

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



CATEGORIA 1

SISTEMAS DE VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS EM OPERAÇÃO NO BRASIL

1. INTRODUÇÃO

Em todo o mundo sistemas de VLT integram projetos de revitalização ou requalificação de áreas urbanas, de acordo com o Guia TPC (2018) ele é um sistema metro ferroviário de média capacidade, cerca de 13 mil passageiros hora/sentido, quando comparado com sistemas de metrô e trem urbano, com boa adequação visual no ambiente das cidades. No Brasil não é diferente, com muitos exemplos positivos como em Santos, no litoral paulista, onde um antigo leito ferroviário desativado e sem uso que cortava a região central foi revitalizado com a implantação de nova infraestrutura para o VLT da Baixada Santista trazendo nova paisagem para a área com reposicionamento de pistas de rolamento, recuperação de calçadas, implantação de nova ciclovia e levando ao fim de problemas como mato alto e descarte irregular de lixo.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Também nos sistemas de trens urbanos, onde o material rodante passou por processo de modernização, os resultados da implantação de VLTs substituindo antigos vagões tracionados por locomotivas foram muito positivos, os trens modernos e climatizados aliados a obras de recuperação do leito ferroviário e das estações trouxeram atratividades para as linhas resultando no aumento do número de passageiros, como em Natal no Rio Grande do Norte, onde em 2017 foram transportados 3.489.317 passageiros, 29% a mais que no ano anterior (CBTU, 2018), isso demonstra o alto potencial de impacto positivo que sistemas de VLT podem atrair para as áreas onde são implantados, colaborando com a melhoria de qualidade de vida direta e indireta de toda a cidade ou área metropolitana.

Devido à falta de literatura e produção acadêmica atualizada sobre o modal, para a construção deste artigo, foi elaborado um questionário estruturado com perguntas técnicas, operacionais e de projeto, adequadas às características de cada sistema. Esses questionários foram então enviados às empresas operadoras ou órgãos gestores através de pedidos de Lei de Acesso à Informação (LAI) ou contato direto e foram a base para a caracterização dos sistemas em operação.

Atualmente no país existem 10 sistemas de transporte público coletivo (TPC) que operam com características de VLT, implantados em cidades de estados das regiões Nordeste e Sudeste, perfazendo 267,4 km de vias no total, dos quais 146,4 km operam exclusivamente com VLTs e outros 121 km nos quais a operação ocorre em conjunto com comboios formados por locomotivas diesel elétricas tracionando vagões de passageiros. Em alguns sistemas ocorre a operação de mais de um modal ferroviário (VLT e Trem Urbano), nesse caso foram levantadas informações gerais sobre o sistema como um todo e informações detalhadas apenas das linhas operadas com VLT.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



O primeiro sistema do país com características de VLT foi implantado no interior do estado do Ceará na região do Cariri, ligando os municípios de Crato e Juazeiro do Norte, a linha foi inaugurada em dezembro de 2009 com o início da operação assistida, a operação é realizada com material rodante de desenvolvimento e produção nacional com tração a diesel.

DIAGNÓSTICO

2. SISTEMAS DE VLT: CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA

Nos estados do Ceará, São Paulo e Rio de Janeiro ocorreu a implantação de sistemas novos com misto de aproveitamento de infraestrutura antiga e construção de infraestrutura nova nos casos paulista e cearense e infraestrutura totalmente nova no caso carioca, já nas operações da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) nos estados de Alagoas, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte e da Companhia Metropolitana de Transportes do Piauí (CMTP) houve apenas a modernização do material rodante em sistemas já em operação com trens semelhantes aos usados no estado do Ceará com tração a diesel.

Na região Sudeste os sistemas estão localizados no estado de São Paulo na Região Metropolitana da Baixada Santista e no município do Rio de Janeiro, ambos os projetos são contratos de Parceria Público Privada (PPP) firmados entre o governo paulista no caso da Baixada Santista e a prefeitura da cidade do Rio de Janeiro no caso fluminense, com consórcios privados, os dois sistemas contam com material rodante de padrão semelhante aos que circulam na Europa e tração elétrica.

Aqui no Brasil o modal VLT acabou se adequando às diferentes realidades do país e também as particularidades orçamentárias e de projeto de cada empreendimento,

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



criando um padrão nacional com soluções criativas como os trens movidos a diesel e um padrão de estação pré-fabricada desenvolvidos para atender às demandas dos sistemas da região Nordeste, com resultados positivos como a diminuição dos intervalos, aumento do conforto com trens climatizados e da confiabilidade do material rodante tornando atrativos para o passageiro sistemas de trens metropolitanos que sofriam há décadas diferentes processos de sucateamento.

3. O CASO DO VLT DO ESTADO DE MATO GROSSO

Na região Centro-Oeste um projeto segue indefinido no estado de Mato Grosso, o VLT Cuiabá – Várzea Grande era uma promessa para a Copa do Mundo de futebol de 2014 que foi realizada no país, de acordo com informações oficiais do governo Mato-grossense o projeto de 22,2 km de vias, duas linhas e 32 estações teve as obras iniciadas em junho de 2012, mas que não avançaram como o prometido, impossibilitando a sua inauguração à época do torneio de futebol, novos prazos foram informados, até que no final do mesmo ano o próprio governo do estado determinou a sua paralisação diante das pressões do consórcio executor que alegava atrasos nos repasses de verbas, a partir daí denúncias de corrupção, problemas na execução das obras, operações policiais e batalhas judiciais travam a retomada do projeto que segue parado até os dias atuais (BBC BRASIL, 2018; MT, 2021).

Recentemente essa história ganhou um novo capítulo com a decisão da atual gestão do governo estadual de abandonar definitivamente o projeto de VLT e em seu lugar implantar um sistema de Bus Rapid Transit (BRT), cujas obras tiveram início em abril de 2023 no município de Várzea Grande (MT 2021; MT 2023).

4. SISTEMA VLT NO ESTADO DO CEARÁ

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



No Ceará a Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos (Metrofor) opera sistemas de VLT e trem urbano na Região Metropolitana de Fortaleza, região do Cariri e no município de Sobral, de acordo com informações fornecidas pela Metrofor, via lei de acesso à informação, em Fortaleza as linhas Oeste (Caucaia-Moura Brasil) e Nordeste (Parangaba-late) operam com VLTs, a linha Sul (Carlos Benevides-Chico da Silva) opera com padrão de trem urbano, todo o trajeto é eletrificado, alguns trechos são subterrâneos e nela circulam apenas Trens Unidade Elétricos (TUEs), a Metrofor possui uma outra linha de trem urbano em obras, linha Leste e uma linha de VLT em projeto, Ramal Aeroporto, que terá duas estações e vai integrar a linha Nordeste ao aeroporto internacional da capital cearense e também projeto para modernização futura da linha Oeste que passará por processo de reforma mais profundo que o atual que consistiu basicamente na substituição do antigo material rodante (vagões de passageiros tracionados por locomotivas) por seis VLTs, o processo futuro prevê operação com padrão de trem urbano como na linha Sul. A linha Nordeste foi projetada para operar como VLT, possui 11 estações que funcionam atualmente em operação assistida, a estação Expedicionários, inaugurada em dezembro de 2022 fará a integração da linha com o futuro Ramal Aeroporto que será formado por mais uma estação no Aeroporto Pinto Martins, seu traçado é todo em via dupla, o material rodante é composto por sete VLTs da empresa Bom Sinal, modelo Mobile 4, modelo também utilizado na linha Oeste.

4.1 VLT do Cariri

A Metrofor também implantou e opera o VLT do Cariri, primeiro sistema de Veículo Leve sobre Trilhos do país, formado por uma linha que liga os municípios de Crato e Juazeiro do norte no sul do estado a sua implantação ocorreu aproveitando trilhos de via férrea sob concessão da Ferrovia Transnordestina Logística (FTL), todo o trajeto é em via singela atendendo nove estações, o material rodante é composto por três VLTs da empresa Bom Sinal, modelo Mobile 2, a operação teve início com um período de

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



três meses de testes sem passageiros e após ajustes passou a operar comercialmente, de acordo com informações da Metrofor a linha não atende os terminais rodoviários da duas cidades e não foi trabalhado com as prefeituras políticas públicas para o desenvolvimento das áreas no entorno das estações.

4.2 VLT de Sobral

Em Sobral o sistema de VLT é formado por duas linhas, ambas em via singela com um total de 12 estações, a linha Sul foi edificada em via férrea sob concessão da FTL, já a linha Norte é uma infraestrutura nova, uma das estações da linha atende o atual aeroporto da cidade, sobre o novo terminal aeroportuário do município que está em obras a Metrofor informou que não há projeto de expansão para atendê-lo, a empresa informou também que durante o planejamento do sistema foi trabalhado com a prefeitura local o desenvolvimento de políticas públicas para dinamização das áreas no entorno das estações, mas assim como o VLT do Cariri, o terminal rodoviário de Sobral não é atendido pelo modal, o material rodante é composto por cinco VLTs Mobile 2, o mesmo modelo utilizado no Cariri, produzidos pela empresa nacional Bom Sinal.

5. VLT NO ESTADO DE SÃO PAULO

Em São Paulo o VLT da Baixada Santista liga os municípios de Santos e São Vicente na Região Metropolitana da Baixada Santista, no litoral central paulista, de acordo com informações fornecidas pelas empresas públicas Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU-SP) e a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) via lei de acesso à informação, o projeto faz parte do Sistema Integrado Metropolitano (SIM) na qual os sistemas de VLT e ônibus metropolitanos operam de forma integrada e foi dividido em três fases, na qual a primeira consiste na ligação do bairro Barreiros em São Vicente a região portuária em Santos, possui 15 estações, está concluída e em operação plena, esse trecho foi edificado em leito

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



ferroviário desativado de titularidade da CPTM cedido através do termo de cessão 029/2009 para a EMTU-SP.

A fase dois está em obras, quando pronta vai ligar uma das estações do primeiro trecho (Conselheiro Nébias) à região central de Santos atendendo o terminal rodoviário da cidade em trajeto circular com 14 estações, esse trecho está sendo construído em viário comum (não fará uso de faixa férrea desativada como os trechos um e três), essas duas fases demandaram 22 VLTs que foram adquiridos ainda na fase 1 e estão em operação pela concessionária do sistema, a fase três está em projeto pela EMTU-SP, nesse trecho a linha seguirá do bairro Barreiros para a área continental de São Vicente no bairro Samaritá com mais 4 estações, após concluídas as três fases, o VLT da Baixada Santista terá 33 estações ligando o bairro Samaritá em São Vicente as regiões do porto e central em Santos.

O projeto é uma PPP entre a EMTU-SP e o Consórcio BR Mobilidade Baixada Santista, a empresa pública é a responsável pelos projetos, obras civis, aquisição de sistemas e material rodante, o consórcio realiza a operação e manutenção dos sistemas de VLT e ônibus metropolitano, além disso na fase três (Barreiros - Samaritá) fará a aquisição do material rodante (11 VLTs) necessário para operação nessa extensão.

A tração do sistema é elétrica com alimentação dos veículos por catenária, os trens são equipados com sistema de baterias que em emergências devem garantir a chegada do veículo na próxima estação, o material rodante é composto pelo VLT Tranlink V4 da empresa Stadler que foi fabricado em parceria com a empresa brasileira T`Trans.

6. SISTEMA VLT DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



O VLT Carioca é um projeto da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro e assim como o da Baixada Santista também é operado em contrato de PPP pela Concessionária VLT Carioca que foi a responsável pelas obras civis, de sistemas e aquisição de material rodante, além da operação e manutenção das três linhas que estão em plena operação, o contrato é intermediado pelas empresas públicas Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto (CDURP) e Subsecretaria Executiva de Projetos Estratégicos (SUBEX).

Esse projeto visa integrar por meio do VLT todos os modais de transporte que circulam na região central da capital fluminense, é um ponto do projeto de revitalização da região portuária da cidade por meio da Operação Urbana Porto Maravilha, uma das ações realizadas na cidade para os jogos olímpicos Rio 2016. A integração com os demais sistemas de transporte é realizada por meio do bilhete eletrônico RioCard nas modalidades Bilhete Único Carioca com as linhas de ônibus municipais e sistema BRT e Bilhete Intermunicipal nas linhas metropolitanas, metrô, sistema aquaviário e trem metropolitano.

São 28 quilômetros de vias e três linhas que compartilham os trilhos em alguns trechos, o material rodante é composto por 32 VLTs Alstom com sistema de alimentação pelo solo (APS) e terceiro trilho, nos pátios e oficinas a alimentação dos trens é por catenária, são 29 pontos de embarque, sendo três com características de estação com pré-embarque e as demais paradas simples sem pré-embarque, a cobrança ocorre em validadores dentro do veículos e fiscais percorrem trechos das viagens fiscalizando o pagamento da tarifa, as informações foram obtidas via lei de acesso à informação junto a Concessionária VLT Carioca e a CDURP.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Atualmente de acordo com informações da CDURP o sistema está em obras para expansão em mais um ponto do parada que será o Terminal Intermodal Gentileza, que fara integração entre o VLT, um novo corredor de Bus Rapid Transit (BRT) e linhas de ônibus urbano.

7. VLT NO ESTADO DO PIAUÍ

No Piauí o VLT da cidade de Teresina, capital do estado é operado pela Companhia Metropolitana de Transportes do Piauí (CMTP), empresa pública estadual, de acordo com informações obtidas via lei de acesso à informação o sistema é formado por uma única linha com 11 estações e todo o traçado em via singela sem nenhum trecho eletrificado, o material rodante é composto por três VLTs da empresa Bom Sinal, modelo Mobile 3.

Antes dos VLTs o sistema operava com automotrizes Ganz-Mavag, fabricadas na Hungria, originalmente adquiridas pelas Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA) e repassadas posteriormente para o sistema de trens urbanos de Teresina, circularam durante um período em conjunto com os VLTs Bom Sinal, sendo retiradas de circulação pela CMTP em agosto de 2018.

8. SISTEMAS DE TRENS URBANOS OPERADOS PELA CBTU

A Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), empresa pública federal, opera sistemas de trens urbanos nas áreas metropolitanas das capitais dos estados de Alagoas, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte na região Nordeste e Minas Gerais na região Sudeste, neste último a empresa opera apenas sistema de trem urbano, não sendo por isso considerada neste trabalho.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



As informações dos sistemas dos estados da região nordeste foram obtidas via contato direto com cada Superintendência de Trens Urbanos (STU), exceto em Pernambuco onde foi intermediado pela administração central da empresa, a direção local de cada STU respondeu um questionário estruturado e além disso também foi utilizado uma publicação institucional oficial da CBTU.

Algumas das principais características dos sistemas operados pela empresa federal são a operação compartilhada entre VLTs e comboios de carros de passageiros tracionados por locomotiva, a inexistência de planos para descontinuar a operação deste último, linhas totalmente em via singela, com bitola métrica (1.000 mm) e não eletrificadas.

8.1 VLT de Maceió

A STU de Maceió em Alagoas foi o primeiro sistema da empresa a operar com VLTs em 2011 e a possuir dormentes de concreto em todo seu traçado além de também ser a primeira capital do país a contar com operação de veículos com características do modal (CBTU, 2018), uma linha atende a capital e outros dois municípios, Rio Largo e Satuba, o trajeto é todo em via singela, de acordo com informações da Defesa Civil Municipal e do Serviço Geológico do Brasil, desde 2018 problemas de instabilidade no solo de parte da capital de Alagoas causados por atividades de extração de sal-gema (cloreto de sódio) no subsolo da cidade pela empresa Braskem tem provocado o fenômeno que levou a delimitação de uma área de resguardo da qual a estação Mutange faz parte, por isso em março de 2020 a CBTU fechou a estação, no início os trens trafegavam no trecho mas não realizavam parada. Posteriormente a passagem das composições também foi suspensa, a empresa não soube informar quando a estação será reativada, com isso a linha foi dividida em duas, identificadas por cores, a linha Azul liga as estações Lourenço de Albuquerque em Rio Largo a Bebedouro em

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



Maceió e a linha Verde, o trecho Bom Parto a Jaraguá em Maceió, a integração entre as linhas é realizada por ônibus gratuitos a serviço da CBTU.

O sistema opera de forma mista com VLTs e carros de passageiros tracionados por locomotivas, de acordo com as informações da STU Maceió, quatro viagens são realizadas diariamente pelo comboio tracionado por locomotiva, as demais viagens são realizadas pelos VLTs, atualmente a frota é composta por duas locomotivas diesel-elétricas, seis carros de passageiros e oito VLTs da empresa Bom Sinal, modelo Mobile 3.

8.2 VLT de João Pessoa

Na Paraíba, a STU de João Pessoa, opera sistema que atende quatro municípios, Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita, uma linha com 12 estações operacionais, uma em obras e três em projeto, percorre trajeto de 30,3 quilômetros em via singela com operação mista entre VLTs e comboios de passageiros tracionados por locomotiva. O material rodante é composto por três locomotivas diesel-elétricas, doze carros de passageiros e cinco VLTs Bom Sinal, modelo Mobile 3 que iniciaram operação em 2014.

8.3 VLT de Natal

O sistema de trens urbanos da capital do Rio Grande do Norte, Natal, é formado por duas linhas que juntas têm pouco mais de 56 km e 24 estações, ligando os municípios de Ceará Mirim, Extremoz, Natal e Parnamirim, ambas com todo o trajeto em via singela, em 2014 teve início a operação com VLTs. A linha Norte liga as estações do trecho Ceará Mirim a Natal e a linha Sul de Natal a Parnamirim. Duas locomotivas

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



diesel-elétricas, sete carros de passageiros e cinco VLTs Bom Sinal, modelo Mobile 3 compõem o material rodante da STU Natal.

8.4 VLT de Recife

Em Pernambuco o sistema operado pela CBTU atende quatro municípios, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Jaboatão dos Guararapes e Recife num total de 71,5 quilômetros de trilhos divididos em três linhas principais e dois ramais, as linhas operam um total de 37,75 quilômetros totalmente eletrificados com padrão de trem urbano, bitola larga e material rodante (TUEs) de tração elétrica, já os dois ramais perfazem 32,97 quilômetros de via singela sem eletrificação que de acordo com a empresa passa por obras de duplicação, a bitola é métrica, os dois ramais partem da estação Cajueiro Seco em Recife e seguem numa ponta para o bairro de Curado na mesma cidade e na outra para o município de Cabo de Santo Agostinho, a STU Recife opera nesses ramais apenas com trens da Bom Sinal, o material rodante é composto por nove VLTs modelo Mobile 3 que iniciaram a operação em 2012.

9. MATERIAL RODANTE EM OPERAÇÃO NO BRASIL

No país de acordo com informações fornecidas pelos operadores e órgãos gestores via LAI e contato direto ou intermediado atualmente existem seis modelos de trens de VLT operacionais somando 143 trens ou 810 vagões, dos quais cinco estão em operação plena perfazendo um total de 103 trens ou 530 vagões, os 40 trens ou 280 vagões do sexto modelo nunca circularam devido a problemas na implantação da linha para qual foram adquiridos, com isso temos no total 49 trens ou 152 vagões com tração diesel e 94 trens ou 658 vagões com tração elétrica, dos quais 54 trens ou 378 vagões estão operacionais, as informações técnicas foram obtidas através dos catálogos e fichas técnicas disponibilizados pelos fabricantes.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



A empresa nacional Bom Sinal, localizada no estado do Ceará produz os trens da família Mobile, um VLT com tração a diesel e três versões com configurações de dois (Mobile 2), três (Mobile 3) ou quatro carros (Mobile 4), de acordo com o catálogo técnico da empresa todas as versões são bidirecionais, contam com ar condicionado, três portas em cada lado, exceto os trens do VLT do Cariri que possuem duas portas em cada lado, as principais características são a largura (2,86 metros), comprimento e capacidade: 37,04 metros e 358 passageiros (Mobile 2), 58,88 metros e 562 passageiros (Mobile 3) e 74,72 metros e 766 passageiros (Mobile 4), os trens Bom Sinal são mais largos, mais compridos e tem maior capacidade de transporte de passageiros por carro quando comparados com os modelos europeus de trens de VLT, outro diferencial é o piso alto com embarque em nível como trens ferroviários de passageiros, atualmente estão em operação plena em todos os sistemas da região nordeste, sendo oito unidades ou 16 vagões do Mobile 2 que operam nos sistemas da Metrofor no Cariri e Sobral, 28 unidades ou 84 vagões do Mobile 3 operacionais nos sistemas da CBTU e da CMTP e 13 unidades ou 52 vagões do Mobile 4 que operam na Metrofor em Fortaleza (BOM SINAL, 2022).

O Tramlink V4 opera no VLT da Baixada Santista, no estado de São Paulo, é um projeto desenvolvido pela empresa alemã Vossloh que teve a divisão de trens de passageiros, localizada em Valência na Espanha adquirida pela suíça, Stadler Rail em 2016 de acordo com informações do site da Stadler. O projeto capitaneado pela EMTU-SP teve a produção dos trens realizada em parceria com a empresa brasileira T'Trans, com os três primeiros VLTs fabricados em Valência e os demais 19 do contrato de 22 unidades ou 154 vagões, fabricados nas instalações da T'Trans em Três Rios, na região serrana fluminense com a supervisão de técnicos da Vossloh (STADLER, 2022).

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



De acordo com o catálogo técnico da Stadler a versão do Tralink produzida para a EMTU-SP é bidirecional, formada por sete carros piso baixo total, ar-condicionado, cada trem tem 43,7 metros de comprimento, 2,65 de largura, capacidade para 408 passageiros e seis portas em cada lado, a tração é elétrica com alimentação por catenária e um sistema de baterias permite aos trens percorrer pequenos trechos de forma autônoma. Atualmente as 22 unidades que compreendem o material rodante das fases 1 (operacional) e 2 (em obras) são operadas pela concessionária em revezamento garantindo a circulação de todos os trens (STADLER, 2022 e EMTU-SP, 2021).

A francesa Alstom produz o Citadis 402 Arpège, trem que opera no VLT Carioca, sistema da cidade do Rio de Janeiro, de acordo com catálogo técnico o Citadis é um VLT bidirecional formado por sete carros, conta com ar-condicionado, piso baixo total, os trens tem 43,9 metros de comprimento, 2,65 de largura, capacidade para 415 passageiros e oito portas em cada lado.

Os cinco primeiros trens foram produzidos pela Alstom em La Rochelle na França, os demais 27 foram fabricados na fábrica da empresa em Taubaté no Vale do Paraíba paulista, perfazendo 32 trens ou 224 vagões, a tração dos veículos é elétrica com modo de movimentação principal pelo sistema de alimentação pelo solo (APS) com uso de terceiro trilho, em alguns trechos, cerca de 20% do traçado a operação ocorre de forma autônoma com uso de tecnologia de supercapacitores (SC) que podem também garantir a autonomia nas regiões com APS caso a alimentação pelo terceiro trilho seja perdida, no pátio e oficinas a movimentação é realizada com uso de catenária (ALSTOM, 2022).

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



O VLT Urbo foi adquirido para o sistema que ligaria as cidades de Cuiabá e Várzea Grande no estado de Mato Grosso, prometido para entrar em operação antes da copa do mundo de futebol de 2014 que foi realizada no país e teve a cidade de Cuiabá como uma das sedes, segundo reportagem publicada pela Revista Ferroviária em maio de 2021 o VLT teve os trabalhos paralisados por denúncias de corrupção e problemas na execução das obras civis, o material rodante fabricado pela empresa espanhola Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF) foi adquirido e entregue ainda durante o período inicial das obras civis em 2013 e está até os dias atuais parado em um pátio exposto a ação do tempo.

De acordo com o catálogo técnico o Urbo é um VLT bidirecional formado por sete carros, com ar-condicionado, piso baixo total, os trens possuem 43,0 metros de comprimento, 2,65 de largura, capacidade para 400 passageiros, oito portas em cada lado, sua tração é elétrica e a alimentação por catenária. Os 40 trens ou 280 vagões foram fabricados em Bilbao na Espanha (MT, 2013).

Considerando sistemas de TPC de baixa e média capacidade os veículos com tração elétrica perfazem um total 54 trens ou 378 vagões de VLT operacionais atualmente, além disso no estado de São Paulo temos três sistemas de ônibus urbano (São Paulo, ABC Paulista e Santos) que contam a muitos anos com a operação de ônibus com alimentação elétrica por pantógrafo, conhecidos como trólebus, são cerca de 297 veículos operacionais, temos também o gradual aumento das operações com ônibus elétricos a bateria em varias cidades pelo país, caracterizando assim o material rodante com zero emissão de GEE, menor ruído e maior conforto nas viagem em operação no Brasil.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



10. ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

O VLT tem se mostrado um modal de TPC eficiente com impacto positivo nas regiões e sistemas onde foi implantado gerando ganhos urbanísticos e de requalificação se adequando as diferentes realidades das cidades do país e dos sistemas onde foram implantados, auxiliando também na remediação de processos de sucateamento operacional e de infraestrutura de alguns sistemas, com ganhos significativos na qualidade de vida e da mobilidade das áreas onde estão inseridos, desempenhando papel de modal de integração, de média capacidade e baixo impacto ambiental quando operado com tração elétrica, melhorando a mobilidade urbana das nossas cidades.

Mesmo assim, alguns problemas como a falta de integração com as áreas de entorno das estações como no caso dos sistemas do interior do estado do Ceará são aspectos que precisam ser trabalhados pelos entes envolvidos (Metrofor, prefeituras e sociedade) e também a integração tarifaria com sistemas de ônibus evitando que o VLT seja concorrente dos serviços de TPC por pneu e sim complementar (como na cidade de São Vicente em São Paulo)

Outro ponto que precisa avançar é a discussão do uso de energia limpa nos sistemas da região nordeste em substituição ao biodiesel, essa é uma pauta importante visto o destaque que o combate as emissões de GEE tem tido nos últimos tempos. São ações que caminham isoladas, mas que no final tem potencial de trazer resultados significativos globalmente para a operação desse modal no país.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSTOM. **VLT do Rio, Memorial descritivo geral do veículo VLT.** São Paulo, 2014.

BOM SINAL. **Veículos Leves sobre Trilhos movidos a diesel.** Barbalha, 2017.

BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia TPC: Orientação para seleção da tecnologia e implementação de projetos de Transporte Público Coletivo.** Rio de Janeiro, 2018.

CEARÁ. Controladoria e ouvidoria geral do Estado, solicitação 50707042. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de VLT de Sobral, via questionário elaborado pelo requerente.** Fortaleza, abril de 2021.

_____. Controladoria e ouvidoria geral do Estado, solicitação 5711471. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de Metrô e VLT de Fortaleza, via questionário elaborado pelo requerente.** Fortaleza, abril de 2021.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



_____. Controladoria e ouvidoria geral do Estado, solicitação 5739175. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de VLT do Cariri, via questionário elaborado pelo requerente.** Fortaleza, maio de 2021.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS. **Companhia Brasileira de Trens Urbanos.** Rio de Janeiro, 2018.

_____, STU Natal, solicitação -. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de VLT da Natal, via questionário elaborado pelo requerente.** Natal, janeiro de 2021.

_____, STU Maceió, solicitação -. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de VLT da Maceió, via questionário elaborado pelo requerente.** Maceió, fevereiro de 2021.

_____, STU João Pessoa, solicitação -
. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de VLT da João Pessoa, via questionário elaborado pelo requerente.** João Pessoa, maio de 2021.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



_____, STU Recife, solicitação -.
Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de Metrô e VLT de Recife, via questionário elaborado pelo requerente. Recife, julho de 2021.

CONCESSIONÁRIA VLT CARIOCA. Ouvidoria VLT Rio, solicitação 000161/21. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de VLT do Rio de Janeiro, via questionário elaborado pelo requerente. Rio de Janeiro, maio de 2021.**

LEMOS, V. **BBC Brasil: Como linha de transporte virou a obra inacabada mais cara da Copa do Mundo no Brasil.** Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44320552>>. Acessado em agosto de 2021.

MACEIO. **GGI dos bairros e Defesa Civil mostram realidade sobre afundamento de bairros.** Disponível em: < <https://maceio.al.gov.br/noticias/ggi-dos-bairros/ggi-dos-bairros-e-defesa-civil-mostram-realidade-sobre-afundamento-de-bairros>>. Acessado em dezembro de 2021.

MATO GROSSO. **Governador assina ordem de serviço para obras do BRT.** Disponível em: <<https://www.sinfra.mt.gov.br/-/23118142-governador-assina-ordem-de-servico-para-obras-do-brt>>. Acessado em julho de 2023.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



_____. **Governo pede autorização da assembleia legislativa para trocar VLT pelo BRT.** Disponível em: <<http://www.sinfra.mt.gov.br/-/16180140-governo-de-mt-pede-autorizacao-da-assembleia-legislativa-para-trocar-vlt-pelo-brt>>. Acessado em dezembro de 2021.

_____, Secretaria Extraordinária da Copa do Mundo Fifa 2014. **VLT Cuiabá, manual descritivo.** Cuiabá, 2013.

PIAUÍ. Ouvidoria geral do Estado, solicitação 00010.202100/0130-39. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de VLT de Teresina, via questionário elaborado pelo requerente.** Teresina, março de 2021.

PREFEITURA DO MUNICIPIO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria da Casa Civil, Coordenadoria técnica de acesso a informação, solicitação RIO-23067100-3. **Solicitação de informações operacionais e técnicas do sistema de VLT do Rio de Janeiro, via questionário elaborado pelo requerente.** Rio de Janeiro, março de 2021.

REVISTA FERROVIÁRIA. **Juiz nega bloqueio de R\$ 900 milhões de consórcio e venda de vagões do VLT em Mato Grosso.** Disponível em:

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



<<https://revistaferroviaria.com.br/2021/05/juiz-nega-bloqueio-de-r-900-milhoes-de-consorcio-e-venda-de-vagoes-do-vlt-em-mt/>>. Acessado em dezembro de 2021.

SÃO PAULO. Serviço de Informações ao Cidadão, solicitação 37430217070. **Solicitação de informações legais e técnicas da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos sobre cessão de faixa ferroviária para o sistema de VLT da Baixada Santista, via questionário elaborado pelo requerente.** São Paulo, abril de 2021.

_____ . Serviço de Informações ao Cidadão, solicitação 39247217077. **Solicitação de informações operacionais e técnicas da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo sobre o sistema de VLT da Baixada Santista, via questionário elaborado pelo requerente.** São Paulo, abril de 2021.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Problemas relativos a exploração de sal gema em Maceió.** Disponível em:
<https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/21212/1/respostas_finalizacao_braskem.pdf>. Acessado em dezembro de 2022.

STADLER. **Tramlink Low Floor Lightrail Vehicle, EMTU Santos, Brazil.** Spain, 2015.

29ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
10º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS



VUCHIC. V. R. **Urban Transit, Systems and Technology**. John Wiley & Sons, Inc., 2007.