

# RODOVIÁRIOS NAS MINAS

Por **Redação ITM**

Cresce o uso de caminhões rodoviários na mineração. Flexibilidade e custos menores de aquisição, operação e manutenção justificam a maior demanda

Foto Divulgação Scania



**Fabício Vieira de Paula, com modelo G500 8x4 XT, da Scania**

A Mercedes-Benz, a Scania e a Volvo são unânimes em afirmar que o emprego de caminhões rodoviários na mineração não só se mantém, como aumentou em 2018. Essa tendência já se evidencia também nos primeiros cinco meses de 2019, levando a projeções de mais um exercício com resultados positivos de vendas. Na Mercedes-Benz, as linhas Actros, com o modelo 4844 8x4, e Axor, mode-

los 3131, 3344 e 4144, com tração 6x4, somaram quase 500 unidades comercializadas no ano passado. Na Scania, o carro-chefe no segmento é o G500 8x4 XT Heavy Tipper, com 400 vendas efetivadas em 2018 e mais de 320 pedidos já em carteira em 2019, o que reforça a perspectiva da fabricante de vender mais de 500 unidades do modelo até o final do ano. A Volvo, por sua vez, tem vendido 800 caminhões da

linha FMX, nas configurações 8x4 e 6x4, por ano, em média, para todos os países da América Latina. Três fatores básicos asseguram a presença dos caminhões rodoviários nas operações minerais, em comparação a seus maiores concorrentes nessa aplicação. Os veículos têm mais flexibilidade para atuar em condições nem sempre favoráveis a outras alternativas de transporte, como os caminhões off

road, da chamada linha amarela, e os transportadores de correia, inclusive com maior maleabilidade para assumir funções que extrapolam o transporte de minério ou estéril. Também possuem custos menores de aquisição e manutenção e, não raro, podem complementar a atuação dos off roads em etapas posteriores na logística interna da mina.

Essa conjugação do trabalho dos dois tipos de caminhões é citada por Álvaro Menoncin, gerente de Engenharia de Vendas da Volvo, para quem a opção por um ou outro tipo de veículo na mineração deve ser bastante criteriosa e depende de uma série de fatores: tipo, tamanho e topografia da mina e da distância percorrida pelo equipamento, entre outros. "A linha rodoviária oferece algumas vantagens em relação à off road, como maior velocidade média e custo de manutenção mais barato, já que trabalha com platafor-

ma de veículos rodoviários de carga. Mas os dois tipos de caminhões têm seu espaço nas mineradoras”, explica o gerente.

Para Fabrício Vieira de Paula, gerente de Vendas de Caminhões Off Road da Scania no Brasil, as empresas de mineração têm avaliado mais as questões de Capex e Opex, o que faz com que considerem, na aquisição de produtos, seus custos de aplicação e manutenção. “No caso dos caminhões rodoviários, além da maior flexibilidade, o custo por tonelada transportada é muito menor que o dos caminhões da linha amarela ou o de correias transportadoras”.

Ele também lembra os gargalos de infraestrutura das minas, como estradas estreitas, com aclives e declives acentuados e solo inadequado para o tráfego de caminhões de grande capacidade, assim como espaços insuficientes em oficinas e áreas de carga e descarga de material. “Os modelos rodoviários conseguem desenvolver velocidades maiores, principalmente em minas com grande DMT (Distância Média de Transporte), com ciclos de mais de 10 ou 15 km entre a frente de lavra e a pilha pulmão ou a britagem. Um off road é concebido para trechos menores, de até 5 km, no máximo. Além disso, os ro-

doviários têm um consumo bem menor de combustível”, acrescenta de Paula. Wilson Baptistucci, engenheiro do Produto Caminhões, da Mercedes-Benz do Brasil, credita o crescimento do uso de modelos rodoviários, no caso da montadora, também ao seu valor de revenda, além da flexibilidade e custos menores de aquisição e manutenção. Mas concorda que seu emprego depende da estrutura de cada mina. “É preciso fazer um estudo de viabilidade comparando os benefícios desse veículo aos de off road e correias transportadoras”, considera.

### Aplicações

A retomada da demanda por caminhões rodoviários na mineração começou em 2017, após um período de crise econômica interna e externa, entre 2014 e 2016, que sobreveio ao boom de vendas entre 2010 e 2013, segundo de Paula. Mas a opção por esses modelos se consolidou quando as fabricantes passaram a desenvolver projetos exclusivos para a operação mineral. O gerente lembra que, até 2008, os caminhões rodoviários eram apenas adaptados para atender à mineração. Um dos entraves a essa aplicação era a sua capacidade de carga líquida, em torno de 35 t, baixa em comparação à



**Álvaro Menoncin, gerente de Engenharia de Vendas da Volvo**

dos off road, que superavam 65 t. A mudança desse conceito começou com os componentes dos veículos, antes de abranger o próprio caminhão em si. “Quando a Scania lançou o conceito Heavy Tipper, em 2017, ela saiu das 35 t para 45 t de carga líquida, o que diminuiu o gap em relação aos off road. Com isso, o G500 8x4 foi muito bem recebido pelo mercado de mineração”, explica de Paula. Não só por conta da maior capacidade de carga, mas pelas inovações, maior autonomia e disponibilidade e menor custo operacional, segundo o gerente. No final de 2018, com o lançamento da nova geração de caminhões Scania, o modelo foi integrado à linha XT, agregando itens de série mais robustos.

Os caminhões rodoviários podem realizar tanto o transporte de estéril quanto de minério em minas

menores. Em minas de maior porte, a movimentação de minério fica geralmente com os off roads e a de estéril com os rodoviários. Após três ou quatro anos de operação, quando o custo de manutenção já não compensa seu uso em condições severas, o G500, por exemplo, pode ser transferido para áreas de apoio, adaptado como caminhão-pipa, comboio de lubrificação e abastecimento ou caminhão-guin-daste, entre outros usos, diz de Paula.

No caso da linha FMX 8x4 Volvo, os modelos mais potentes, de 500 e 540 cv, são os mais indicados para o transporte de minérios e derivados. Para serviços de apoio, Menoncin recomenda a linha VM, nas versões 6x4 e 8x4, com potências de 220, 270 e 330 cv. Na Mercedes-Benz, a função de apoio é basicamente suprida pela linha Atego.



**Caminhão FMX 8x4R, da Volvo, para mineração**

## Inovação

Entre as tecnologias embarcadas de série nos caminhões rodoviários da Mercedes-Benz, Baptistucci cita o retarder, que amplia a potência de frenagem na descida de rampas para quase 1.000 cv, a redução nos cubos dos eixos traseiros, que assegura maior transmissão de força às rodas do veículo e um

sistema de diagnose, que pode ser acessado remotamente numa concessionária, agilizando a solução de problemas detectados durante a operação.

Na série FMX, da Volvo, Menoncin destaca os motores totalmente eletrônicos e o Dynafleet, sistema de telemetria para gestão da frota. Já na Scania, de Paula indica como diferenciais os dispositivos para a segurança do motorista: air bag frontal e lateral e sensores de obstáculos e basculamento da caçamba. Há também um sensor tipo bafômetro, que impede a partida do veículo se constatar que o motorista apresenta níveis de álcool não recomendados. O modelo também conta com retarder.

Os caminhões das três marcas possuem computador de bordo, que monitora o desempenho

operacional do veículo e do motorista, por extensão, gera relatórios com as informações coletadas e emite sinais de alerta no display da cabine para eventuais falhas. As cabines são climatizadas, possuem coluna de direção regulável e opções de ajuste do banco do motorista. O câmbio também é totalmente automatizado - com exceção do modelo 4144 6x4 da linha Axor, onde é semi-automatizado -, o que suprimiu o pedal de embreagem e condicionou a troca de marchas automática às condições de operação.

## Manutenção

Para atender à exigência de disponibilidade operacional superior a 90% nas operações minerais, as concessionárias das montadoras dispõem de várias modalidades de contratos de manutenção, que podem ser customizados conforme necessidades específicas de cada mina. Os planos podem ser básicos, somente para troca de óleo e filtros, ou de maior abrangência, incluindo postos avançados nas mineradoras, estoque consignado de peças de reposição e manutenção completa dos veículos. Também podem combinar a atuação da equipe própria da mina com técnicos das concessionárias.

Em relação ao estoque de peças, de Paula não recomenda a aquisição de grandes componentes - como caixa de câmbio, motor e diferencial -, já que a ocorrência de problemas desse tipo, em veículos Scania, é muito pontual. A montadora dispõe de kits de manutenção preventiva e preditiva para intervenções após 500 horas trabalhadas pelo caminhão, conforme recomendado no manual da fabricante. “São kits que contêm peças que sofrem desgaste natural na operação, como molas, óleo lubrificante, anel de vedação, lâmpadas e chicote elétrico”, diz o gerente. Na Volvo, segundo Menoncin, há inclusive a alternativa de peças remanufaturadas pela própria fabricante, que reduzem os custos e o tempo de reparo do caminhão. Na Mercedes-Benz, os contratos de manutenção também são bastante flexíveis. Um consultor da marca define, junto com o operador do veículo, a forma como a manutenção será feita, o estoque de peças necessário e o treinamento da equipe pela concessionária da região. “Nosso consultor parte de um estudo já realizado pela Mercedes-Benz, que reúne estatísticas das ocorrências mais comuns para montar o estoque de reposição de peças”, explica Baptistucci.



**Wilson Baptistucci,  
engenheiro do Produto  
Caminhão da Mercedes-Benz**

## Tendências

No que toca ao desenvolvimento de novas tecnologias, a Scania já definiu o segmento de mineração como uma de suas prioridades para a aplicação de caminhões autônomos. “É um ambiente confinado e totalmente controlado, diferente de uma via pública onde o risco de acidentes é bem maior”, justifica de Paula. Embora caminhões Scania autônomos já estejam sendo testados em minas e portos de alguns países, de Paula esclarece que seu emprego se insere no que a fabricante denomina de SAT (Sistema Autônomo de Transporte). Ou seja: é preciso que a mina esteja preparada para receber equipamentos autônomos, o que ainda requer um in-

vestimento elevado em infraestrutura física e digital. No Brasil, a montadora já participa, com fabricantes de equipamentos da linha amarela, de um projeto piloto de automação em uma operação em Minas Gerais. Outra tendência que a Scania acompanha é a da eletromobilidade dos veículos. “É um desafio para nós e para todas as montadoras. Já temos veículos híbridos e elétricos. Mas ainda existe um estepe antes da passagem para a eletrificação, que é o uso de combustíveis naturais como o gás e o biogás”, avalia de Paula. Para ele, não haverá uma virada de chave direta do combustível fóssil para o elétrico, inclusive porque há questões mal resolvi-



**Modelo Actros 4844 8x4, da frota da Fagundes Mineração**

das em relação às baterias, como a de sua maior autonomia, recarga e descarte sustentável. Também a Mercedes-Benz já dá seus primeiros passos rumo a essas novas tecnologias. “A operação autônoma e a eletrificação

dos caminhões são tendências que estão sendo discutidas. Já temos testes com veículos autônomos no setor sucroalcooleiro e consideramos que há um grande potencial para seu emprego também na mineração”, diz Baptistucci. ■

## CAMINHÕES RODOVIÁRIOS PARA MINERAÇÃO

Componente	Modelo				
	Actros 4844 8x4 <sup>1</sup>	G500 8x4 XT <sup>2</sup>	FMX 8x4R <sup>3</sup>	Axor 4144 6x4 <sup>1</sup>	FMX 6x4R <sup>3</sup>
Motor	435 cv a 1.800 rpm	500 cv a 1.900 rpm	380 a 540 cv (1.400/1450 a 1.900 rpm)	439 cv a 1.900 rpm	420 a 500 cv (1.400 a 1.900 rpm)
Transmissão	Automatizada (12 marchas) <sup>4</sup>	Automatizada, 12 marchas (+ 2 super reduzidas e + 2 à ré)	Automatizada, 12 marchas (+ 4 à ré), 13 marchas (1 super reduzida + 6 à ré), 14 marchas (2 super reduzidas + 6 à ré)	Automatizada (12 marchas) ou Semi-automatizada (16 marchas) <sup>4</sup>	Automatizada, 12 marchas (+ 2 super reduzidas e + 4 à ré)
Distância entre eixos (mm)	5.950	4.350	4.350 a 5.600	4.650	3.400 a 5.600
Freios	Tambor com ABS (freio motor + retarder)	Tambor/Disco (freio motor + retarder)	Tambor /Disco (freio motor)	Tambor com ABS (freio motor + retarder)	Tambor/Disco (freio motor)
Suspensão Traseira	Parabólica	Parabólica	Parabólica, Parabólica/Semi-elíptica ou Semi-elíptica	Parabólica	Semi-elíptica
Suspensão Dianteira	Parabólica	Parabólica	Parabólica	Trapezoidal	Parabólica
Tanque de combustível (l)	400	380	200 a 420	300	200 a 420
PBT (t) <sup>5</sup>	48	58	36 a 52	41	34 a 41

1 Mercedes-Benz; 2 Scania; 3 Volvo; 4 Nº de marchas super lentas e à ré não informado; 5 PBT Técnico