

Trens de alta velocidade



Trem-bala francês (TGV) com dois andares
Imagem: railteam.co.uk

Os trens de alta velocidade, também conhecidos como trens-bala, são composições ferroviárias que se deslocam em velocidade superior a 210 Km/h.

Normalmente, por questões de segurança e economia de energia, a velocidade de cruzeiro deste tipo de trem varia entre os 250 km/h e os 300 km/h. O recorde mundial de velocidade para um comboio convencional com rodas foi estabelecida em 3 de abril de 2007 por um trem-bala francês que atingiu a velocidade de 574,8 km/h em uma linha de teste especialmente modificada na rota Paris-Estrasburgo. O comboio ferroviário protótipo japonês de levitação magnética estabeleceu em 2 de dezembro de 2003 o recorde de velocidade de 582 km/h em uma linha de testes na região de Yamanashi, oeste de Tóquio.

O Japão foi o pioneiro na utilização da tecnologia e estrutura dos trens de alta velocidade, e divide com a França a condição de maior pólo de desenvolvimento de novas tecnologias na área, mas é a China o país que atualmente possui a maior rede de linhas ferroviárias de alta velocidade. Países como Alemanha, Itália, Espanha, Portugal e Coréia do Sul também possuem considerável quantidade de linhas para trens de alta velocidade.



Trens-bala em base de manutenção na ferroviária de Wuhan (Província chinesa de Hubei)
Imagem: skyscrapercity.com

História do trem-bala

As estradas de ferro foram a primeira forma de transporte de massas e dominaram o transporte terrestre até o desenvolvimento das rodovias.

Após a Segunda Guerra Mundial foi dada ênfase à reconstrução na Europa e no Japão, enquanto que nos Estados Unidos foi construído um grande sistema de rodovias interestaduais e aeroportos.

Os trens mostraram-se mais lucrativos nas áreas de maior densidade populacional, como Europa e Japão, do que nos países como os EUA, com baixo nível demográfico na maior parte do território. No Japão e França existe uma grande proporção de eletricidade proveniente de energia nuclear, o que motivou o desenvolvimento de trens elétricos, mais baratos do que os movidos por derivados de petróleo.

O primeiro sistema de ferrovias de alta velocidade foi o japonês Shinkansen (que significa "Nova Linha de Troncos") em 1964 na linha que ligava Tóquio a Osaka. Os comboios Shinkansen da Série 0 alcançavam velocidades de 210 km/h e popularizaram o termo "trem-bala" pela grande velocidade que se deslocavam e pela aparência do círculo central da sua cabine de comando que lembrava o projétil de armas de fogo portáteis, como revólver ou pistola.



Shinkansen Série 0 - Origem da expressão "trem-bala"
Imagem: sc4devotion.com

Comparação dos trens-bala com outros meios de transporte

As rodoviárias e principalmente os aeroportos têm uma limitada capacidade de aumento para servir passageiros durante as épocas de maior movimento, enquanto o sistema de trens tem possibilidade de oferecer maior número de vagas mantendo os mesmos horários, mediante colocação de vagões extras. Os aeroportos estão sujeitos a atrasos ou cancelamento de voos em caso de fortes chuvas ou nevoeiro, enquanto as rodovias nestas condições têm seu índice de segurança consideravelmente diminuído e os horários de chegada costumam atrasar se o motorista tiver o bom senso de trafegar em velocidade menor que a habitual. Tais condições não afetam significativamente o transporte ferroviário, tornando-o mais confiável em termos de cumprimento de horários e níveis de segurança.

O transporte aéreo exige também maior tempo para despachar e receber as bagagens do que o ferroviário e rodoviário, aumentando a possibilidade de extravio das mesmas na mesma proporção que aumentam as escalas. Em comparação ao sistema rodoviário, os trens de alta velocidade oferecem maior velocidade e capacidade de transporte de passageiros do que automóveis e ônibus, tornando a viagem menos cansativa e mais segura.

O sistema ferroviário tem também a vantagem de ser menos poluente do que o transporte aéreo ou rodoviário, devido ao menor consumo de combustível por passageiro em quilômetro percorrido, isso quando não emite nenhum poluente, como é o caso dos trens elétricos e por levitação magnética.

Os trens-bala pelo mundo

Há diferentes nomes e tecnologias usadas nos trens de alta velocidade nos países que mais os utilizam pelo mundo.

Trem-bala no Japão

No Japão, pioneiro nas linhas ferroviárias de alta velocidade, a primeira linha uniu Tóquio a Osaka em 1964, com uma velocidade de cruzeiro de 210 km/h.

O Japão tem uma alta densidade populacional, com mais de 70% da superfície montanhosa, imprópria para rodovias. Com tais características, a melhor opção para o transporte de pessoas e mercadorias são as ferrovias. Alguns comboios de alta velocidade também circulam em linhas convencionais, reduzindo os custos de construção e a ocupação do escasso solo.

O Sistema Ferroviário Nacional foi privatizado em 1987 com o objetivo de tornar mais eficiente e rentável o serviço no setor de passageiros. A rede continua a expandir-se e são realizados constantes melhoramentos e pesquisas de novas tecnologias e procedimentos ferroviários, como introdução de inclinação ativa para fazer curvas mais rapidamente, novos desenhos aerodinâmicos, motores mais potentes, materiais mais leves e atualização dos procedimentos em caso de terremotos e tufões. Uma nova geração de Shinkansen convencionais (trafegando com rodas sobre trilhos com propulsão elétrica) atinge a velocidade máxima de 405 km/h e uma velocidade de cruzeiro de 360 km/h.

Um consórcio japonês tem desenvolvido novos sistemas ferroviários de alta-velocidade baseados na levitação magnética desde a década de 1970. Apesar de os comboios e as vias com esta tecnologia estarem prontas e mais de 100.000 pessoas terem viajado nos trens de levitação, os altos custo de construção e manutenção permanecem como barreiras para a utilização deste tipo de trem no transporte em massa. Os comboios de teste alcançaram a velocidade de 581 km/h, sendo atualmente os mais rápidos do mundo.



Shinkansen japonês
Imagem: malcolmsjapantrip.blogspot.com



Interior de moderno modelo de Shinkansen japonês
Imagem: geografiaetal.blogspot.com

Trem-bala na França

A França tem a rede ferroviária mais estruturada da Europa. A rede TGV (“Train à Grande Vitesse”, que em francês significa “trem de alta velocidade”) iniciou seus serviços em 1981 com a linha entre Paris e Lyon. A rede TGV espalhou-se gradualmente para outras cidades e outros países como Suíça, Bélgica, Holanda e Inglaterra. Os comboios que atravessam as fronteiras nacionais necessitam de capacidade para lidar com diferentes potências de tensão elétrica e sistemas de sinalização. Isto significa que não há um único modelo de TGV.

A França desenvolveu pesquisas e usou modelos de trens de alta velocidade com turbinas movidas a diesel, mas no momento utiliza somente a tecnologia de deslocamento de rodas sobre trilhos, impulsionada por energia elétrica. Os trens franceses são referência em soluções estéticas e funcionais para conforto dos passageiros, desenvolvendo também trens com dois andares. O atual recorde de velocidade sobre trilhos (574,8 Km/h) é de um TGV na linha Paris-Estrasburgo, que tem a velocidade operacional mais alta do país, com 320 km/h.



Trem-bala francês (TGV) na Estação de Lyon
Imagem: geneve.suisse-blog.ch



Interior de um TGV francês
Imagem: rail.co.uk

Trem-bala na Alemanha

A construção das primeiras linhas alemãs de alta-velocidade iniciou-se pouco depois dos TGV franceses, mas disputas judiciais causaram atrasos, de modo que os comboios InterCity Express (ICE) alemães começaram a circular em 1991, 10 anos após a rede francesa. Os alemães integram linhas de alta velocidade com outras convencionais de baixa velocidade para atenderem mais localidades no país densamente povoado. Os comboios ICE se conectaram já no início de suas operações à Áustria e Suíça, aproveitando o fato da tensão elétrica usada nesses países ser a mesma da Alemanha. A partir do ano 2000, o sistema múltiplo de comboios ICE de terceira geração, que atingem velocidades até 363 km/h, ligou-se à Bélgica e Holanda.

A Alemanha utiliza no momento somente a tecnologia de deslocamento de rodas sobre trilhos, impulsionada por energia elétrica, mas tem pesquisas e protótipos da tecnologia Transrapid, através de levitação magnética. O Transrapid alcança velocidade operacional de 430 Km/h e máxima de 501 Km/h.



InterCity Express (ICE) alemão em Frankfurt
Imagem: saopaulotremjeito.blogspot.com



Interior de ICE alemão
Imagem: blogdogiesbrecht.blogspot.com

Trem-bala na Inglaterra

No Reino Unido, os comboios Eurostar que circulam pelo Túnel do Canal da Mancha, ligando a Inglaterra à França e à Bélgica, são versões diferentes dos comboios TGV franceses, utilizando diferentes tensões elétricas e com capacidade de se adaptar a diferentes tipos de plataformas e sinalização. Os comboios Eurostar ingleses circulam normalmente com 18 vagões, com capacidade de 794 passageiros (equivalente a 7 Boeings 737). O restante da rede ferroviária britânica é de qualidade inferior, com a maior parte do tráfego entre as cidades restrito a no máximo de 200 km/h, usando linhas estabelecidas no meado do século XIX. A principal razão para esta restrição é que o Reino Unido nunca investiu na construção de linhas para serviços entre cidades, o que implica em partilhar as linhas principais entre o tráfego de mercadorias e de passageiros. Qualquer aumento da velocidade nas linhas existentes exige um pesado investimento na estrutura ferroviária.

Foi realizada uma tentativa nas décadas de 1970 e 1980 de introduzir uma linha de alta velocidade e a British Rail desenvolveu o Advanced Passenger Train (Trem Avançado de Passageiros) usando uma tecnologia que inclinava os vagões nas curvas em trilhos comuns. Apesar de vários protótipos serem construídos e testados, o projeto foi encerrado pois a ação da inclinação nas viagens de teste mostrou que o efeito induzia a sensações de enjoo nos passageiros, levando o comboio a ser chamado de “cometa do vômito”.

Em 2004 foram introduzidos trens Pendolinos, baseados nos comboios italianos. Estes comboios cobrem linhas de Londres à Manchester e estão limitados a uma velocidade máxima de 200 km/h devido a deficiência na estrutura da linha.



Eurostar - Estação Waterloo (Londres)
Imagem: greengrowth2050.com



Interior de Eurostar inglês
Imagem: simplygroups.co.uk

Trem-bala na China

A China é o país que mais investe no transporte ferroviário de alta velocidade em todo mundo. Atualmente sua malha para trens-bala conta com 13 mil quilômetros, sendo a maior do planeta. Em rápido crescimento, em breve a China terá, sozinha, uma rede ferroviária de alta velocidade maior do que todos os outros países juntos.

Em 29 de junho de 2011 foi inaugurada a linha de alta velocidade entre Pequim e Xangai. Com 1318 quilômetros e velocidade operacional de 300 Km/h, a viagem com pouco menos de 5 horas era a maior linha de trem-bala no mundo na época.

Em 26 de dezembro de 2012 foi inaugurada a linha que liga Pequim a Guangzhou que, com 2300 quilômetros, é atualmente a maior linha de trem-bala do mundo. Esta viagem dura 8 horas em uma velocidade média de 300 Km/h, com paradas em 35 cidades.

Em 2004 foi inaugurado em Xangai o único trem por levitação magnética em operação comercial no mundo atualmente. Em parceria com a alemã Siemens, o trem liga o centro comercial de Xangai ao Aeroporto Internacional de Pundong, num percurso de 30,5 quilômetros a uma velocidade operacional de 430 Km/h.

A tecnologia de levitação magnética, com ausência de contato entre os vagões e os trilhos, permite um deslocamento silencioso e que o trem atinja uma velocidade de 350 km/h em apenas 2 minutos, chegando à velocidade máxima de 501 Km/h.



Trem-bala na estação de Pequim (Foto Agência Xinhua)
Imagem: panrotas.com.br



Interior de trem-bala chinês
Imagem: swebluxo.com.br

O trem-bala no Brasil

No Brasil a sigla para os trens-bala é TAV (Trem de Alta Velocidade). Há projeto para uma linha com 518 quilômetros de extensão, alimentada por energia elétrica, ligando Rio de Janeiro a São Paulo, com paradas em Barra Mansa, Aparecida e São José dos Campos, e extensão para Jundiaí e Campinas. A estimativa do tempo da viagem do TAV entre as cidades do Rio e São Paulo é de 90 a 93 minutos.

No momento há estudos também para linhas ligando Brasília a Goiânia e São Paulo a Curitiba. Apesar de existirem projetos para no futuro estender linhas de São Paulo para Belo Horizonte e Uberlândia, o relevo acidentado de Minas Gerais torna o investimento muito caro e improvável no estado, bem como nos terrenos pantanosos do centro-oeste e as florestas do norte. As áreas mais óbvias para construção de linhas de trens de alta velocidade no Brasil seriam as planícies do litoral, ligando as capitais de Porto Alegre a Natal, estendendo a linha até Belém.

O Brasil, através da Universidade Federal do Rio de Janeiro, desenvolve pesquisas de trens de levitação magnética em parceria com a Alemanha. Criou um sistema inovador de articulação entre vagões que permitem curvas fechadas a baixa velocidade, tornando esta tecnologia compatível com o transporte urbano. Devido à forma com que o trem pode se locomover em curvas, o projeto ganhou o nome de Maglev Cobra (Maglev é uma abreviação do inglês *Magnetic Levitation*: “levitação magnética”).

Estudos demonstram que eventos como Copa do Mundo e Olimpíadas trazem pouco retorno financeiro aos países sede, se forem levados em consideração os gastos em estrutura para criar e adaptar as atividades esportivas. A área que apresenta os benefícios mais duradouros é a de transporte público, uma vez que estádios e hotéis não beneficiam a população de um modo em geral. O Brasil demora a executar ações necessárias para melhorar a eficiência de seus aeroportos e portos, bem como construir uma rede ferroviária interestadual para transporte de passageiros. A continuar no atual ritmo de incompetência burocrática e operacional, os turistas usufruirão de bons hotéis e estádios, cercados de deficiência por todos os lados, e o povo brasileiro perderá oportunidades que os alemães, espanhóis e chineses souberam usar para melhorar a estrutura de seus países, contando com o investimento do turismo estrangeiro.



Maglev Cobra - Protótipo de pesquisa na UFRJ
Imagem: blogpontodeonibus.wordpress.com

Referências:

Wikipédia

Comboio de alta velocidade

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Comboio de alta velocidade](http://pt.wikipedia.org/wiki/Comboio_de_alta_velocidade)

Aula Particular

Os trens mais rápidos do mundo

<http://aulasparticulares.org/material-de-apoio/fisica/mecanica/os-trens-mais-rapidos-do-mundo>

Mundo Estranho

Como funcionam os trens que flutuam sobre os trilhos

<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-funcionam-os-trens-que-flutuam-sobre-os-trilhos>

Super Interessante

Trens a jato

<http://super.abril.com.br/tecnologia/trens-jato-438992.shtml>

Portal São Francisco

Trem-bala

<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/trem-bala/trem-bala.php>

Wikipédia

Shinkansen

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Shinkansen>

Wikipédia

Maglev

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Maglev>

Wikipédia

TGV

<http://pt.wikipedia.org/wiki/TGV>

You Tube

TGV – Trem de alta velocidade francês – Quebra de recorde (2:39)

<http://www.youtube.com/watch?v=aq7xuyj4GsE>

Wikipédia

InterCity Express

<http://pt.wikipedia.org/wiki/ICE>

You Tube

Passeio de trem-bala na Alemanha (filmado por brasileiro) (13:46)

<http://www.youtube.com/watch?v=yY3W8Pm05Hg>

Wikipédia

Advanced Passenger Train

http://pt.wikipedia.org/wiki/Advanced_Passenger_Train

Wikipédia

Pendolino

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pendolinos>

Folha.com

China inaugura maior linha de trem-bala do mundo (2011)

<http://www1.folha.uol.com.br/china-inaugura-maior-linha-de-trem-bala.shtml>

G1.com

China inaugura maior linha de trem-bala do mundo (2012)

<http://g1.globo.com/mundo/china-inaugura-maior-linha-de-trem-bala-do-mundo.html>

Info Jornal

Saiba mais sobre o trem Shangai Maglev Transrapid

<http://www.ijn.com.br/maglev-trem-transrapid-siemens>

Wikipédia

Trem de alta velocidade no Brasil

http://pt.wikipedia.org/wiki/Trem_de_alta_velocidade_no_Brasil

G1.Com

Saiba como funciona o trem-bala que Ligará SP e Rio em 90 minutos (Infográfico incluído)

<http://g1.globo.com/tecnologia/como-funciona-o-trem-bala-que-ligara-sp-e-rio>

You Tube

Maglev – Cobra (2:09)

<http://www.youtube.com/watch?v=owSkbFZTjDM>

Blog HistóriaS

www.historiasylvio.blogspot.com.br

Autor:

Sylvio Mário Bazote