Engenharia Interdisciplinar

Rodolpho F. M. Passoni	RA: A4583H-6	EC9Q14
Jéssica Souza		EC9Q14
Rafael Kashiwa	RA:A362BD-5	EC9Q14
Bruno Cesar Gonçalves	RA:A59950-9	EC9Q14

Ferrovia

Uma ferrovia é um sistema de transporte baseado
em trens ou comboio correndo sobre carris ou trilhos previamente dispostos. Os vagões ferroviários ou material circulante consiste de carros de passageiros, vagões de transporte de mercadorias, carros de manutenção.

O Transporte ferroviário no Brasil ou a Rede ferroviária brasileira possui 29.706 quilômetros de extensão (1121 eletrificados), espalhados por 22 estados brasileiros mais o Distrito Federal, divididos em 4 tipos de bitolas:

- Larga (irlandesa) - 1,600 m: 4.057 km
- Padrão (internacional) - 1,435 m: 202,4 km
- Métrica - 1,000 m: 23.489 km
- Mista - 1,600 m (1,435 m) / 1,000 m: 336 km

Também existem bitolas de 0,600 e 0,762 m em trechos turísticos.

A maioria das linhas-férreas é formada por dois carris paralelos geralmente feitos de aço, dispostos perpendicularmente sobre travessas / dormentes de madeira ou concreto / betão assentes em balastro. As rodas dos trens ou comboios se encaixam nos trilhos, mantidos a uma distância específica constante, chamada bitola. A função das travessas é manter os carris na mesma bitola, para evitar distâncias irregulares. O percurso das ferrovias é pontuado por estações, gares, ou terminais, dispostos em locais estratégicos, como concentrações populacionais (cidades, vilas, povoados) ou de produção (fazendas, indústrias, portos). As malhas ferroviárias até então não eram muito utilizadas, passaram a evoluir junto com a revolução industrial, antigamente feitas de madeira para transporte de pequenas cargas, já com o aquecimento da industria as malhas ferroviárias foram otimizadas, de madeira passaram a utilizar o ferro, assim melhoraram a extração de minérios e transporte de cargas, com o passar do tempo melhorias nos trilhos foram acontecendo, de ferro os trilhos passaram a ser feitos de aço, que são usados hoje em dia, também trilhos feitos de ímãs supercondutores, outros baseados na reação controlada de eletroímãs.

História Ferroviária no Brasil:

No Brasil Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá (depois visconde), foi o responsável pela implantação da primeira ferrovia no Brasil. Em 1889 aproximadamente 10.000 km de ferrovias já haviam sido implantadas no Brasil. No inicio do século 20 que as ferrovias receberam mais destaque, trazendo desenvolvimento econômico e social para inúmeros municípios do interior brasileiro. A Estrada de Ferro Central do Brasil foi um marco importante na história ferroviária brasileira. Ela era a única ferrovia verdadeiramente nacional, já que ligava entre si os três principais Estados do Brasil: Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. Esta interligação tinha um enorme movimento de pessoas e cargas, e foi importantíssima no escoamento da produção das jazidas de minério de ferro de Minas Gerais. Em 30 de setembro de 1957 foi criada a Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA), que unificou 42 ferrovias existentes mo Brasil, criando um sistema regional composto por 18 estradas de ferro. Até então as locomotivas brasileiras eram todas a vapor e nessa época próximo a década de 60 que surge a primeira locomotiva a diesel no brasil. foi no governo do presidente Juscelino Kubitschek que se deu o desaquecimento na construção de ferrovias para dar ênfase à construção de rodovias. O Plano de Metas do governo contemplava a implantação da indústria automobilística, com interesses também no desenvolvimento da indústria petrolífera e nos derivados de petróleo. A política que se seguiu nos governos militares não foi diferente, inclusive desativando estradas de ferro, ao invés de expandi-las(o Brasil Chegou a possuir 34.207 km de estradas de Ferro). Em 1996, as ferrovias são privatizadas e suas linhas divididas por várias empresas: América Latina Logística, Brasil Ferrovias, Companhia Ferroviária do Nordeste, Ferrovia Centro Atlântica, Ferrovia Teresa Cristina, MRS Logística e outras. Em 2008, o governo federal anuncia a construção do Trem de Alta Velocidade Rio-São Paulo-Campinas; o projeto marca a retomada no investimento na malha ferroviária do país, que ainda se encontra em degradação.

Malha ferroviária atualmente no Brasil:

A malha ferroviária brasileira é obsoleta, com traçados antigos sem a lógica da menor distância entre dois pontos, em que correm lentos os enormes trens cargueiros. Os serviços de passageiros praticamente acabaram, dando lugar ao transporte de carga em que trafegam principalmente minérios da companhia Vale, produtos agrícolas, bobinas de aço, toras de madeira, combustíveis, containers, carvão mineral etc. Com o PAC, o Governo Federal está priorizando a retomada dos investimentos em ferrovias no país. O anúncio do PAC Transporte tem por objetivo ampliar a rede logística, interligando a rede ferroviária com outros modais, como por exemplo, rodovias e hidrovias, possibilitando um transporte mais rápido e seguro de pessoas, dos bens e de cargas diversas pelo país. A única linha de passageiros que ainda preserva serviços diários de longa distância, com relativo conforto, liga Belo Horizonte, em Minas Gerais, a Vitória, no Espírito Santo. Os serviços ferroviários de passageiros ficaram restritos aos subúrbios nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Maceió, João Pessoa, Natal, Recife, Fortaleza e Teresina. Entretanto, ainda existem algumas ferrovias que servem ao turístico como a Curitiba-Paranaguá, Paraná; a Campinas-Jaguariúna, São Paulo e a linha urbana do Memorial do Imigrante, também em São Paulo.

Características do transporte ferroviário de carga no Brasil:

- Grande capacidade de carga;
- Adequado para grandes distâncias;
- Elevada eficiência energética;
- Alto custo de implantação;
- Baixo custo de transporte;
- Baixo custo de manutenção;
- Possui maior segurança em relação ao modal rodoviário, visto que ocorrem poucos acidentes, furtos e roubos.
- Transporte lento devido às suas operações de carga e descarga;
- Baixa flexibilidade com pequena extensão da malha;
- Baixa integração entre os estados;
- Pouco poluente.

Locomotivas:

As locomotivas também passaram por evoluções, locomotivas a vapor, a clássica Maria-Fumaça, apareceram no século XIX, propulsionadas por motores a vapor; locomotivas a diesel a energia é transmitida do motor às rodas, a forma mais simples é a transmissão por caixa de velocidades, locomotivas com esse sistema chamam-se diesel-mecânicas; locomotivas diesel-elétrico o motor primário delas aciona o gerador elétrico que ele transmite a potência para os motores de tração, não tendo conexão mecânica entre o motor primário e e as rodas de tração; locomotivas diesel-hidráulico utiliza uma transmissão hidráulica para enviar a potência do motor diesel para as rodas. Neste tipo de locomotiva, é utilizado um dispositivo chamado "conversor de torque"; locomotiva de diesel-hidrostático são máquinas com transmissão hidrodinâmica, em uma locomotiva diesel-hidrostática, o motor diesel aciona diretamente uma bomba hidráulica pressiona um fluido fino especial através de um duto até os motores hidráulicos montados junto aos eixos rodeiros. Locomotivas gás turbina-elétrica utiliza uma turbina de combustão interna tipo turboshaft para acionar através de engrenagens de redução um gerador elétrico ou alternador. A corrente elétrica produzida é utilizada para alimentar seus motores elétricos de tração que irão movimentar a locomotiva. Locomotivas elétricas são alimentadas externamente, seja por meio de catenárias ou por um terceiro carril. Embora o custo de eletrificação de uma linha seja muito dispendioso, a operação dos comboios elétrico é significativamente mais barata do que os movidos a diesel, isto para além de terem uma capacidade superior de aceleração e de travagem. Locomotivas levitação magnética estes comboios alimentados por eletricidade possuem um motor aberto especial que faz flutuar o comboio acima da linha, sem necessidade de utilização de rodas, o que reduz a fricção apenas ao contacto do comboio com o ar existem muito poucos sistemas de Maglev em operação dado o seu custo ser muito elevado.

Ferrovia Norte-Sul

As obras do trecho Açailândia (MA) - Porto Franco (MA) de 215 km iniciou-se em 1987, durante o governo do presidente Sarney, mas somente foram concluídas em 1996 durante o governo FHC. O traçado inicial da Ferrovia Norte-Sul previa apenas a construção de 1.574 quilômetros de trilhos, cortando os estados do Maranhão, Tocantins e Goiás, interligando Açailândia/MA e Anápolis/GO. . Com a Lei nº 11.297, de 09 de maio de 2006, da Presidência da República, que incorporou o trecho Açailândia/MA – Barcarena/PI ao traçado inicialmente projetado, e com a Lei nº 1.772, de 17 de setembro de 2008, que estendeu o traçado até a cidade paulista de Panorama, a Ferrovia Norte-Sul terá, quando concluída, 2.760 quilômetros de extensão.

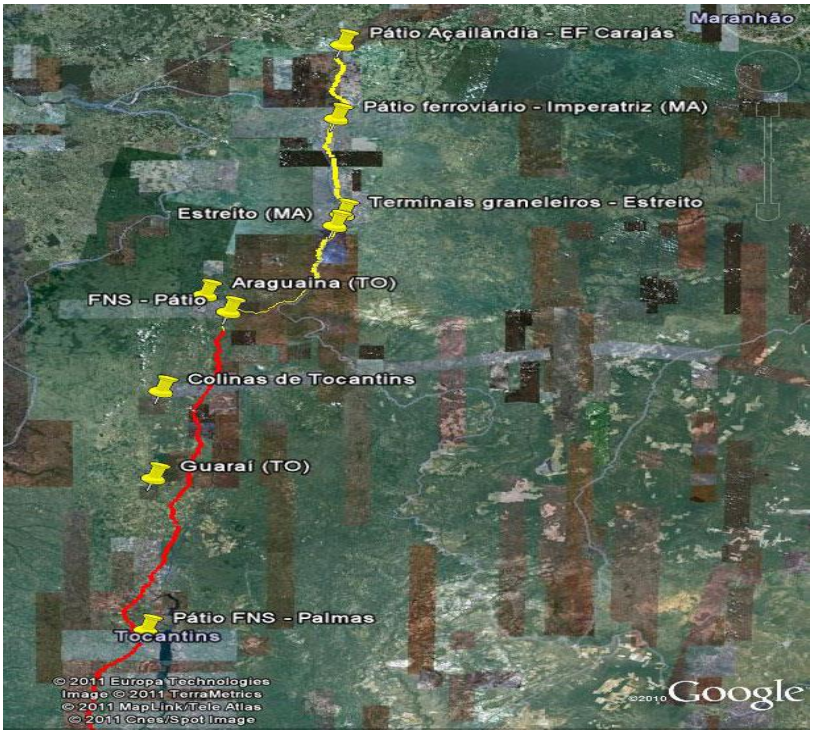
A operação, manutenção e obras de melhorias da Estrada de Ferro Norte- Sul está sob a responsabilidade da Companhia Vale do Rio. Esta ferrovia é de particular importância para o desenvolvimento econômico do Brasil, já que ela propiciará a interligação das regiões Norte e Nordeste com as regiões Sul e Sudeste do país. Além disso, conforme documentado por Conab (2006), a Estrada de Ferro Norte-Sul constituirá uma importante alternativa no corredor de transporte Centro-Norte, que dará grande suporte ao escoamento da produção agrícola e agroindustrial de algumas regiões de Mato Grosso, de Tocantins, do Norte de Goiás, do Extremo Oeste Baiano e do Sul do Maranhão. Estas regiões abrigam as principais áreas de produção da fronteira agrícola.

O trecho de 855 quilômetros da Ferrovia Norte-Sul que liga os municípios de Palmas (TO) e Anápolis (GO) foram utilizados em fevereiro de 2014 para o transporte de 4.125 dormentes de concreto, cerca de 2 mil toneladas a serem usados na própria obra. Com isso, a expectativa era acelerar ainda mais os trabalhos de implantação.

Progressos da ferrovia Norte-Sul

2001

Documento da Secretaria de Infraestrutura de Goiás, de data presumível anterior a 1 Jan. 2001, indicava que a Ferrovia Norte-Sul tinha 226 km de trilhos estendidos de Açailândia ao Estreito, no Maranhão. Era, basicamente, a conformação construída ou encaminhada pelo governo Sarney: uma norte-sul do oeste maranhense. Açailândia (MA) era o ponto inicial, no pátio da Estrada de Ferro Carajás. Estreito (MA) era o ponto onde a Ferrovia Norte-Sul atravessaria o rio Tocantins para entrar no então recém-criado estado de Tocantins.



Em Estreito não houve (ou ainda não havia) o cuidado de manter os trilhos afastados da área urbana. Esse trecho (em amarelo, traço grosso) também apresenta várias curvas de até 180 graus com raio de inacreditáveis 300 metros.

Previa-se que, até o final do ano, seria concluído mais um trecho de 32 km entre Estreito e Colinas do Tocantins (TO). Trecho pequeno, perante a distância entre Estreito e Colinas.

O programa anual incluía estudos para a privatização da Ferrovia Norte-Sul.

21 dezembro 2007

ANTT assina concessão para Vale - Em outubro de 2007, a Vale havia arrematado, por 30 anos, o trecho de 720 quilômetros entre Açailândia-Palmas (TO) — trecho ainda por completar. Pagamento imediato de R$ 740 milhões, de um total de R$ 1,478 bilhão, a serem reinvestidos pela Valec na construção da ferrovia.

27 dezembro 2007

A Ferrovia Norte-Sul tinha 215 quilômetros prontos entre as cidades maranhenses de Estreito e Açailândia.

05 novembro 2008

Já estão em obras vários trechos entre Palmas e a cidade goiana de Anápolis.

27 novembro 2008

Mais dois trechos de trilhos concluídos até janeiro. Em dezembro mais um trecho da Norte-Sul, em Colinas, será inaugurado. E em janeiro de 2009, outros 100 quilômetros, em Palmas, deverão ser entregues. Difícil entender essa linguagem: 100 quilômetros "em Palmas" De qualquer modo, a ferrovia passa bem longe da cidade.

07 dezembro 2008

Lula inaugura trecho da Norte-Sul. A notícia diz que o presidente participaria, em Colinas do Tocantins (TO), das "inaugurações do pátio de carregamento de grãos e do trecho de452 quilômetros da Ferrovia Norte-Sul, que vai de Açailândia, no Maranhão, até a cidade tocantinense". Considerando que a ferrovia já tinha 215 ou 226 km, de longa data, noves fora isso, o que a notícia indica é que aqueles 32 km adicionais, previstos em 2001 — a partir de Estreito (MA) — finalmente se transformavam em 226 ou 237 km adicionais. Parece tratar-se da segunda parte em amarelo (linha fina, após Estreito) + a primeira parte traçada em vermelho, até Colinas. E inauguração, também, do pátio + terminal graneleiro de Colinas (data a confirmar, adiante; por enquanto é só notícia).

"Esse é o primeiro trecho a ser inaugurado após a Vale ter arrematado em outubro de 2007, em leilão, com lance mínimo de R$ 1,478 bilhão, a subconcessão para exploração comercial de 720 quilômetros da Ferrovia Norte-Sul, até Palmas, no Tocantins, pelo período de 30 anos. A Vale já vem operando o trecho de 200 quilômetros de Açailândia até Porto Franco, no Maranhão". Muito rápido, para ser efeito do dinheiro da Vale: sua aplicação vai agilizar daí para frente. Subtraindo dos 720 km (concedidos até Palmas) os 452 km inaugurados (inclusos 215 ou 226 km mais antigos), ficam faltando cerca de 170 km de Colinas até Palmas. Interessante observar que a operação da Vale ia só "até Porto Franco". Os terminais graneleiros, na verdade, ficam mais ao

sul de Porto Franco — já a meio caminho de Estreito. Questões de divisa municipal?

"A construção desse trecho a ser inaugurado - de 213 quilômetros, de Araguaína a Guaraí, e de 148 quilômetros de Guaraí até Palmas - é de responsabilidade da Valec". Se os números não são exatos, passam perto [Uma notícia especifica com mais clareza que determinado trecho começava 10 km além da inauguração anterior. Ninguém ia inaugurar um rabicho de 10 km — nem deixar de iniciar sua construção só porque ainda não foi inaugurado o trecho anterior]. "O último trecho, de Guaraí a Palmas, será concluído em dezembro de 2009". Investimentos da Vale: "Até 2012, iremos adquirir mais 47 locomotivas e 1.400 vagões para operar na ferrovia, de acordo com a demanda de transporte de cargas". Esse "de acordo com a demanda" é que tira toda firmeza do chão embaixo dos pés. O contrato de concessão era tão recente, que mal dava para dizer que já esqueceu as metas — nada de "vamos ver se vai chover na horta".

06 mar 2009

Trecho Colinas-Guaraí da Ferrovia Norte-Sul deve ser entregue em abril. "O trecho de cerca de 100 quilômetros da Ferrovia Norte-Sul, entre Colinas e Guaraí, no norte do Estado, deve ser entregue no próximo mês de abril". Mais: "Para alcançar Guaraí, faltam cerca de 60 quilômetros". Outra: "estão em obras os pátios multimodais de Guaraí e Palmas". E ainda: "este ano a obra alcança a capital Palmas". Para começar um pátio (Palmas) antes da chegada dos trilhos, bastava levar uma locomotiva de carreta — há fotos por toda parte, mostrando esses "desembarques". Outra: "pela ocasião da inauguração do trecho entre Araguaína e Colinas, em dezembro do ano passado, a coordenadora do PAC, ministra-chefe da Casa Civil, Dilma Roussef, fez considerações a respeito". Então, aquele trecho até Colinas já foi inaugurado antes — ali +/- em 7 Dez. 2008. "Até o momento foram executados aproximadamente 490 quilômetros da Ferrovia Norte-Sul, trecho entre Açailândia, no Maranhão, e Colinas, no Tocantins. Este último foi entregue em dezembro de 2008". Dá para acompanhar bem, apesar do ruído no noticiário.

08 abril 2009

Vale vai operar novo trecho da Norte-Sul. Reafirma a entrega do trecho Araguaína-Guaraí até o final do mês.

16 abril 2009

Obras no trecho Uruaçu-Porangatu terão início. Começa o festival de notícias sobre novos canteiros de obras (também) em Goiás. Trecho Uruaçu-Porangatu, e Porangatu-Alvorada (TO). Canteiro de obras em Campinorte. Visita à fábrica de dormentes de concreto (Porangatu?). "Foram instaladas 17 frentes de trabalho, oito só em Goiás". Mais detalhes: "O trecho que será visitado nesta sexta-feira, entre Uruaçu até [sic] a divisa de Goiás com o Tocantins, tem 224 quilômetros. No trecho goiano da rodovia [sic], estão previstas também a construção de cinco plataformas de integração multimodal. Porangatu,Uruaçu, Santa Izabel, Jaraguá e Anápolis serão as localidades beneficiadas".

20 abril 2009

Alvorada ganhará canteiro de obra da Norte-Sul. "Mais um canteiro de obras da FNS - Ferrovia Norte-Sul no Tocantins, na cidade de Alvorada, a 343 km de Palmas (...). O trecho tem 110 km de extensão, compreende as cidades de Alvorada e Gurupi, no sul do Estado". Mais: "Três canteiros de obras da estrada de ferro nas cidades goianas de Uruaçu, Campinorte e Porangatu que, juntos, formam um trecho de 225 km".

"Presidente Lula deverá vir ao Tocantins no próximo mês de maio (...). Desta vez, será o trecho de 113 km de extensão, entre Colinas do Tocantins e Guaraí".

Abril de 2013

A ferrovia Norte-Sul, com 2.255 quilômetros de extensão, se encontra em três diferentes estágios: Trecho Palmas/Açailândia: 719 quilômetros em operação Trecho Palmas/Anápolis: 855 quilômetros em finalização de obras (90% de execução) Trecho Anápolis/Estrela d'Oeste: 681 em obras (35% de execução).

Malhas Desativadas

Na década de 1930, as ferrovias começaram a entrar em declínio. “Nessa década, o Governo Federal passou a investir menos, a malha ferroviária deixou de crescer e a manutenção da estrutura existente diminuiu”, detalha o historiador da UNESP. Outro fator que contribuiu para a decadência desse transporte foi a grande variedade de bitolas (distância de separação dos trilhos), dificultando a integração entre as ferrovias.

Após 1945, houve a transição de uma economia voltada para a produção e exportação de produtos primários para outra mais voltada ao mercado interno, principalmente para a indústria. A mudança de eixo econômico arrastou consigo as ferrovias que, construídas em função do modelo agroexportador, começaram a sofrer um processo maior de desgaste.

A prioridade para o transporte rodoviário tornou-se evidente na década de 1950.Era corrente o comentário de que o presidente Juscelino Kubitschek seria o responsável pelo apoio à indústria automobilística e ao mesmo tempo teria sucateado a ferrovia. Nesse momento, as companhias ferroviárias já enfrentavam problemas de vários tipos, e essa tendência continuou até os anos de 1990, quando elas foram transferidas para a iniciativa privada.

A docente da UFU aponta que, com o sucateamento crescente, os trens se atrasavam com frequência e os acidentes tornavam-se rotina. “Com o material rodante obsoleto, os trens perdiam velocidade, tornando o transporte de bens perecíveis muito mais arriscado do que pelas rodovias, e também levando à fuga de passageiros, geralmente para os ônibus ou carros particulares. Foram arrancados mais de dez mil quilômetros de trilhos”.

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), em 1884 o Brasil possuía 6.116 km de ferrovias, além de 1.650 km em construção. Já em dezembro de 1888 existiam 9.200 km em exploração e 9.000 km em construção ou em estudo. Em 2011, a malha ferroviária brasileira tinha cerca de 29 mil quilômetros de extensão.

Araraquara, município com cerca de 200 mil habitantes, situado no centro do Estado de São Paulo, é cortada por uma estrada de ferro fundada em 1895. A ferrovia é marca de seu desenvolvimento econômico e foi importante para o transporte de passageiros, mas hoje serve apenas para o transporte de cargas,

realizado por uma empresa particular. Essa situação não é diferente em cidades do mesmo porte no interior do Estado, que viveram a época áurea dos trens. A ferrovia era vista no final do século XIX e no início do XX como símbolo da modernidade. Atualmente, no entanto, apenas cerca de 20% da matriz de transporte brasileiro é apoiada na rede ferroviária.

Ferrovia Madeira-Mamoré

A Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, igualmente conhecida como a estrada do "diabo", foi construída no período de 1907 a 1912, para interligar Porto Velho a Guajará-Mirim (RO) e fazer o transporte da borracha amazônica. Ficou conhecida dessa forma devido à morte de milhares de trabalhadores durante a sua construção, além dos acidentes de trabalho e vítimas de doenças tropicais.

Com o declínio da borracha brasileira, por conta do plantio da seringueira na Ásia, a ferrovia também sentiu os efeitos e, na década de 1930, foi parcialmente desativada. Duas décadas depois, voltou a operar para o transporte de mercadorias e passageiros, porém, em 1966, foi desativada totalmente, sendo substituída pelas rodovias BR-425 e BR-364.

O abandono total da Madeira-Mamoré começou em 1972. Retornou à atividade em 1981, em um trecho de 7 km, para fins turísticos, sendo abandonada em 2000. Em 2005, a ferrovia foi tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan).

Cargas e pessoas

O modal rodoviário corresponde a 58% do transporte de carga do Brasil. De acordo com dados oficiais do governo federal, o Brasil detém aproximadamente um milhão e meio de quilômetros de rodovias não pavimentadas, contra cerca de 200 mil quilômetros de rodovias pavimentadas. Mesmo optando pelo rodoviarismo, as condições da maioria das estradas de rodagem do país são precárias no que diz respeito à qualidade da pista, sinalização e segurança. O país perde competitividade por conta da má conservação das estradas, pois a demora em entregar as matérias-primas e os produtos acarreta custos que são repassados para o preço final do produto. Também são acrescidos os valores de manutenção dos caminhões, combustível e pedágio.

A inclusão da Rede Ferroviária Federal S.A. no Programa Nacional de Desestatização através do Decreto n.º 473/92, propiciou o início da transferência de suas malhas para a iniciativa privada, durante um período de 30 anos, prorrogáveis por mais 30. Esse processo também resultou na liquidação da RFFSA, a partir de 07/12/99.

Segundo a ANTT em seu site, acessado em 16 de dezembro de 2006, são hoje as empresas concessionárias das superintendências da antiga RFFSA:

1) Novoeste – 1.621 km;

2) Centro-Atlântica – 7.080 km;

3) MRS – 1.674 km;

4) Tereza Cristina – 164 km;

5) América Latina Logística do Brasil – 6.586 km;

6) Cia. Ferroviária do Nordeste – 4.238 km

7) Bandeirantes – 4.236 km

Discerne Scharinger (2002) que as ferrovias brasileiras decorreram do transporte de carga, e por consequência instalou-se o transporte de passageiros em função da infra-estrutura.

Esta lógica acabou por permitir às localidades servidas pelas ferrovias de cargas (em especial as de transporte de café) instalações para o transporte de passageiros.

Com a ausência – pela época - de estradas de rodagem e de modal rodoviário que pudesse dispor às localidades serviços de transporte adequado as ferrovias ganharam valorização como elemento de transito de passageiros no Brasil até a metade do século passado.

O planejamento ferroviário, entretanto, nunca priorizou a ferrovia para trafego de pessoas, e sim de carga, modelo que até hoje persiste no Brasil, à exceção dos trens metropolitanos.

O modal ferroviário de transporte de passageiros foi substituído gradativamente pelo rodoviário, sob a alegação de que a capilaridade, a ausência de investimentos pesados em infraestrutura e a possibilidade de ser suprido por recursos exclusivamente privados deram ao transporte ferroviário de passageiros o estigma de ineficiente, selando sua decadência.

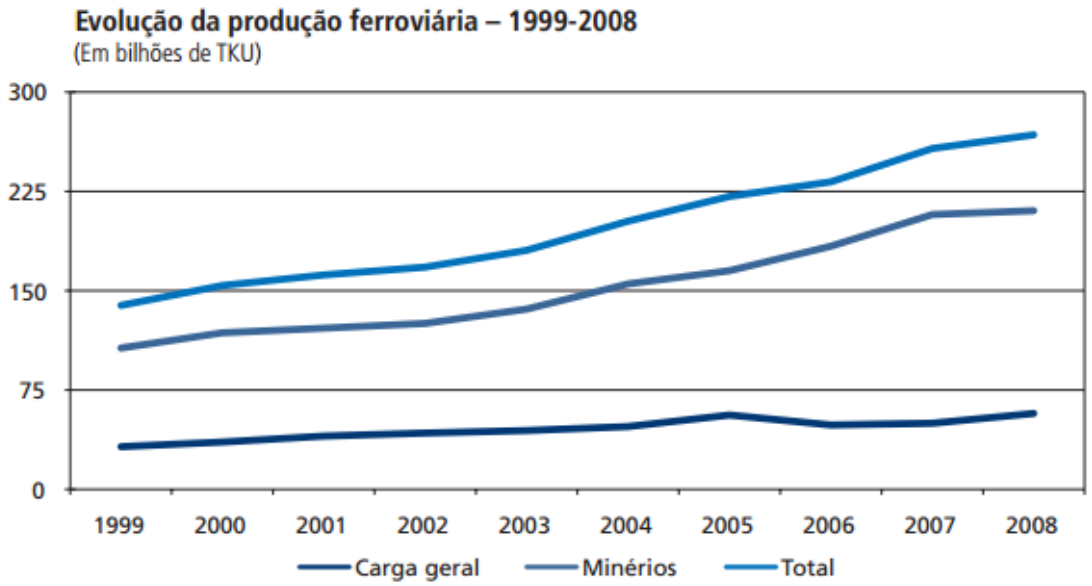
No final dos anos 90, completa Scharinger (2002), com a privatização das superintendências da antiga RFFSA, o transporte ferroviário de passageiros foi definitivamente abandonado pelas concessionárias de transporte ferroviário (à exceção dos trens da Cia Vale do Rio Doce), em parte pela ausência de parâmetros operacionais e delimitação de horários.

A maioria das operações de passageiros do transporte público acontece na estação ferroviária e nos carros de passageiros. O passageiro compra um bilhete, seja na estação ou no trem (por vezes com um valor maior). Há duas maneiras de validar o bilhete. Em uma delas, o passageiro valida o bilhete ele mesmo (perfurando-o, por exemplo) e isso é aleatoriamente controlado por um controlador de bilhetes. Um condutor verifica todas as pessoas no trem, valida o bilhete e o inutilizar, para que não possa ser utilizado novamente. Alguns carros de passageiros, especialmente trens de alta velocidade em longas distâncias têm um restaurante ou bar. Estes precisam ser reabastecidos de mercadorias. Nos últimos tempos, os vagões restaurantes têm diminuído um pouco, e substituídos por máquinas de vendas diretas ao consumidor posicionadas nas estações ferroviárias ou no trem. Quando não estão em uso, os carros de passageiros são armazenados, mantidos e reparados nas oficinas.

Os trens de carga ou mercadorias são carregados e descarregados em terminais intermodais (também chamados de estações de contêineres de cargas ou terminais de cargas), e em locais alfandegados (por exemplo, minas, elevadores de grãos, fábricas). Os transportes intermodais de cargas utilizam contêineres, que são manipulados por guindastes. Ao longo de suas rotas, os trens de carga são conduzidos através de estaleiros ferroviários para a classificação dos vagões e a montagem dos trens para seus destinos finais, bem como para a manutenção de equipamentos,

reabastecimento, e troca da tripulação. Dentro de um pátio de carga, os trens são compostos em um pátio de manobras. As locomotivas de manobras auxiliam nessa composição.

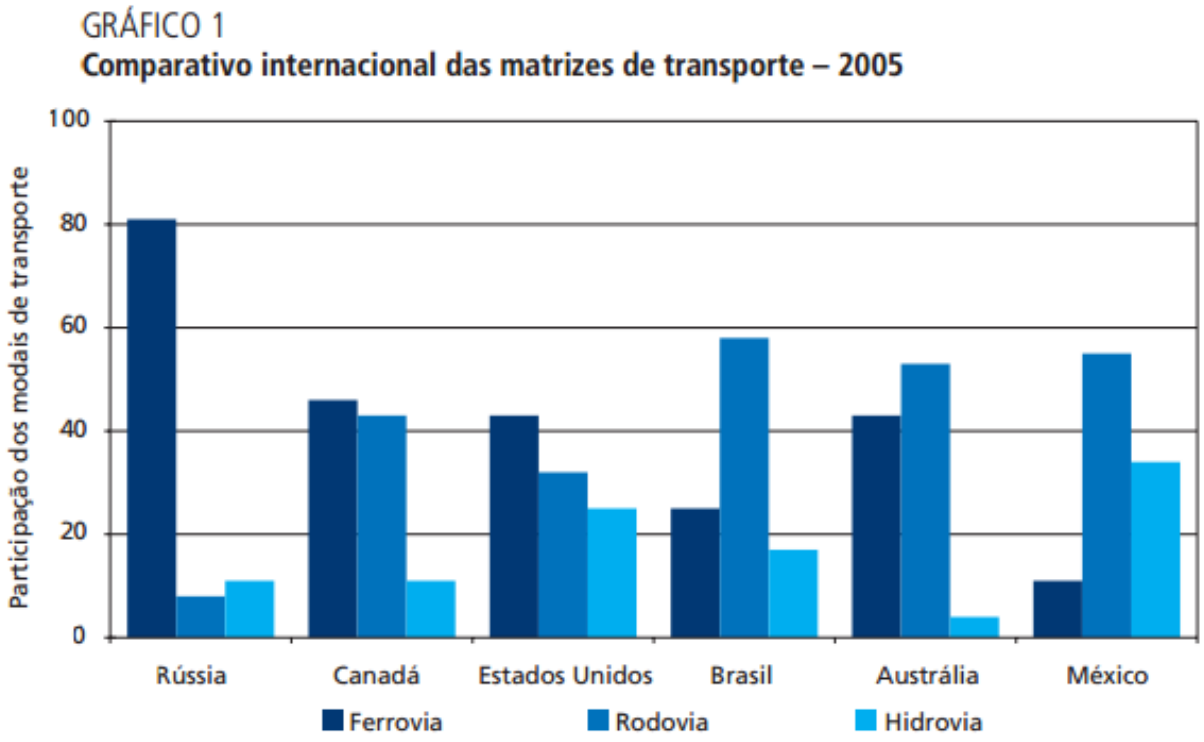
Uma unidade de trem (também chamada de um bloco de trem), que transporta um bloco de vagões todos da mesma origem e destino, não recebe classificação em um pátio de manobras, mas pode parar em um pátio de carga para inspeção, manutenção dos motores e/ou troca da tripulação.



Principais ferrovias de carga do Brasil – 2008

Controladora	Ferrovia	Km	MTU[1]	Bi TKU[2]	Produtos
Vale	EFVM – Estrada de Ferro Vitória à Minas	905	133,2	72,8	Minério de ferro, carvão mineral, soja, produtos siderúrgicos e celulose
	EFC – Estrada de Ferro Carajás	892	103,7	87,5	Minério de ferro, ferro gusa, manganês, cobre e combustíveis derivados do petróleo e da soja
	FCA – Ferrovia Centro-Atlântica S/A	8.066	19,3	15,1	Soja e farelo, calcário siderúrgico, minério de ferro, fosfato, açúcar, milho e fertilizantes
	FNS – Ferrovia Norte-Sul	420	1,4	1,0	Soja e farelo, areia, fosfato e cloreto de potássio
Vale, Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Usiminas e Gerdau	MRS – MRS Logística S/A	1.674	119,8	55,6	Minério de ferro, carvão mineral, produtos siderúrgicos, ferro gusa, cimento e soja
ALL	ALL – América Latina Logística Malha Sul S/A	7.304	26,8	17,4	Soja e farelo, açúcar, derivados de petróleo e álcool, milho e cimento
	ALL – América Latina Logística Malha Paulista S/A	1.989	5,2	3,1	Açúcar, cloreto de potássio, adubo, calcário e derivados de petróleo e álcool
	ALL – América Latina Logística Malha Oeste S/A	1.945	3,2	1,3	Minério de ferro, soja e farelo, açúcar, manganês, derivados de petróleo e álcool
	ALL – América Latina Logística Malha Norte S/A	500	8,2	11,3	Soja e farelo, milho, óleo vegetal, adubo e combustível
CSN	Transnordestina Logística S/A	4.207	1,6	0,9	Cimento, derivados de petróleo, alumínio, calcário e coque
Gov. PR	Ferroeste	248	1,0	0,7	Soja e farelo, milho, contêiner e trigo
FTC	FTC – Ferrovia Tereza Cristina S/A	164	3,0	0,2	Carvão mineral
Total	–	**28.314**	**426,4**	**266,9**	–

Fonte: ANTT (2009b) – dados de 2008.
Elaboração própria.
Notas: [1] Milhão de toneladas úteis (MTU) – tonelada útil refere-se apenas ao peso da carga, sem o peso dos veículos.
[2] Bilhão de tonelada-quilômetro-útil (bi TKU) – tonelada de carga multiplicada pela distância percorrida.



Analise de custo de construção de ferrovias frente ao custo de construção de rodovias

Com 1 litro de óleo diesel, transporta-se 1 tonelada de carga por 25 km de rodovia; com a mesma quantidade, isto é, 1 litro de diesel, transporta-se a mesma tonelada de carga por 84 km - mais do que o triplo da mesma distância.

A construção de ferrovias é mais importante para o país do que a duplicação ou ampliação da malha rodoviária. A avaliação é do presidente da Empresa de Planejamento e Logística (EPL), Bernardo Figueiredo. Para ele, o país está invertendo a sua logística, pois faz o transporte de longa distância por meio das rodovias e utiliza as ferrovias apenas para curtas distâncias.

E qualquer análise que se faça diz exatamente o contrário: a ferrovia é mais competitiva na longa distância e a rodovia é mais competitiva na curta distância. Nós temos um custo logístico muito alto em função dessa inversão, estamos transportando da forma errada, e a rodovia é estruturalmente mais

cara do que as outras modalidades na longa distância um único trem é capaz de substituir até 300 caminhões no transporte de cargas.

Conforme Aschauer (1989a), investimento em infraestrutura amplia o crescimento econômico e regional, e se transporte é necessário para a ligação física de regiões, então é lógico pensar que criar, ampliar e manter infraestruturas de transportes, sejam rodovias, ferrovias, portos, canais e rios navegáveis, são fontes de crescimento econômico.

Morais e Aragão (2007) concluem que investir em infraestruturas de transportes gera arrecadação, ou seja, ampliam o número de contribuintes via aplicações em infraestrutura e possibilidade de criação de novas empresas de serviços de transportes. Isso é corroborado pois, outros artigos demonstram que os investimentos públicos em infraestruturas de transportes, em termos de país, região e cidade são produtivos. Além disso, Gomide (2003)*apud* Morais e Aragão (2007) afirma haver a ocorrência de custos elevados de transporte provocados por grandes congestionamentos de tráfego que limitam as escolhas de localização das firmas e elevam os custos de produção, o que afeta o emprego e a renda. Portanto, investimentos em infraestruturas de transportes reduziriam tais custos e favoreceriam a produtividade econômica.

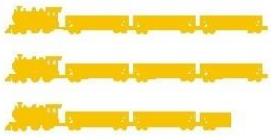
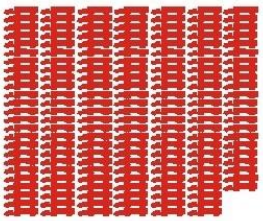
Ferreira e Maliagros (1998) apresentam várias informações de investimento em infraestrutura de transportes e outros setores, sendo um trabalho minucioso e apurado e que desmistifica os fatores que levaram os investimentos públicos em infraestrutura terem declinado no Brasil durante a década de 80. Caracterizam bem o período de grandes investimentos em transportes 1950-1970 e a impossibilidade de investimento do setor público em infraestruturas e o desfecho com as privatizações da década de 90.

Ferreira e França (2007) afirmam que a crise financeira catalisou os investimentos públicos e quase a totalidade das regiões enfrentou a partir da década de 1990 problemas, reduzindo a disponibilidade de fundos para investimentos em infraestrutura e culminando, no caso brasileiro, com a redução de investimento, tal como no âmbito do setor portuário que correspondeu em 1993 a menos de 15% do valor referente a 1980. Isso se

confirmou também com ferrovias, visto a complementaridade destas com as movimentações portuárias e com as rodovias, caracterizado pela necessidade latente de movimentar mercadorias. Isso propiciou o declínio nas taxas de crescimento do produto nacional (Frischtak e Gimenes, 2005).

Custo aproximado para construção de 1 km de infraestrutura

FERROVIA	RODOVIA
R$ 2 milhões - R$ 5 milhões	R$ 1 milhão - R$ 2 milhões

FERROVIA	RODOVIA
2,9 Comboios Hopper **86 vagões de 70 t**	**172 Carretas de 35 t** **Bi-trem Graneleiras**
	
1,7 km	3,5 km (26 km em movimento)

Fonte: Secretaria dos Transportes de São Paulo

Consumo de combustível para transportar 1 tonelada de carga por 1.000km

FERROVIA	RODOVIA
6 litros	15 litros

Fonte: ANTAQ

Emissões de CO2 para transportar 1 tonelada de carga por 1.000km

FERROVIA	RODOVIA
104 gramas	219 gramas