alemães⁽¹⁾ sobressaem nestes estudos, numa valiosa e exaustiva tentativa de classificação das suas rochas mais vulgares segundo a nocividade, esboçando uma espécie de «levantamento silicogénico» partindo das suas cartas geológico-mineiras. Tomaram como base a escala de nocividades:

<i>Espécie mineral</i>	<i>Nocividade</i>
Quartzo.....	1
Feldspato	0,7
Micas, com as seguintes percentagens de quartzo em suspensão:	
25 %	0,7
entre 0 e 25 %	0,5
0.....	0,3
Constituintes argilosos	0,2
Minérios e carvão	0,1
Carbonato de cálcio	0

Estudaram-se 259 rochas, desde um inócuo calcáreo, (com o número 1), de nocividade 0,0, até até um arenito, (com o número 259), altamente agressivo, de nocividade 3 635,52.

Com o número 243 aparece-nos um granito, com nocividade 2254,50 próxima do limite máximo encontrado. É certo que há granitos menos nocivos, mas a verdade é que estas rochas quando frescas são sempre muito nocivas (são quase exclusivamente constituídas por quartzo, feldspatos e micas, minerais altamente nocivos nestas associações).

Do mesmo modo, são rochas geralmente muito nocivas os xistos e os migmatitos que debruam ou cobrem os maciços graníticos (rochas mais ou menos intensamente metamorfizadas, enriquecidas em quartzo e feldspatos).

Ora, são precisamente os granitos e estes xistos e migmatitos as rochas que encaixam as nossas grandes obras hidroeléctricas. Não é preciso fazer o estudo particular de cada caso para se concluir da especialmente elevada nocividade destas rochas. Esta era a situação com que se deveria ter contado e teremos de contar no futuro.

1.2.2 — Taxas de empoeiramento

Até há pouco tempo a maior parte dos trabalhos de abertura de galerias e câmaras conduziu-se numa desvairada orgia de poeiras, com completo desprezo pelas mais elementares medidas de prevenção.

Os empoeiramentos então produzidos foram além de tudo quanto se possa imaginar de mau, de

⁽¹⁾ A sua obra base é o *ATLAS — Zur Charakteristik der Silikosegefährlichkeit von Gesteinen und Nutzaren Mineralien Deutscher Lagerstätten — 1947*

catastrófico, excederam-se largamente as possibilidades de contagem, sempre se foi muito além das barreiras controláveis mais altas das escalas gradativas das taxas de empoeiramentos considerados mais perigosos.

A simples vista destes trabalhos metia medo, tinha-se a impressão da impossibilidade material de passar através daquelas maciças nuvens de poeiras. Infelizmente era assim mesmo: ultrapassaram-se todas as medidas.

2 — SITUAÇÃO ACTUAL

Actualmente as coisas seguem outro rumo, agora tem-se a consciência do perigo, a obra começa a ser conduzida com idoneidade, técnicos qualificados tomaram-na a seu cargo.

Tendo em vista o passado, o contrário seria não apenas condenável, seria criminoso, revoltaria a consciência cristã da Nação.

Sem dúvida que ninguém pode dar-se por satisfeito, estamos mesmo longe disso, mas corremos a aproximar-nos da vanguarda dos progressos da ciência e da técnica no campo da luta contra as poeiras nocivas.

2.1 — LUTA CONTRA AS POEIRAS

Evidentemente que não vamos fazer aqui uma descrição dos métodos e meios correntes da luta contra as poeiras, tarefa de pouco interesse e demasiado vultosa para um artigo. Por certo nem novidades daríamos, pois os técnicos responsáveis estão ao par de tudo quanto sobre o assunto pudésemos dizer, sabem o que fazer e como fazê-lo.

Apenas formularemos algumas recomendações que nos parecem importantes.

2.1.1 — *Notas bibliográficas sobre a luta contra as poeiras*

— Em matéria de prevenção e supressão de poeiras nas minas, galerias e pedreiras, são de particular interesse as últimas publicações do B. I. T. sobre o assunto.

— As instruções da D.-G. M. e S. G. sobre o mesmo assunto também nos parecem de bastante interesse.

2.1.2 — *Aspectos particulares da luta contra as poeiras*

- A água utilizada na humificação das poeiras (martelos, pulverizadores, etc.) deve ser limpa, o ideal seria isenta de poeiras.
- Utilizar uma água fortemente poluída por poeiras agressivas (como é nalgumas épocas

a água de alguns dos nossos rios) não será melhor do que trabalhar a seco.

- Só uma análise apropriada pode garantir se uma água é ou não aconselhada para a humificação das poeiras.
- A distribuição da água deve fazer-se em rede adequada de modo que se obtenha em quantidade e pressão convenientes nas máquinas que a utilizam.
- Tanto como as características da água tem muito interesse na luta contra as poeiras o correcto funcionamento das respectivas máquinas que a utilizam.
- A perfuração húmida, com injeção lateral, é a mais aconselhável.
- Apesar de tudo a perfuração húmida não é suficiente, impondo-se sempre uma eficiente diluição no ar das poeiras finas escapadas.
- Para efeito da recomendação anterior os locais da perfuração devem ser particularmente bem ventilados.
- A perfuração a seco, onde quer que seja, no interior ou exterior, sem eficiente captação de poeiras (hoje ainda difícil de obter-se), deve considerar-se um puro atentado contra a vida dos operários.
- Deve manter-se em perfeito e contínuo humedecimento todo o material cuja carga ou transporte seja susceptível de produzir poeiras.
- As poeiras resultantes do fogo devem ser activamente evacuadas pela ventilação e precipitadas por pulverizadores junto aos locais das pegas.
- Tanto junto às frentes como em toda a extensão das galerias devem manter-se suficientemente humedecidas todas as superfícies empoeiradas expostas às fortes correntes de ar ou impacto das pegas.
- Após o fogo, o retorno do pessoal para um trabalho subterrâneo só deve ser permitido depois de nele estarem garantidas condições satisfatórias de salubridade, tanto no que respeita a poeiras como fumos.
- O *contrôle* de poeiras e fumos deve fazer-se diariamente de modo que se permita um conhecimento exacto das condições de salubridade dos trabalhos.
- Em todos os locais onde as medidas de prevenção e de supressão de poeiras não tenham assegurado uma salubridade desejada deve ser obrigatório o uso de máscaras apropriadas.
- A compenetração do perigo das poeiras e da necessidade da luta contra as mesmas devem

ser mantidas sempre vivas no espírito de todos os quadros interessados.

- Tanto a fiscalização como a própria condução da luta contra as poeiras (amostragem, contagem e estatística de poeiras, pulverização, rega, ventilação, etc., etc.) devem estar a cargo de quadros especializados para a respectiva missão.

2.2 — OUTRAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO DA SILICOSE, ALÉM DA LUTA CONTRA AS POEIRAS

Felizmente também neste aspecto as coisas mudaram muito nos últimos tempos, para melhor, evidentemente. Principalmente no campo da prevenção médica, estamos certos de que se caminha rapidamente para soluções muito satisfatórias. Na realidade, na luta contra a silicose, pouco ou nada representaria um sucesso técnico na luta contra as poeiras (hoje, sem dúvida incompleto) sem uma rigorosa fiscalização e protecção do estado sanitário do indivíduo exposto às mesmas. Tranquiliza-nos a certeza de que esta importante parte (insistimos, decisiva para o êxito da campanha contra a silicose) está em boas mãos.

No aspecto social, na valorização humana do nosso trabalhador, sem negarmos que muito se tem feito, desejamos deixar aqui um voto de que muito mais se faça ainda. E é bem preciso.

2.3 — FISCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

É de louvar a atitude das concessionárias, que, no plano das empresas, chamaram a si a competência e a responsabilidade da fiscalização da segurança e salubridade dos trabalhos. Simplesmente têm de ter quadros e meios que garantam o êxito.

Mais um voto: gostaríamos de ver engenheiros de minas a colaborar com os outros colegas nestes importantíssimos assuntos, essencialmente mineiros.

3 — CONCLUSÃO

A compenetração do perigo que a lição do passado impõe a todos, a maior eficiência dos meios de acção, uma cuidada formação profissional do pessoal vigilante, tudo isto nas mãos dos engenheiros competentes de que dispõem as empresas concessionárias e empreiteiras são uma firme garantia de que a luta contra a silicose vai ser conduzida com dignidade e consciência.