

# VALE USA SIMULADOR VIRTUAL PARA TREINAR CONDUTORES DE TRENS

Desde 2008 a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli) desenvolve programas que trazem para a tela do computador todas as situações enfrentadas pelos maquinistas de trens de carga. De acordo com o professor Roberto Spinola Barbosa, coordenador do Laboratório de Dinâmica e Simulação Veicular do Departamento de Engenharia Mecânica da escola os simuladores de trens de carga desenvolvidos pela Poli estão em funcionamento na Vale desde 2010.

O professor conta que os primeiros simuladores foram desenvolvidos na década de 1970 nos EUA e Europa, com máquinas rudimentares, programas simplificados, cabine única e custo elevado. Em 2008 a Vale decidiu trocar esses programas por simulador próprio, dando oportunidade para a Poli desenvolver um novo sistema em parceria.

Quando a Vale mostrou interesse, Spinola que havia trabalhado na área de transporte do Instituto de Pesquisas Tecnológicas e atendia o meio ferroviário, foi indicado para liderar o projeto e criou um grupo formado por pesquisadores do Laboratório de Dinâmica e Simulação Veicular (LDSV), coordenado por ele, e que fez a parte mecânica e os modelos; do Laboratório de Automação e Controle (LAC) onde atua o grupo do professor Fuad Kassab Júnior, do Departamento de Engenharia Elétrica, que fez a programação computacional e a conexão completa de rede; e a equipe do professor Kazuo Nishimoto, coordenador do Tanque de Provas Numérico do Departamento de Engenharia Naval (TPN), que tem experiência em simuladores e processamento de imagens por ter um simulador das aplicações da Petrobras para operações em plataformas, navios e portos.

Os componentes desse grupo visitaram a Vale várias vezes para conhecer o sistema existente, identificar os antigos fornecedores e avaliar o que deveria ser mantido e o que poderia ser modernizado. "O fato de contar com equipes multidisciplinares especializadas e conhecimento avançado permitiu velocidade maior no desenvolvimento, que tem o que há de mais moderno, permitindo o uso de mapas georreferenciados, visualização tridimensional, conexão via internet e rede com processamento remoto". Spinola conta que a primeira versão foi instalada na Vale em Vitória (ES) em 2010. "Depois fizemos uma segunda versão, cujo desenvolvimento se iniciou em 2011 e terminou em 2013 incluindo módulo multiusuário, centro de controle e dinâmica completa do vagão", diz.



**Professor Roberto Spinola, simulador permite visualização tridimensional**

## Treinamento

O simulador de trens desenvolvido para a Vale utiliza fotos georeferenciadas de satélite e tem visualização tridimensional. O mapa da ferrovia da empresa é importado em sua geometria para o software junto com a foto do terreno de seu entorno. Deste modo, quando na tela do computador surge uma montanha ou um rio é porque eles existem no local por onde passa a ferrovia. "O simulador ficou tão flexível que quando a Vale quis fazer instalação em Moçambique a adaptação foi feita em apenas uma semana. Baixamos as fotos do satélite, incorporamos no simulador, pegamos o mapa da ferrovia com suas retas e curvas e juntamos os dois mapas, e a Vale ficou com o simulador próprio para Moçambique em pouquíssimo tempo", informa.

O sistema desenvolvido pelos pesquisadores da Poli é formado por cabines de treinamento individuais, compostas por uma cadeira, um painel de operação, a visualização e um painel de instrumentos. Cada conjunto dentro de uma cabine representa uma locomotiva virtual que pode puxar um trem de até 400 vagões de qualquer linha da Vale a ser configurada na tela. "A novidade é que pode ser replicado até 24 vezes, pois as conexões via internet permitem uma expansão muito grande", afirma. Esta versatilidade permite ter um único instrutor que cria o programa de treinamento e descarrega em várias cabines. "O programa permite que 24 pessoas sejam orientadas ao mesmo

tempo por um único instrutor. Além disso, nessa configuração pode ter até seis instrutores, multiplicando em seis vezes a quantidade de cabines", diz.

A conexão via internet, feita por meio de uma máquina adicional que armazena as informações, possibilita que o instrutor que está ativo possa programar e fiscalizar o treinamento de um maquinista que está em Moçambique, por exemplo. "Essa flexibilidade de acoplamento possibilita estar com um treinamento em São Paulo, um aluno em São Luis, o instrutor em Vitória e outro aluno em Moçambique, todos interligados dentro da mesma base", explica.

## Segurança

A Vale tem em torno de três mil maquinistas que fazem reciclagem no simulador. Além disso, dá treinamento aos novos operadores. Se a empresa fizer uma reciclagem de treinamento de cinco em cinco anos e ao mesmo tempo treinar os novatos, treinará em torno de 1000 pessoas a cada ano.

Em geral, o aluno pratica a operação dos trens com a vantagem de poder testar casos críticos sem causar prejuízos ou acidentes. "Se o freio não funciona é preciso disparar a frenagem de emergência. Isto no simulador é fácil e sem riscos mas, se esta situação ocorrer de fato pode descarregar um trem transportando minério", explica.

Spinola diz que no simulador o maquinista treina várias situações de risco. Quando está chovendo é preciso operar devagar, porque o trilho perde o atrito e o freio fica menos eficaz. O aluno testa os parâmetros ideais do coeficiente de atrito sem riscos. Ao descer uma serra, ele precisa acertar a dosagem do freio na primeira tentativa. Não pode ter erro. "Estes testes só podem ser feitos no simulador, pois em ferrovia poderiam causar graves acidentes", orienta.

Segundo o professor os simuladores podem ser adaptados para os trens de passageiros e também para as linhas de metrô existentes no país. "No caso das linhas de metrô seria preciso simular, entre outras ações, as paradas nas estações no local determinado, abertura de portas, tempo de parada e de percurso, taxa de aceleração e de frenagem, que são muito mais rápidas que num trem de carga", diz. Comenta ainda que o treinamento teria de ser bem mais específico, pois o tráfego é muito mais severo em termos de cruzamentos e de passagens nas linhas com uma dinâmica muito especializada.