



SUSTAINABLE
MOBILITY

Tecnologia Aeromovel



U M A
J O R N A D A
D E
E N G E N H A R I A



Este livro é dedicado à memória do Sr. Oskar Coester, trabalhador, brasileiro, cientista e empreendedor, além de dedicado marido, pai e avô.

Como todo bom inventor, dedicou sua vida a resolver os problemas de seu tempo, tendo como métrica a inovação e a transformação.

Inspirou as pessoas ao seu redor, trouxe orgulho e teve orgulho de sua nação. Pautou sua existência na missão de melhorar a vida de seus pares, sempre generoso, soube valorizar a lealdade e a dedicação.

O tempo lhe fará justiça, reconhecendo suas realizações em um futuro cada vez mais presente.

Por fim, seu invento fará o que ele fez em vida: aproximar as pessoas.

Eduardo Chrysostomo Silva

“

**Distância não
mais se mede
em quilômetros,
e sim em tempo.**

Oskar Hans Wolfgang Coester
1938 - 2020

FICHA TÉCNICA

Título

Tecnologia Aeromovel – Uma Jornada de Engenharia

Redação

Daniel Bittencourt Andriotti
Eduardo Chrysostomo Silva
Luíza Coester
Marcus Coester

Revisão

CDN Comunicação

Projeto Gráfico e Diagramação

Agência Capella

Acervo de Imagens

Acervo AEROM
Acervo TRENSURB
shutterstock.com

Colaboração

Cassiana Tremarin
Diego Abs da Cruz
Ney Travi Meyrer

Edição: 01

Publicação: 2022

SUMÁRIO

PREFÁCIO	10	UM SISTEMA MULTIDISCIPLINAR	56
▶ A VISÃO DO CEO: O AEROMOVEL E AS CIDADES DO FUTURO - MARCUS COESTER, CEO DA AEROM MOBILIDADE SUSTENTÁVEL		▶ PARCERIAS ESTRATÉGICAS	
		▶ APRIMORAMENTO CONSTANTE	
INSPIRAÇÃO	14	O SISTEMA AEROMOVEL COMO SOLUÇÃO DE MOBILIDADE URBANA	59
▶ O MENINO DO VENTO: UMA HISTÓRIA DE VIDA, TRABALHO E ABNEGAÇÃO		▶ CIDADES INCLUSIVAS, INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS	
▶ A INSPIRAÇÃO DA TECNOLOGIA AEROMOVEL		▶ DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE	
		▶ CRÔNICA	
ASPECTOS HISTÓRICOS DOS TRENS ELEVADOS	20	TECNOLOGIA AEROMOVEL	63
▶ A HISTÓRIA DOS PRIMEIROS TRENS ATMOSFÉRICOS		▶ BENEFÍCIOS PARA OS PASSAGEIROS	
▶ OS TRENS SUSPENSOS E OS MONOTRILHOS		▶ A EFICIÊNCIA DA PROPULSÃO PNEUMÁTICA	
▶ MARCOS DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO		▶ CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
		▶ PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO	
O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA AEROMOVEL	25	▶ CUSTOS OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO	
▶ OS PRIMEIROS TESTES		▶ SEGURANÇA DO SISTEMA AEROMOVEL	
▶ LINHA SERRARIA – PORTO ALEGRE		▶ SISTEMA DE CONTROLE	
▶ CRÔNICA		▶ VEÍCULOS	
▶ LINHA ERNESTO WOEBCKE		▶ VIA ELEVADA OU VIA PERMANENTE	
▶ LINHA PILOTO DE PORTO ALEGRE		▶ PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA	
▶ CRÔNICA		▶ EDIFICAÇÕES	
▶ LINHA TAMAN MINI INDONESIA INDAH		▶ ESTAÇÕES DE PASSAGEIROS	
▶ CRÔNICA		▶ CENTRO DE MANUTENÇÃO	
▶ NOVA GERAÇÃO DA TECNOLOGIA PARA DEMANDAS DA NOVA MOBILIDADE		▶ EDIFICAÇÃO DA UNIDADE GRUPO MOTO PROPULSOR (GMP)	
▶ AEROMOVEL NO AEROPORTO DE PORTO ALEGRE		GLOSSÁRIO TÉCNICO	73
▶ AEROMOVEL NO AEROPORTO DE GUARULHOS		GRUPO COESTER	88
▶ VEÍCULO GERAÇÃO 7		▶ COESTER AUTOMAÇÃO	
		▶ POLÍTICA DE QUALIDADE	
A EVOLUÇÃO	48	REFERÊNCIAS	93
▶ A EVOLUÇÃO DOS VEÍCULOS		ANEXOS	95
▶ LINHAS IMPLANTADAS		▶ VISITAS E EVENTOS	
▶ CRÔNICA			
▶ MARCOS DO DESENVOLVIMENTO			

PREFÁCIO



A VISÃO DO CEO: O AEROMOVEL E AS CIDADES DO FUTURO



Marcus Coester
CEO Aerom Mobilidade Sustentável

O crescimento acelerado das cidades e das populações urbanas, ao longo do último século, mudou profundamente a forma como as pessoas vivem e se relacionam. Nos últimos cinquenta anos, a população mundial duplicou de tamanho e, em 2018, pela primeira vez na história, passou a ser majoritariamente urbana. A previsão é de que, nas próximas décadas, a concentração nas cidades ultrapasse os 70%. Os impactos deste novo patamar estão longe de serem plenamente compreendidos, enquanto a escolha das técnicas e respostas civilizatórias adequadas frente a ele constituir-se-ão em um dos maiores desafios deste século.

A sociedade está se tornando cada vez mais complexa, agregando sofisticadas advindas dos avanços científicos e das inovações tecnológicas, que resultam em uma indústria cada vez mais criativa.

A convergência da internet, da microeletrônica, da inteligência artificial, da telefonia celular e do GPS conecta a tudo e a todos, trazendo atualizações em ritmo exponencial nas formas de comunicação e informação. Por sua vez, o entretenimento digital, em ascendência nos últimos anos, transforma hábitos e costumes, na velocidade de gigabits por segundo. Com todo este dinamismo, a cidade precisa fluir de modo eficiente, combinando as atividades de comércio, turismo, trabalho e lazer, de maneira inteligente.

No presente, 55% da população global ocupa menos de

O crescimento acelerado das cidades e das populações urbanas ao longo do último século mudou profundamente a forma como as pessoas vivem e se relacionam.



2% da área geográfica disponível.

Em paralelo, desenvolveram-se novos hábitos de compra e de consumo. Se por um lado as pessoas movimentam a economia e geram riqueza, por outro, consomem alimentos, gastam energia, usam matérias-primas e produzem resíduos em quantidade e velocidade críticas.

Nesse contexto, um colapso do planeta seria um desfecho lógico, não fosse por uma competência essencialmente humana: a capacidade de idealizar e de desenvolver a tecnologia. Os avanços tecnológicos gradativamente sinalizam a possibilidade de um desenvolvimento sustentável para quase oito bilhões de pessoas, se algumas premissas básicas forem rigorosamente respeitadas.

O conceito de desenvolvimento sustentável, que visa a suprir as necessidades atuais, sem pôr em risco os recursos disponíveis para as gerações futuras, tem estreita relação com a inovação, que integra um importante ciclo virtuoso entre qualidade de vida, crescimento econômico e tecnologia, no qual estes três fatores se realimentam progressivamente. Educação e preparo profissional ade-

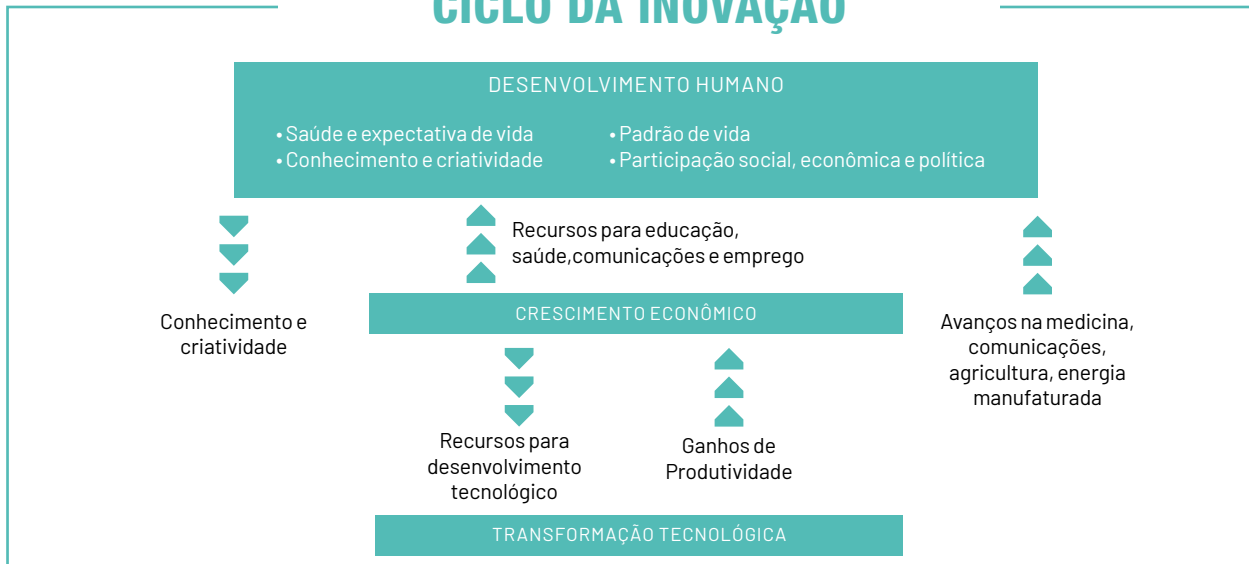
quados elevam o padrão de vida da população, que passa a criar e a empreender, gerando valor econômico — o que, por sua vez, traz melhorias para os setores da segurança, mobilidade, educação e saúde, proporcionando ainda mais investimentos em inovação e em tecnologia.

Por fim, o investimento de caráter tecnológico possibilita a sustentabilidade, elevando novamente o padrão de vida e tornando a cidade mais eficiente, o que, então, atrai talentos, turistas e investimentos. Este é o ciclo virtuoso do desenvolvimento sustentável das cidades.

Desta forma, as cidades inteligentes¹ estão se tornando protagonistas na competição global por negócios e investimentos, especialmente na área de tecnologia de alto valor agregado. Algumas regiões do norte da Europa, da Ásia e da América do Norte se destacam, não apenas em indicadores básicos, como transporte público, mas, também, em metas arrojadas, como a neutralidade em emissões de carbono. Todo este cenário evidencia a crescente relevância das cidades nos contextos social, político, econômico e ambiental, tornando clara a importância estratégica de se

¹De acordo com a Aerom Mobilidade Sustentável, a partir de adaptação do conceito adotado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), cidades inteligentes são aquelas que promovem o desenvolvimento integrado e sustentável. Por essa característica, tornam-se mais atrativas aos investidores, retêm talentos, estimulam a criação de novos negócios e se transformam em ambientes propícios para o habitat de empresas de alta tecnologia. São, de fato, ecossistemas de empreendedorismo e de inovação, gerando mais desenvolvimento econômico.

CICLO DA INOVAÇÃO



repensar o espaço urbano, com maior eficiência e racionalidade.

Nas últimas décadas, o foco do planejamento urbano esteve voltado para o cidadão e para o seu bem-estar. Vivenciamos a ressignificação das áreas públicas, para a maior e melhor circulação das pessoas. As bicicletas, por exemplo, passaram de uma alternativa a uma prioridade, em se tratando de transporte urbano.

O transporte é a espinha dorsal da economia e um dos pilares de uma cidade inteligente. A reformulação da infraestrutura urbana e a viabilização de meios de transporte mais coerentes com este novo modo de pensar as cidades se mostram cada vez mais necessárias e urgentes. A implantação de novos modelos de mobilidade pode gerar impactos diretos na economia, contribuindo com o reequilíbrio social e fomentando cidades inclusivas, conectadas e acessíveis. A eliminação de gases do efeito estufa e a maior agilidade no processo de deslocamento — visto que, em muitas cidades do mundo, é comum que as pessoas gastem várias horas do dia transitando entre as suas casas e os seus locais de trabalho — são algumas das metas para as cidades de hoje.

Eficiente e ambientalmente correta, a Tecnologia Aeromovel é uma elegante solução de transporte urbano. Por ser um sistema em via elevada, ou seja, livre do trânsito e dos demais obstáculos de ruas e avenidas, apresenta um ótimo desempenho e devolve o nível do solo integralmente à cidade. Sistemas em via segregada, como é, também, o caso do metrô, permitem total previsibilidade nos deslocamentos, melhorando a eficiência das cidades e reduzindo o desperdício do tempo, um bem tão precioso na vida das pessoas.

Outro ponto particular da Tecnologia é a ausência de pneus de borracha, uma vez que seu desgaste gera poluição pela liberação de microplástico, substância tóxica que se acumula no solo e nos sistemas pluviais, e que tem sido motivo de grande preocupação ambiental ao redor do mundo.

Dessa forma, o objetivo desta publicação é revelar a fundamentação científica do Aeromovel, resgatando a longa trajetória de pesquisa e desenvolvimento dessa tecnologia de transporte suigeneris e totalmente madura. Pelo ineditismo, muitos são levados a crer que a invenção do Aeromovel veio por meio de uma inspiração eventual, como uma espécie de coelho tirado da cartola; nada mais equivocado.

A solução técnica de baixíssimo peso, com propulsão pneumática e deslocamento sobre trilhos ferroviários, é o resultado de uma longa e diligente investigação, evidenciada pela construção de nove linhas, pelo aprimoramento do sistema — com a incorporação de novas tecnologias e subsistemas previamente não disponíveis —, pela realização de testes, pelo uso comercial e pelas centenas de estudos e certificações empreendidos desde a sua concepção.

Iniciada no auge da era do automóvel, quando as grandes temáticas da mobilidade e da sustentabilidade eram ainda embrionárias, a jornada tecnológica do Aeromovel partiu de pressupostos racionais e científicos, da física, das equações diferenciais, da verificação prática, dos testes, da engenharia, enfim, da mais pura lógica. A meta era desenvolver uma solução de transporte leve e funcional, mas que fosse também segura, econômica e ambientalmente responsável. As patentes originais do invento, concedidas por seis países (Brasil, Estados Unidos, Reino Unido, França, Alemanha e Japão), a partir do final dos anos 1970, atestaram o conceito genuíno da Tecnologia.

O período de prosperidade econômica da metade do século XX, de 1945 até o início dos anos 1970, incitou o começo das discussões sobre os impactos da atividade produtiva ao meio ambiente. O ponto de partida para a preservação ambiental se deu por iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU). A Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, representou o início de uma série de ações de engajamento com o objetivo de mitigar os impactos ao meio ambiente.

Décadas se passaram, e encontros globais, como a Eco- 92, Rio+10, Rio+20 e diversas conferências das partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) foram promovidos, para produzir medidas práticas de redução das emissões dos gases de efeito estufa

(GEE) e, conseqüentemente, do aumento do aquecimento global. A COP3, que resultou no Protocolo de Kyoto, em 1997, e a COP21, em 2015, encontro que selou o mais recente compromisso para frear o avanço das mudanças climáticas (o Acordo de Paris), vieram reforçar a importância de iniciativas de cooperação entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, frente à necessidade de proteção do planeta. Em setembro de 2015, na conferência marcada pela assinatura do Acordo de Paris, foi lançada a Agenda 2030, um compromisso dos 193 Estados-membros da ONU, pela tomada de medidas ousadas e transformadoras, com vistas à promoção do desenvolvimento sustentável.

O setor de transportes contribui significativamente com as emissões de GEE e, portanto, para as mudanças climáticas. Segundo dados da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), o transporte foi responsável por 28,2% do total das emissões de gases do efeito estufa do país em 2018.

As opções por modelos sustentáveis e não poluentes contribuirão com a transição mais acelerada do uso de veículos particulares e emissores de poluentes para outros modais de transporte ecológicos, como sistemas metroferroviários leves, caminhadas e bicicletas. O planejamento sustentável da infraestrutura urbana será a chave para o futuro do planeta.

Em plena era do desenvolvimento sustentável, a Tecnologia Aeromovel encontra seu mais preciso papel no contexto mundial. Com uma extraordinária eficiência energética e fácil adaptação a sistemas urbanos existentes, o Aeromovel se credencia como uma solução inovadora para os cruciais desafios da atualidade. Dois fundamentos foram essenciais para essa convergência: a sólida base científica e tecnológica e o propósito de servir para melhorar a vida das pessoas.



INSPIRAÇÃO

O MENINO DO VENTO: UMA HISTÓRIA DE VIDA, TRABALHO E ABNEGAÇÃO

CAPÍTULO 1



Oskar Hans Wolfgang Coester
Coester Inventor do Aeromovel

Oskar Hans Wolfgang Coester nasceu em Pelotas, em 26 de setembro de 1938. Seus pais, imigrantes alemães, estavam estabelecidos no Brasil havia poucos anos e se adaptavam lentamente à vida no interior do Rio Grande do Sul. Seu interesse pelo transporte e pela tecnologia começou ainda quando criança, quando fugia da sala de aula para ver os trens na estação e desmontava e remontava relógios para entender como funcionavam. Em 1952, aos 14 anos, movido pelo interesse em mecânica e no funcionamento de máquinas, Coester foi admitido na Escola Técnica de Pelotas (ETP).

Fundada na década de 1940, pelo então presidente Getúlio Vargas e pelo seu ministro da Educação, Gustavo Capanema, a instituição era parte do plano de incentivo do governo à indústria e à tecnologia nacionais.

Coester passava longas horas nas oficinas da escola, muitas vezes madrugada adentro, absorto no trabalho com motores e em diferentes experimentações científicas. Esta fixação pela mecânica, que lhe rendeu o apelido de “o cientista” entre os professores e colegas, resultou na criação de um torno e de um motor à combustão interna de dois cilindros. O jovem Coester também desenvolveu interesse pela aviação e, em um dos galpões da escola, projetou e construiu um protótipo de pulso jato². Certa vez, o acionamento do protótipo, às 2h da manhã, gerou um barulho ensurdecedor na vizinhança, que acordou alarmada. Atônita, foi informada de que se tratava do experimento de um dos alunos da ETP.

A experiência adquirida ao longo dos 13 anos em que trabalhou como gestor da área de manutenção técnica de aeronaves da Varig, na época, uma das maiores e mais conhecidas companhias aéreas privadas do mundo, teve grande importância em sua carreira.

”

Ao longo dos anos, Coester estudou modelagem, fundição, mecânica e elétrica. Em 1955, já formado, deixou Pelotas com o sonho de ingressar na Evaer, a Escola Varig de Aeronáutica, porta de entrada para a famosa companhia aérea fundada em 1927, em Porto Alegre. Foi assim que, aos 17 anos, Coester iniciou a carreira como técnico em mecânica e eletrônica de aviões.

No final dos anos 1950, a indústria mundial de aviação passava pela transição da tecnologia de hélice para a de jato. A Varig se destacava globalmente como uma das protagonistas neste processo, com o projeto do Boeing 707. A instrumentação interna de voo também passava por grandes mudanças e, a fim de encarar o novo momento, a empresa contratou profissionais do setor técnico, para realizar a manutenção e receber treinamentos para as novas aeronaves.

Assim que ingressou na Varig, Coester foi designado para a equipe técnica e, com 18 anos, foi a Renton, nos Estados Unidos, receber treinamento na Boeing. A experiência adquirida ao longo dos 13 anos em que trabalhou como gestor da área de manutenção técnica de aeronaves da Varig, na época, uma das maiores e mais conhecidas com-

panhias aéreas privadas do mundo, teve grande importância em sua carreira.

Em 1960, Coester fundou a ICR (Industrial e Comercial Riograndense), que ficaria conhecida como Coester Automação, empresa em que trabalhava nas horas vagas e nos finais de semana, desenvolvendo diversos projetos eletrônicos, como os telecomunicadores³.

Uma década depois, em 1970, após a morte do en-



Foto: Eurico Sallis / Aéreo Aerom

Oskar Coester em frente a Linha Piloto em Porto Alegre.

²Propulsor que opera em alta temperatura em que são aplicados conceitos de termodinâmica e mecânica dos fluidos e por meio de algumas medições se calcula seu empuxo.

³Equipamentos com tecnologia que permitia a comunicação interna entre os diferentes departamentos de uma organização.

tão presidente da Varig, Rubem Berta, com quem tinha uma relação de mentoria, Coester deixa a companhia aérea e passa a se dedicar exclusivamente aos seus projetos.

Com o desenvolvimento de novos negócios na área industrial, nasce o Grupo Coester. Presentes desde a criação da ICR (Industrial e Comercial Riograndense), o desenvolvimento tecnológico e a inovação perfazem os pilares estratégicos das empresas que compõem o Grupo, tendo, ao longo do tempo, orientado seus processos de gestão, pesquisa, desenvolvimento, manufatura e serviços.



Equipamento para Navegação Marítima.

Foto: Acervo Aerom

A capacidade de adaptação e a visão de negócios permitiram ao Grupo identificar oportunidades e desenvolver novos produtos, em diferentes ciclos econômicos. Durante a década de 1970, por exemplo, com o crescimento da indústria naval, o portfólio foi ampliado e passou a incluir o desenvolvimento e a fabricação de equipamentos e sistemas de navegação e controle para navios.

Naquela época, a Coester Automação foi precursora na América Latina e uma das poucas no mundo a fabricar equipamentos para sistemas de comando para navegação, como giroscópios⁴, ecobatímetros⁵ e anemômetros⁶.

Além disso, foi pioneira na utilização de transistores⁷ em seus produtos e dispositivos. Apesar do foco nos equipamentos navais, o Grupo Coester diversificava seu portfólio, com a manufatura de detectores de metal e de atuadores elétricos.



Ministro aprova aeromóvel

O ministro da Marinha, Maximiano da Fonseca (ao centro, na foto ao lado), chegou ontem pela manhã ao Estado para uma sequência de compromissos que inclui, hoje, a transferência do V Distrito Naval para Rio Grande. Ainda ontem, Fonseca visitou a empresa Coester, de São Leopoldo, para conhecer o projeto do aeromóvel, ao qual se declarou favorável.

Zero Hora - 08/02/1963.

CRÔNICA

⁴Dispositivo usado para indicar as mudanças de direção de um objeto em movimento. É muito útil como instrumento de navegação, pois ajuda a manter aviões e navios em seu curso.

⁵Aparelho utilizado para sondagem que se baseia na medição do tempo decorrido entre a emissão de um pulso sonoro, de frequência sônica ou ultrassônica, e a recepção do mesmo sinal após ser refletido pelo fundo do mar, lagoa ou leito de rio.

⁶Instrumento que serve para indicar a direção e medir a velocidade do vento.

⁷Dispositivos semicondutores usados para amplificar ou trocar sinais eletrônicos e potência elétrica.



Foto: Aerom Aerom

Oskar Coester - Terceiro da esquerda para direita em frente ao Boeing 707-441.

A INSPIRAÇÃO DA TECNOLOGIA AEROMOVEL

A experiência no segmento da aviação comercial e no comando de empresas industriais levou Coester a se transformar em um obstinado contribuidor na resolução de problemas relacionados às condições de mobilidade nas médias e grandes cidades.

O desenvolvimento da Tecnologia Aeromovel, que trouxe notoriedade internacional a Coester, teve origem em um de seus deslocamentos do bairro do Leme, no Rio de Janeiro, onde morava, até o Aeroporto Internacional do Galeão. Ele percebeu que despendia mais tempo percorrendo 20 km, em terra, do que os mais de 1.100 km que separam



Em 1959, começamos (referência à Varig) a fazer o percurso de Porto Alegre até o Rio de Janeiro em uma hora e meia. Do Aeroporto do Galeão até o lugar em que eu morava, no Leme, eu levava mais tempo do que daqui (Porto Alegre) ao Rio de Janeiro. Na época, o meu chefe, Rubem Berta (então presidente da Varig), dizia: ‘Não adianta aumentar a velocidade do avião, o problema é chegar ao aeroporto’. Aquilo me intrigou. Por que tu consegues fazer 1.000 km (de avião) em menos tempo do que 5 km (por via terrestre) no centro urbano? Por quê? Isso foi em 1960, quando comecei a me interessar sobre esse assunto.”

(COESTER, 2012)

o Rio de Janeiro de Porto Alegre, por via aérea.

Segundo Coester, a relação entre o tempo de deslocamento e os meios de transporte para percorrer pequenas distâncias nos centros urbanos estaria vinculada aos problemas de mobilidade, resultado do adensamento das cidades, aliado à difusão do automóvel como meio de transporte sem as condições de infraestrutura viária necessárias. Essas transformações ocorreram em meio à conjuntura econômica das décadas de 1960 e 1970, quando o chamado “milagre econômico brasileiro” e a significativa entrada de capital estrangeiro no País impulsionaram o desenvolvimento das cidades e das regiões metropolitanas.

Naquele período, os sistemas viários dedicados para o transporte público de passageiros com uso de ônibus movidos a diesel foram expandidos, surgindo os corredores exclusivos para este modal. O cenário reforçou a convicção de Coester quanto à oportunidade para o desenvolvimento de um sistema cujo meio de sustentação pudesse transpor os obstáculos das ruas e avenidas, e cuja tecnolo-

gia pudesse ser uma solução eficiente e sustentável para os problemas de mobilidade urbana.

Esses elementos, alicerçados nas diferentes áreas da Engenharia, somados à utilização de estruturas elevadas esbeltas com baixo impacto visual e à possibilidade de deslocamento de um número de passageiros significativamente superior aos automóveis e aos ônibus, formam o conjunto de premissas que originaram a Tecnologia Aeromovel.

O princípio de funcionamento é simples: o ar pressurizado por ventiladores estacionários de alta eficiência energética, localizados em um duto dentro da via, e conectados a uma placa de propulsão, possibilita a movimentação segura de um veículo sobre trilhos, sem a emissão de poluentes, tornando o Aeromovel um meio de transporte imune a congestionamentos.

Em apenas três anos, Coester passou de um singelo protótipo criado nas instalações de sua fábrica, para uma demonstração pública na Feira de Hannover, em 1980, na Alemanha, onde a Tecnologia foi considerada um dos maiores destaques daquela edição do evento. Passados mais três anos, em 1983, seria inaugurada a tão conhecida Linha piloto, no centro de Porto Alegre, junto à orla do Guaíba, atraindo a atenção de especialistas do mundo inteiro. Mais tarde, em 20 de abril de 1989, Coester, acompanhado pela esposa, Elida, foi a Jacarta, na Indonésia, participar da inauguração do Sistema Aeromovel, ao lado do presidente local, Hadji Mohamed Suharto. A linha ficou conhecida como Titihan Samirono, o Menino do Vento.

Seu projeto se consolidou em 2013, com o início das operações do Aeromovel no Aeroporto Internacional Salgado Filho, em Porto Alegre, que já transportou mais de oito milhões de passageiros.



Foto: Acervo Trensurb

Oskar Coester no discurso de inauguração do Aeromovel em Porto Alegre (2013).

Foto: Acervo Aerom



O então presidente da República, João Baptista de Oliveira Figueiredo, em visita à Linha de Demonstração Expointer do Sistema Aeromovel em Esteio/RS.

Hoje, são desenvolvidos dezenas de projetos envolvendo a Tecnologia Aeromovel, em mais de 16 países de diferentes continentes.

Empreendedor incansável, o carismático Oskar Coester sempre professou o orgulho de ser brasileiro e a sua crença no País. Ele faleceu em 17 de novembro de 2020, de causas naturais, em casa, cercado pela família, aos 82 anos. Sua visão de futuro frente aos negócios também oportunizou qualificar e profissionalizar a gestão das empresas do Grupo Coester, atualmente conduzidas por Marcus Coester (CEO), Tatiana Coester (CFO), Wilson Kapp (COO) e Eduardo Chrysostomo (COO), além de seu time de gerentes e colaboradores.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Oskar Coester e o veículo Geração 6 (2017).

ASPECTOS HISTÓRICOS DOS TRENS ELEVADOS

A HISTÓRIA DOS PRIMEIROS TRENS ATMOSFÉRICOS



CAPÍTULO 2

As iniciativas que contribuíram para o desenvolvimento de modais voltados ao deslocamento e à mobilidade de pessoas e para o transporte de cargas tiveram início no final de 1600, com o médico e físico francês Denis Papin, que trabalhou nos princípios da alavancagem da pressão do ar e da força do vapor. Papin foi um dos primeiros a aplicar o conceito da transmissão pneumática, inventando máquinas movidas a pressão atmosférica e a vapor, se tornando, assim, um dos pioneiros dessa tecnologia de navegação.

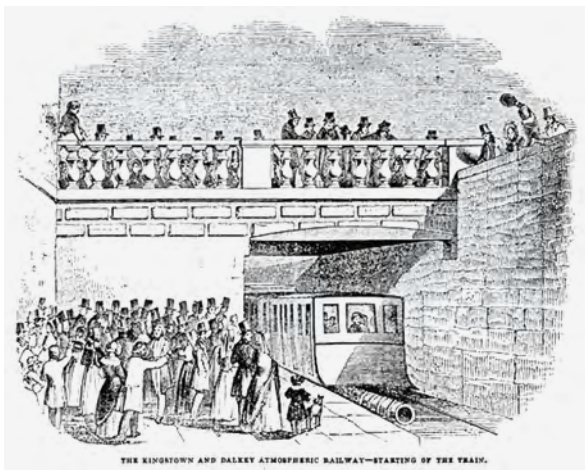
Em 1799, o inventor londrino George Medhurst apresentou a primeira ideia de utilização do ar comprimido como vetor para deslocamento. Foi dele, também, a primeira iniciativa referente à aplicação da pressão do ar para empurrar objetos – e até pessoas – embarcados em estruturas e veículos.

Entre 1820 e 1830, outros engenheiros criaram protótipos explorando os conceitos de transporte de Medhurst – um desses protótipos era um veículo que se movia dentro de um tubo retangular. Alguns anos depois, em 1838, Samuel Clegg e os irmãos Jacob e Joseph Samuda fizeram experimentos com tubos de ferro com uma fissura na parte superior, dentro da qual havia um pistão impulsionando o veículo.

Dentre suas características e funcionalidades, estava a capacidade de vencer aclives e curvas mais acentuadas. Além disso, a utilização de um veículo com estrutura mais leve, sem motor embarcado, demandava menor dispêndio de energia para seu funcionamento. Patenteado na época, este modelo possibilitou a aplicação da propulsão atmosférica em ferrovias como a Dalkey Atmospheric Railway, primeiro sistema comercial do gênero no mundo, que iniciou sua operação em 1843, na Irlanda.

Os trens atmosféricos começaram sua trajetória e aplicação ao longo do século XIX, promovendo a experiência do deslocamento em vias exclusivas, e se colocando como uma alternativa para o transporte de passageiros.

Na época, devido às limitações de tecnologia, materiais de origem animal, como couro, cera de abelha e gordura, eram utilizados como elementos de vedação e de lubrificação do sistema operacional, sendo esses expostos à ação do tempo e de roedores, ocasionando, em decorrência, a fuga excessiva de ar e a consequente perda de performance operacional do sistema. Sem a solução tecnológica apropriada, neste período da história, o sistema pneumático acabou por perder competitividade frente aos trens a vapor.



Kingstown The Illustrated London News 6 January 1844.

Fonte: eehe.org.uk

OS TRENS SUSPENSOS E OS MONOTRILHOS

Com o advento da eletrificação, no século XX, foram desenvolvidos novos modelos e tecnologias para a movimentação de veículos sobre trilhos, com aplicação no ambiente urbano. Em 1897, na Alemanha, surge o protótipo concebido por um inglês e construído pelo engenheiro alemão Carl Eugen Langen, responsável pela fabricação do primeiro vagão motorizado suspenso do mundo. O protótipo de veículo foi apresentado na cidade de Wuppertal, na região da Renânia do Norte-Vestfália.

O sucesso do protótipo testado em 1897 permitiu a construção de um modelo, com autorização dos agentes reguladores, para transportar pessoas. Em 1901, o monotrilho “Wuppertaler Schwebebahn”, ou “trem suspenso de Wuppertal”, na tradução livre do alemão, foi concluído. Iniciava, portanto, a operação daquele que se tornaria uma das principais atrações da futura cidade de Wuppertal.



Foto: shutterstock_1850683446

Trem suspenso sobre o rio Wuppe.

Em meados da década de 1950, outro projeto audacioso e visionário foi apresentado, desta vez nos Estados Unidos. O primeiro monotrilho em via elevada foi implantado e posto em operação no par-

que temático da Disneylândia, na Califórnia, em 1956. Inaugurado na Tomorrowland⁸, no final da década de 50, converteu-se em um dos espaços temáticos dos parques da Disney mais visitados em todo o mundo.

O monotrilho da Disneylândia foi o primeiro a ser implantado nos Estados Unidos. Desde a sua inauguração, diferentes gerações de trens de monotrilho foram usadas no parque, garantindo a continuidade e o sucesso deste empreendimento.

A engenharia desses sistemas avançava e, na década de 1960, a primeira aplicação urbana do conceito de monotrilho do mundo foi apresentada em Tóquio, no Japão. A linha foi finalizada em 1964, em tempo dos Jogos Olímpicos de Verão, no mesmo ano. O monotrilho de duas vias reduziu a distância entre o Aeroporto de Tóquio e o centro da cidade. Além de servir aos participantes dos Jogos Olímpicos, foi um projeto de referência e de projeção do Japão no cenário mundial, no contexto da infraestrutura e da mobilidade.

Com um sistema chamado straddle, o monotrilho



Disneyland Monorail System.

Foto: shutterstock_553311703

japonês contava com rodas pneumáticas de borracha, e deslizava sobre a viga da ferrovia construída em concreto. O dispositivo oferecia aos passageiros uma viagem confortável e segura. Com extensão total de 17,8 quilômetros, sua velocidade máxima era de até 90 km/h. Sete das 11 estações foram equipadas com duas plataformas laterais.

Os projetos de Wuppertal, de Walt Disney e a primeira aplicação comercial do conceito de monotrilho, do mundo, na década de 1960, no Japão, foram grandes referências no segmento de transporte e de mobilidade em grandes centros mundiais. As evoluções apresentadas em processos, sistemas e materiais nos projetos até então desenvolvidos ainda permitiriam novas soluções. Propostas de novos sistemas metroferroviários urbanos viriam para qualificar a experiência e o conforto de seus usuários. Nesta perspectiva, a preocupação com aspectos como a mitigação de impactos ambientais e a redução do consumo de energia, por exemplo, trariam outras inovações, tais como:

- ▶ Adoção de aparelhos de mudança de via, permitindo a utilização de mais de um veículo na mesma linha;
- ▶ Utilização de rodas com material metálico, componente com maior ciclo de vida e reduzido impacto ambiental;
- ▶ Novos projetos e design de veículos, ampliando seus espaços internos;
- ▶ Implantação de sistemas automatizados de controle e outros incrementos de natureza técnica, resultando na melhoria dos índices de desempenho, de segurança e de performance.

⁸Área futurista do Magic Kingdom (um dos parques da Disneylândia) criada em 1955, em Orlando.

Essa trajetória, dos trens atmosféricos aos monotrinhos, bem como seus resultados, serviram como elementos de acreditação, observação e aperfeiçoamento nos processos já em desenvolvimento pelo brasileiro Oskar Coester, empreendedor orientado por sua visão técnica e lógica científica. A seguir, estão resumidos, de forma cronológica, os principais marcos relacionados com o desenvolvimento da tecnologia que levou à invenção da Tecnologia Aeromovel:

MARCOS DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

1600

Denis Papin inventa máquinas movidas à pressão atmosférica e a vapor.

1800

George Medhurst apresenta ideia de aplicação da pressão do ar para empurrar objetos, estruturas e veículos.

1838

Samuel Clegg e os irmãos Jacob e Joseph Samuda fazem experimentos com tubos de ferros impulsionados por um pistão.

1843

Dalkey Atmospheric Railway, primeiro sistema comercial que aplicava propulsão atmosférica em ferrovias, inicia operação na Irlanda.



Monotrilho de Tóquio.

Foto: shutterstock_72033805

Tóquio finaliza a primeira aplicação urbana do mundo para o conceito de monotrilho.

1964

O primeiro monotrilho em via elevada é posto em operação na Disneylândia, nos Estados Unidos.

1956

Começa a operação do monotrilho “Wuppertaler Schwebebahn”, ou “trem suspenso de Wuppertal”.

1901

Na Alemanha, Carl Eugen Langen recebe protótipo criado por um inglês e fabrica o primeiro vagão motorizado suspenso do mundo.

1897

O DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA AEROMOVEL

CAPÍTULO 3

OS PRIMEIROS TESTES

Desde o início dos anos 1960, Oskar Coester idealizava um sistema de transporte que pudesse, além de ajudar a solucionar problemas de deslocamento e de mobilidade resultantes do crescimento urbano, alcançar um bom desempenho, com um baixo consumo de energia, e sem poluentes ao meio ambiente. Os testes com o primeiro protótipo conceitual da tecnologia de propulsão pneumática, construído em 1977, alcançaram esses objetivos.

Em uma pista de aproximadamente 30 metros de comprimento, o protótipo conceitual teve ótimo desempenho operacional, estabelecendo o início da construção de um sistema extremamente inovador para o transporte de passageiros sobre trilhos.

Tal era o potencial da invenção de Coester, que o então diretor da Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU), Jorge Guilherme de Magalhães Francisconi, assim descreveu o desempenho do protótipo em sua primeira fase de pesquisas e testes:

“Era uma pequena cadeira de rodas sobre trilhos, ligada a uma placa que corria dentro de tubo metálico que terminava em uma pequena ventoinha de ferro. Ao ser acionada, a ventoinha aspirou o ar no tubo, puxou a placa no duto e deslocou a cadeira com surpreendente aceleração. Isso foi o que vi e testei, como tantos outros haviam feito.” (FRANCISCONI, 2006, p. 89).

“

Era uma pequena cadeira de rodas sobre trilhos, ligada a uma placa que corria dentro de tubo metálico que terminava em uma pequena ventoinha de ferro. Ao ser acionada, a ventoinha aspirou o ar no tubo, puxou a placa no duto e deslocou a cadeira com surpreendente aceleração. Isso foi o que vi e testei, como tantos outros haviam feito.

Francisconi
2006, p. 89

”

Os resultados alcançados nos primeiros testes permitiram a continuidade das atividades de aprimoramento da Tecnologia, visando a consolidar a constituição de um sistema de transporte urbano de passageiros. A perspectiva com o desenvolvimento tecnológico e a percepção da importância da gestão da propriedade intelectual levaram Coester a proteger a sua criação, instituindo, na empresa, o processo de registro de patentes do novo conceito de propulsão pneumática testado no Brasil no final da década de 1970.

Posteriormente, os registros de patente foram feitos nos Estados Unidos, China, Alemanha, Reino Unido, França e Japão, acompanhando a visão e a estratégia de internacionalização da Tecnologia.



Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom

Certificados de propriedade da Tecnologia Aeromovel.

Primeiro protótipo conceitual para teste de tecnologia é apresentado ao então governador do Rio Grande do Sul, Amaral de Souza (centro).

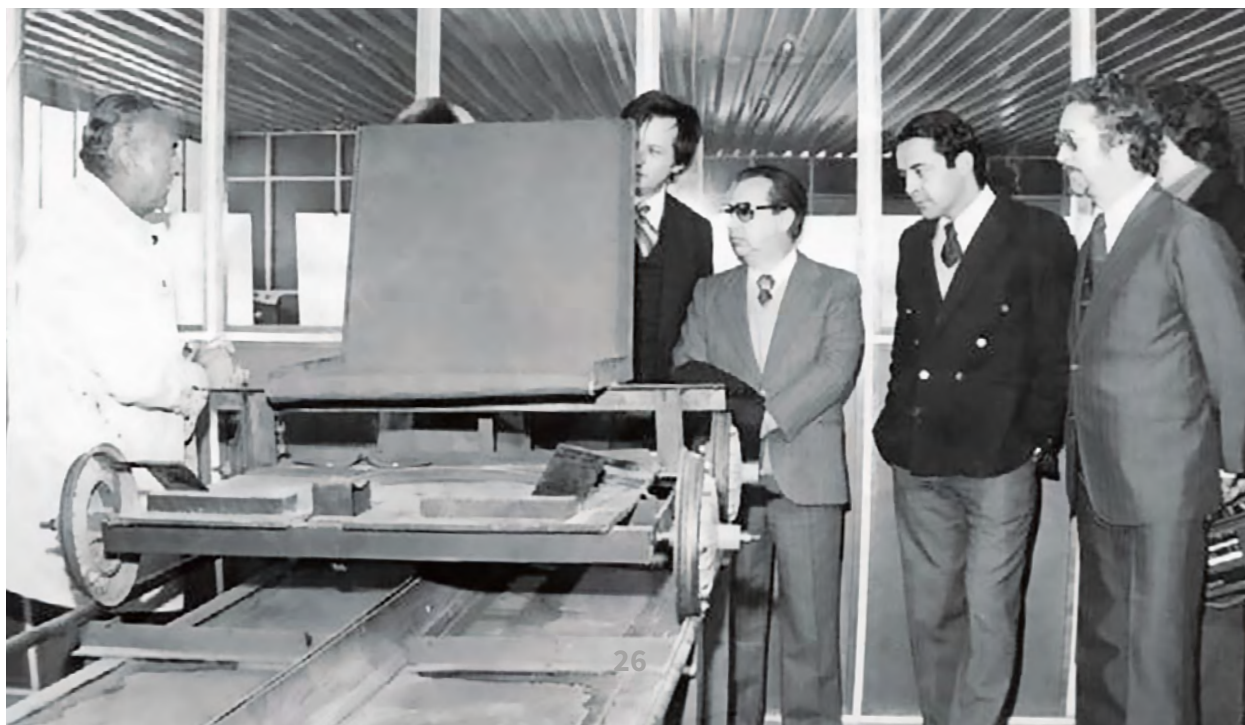


Foto: Acervo Aerom

LINHA SERRARIA

PORTO ALEGRE

Desenvolver tecnologia e produtos inovadores é, até os dias de hoje, um fator significativo de competitividade global. No final dos anos 70 e início da década de 1980, essa era, também, a visão do Governo Federal e de seus agentes de desenvolvimento científico e tecnológico. Foi nessa mesma década que os estudos e o viés empreendedor de Oskar Coester levaram à construção do protótipo conceitual e experimental do que seria, mais tarde, o Sistema Aeromovel. O sucesso nos testes despertou o interesse da esfera federal para aplicação nas áreas de transportes, ciência e tecnologia.

O Grupo Coester já detinha know-how em processos e projetos de pesquisa para o desenvolvimento, o aprimoramento e a fabricação de novos produtos para os setores de petróleo, de gás e naval. O histórico de realização de programas bem-sucedidos, em parceria com empresas como Petrobras, e com a Marinha do Brasil, o credenciava para firmar novas alianças com instituições e empresas nacionais e internacionais.

Naquele momento, o desenvolvimento da infraestrutura urbana era uma das prioridades da União, pois fazia parte da segunda etapa do Plano Nacional de Desenvolvimento do Governo Federal, vinculado às temáticas de infraestrutura e de transporte urbano de passageiros. A indústria de veículos leves e pesados estava com sua produção em alta, e os investimentos em infraestrutura rodoviária ganhavam impulso.

Foto: Aerom Aerom



Programas de pesquisa e desenvolvimento de produtos com a Marinha do Brasil e Petrobras. Grupo Coester, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.



Foto: Acervo Aerom

Sistema de comando para embarcações tipo corvetas da Marinha do Brasil fabricado pelo Grupo Coester.

O surgimento de uma tecnologia limpa sobre trilhos, para transporte urbano de passageiros, capaz de fazer a integração com os complexos viários existentes, levou a Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) a acreditarem no potencial de desenvolvimento de um sistema de transporte urbano de passageiros totalmente inovador.

Esta cooperação reafirmava as grandes parcerias do Grupo Coester para o avanço de sua tecnologia inovadora. O objetivo de conceber um sistema de transporte de passageiros em via elevada sobre trilhos, com tecnologia de propulsão pneumática totalmente nacional, e sua proposta de melhoria dos sistemas de mobilidade nas cidades e centros urbanos ficava mais próximo. A jornada para a verificação de seu desempenho e confiabilidade estava em curso.

A partir de investimento conjunto, foi concebida e implantada, em Porto Alegre, a Linha de Testes da Serraria, composta por uma estação, um veículo e um grupo de propulsão pneumática (GMP) – um

marco na proposta do empreendedor Coester.

O projeto na Zona Sul foi constituído por componentes e subsistemas mecânicos e elétricos, utilizou estrutura com tubos metálicos para deslocamento do veículo, e sua extensão contemplou elementos como curva e aclive.

O veículo foi concebido em aço e alumínio, com rodas em poliuretano. O processo de vedação dos dutos do sistema de propulsão foi um diferencial nessa linha de testes, com aperfeiçoamentos significativos que propiciaram maior desempenho na sua movimentação.

O veículo desenvolvido para a Linha de Testes da Serraria, com capacidade para transportar 12 passageiros, teve papel destacado na validação da funcionalidade e do desempenho da tecnologia de propulsão pneumática para mobilidade sobre trilhos em via elevada e exclusiva.

Essa etapa do processo de desenvolvimento apresentou inovações incrementais de grande relevância para o desempenho do Sistema Aeromovel em um cenário com desafios existentes em operações comerciais. A partir dos testes realizados na Serraria, foi possível garantir desempenho satisfatório na primeira operação do Sistema Aeromovel, nos 500

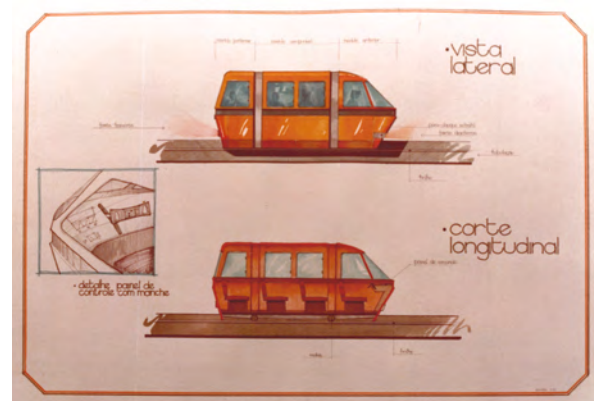


Foto: Acervo Aerom

Projetos originais do primeiro desenvolvimento do Sistema Aeromovel.



Foto: Aerom Aerom

Linha de Testes da Serraria Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

metros de extensão em via elevada com estrutura de aço, na Zona Sul de Porto Alegre.

Importante destacar que o modelo de negócio previsto pelo Grupo Coester incluía, além da fabricação do veículo e do desenvolvimento da tecnologia limpa para movimentação de veículos metroferroviários em vias elevadas segregadas, a gestão e a cogestão de empreendimentos, de forma completa e integrada. O escopo de projetos para a implantação de linhas com aplicação da Tecnologia Aeromovel contemplaria análises de impacto ambiental, social e econômico, concepção de projetos estruturais, desenvolvimento de fornecedores e subfornecedores, sistemas construtivos de vias elevadas, subsistemas de controle, operação e outros.

Nesse contexto, o Grupo Coester foi um dos pioneiros em sistemas construtivos de vias elevadas, utilizando materiais e estruturas inovadoras. A performance do sistema destacava agilidade no deslocamento do veículo, baixo custo para implantação,



Foto: Aerom Aerom

O então governador do Rio Grande do Sul, Amaral de Souza, e o ministro dos Transportes da época, Eliseu Rezende, são recebidos por Oskar Coester em visita à Linha de Testes da Serraria, em Porto Alegre/RS.



Foto: Acervo Aerom

Veículo Geração 1 em Hannover na Alemanha.

ágil e inovador sistema construtivo (modular), baixo custo de operação e nível de ruído reduzido. Além disso, sem emissão de poluentes, não impactava na qualidade do ar, representando uma proposta ambientalmente sustentável.

A operação na Zona Sul de Porto Alegre indicava o potencial de viabilidade técnica e econômica para a aplicação da Tecnologia, visando à implantação de futuros projetos de transporte urbano de passageiros em sistemas de maior capacidade.

Os resultados obtidos na linha, aliados à visão global de Coester, oportunizaram a primeira incursão no cenário mundial. A participação na Feira Industrial de Hannover, na Alemanha, em 1980, contribuiu de forma relevante para a visibilidade da Tecnologia, projetando parcerias para a implantação de novas linhas em países de diferentes continentes.

Naquele ano, a Hannover Messe, maior feira industrial do mundo, instituiu uma ação especial: convidar uma nação para a apresentação de tecnologias,

produtos e serviços industriais, de forma destacada no evento. E o primeiro país parceiro da Feira Industrial de Hannover foi o Brasil. Uma oportunidade para apresentação da indústria brasileira, no maior e mais qualificado encontro da indústria mundial.

A delegação brasileira, composta por empresas e representantes da atividade empreendedora, contou com a participação do Grupo Coester e do Sistema Aeromovel, com a primeira geração de seu veículo.

O Aeromovel se converteu na tecnologia mais inovadora em sistemas de transporte sobre trilhos para mobilidade de passageiros em centros urbanos apresentada naquela edição.

Um veículo com capacidade para 12 passageiros sentados foi demonstrado durante o evento. Milhares de pessoas, potenciais clientes e parceiros internacionais tiveram a oportunidade de conhecer a Tecnologia e seu funcionamento. A Tecnologia Aeromovel descortinava um horizonte promissor e a oportunidade de se posicionar como uma solução diferenciada em sistemas de mobilidade para cidades e centros urbanos ao redor do mundo.



Foto: Acervo Aerom

Veículo Geração 1 do Sistema Aeromovel na Feira Industrial de Hannover na Alemanha.

CRÔNICA

FEITO

Fernando Sabino

O aeromóvel e os preconceitos

ERA um veículo no mínimo esquisito: nem ônibus, nem vagão de trem, nem bonde — talvez um pouco de tudo isso: parecia um avião sem asas.

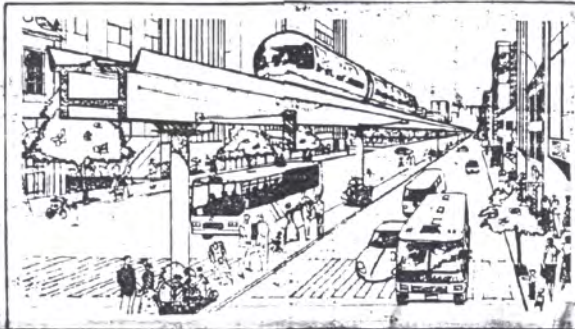
Corria sobre uma plataforma estreita, a qual, verificando de perto, pude ver que continha um par de trilhos. Corria, pois, sobre trilhos — afinal, era mesmo um trem.

Eu estava em Hanover, no ano de 1980 da nossa era. Lygia, Mair e Ventura me acompanhavam — a denodada equipe de filmagem da nossa Bem-te-vi Filmes. Viáramos fazer um filme sobre a Felra Internacional. Aquele era, sem dúvida, mais um prodigioso produto industrial em exibição: uma espécie de trem do futuro. Estávamos na Alemanha, tudo era possível.

O estranho veículo tinha conformação aerodinâmica, todo de alumínio, com amplas janelas de vidro. A sua estrutura não parecia destinada a conter senão passageiros, que poderiam viajar em pé ou sentados em poltronas laterais, como no metrô. Não tinha nenhum motor à vista ou escondido, nenhuma hélice, chaminé, cano de descarga ou outro qualquer elemento que denunciasse o meio de propulsão de que se utilizava. Como é que se movia? Diante de nossos olhos atônitos, ele começou a se mover silenciosamente no alto da plataforma e, o que era mais assombroso, cheio de passageiros.

Não vacilamos em testar aquele milagre, já que a qualquer visitante era oferecida, gratuitamente, uma pequena viagem experimental de alguns metros. De acordo com a teoria que gosto de sustentar, não há coisa alguma no mundo ou fora dele que, sendo bela em si, não cumpra à perfeição a finalidade a que se destina. Era o caso daquela espécie de trem aéreo.

E assim foi. As portas se fecharam suavemente e nos vimos deslizando ao longo dos trilhos, no silêncio mais absoluto. Só dava para saber que estávamos num trem e não numa nave espacial porque não havíamos levantado vôo. Ele se deteve ao fim da linha, também com toda suavidade, e veio voltando até a estação. Era pouco, mas dava para sentir com emoção que aquele era, por antecipação, o meio de transporte do século 21.



A maior dificuldade é vencer uma sociedade que resiste a todas as inovações

Somente ao desembarcar (se é que podemos chamar desembarque a fim de uma viagem que não durara nem três minutos), fiquei perplexo ao dar com uma bandeira brasileira impressa no costado do veículo, ao lado da palavra COESTER. Esta devia ser a empresa alemã que o produzira, mas por que o símbolo de nosso país?

Só mais tarde, para meu pasmo, vim a saber que se tratava de uma invenção genuinamente brasileira.

FIQUEI sabendo também que o inventor era um gaúcho chamado Oskar Coester, ex-funcionário da Varig e especialista em aerodinâmica. O aeromóvel, como se chama o veículo por ele idealizado, de levíssima estrutura inspirada nos aviões, teria nascido de uma idéia revolucionária em matéria de transporte de massa: um trem sem motor, movido pela força de uma corrente de ar, que se produzia mediante um motor elétrico instalado nas estações.

Tudo teria começado no dia em que ele, pensando nos barcos a vela, resolveu aproveitar o vento como propulsor de um veículo em terra firme.

Imediatamente lhe veio a idéia de virar o barco de cabeça para baixo e meter a vela, como uma aleta, dentro de um tubo onde soprasse vento.

Dizem, e ele não nega nem confirma, que o protótipo em miniatura foi uma simples caixa de sapatos, munida de uma pequena vela de pano e impulsionada numa rampa de madeira pelo aspirador de pó da sua casa.

HA pouco tempo, estive em Porto Alegre, onde, me informaram, já fora instalado o trecho inicial da primeira linha regular de aeromóvel do mundo. Como essas coisas me deixam curioso, não perdi tempo em tomar um táxi e ir ver de perto. Dei com dois vagões de linhas ultramodernas, geminados, sobre uma plataforma de linhas leves, sustentada por graciosos pilotes, e que em nada comprometia a estética urbana. Um operário me encaminhou à estação, onde um homem de ar jovial, alourado e meio calvo, se dispôs a me fornecer algumas informações.

Fez mais: proporcionou-me um passeio no trem, um pouco mais longo do que havíamos experimentado em Hanover: quase um quilômetro para lá e

outro para cá. Só então fiquei sabendo que aquele cidadão de ar modesto e simpático era o próprio inventor Oskar Coester, que de estrangeiro só tem o K de seu nome: faz questão de que o invento seja de produção nacional, e recusa as tentadoras ofertas que tem recebido de vários países, a começar da própria Alemanha.

Mas não nos esqueçamos de que estamos no Brasil — ele não deixa de pensar, com uma ponta de melancolia — um país que tanto necessita de transporte urbano a baixo custo e instalação a curto prazo, como é o caso do aeromóvel: a maior dificuldade que vem encontrando é vencer os preconceitos de uma sociedade que resiste sistematicamente a todas as inovações.

Agora, finalmente, surgiu a grande oportunidade: o plano de urbanização do Rio de Janeiro, elaborado pelo arquiteto Jayme Lerner, inclui a utilização, em grande escala, do aeromóvel Coester. Imediatamente surgiram também os que, julgando defender a incolumidade de seu bairro, se colocaram contra a inovação que, sem excluir os demais meios de transporte, será a solução para esta nossa atormentada cidade. Se os cariocas tiverem um pouco de bom senso, em breve estaremos todos andando comodamente de aeromóvel.

E POR falar em meio de transporte, me disseram que conhecido político tem verdadeiro horror de viajar de avião, embora volta e meia esteja voando entre Rio e Brasília. Da última vez, um companheiro de viagem, depois de folhear deliciosamente um "Playboy" que havia comprado no aeroporto, sob pretexto de ler uma reportagem de interesse, passou-lhe a revista:

— Olhe só que fotos interessantes. O nosso homem só faltou desmaiar de horror. Tomou a revista com mãos trêmulas e atirou-a de baixo do banco:

— Não faça isto, você está maluco? Só tem mulher nua! Não me comprometa! Isso não é hora para essas indecências, Deus pode nos castigar e fazer este avião cair!

LINHA ERNESTO WOEBCKE

A apresentação da tecnologia de propulsão pneumática e de seu veículo para transporte de passageiros em via elevada, no continente europeu, abriu caminho para a internacionalização do Sistema Aeromovel.

O processo de incursão no mercado internacional ocorreu simultaneamente ao avanço das atividades de pesquisa e desenvolvimento, testes experimentais e de desempenho no Brasil. A performance operacional do Sistema, a partir dos resultados da Linha de Testes da Serraria, já funcional, em Porto Alegre, foi a base para essa nova etapa de evolução da Tecnologia e de seus modelos de aplicação.

Os parceiros do Grupo Coester avalizaram a continuidade das atividades de desenvolvimento da Tecnologia, agora visando a testes de funcionamento do Sistema em modelagem de transporte de passageiros em maior escala. Na época, foi criada a empresa Aerom Mobilidade Sustentável, iniciativa alinhada à evolução do desenvolvimento da Tecno-

logia e da estruturação de sistemas de mobilidade automática e sustentável sobre trilhos.

O desafio da implantação de um sistema em maior escala implicaria, por exemplo, a duplicação da extensão da via, a construção das vias elevadas em concreto e a concepção, o desenvolvimento e a fabricação de veículos com maior capacidade. Um referencial na jornada de evolução do desenvolvimento da tecnologia e do Sistema Aeromovel foi o projeto e a fabricação de veículos, dotados de qualidade e segurança, com capacidade para um número maior de passageiros.

Nessa direção, um importante passo foi a implantação de uma nova linha de teste – a Linha Ernesto Woebcke, na cidade de Cachoeirinha, Região Metropolitana de Porto Alegre. Construída em uma área privada, a linha permitiu a realização de testes experimentais com o veículo projetado para 150 passageiros, em uma via com extensão de 250 metros de comprimento.

A prototipagem para a Linha piloto de Porto Alegre foi um significativo desafio rumo ao objetivo de credenciar o Sistema em seus diferentes e complementares subsistemas visando a projetos de linhas urbanas comerciais. Um diferencial nessa linha de

Linha de Testes Woebecke.



Foto: Acervo Aerom

testes foi o desenvolvimento da viga de concreto como estrutura para sustentação e montagem da via permanente. De fato, o Sistema Aeromovel obteve avanços. A evolução resultava no aprimoramento da tecnologia de propulsão pneumática, e qualificava seus subsistemas, de forma harmônica, o que permitiu alcançar o patamar das linhas de testes experimentais para operação como sistema de transporte urbano de passageiros.

A Linha de Testes Ernesto Woebcke foi o grande desafio para o projeto que representou um marco na história do Sistema Aeromovel e de sua tecnologia de propulsão pneumática para veículos metroferroviários.

LINHA PILOTO

PORTO ALEGRE



Vista aérea da Linha Piloto. Final dos anos 80.

A região central de Porto Alegre demandava a qualificação de seu sistema de transporte público, de forma a conectá-lo a um modal inovador capaz de se integrar às demais ofertas de meios de transporte para os usuários. A etapa inicial, ou primeira etapa, contemplou uma linha com extensão de 600 metros, uma estação e veículo articulado, com capacidade para transporte de até 300 passageiros em sua composição.



Foto: Aerom Aerom

Fabricação do veículo articulado para aplicação no transporte urbano de passageiros. O processo de manufatura baseou-se em tecnologias da indústria automotiva pesada.

A Linha piloto de Porto Alegre foi construída em um eixo de grande circulação de pessoas, próximo de avenidas com carregamento de linhas de transporte coletivo por ônibus, propiciando a integração de modais na Capital do Rio Grande do Sul.

Esse projeto foi a demonstração do desenvolvimento e da evolução do Sistema Aeromovel e de seus subsistemas, visando à sua habilitação como sistema de transporte de passageiros em aplicações independentes.

Naquela fase, os parceiros tecnológicos – Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU), Fundação Universidade Empresa de Tecnologia e Ciências (FUNDATEC), Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e Aerom Mobilidade Sustentável – ratificaram participação no projeto, e definiram escopo para a realização de testes, ensaios e simulações de operação do Sistema Aeromovel.

Esse avanço no processo de desenvolvimento do Sistema contou com uma equipe multidisciplinar de técnicos e de engenheiros, formada para dar sequência a uma nova série de testes experimentais e para aprofundamento das pesquisas visando ao aprimoramento e ao desenvolvimento da Tecnologia.



Foto: Acervo Aerom

Linha piloto de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

As instituições de governo junto às áreas de ciência, tecnologia e inovação acompanharam a operação da Linha piloto de Porto Alegre, orientadas pelas seguintes premissas:

- ▶ Avaliação técnica dos componentes principais e capacidade de respostas às exigências de um serviço regular de transporte, com segurança e confiabilidade;
- ▶ Verificação do desempenho operacional do Sistema, sua capacidade de transporte e seus custos de implantação e operação, como concebido para linha experimental.

A segunda etapa de implantação da Linha piloto contemplou a construção de 468 metros de via adicional, com a extensão da linha até a Usina do Gasômetro e a construção da segunda estação ao

final do trecho, totalizando 1.068 metros de via elevada. A Linha piloto oportunizou diferenciais que impactaram de forma significativa no funcionamento e na performance do Sistema.

Os testes realizados na operação do Aeromovel na Linha piloto de Porto Alegre verificaram desempenho satisfatório do Sistema para o transporte urbano de passageiros. Entretanto, foram identificadas oportunidades de aperfeiçoamento de seus subsistemas, processo natural, por se tratar de uma tecnologia em desenvolvimento.

As inovações que qualificaram a experiência em transporte e mobilidade de passageiros na Linha piloto do centro da Capital gaúcha configuraram a tecnologia de propulsão pneumática e os diferentes subsistemas, como veículos e via elevada, assim caracterizados:



Foto: Aerom Aerom

Interior do veículo Geração 4.

VEÍCULO

- ▶ Engenharia de propulsão para movimentação de veículos com capacidade para 300 passageiros, 12 toneladas de peso e 22.500 kg de carga útil;
- ▶ Projeto e fabricação de veículo articulado;
- ▶ Aperfeiçoamento do truque e suspensão;
- ▶ Rodas de aço;
- ▶ Sensoriamento e controle automático;
- ▶ Freio auxiliar em cada roda;
- ▶ Portas automáticas.



Foto: Aerom Aerom

Oskar Coester, o então governador do Rio Grande do Sul, Jair Soares, e o primeiro secretário de Turismo do Estado, Edison Baptista Chaves, na Linha piloto, no centro de Porto Alegre.

VIA PERMANENTE

- ▶ Sistema de sensoriamento e de controle semi automático em sua operação;
- ▶ Válvula de isolamento;
- ▶ Válvula atmosférica;
- ▶ Ventilador com dois estágios de velocidade - 1.200 e 1.800 rpm;
- ▶ Sistema de vedação para pressão e vazão;
- ▶ Aparelho de mudança de via – AMV;
- ▶ Viga em concreto protendido;
- ▶ Uso de trilhos de aço;
- ▶ Trajeto com curvas, desvios e rampas com aclive de 6%.



Visitações na Linha piloto de Porto Alegre.

A experiência de Porto Alegre demonstrou evolução dos modelos originais, recebendo avaliações positivas de renomadas instituições de ciência,



Foto: Acervo Aerom

Ex-governador do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul, Leonel Brizola tem experiência na condução de veículo Aeromovel na Linha piloto de Porto Alegre. Inovação na história do RS.

tecnologia e inovação brasileiras. As validações até então alcançadas e as oportunidades para a qualificação de seus subsistemas credenciaram o Grupo Coester a participar do aperfeiçoamento e da modernização de sistemas de transporte público existentes, posicionando-se como uma solução para integração com os distintos sistemas viários urbanos e metropolitanos. Assim, com uma proposta inovadora, e apresentando vantagens mitigadoras de impacto ambiental e de interferência no nível do solo, por exemplo, o Sistema Aeromovel tem seu valor e eficiência percebidos também fora do Brasil.

CRÔNICA

Patrimônio histórico e modernidade

JORGE GUILHERME FRANCISCONI *

É simpática a proposta da Carris de colocar os velhos bondes a transitar no centro histórico de Porto Alegre (ZH de 17/10/2002). Dependendo do Ministério da Cultura, será possível “repor os bondes na árida paisagem urbana do Centro”. Com isso haverá uma recuperação da paisagem urbana e a criação de museu digno da novela *Esperança*, que recria um patrimônio cultural urbano dotado de tecnologias obsoletas.

Esta política de valorização do patrimônio cultural por certo conflita com o que acontece, por exemplo, em Paris. Quem por aqui teria coragem de construir uma pirâmide de cristal no centro do Louvre? Ou construir o moderníssimo prédio do Centro Pompidou no centro histórico de Paris? Também em Montpellier ou Nantes existem bondes modernos trafegando nas áreas centrais, ricas em patrimônios históricos. São modernas tecnologias utilizadas para transporte, para atrair turismo e para enriquecer a pauta dos produtos de exportação da indústria francesa. Estes bondes estão sendo vendidos pelo mundo todo a partir de Nantes, Montpellier e outras cidades.

Os países desenvolvidos sabem que desenvolvimento e tecnologia são sinônimos. Por isso tratam de exportar e de se defender. Para o Concorde foi difícil ter permissão para aterrissar nos Estados Unidos. Está sendo praticamente impos-

sível construir o TGV, o trem de grande velocidade que opera próximo aos 300 km por hora, fora da Europa. Cada país trata de promover e defender ao máximo suas conquistas tecnológicas e boicotar os concorrentes.

O Brasil é ingênuo. Exporta tecnologia em transportes urbanos mas são os americanos que criaram em Nova York a empresa que vende consultoria e difunde os sistemas de ônibus em vias exclusivas. Ainda que Curitiba seja o grande exemplo mundial, não existe um projeto para vender tecnologia que se difunde por todo o mundo. Em São Paulo surge uma exceção. Empresários tratam de exportar, para a América Latina, sistemas de transporte público utilizando os ônibus híbridos (diesel/elétrico), utilizando recursos federais para promover suas vendas. Nós, gaúchos, onde estamos?

Na área das tecnologias urbanas temos a farsa montada na Assembléia estadual para destruir a tecnologia do aeromóvel como exemplo histórico. Como resultado o aeromóvel é utilizado desde 1986 em Jacarta graças ao

técnico do Banco Mundial que recomendou seu uso ao governo da Indonésia. Mas ninguém do setor público ou empresarial brasileiro foi conferir os resultados. Já os empresários estrangeiros escreveram informes favoráveis e tratam de difundir o sistema.

Além disso, estudos comprovam que a maioria dos projetos de renovação de áreas urbanas junto aos portos utiliza novas tecnologias de transporte público para valorizar seus projetos e investimentos. Frente a este panorama mundial e local, caberá à Carris e à prefeitura considerar o uso de novas tecnologias no centro histórico de Porto Alegre, seguindo o bom exemplo de Montpellier, Nantes, Sydney ou Vancouver.

Vale lembrar que o aeromóvel pode ser utilizado para ligar o Centro Administrativo do Estado com o Mercado Público, passando pelo setor histórico no nível da rua e linha exclusiva ou elevada junto ao muro de contenção da área portuária. Colocar em uso o aeromóvel é

necessário para transformá-lo em produto de exportação. Para isso, é fundamental o investimento do setor público, como comprova a equipe de Harvard que Jeffrey Sachs coordenou. Suas conclusões são de que o potencial de crescimento dos países pode ser classificado segundo a criação, uso e produção de novas tecnologias. Mais ainda, as novas tecnologias são fundamentais para impulsionar o desenvolvimento nacional. O estudo demonstra que novas tecnologias só se desenvolvem com o apoio in-

tegrado do setor público, das empresas e inventores. Não haverá desenvolvimento tecnológico se ficarmos esperando só pelo mercado ou só pelo governo.

O paradoxo gaúcho é abrigarmos grandes multinacionais (Gerdau, Marcopolo, Azaléia, Tramontina, entre outras) e não termos lideranças políticas com visão global. Os líderes empresariais conhecem a importância do apoio público para gerar, produzir, colocar em uso e exportar novas tecnologias. Em especial nos setores que exigem investimentos de capital. Ainda assim, não dispomos de políticas públicas que sigam as boas práticas mundiais de desenvolvimento tecnológico.

Como imitar pode ser uma forma de aprendizado, a prefeitura deveria valorizar nosso patrimônio histórico sem esquecer as novas tecnologias. O resultado seria um melhor transporte público, mais turismo e a geração de riqueza para fortalecer nosso desenvolvimento. É disso que o Brasil e o Rio Grande do Sul precisam.

* *Urbanista, professor da FGV*

Caberá à Carris e à Prefeitura considerar o uso de novas tecnologias no centro da Capital

LINHA TAMAN MINI INDONESIA INDAH

A linha Taman Mini Indonesia Indah, na capital da Indonésia, Jacarta, é uma referência mundial do Sistema Aeromovel. É constituída por seis estações de passageiros e cinco grupos motopropulsores. O circuito tem o suporte de múltiplos circuitos pneumáticos, para o deslocamento dos veículos, com conforto e índices satisfatórios de operação. São três veículos com capacidade para 300 passageiros, que se deslocam ao longo de curvas com raio de até 25 metros e rampas de até 10% de inclinação.

O Sistema tem operado continuamente por mais de 30 anos, e já transportou mais de 35 milhões de passageiros. Nesse longo ciclo de funcionamento, a Tecnologia comprovou ser autossustentável como transporte de massa. A extensão de seu traçado no interior do parque Taman Mini Indonesia Indah é de 3,2 quilômetros.



Parque Taman Mini Indonesia Indah.

Foto: Aeromovel



Foto: Aeromovel

Chegada do Veículo na Indonésia.

A implantação da Linha Taman Mini Indonesia Indah, no país asiático, contou com um personagem que exerceu papel importante para sua concretização. Trata-se de Lee Rogers, economista especialista em infraestrutura de transportes, consultor do Banco Mundial e responsável por diversos projetos na área, especialmente em países em desenvolvimento, na África e na Ásia. Lee Rogers esteve presente nas interações com os agentes privados e públicos da Indonésia e do Brasil, tendo participado da concepção à execução do Projeto Taman Mini Indonesia Indah, em Jacarta.

Em meados da década de 1980, um grupo de representantes do governo e de empresários da Indonésia visitou a Linha piloto em Porto Alegre. Eles ficaram surpreendidos com a capacidade e o desempenho de um sistema de mobilidade de pessoas, não somente para soluções em sistemas de transporte urbano, mas também para aplicação em empreendimentos privados, como parques, condomínios e shopping centers. A experiência bem-sucedida e o conhecimento da Linha piloto de Porto Alegre foram a primeira etapa concreta para interações e parcerias existentes até hoje.

Naquela ocasião, foram dados os primeiros passos para a implantação do Projeto Linha Taman Mini Indonesia Indah. O complexo temático Taman Mini Indonesia Indah reúne cinemas, teatros, igrejas,



Foto: Acervo Aerom

Oskar Coester na Inauguração do Sistema Aeromovel na Indonésia.

museus, restaurantes, hotéis, centros de convenções, lojas, monumentos históricos e dezenas de casas ornamentadas representando o folclore e a tradição das principais ilhas que compõem o arquipélago indonésio.

O grupo indonésio Citra Patenindo Nusa Pratama considerava o desenvolvimento tecnológico o seu principal negócio, e tinha como foco desenvolver um transporte urbano adequado para países em desenvolvimento. Após realizar estudos sobre o transporte rápido em massa disponível no mundo, identificou no Sistema Aeromovel características



Foto: Acervo Aerom

Cerimônia de Inauguração do Sistema Aeromovel na Indonésia.

Foto: Acervo Aerom

Aeromovel na Indonésia.

como processo modular de construção e baixa complexidade na operação e na manutenção, além de custos de investimentos reduzidos em comparação a outros sistemas. Adicionalmente, é uma tecnologia limpa, sem geração de poluição atmosférica.

Esses atributos permitiram a concretização da parceria para a implantação da Linha Taman Mini Indonésia Indah, por meio do licenciamento da Tecnologia.

CRÔNICA

Júlio Verne e o aeromóvel

LUÍS ALBERTO D'AZEVEDO AURVALLE*

No correr da semana, ao assistir ao meu canal favorito de televisão a cabo, Discovery Channel, deparei uma reportagem sobre o aeromóvel que se encontra em pleno funcionamento, há anos, em Jacarta, na Indonésia. O apresentador do programa, no início da explanação, fez rapidíssima referência à nacionalidade brasileira da invenção. Como nós sabemos, não apenas brasileira, mas, acima de tudo, uma invenção gaúcha, de autoria do engenheiro Oscar Coester.

Após elogiar a excelência técnica e econômica do engenho, concretamente testado e aprovado em Jacarta, a reportagem, com leve dose de ironia, mostrou relativo espanto pelo fato de que a Indonésia, país terceiro-mundista, estivesse dando exemplo de tecnologia de ponta para o mundo. Com justiça, o elogio foi dirigido ao país que teve a iniciativa de implementar o projeto, em detrimento do país que o viu nascer.

Por coincidência, no dia seguinte, ao atualizar a leitura acumulada e não vencida durante a semana, topei com reportagem jornalística (*Folha de S. Paulo*, 12/3/95) na qual é transcrito trecho inédito da obra de Júlio Verne (1828-1925) intitulada *Paris no Século 20*, cujos manuscritos eram considerados irremediavelmente perdidos até serem encontrados em 1986. O livro foi publicado pela primeira vez na França em 1994 e será lançado no Brasil no próximo mês pela Editora Ática.

Relata o grande francês, visionário das viagens interplanetárias, os projetos em estudo no início do século para o transporte coletivo na capital das luzes. Um

conselho de engenheiros civis permaneceu dividido durante muito tempo em torno da questão.

Três eram as soluções aventadas. A primeira preconizava a instalação de ferrovias de superfície nas ruas de Paris. Depunha contra tal projeto a necessidade de instalação de inúmeras barreiras fechadas à passagem dos trens, com o conseqüente atropelo de pedestres, carros e "charretes". A segunda sugeria a construção de redes subterrâneas, a exemplo do *railway* londrino, já existente.

❖

**Não tivesse ficado o
manuscrito escondido
tanto tempo, não
faltaria quem acusasse
o gaúcho de plágio**

Também aqui os inconvenientes eram vultosos: além da enorme dificuldade de execução, o projeto geraria o desconforto para os passageiros, inerente à "perspectiva de enfiar-se num túnel interminável". Por último, com o beneplácito da genialidade de Verne, havia o "Sistema Joanne" que, segundo o autor, "reunia todas as qualidades de rapidez, facilidade e bem-estar".

Pois bem, no que consistia tal sistema? Vejamos, pelas próprias palavras de Verne:

"O sistema consiste em duas vias separadas, uma de ida e outra de volta; com isso não havia possibilidade de encontro em sentido oposto. Cada uma dessas vias estava assentada acompanhando o eixo dos bulevares, a cinco metros das casas, no alto da borda externa das calçadas: suportadas por elegantes colunas de bronze galvanizado, uniam-se

entre si mediante armações recortadas expostas; a espaços, essas colunas tinham um ponto de apoio sobre as casas ribeirinhas, por intermédio de arcas transversais.

As casas ribeirinhas não sofriam nem com o vapor nem com a fumaça, pela simples razão de que não havia locomotiva. Os trens andavam levados por ar comprimido, de acordo com um sistema William, preconizado por Jobard, famoso engenheiro belga que florescia aí por meados do século 19. Um tubo vetor, de 20 centímetros de diâmetro e dois milímetros de espessura, imperava ao longo de toda a extensão da linha, entre os dois trilhos, contendo um disco de ferro maleável que deslizava em seu interior impulsionado pelo ar comprimido a várias atmosferas e fornecido pela Sociedade das Catacumbas de Paris. Esse disco, movido a grande velocidade no interior do tubo como a bala no cano, levava consigo o primeiro vagão do trem.

Assim, portanto, com esse sistema tão simples, de manutenção tão fácil, nada de fumaça, nada de vapor, nada de choques, possibilidade de subir todas as rampas — e a impressão que se tinha era de que esses caminhos deviam existir desde os tempos imemoriais.

Ora, a semelhança com nosso aeromóvel é tamanha que, não tivesse o manuscrito permanecido escondido todos esses anos, provavelmente não faltaria quem acusasse o engenheiro gaúcho de plágio! Enfim, como demonstra a história, Paris não teve a sábia ousadia de Jacarta. Preferiu a cegueira de Porto Alegre e do Brasil. Pelo menos, até agora...

* Advogado e Procurador da República

NOVA GERAÇÃO DA TECNOLOGIA PARA DEMANDAS DA NOVA MOBILIDADE

No início dos anos 2000, se ampliavam as questões relacionadas ao desenvolvimento tecnológico e à inovação em diferentes segmentos, e aos seus impactos na melhoria da qualidade de vida das pessoas. Com as cidades e o desenvolvimento urbano no centro das discussões, o Governo Federal brasileiro, por meio do Ministério de Ciência e Tecnologia, e com execução da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), criou um grupo de trabalho formado por pesquisadores e engenheiros, iniciando um novo ciclo de aperfeiçoamentos e avanços da Tecnologia e do Sistema Aeromovel.

O resultado dessa iniciativa reforçou o Aeromovel como uma tecnologia portadora de futuro, com potencial de exportação e de geração de riquezas e divisas para o Brasil. A avaliação recomendou uma nova fase de aperfeiçoamentos e de capacitação de fornecedores para o atendimento de projetos futuros. O posicionamento reforçou o potencial de aplicação do sistema em terminais aeroportuários, shopping centers, parques temáticos e áreas de entretenimento e lazer.

O novo ciclo, coordenado pela FINEP e Aerom Mobilidade Sustentável, teve a participação de dois centros de referência localizados no Rio Grande do Sul: a PUCRS (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) e a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), que uniram esforços para a realização de um conjunto de atividades, tais como: estudo técnico e econômico comparativo entre a Tecnologia Aeromovel e suas concorrentes em nível mundial, plano de certificação e estudos das normas internacionais aplicáveis e estudo de confiabilidade do Sistema Aeromovel.

Para a execução desse escopo, dezenas de pesquisadores e bolsistas de diversos laboratórios avaliaram aspectos ambientais e de desempenho aplicados à mobilidade urbana, relacionando-os com a funcionalidade do Sistema Aeromovel e suas características. Um dos resultados dessa etapa foi a criação da Norma para Sistemas Classificados como Automated People Mover (APM), no Brasil, e sua publicação pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), originando a NBR 16074 – Sistema Movimentador Automático de Pessoas (Sistema APM).

Esse ciclo de atualização aumentou a percepção de valor do mercado e de players relacionados, como aeroportos, companhias de trens urbanos, complexos turísticos e de entretenimento, para uma tecnologia sustentável com desempenho e confiabilidade.

AEROMOVEL NO AEROPORTO DE PORTO ALEGRE

A nova era do Sistema Aeromovel, alinhada às questões relacionadas aos conceitos da nova mobilidade, fruto da união entre renomadas instituições de ciência, tecnologia e inovação, foi traduzida na implantação de um projeto referência para o Brasil e a América Latina. A visão de gestores públicos e de empresas de transporte público sobre trilhos de superfície na região metropolitana de Porto Alegre, a proximidade com o Aeroporto Internacional Salgado Filho e o Brasil

como país-sede da Copa do Mundo de Futebol de 2014 foram os elementos necessários para a materialização da Linha Sistema Aeromovel – Aeroporto Internacional Salgado Filho.

A linha de 1,2 km que conecta o Terminal 1 do Aeroporto Internacional Salgado Filho à Estação Aeroporto da Trensurb⁹ foi inaugurada no ano de 2013. O primeiro veículo instalado tinha capacidade para 150 pessoas.

Foi a única obra concluída e entregue no prazo programado para a copa do mundo de 2014, conforme previsto no cronograma físico apresentado às autoridades do estado.

A operação é totalmente automatizada em um sistema de shuttle aeroportuário. Esse projeto foi concebido como uma iniciativa empresarial urba-

na para Porto Alegre, reforçando a preocupação em torná-la atualizada, promovendo continuamente o desenvolvimento, por meio de propostas de alto impacto pela melhoria da qualidade de vida de seus habitantes e de seus visitantes.

A linha no aeroporto de Porto Alegre exige disponibilidade, confiabilidade, resistência e segurança, devido ao funcionamento por períodos contínuos.

Operando a semana inteira, 19 horas por dia, esse modelo demanda atualizações no sistema de controle, elevando seu grau de automatização, permitindo maior monitorização da performance em tempo real. Adicionalmente, os rigorosos planos de manutenção preditiva e preventiva fazem parte do processo de gestão, garantindo segurança e confiabilidade operacional.

Foto: Acervo Trensurb



Cerimônia de inauguração da Linha Aeromovel no Aeroporto Internacional Salgado Filho, Porto Alegre, Rio Grande do Sul (2013).

⁹Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre, que conecta a Região Metropolitana de Porto Alegre à capital do Estado.

Linha Aeromovel no Aeroporto Internacional Salgado Filho, Porto Alegre.

Foto: Acervo Aerom / Alexandra Raupp



AEROMOVEL NO AEROPORTO DE GUARULHOS

O Aeroporto Internacional de São Paulo, em Guarulhos, é o maior da América Sul. A exemplo dos principais aeroportos internacionais do mundo, com a Tecnologia Aeromovel, o público terá uma conexão direta entre o Aeroporto e o Trem Metropolitano (CPTM).

Até então o acesso era feito por modal rodoviário. Os usuários eram obrigados a se deslocarem da Estação Aeroporto, localizada no limite do sítio aeroportuário, até os terminais de passageiros de Guarulhos em ônibus oferecidos pela concessionária.



Com zero emissão de poluentes, o People Mover também beneficiará o meio ambiente: a redução no número de veículos circulando nas imediações do aeroporto diminuirá, consequentemente, a emissão de CO2 e dos congestionamentos verificados na região

Crédito: Ricardo Botelho/MInfra



Assinatura do termo aditivo entre a União e a concessionária do terminal.

gov.br Governo Federal

Orgãos do Governo Acesso à Informação Legislação Acessibilidade Entrar

Ministério da Infraestrutura

O que você procura?

Assuntos > Notícias > 2021 > 9 > People Mover: Governo Federal viabiliza ligação ferroviária ao Aeroporto de Guarulhos

SETEMBRO FERROVIÁRIO

People Mover: Governo Federal viabiliza ligação ferroviária ao Aeroporto de Guarulhos

Ligação deve virar realidade após assinatura de aditivo entre União e concessionária. Com investimentos de aproximadamente R\$ 272 milhões, obras estão previstas para janeiro de 2022

Publicado em 08/09/2021 10h45 | Atualizado em 29/09/2021 17h54

Compartilhe: f t p

FICHA TÉCNICA

▶ Capacidade de Transporte	2.000 passageiros por hora, por direção
▶ Extensão da Linha	2.700 metros
▶ Veículos	2
▶ Estações	4
▶ Tempo de Viagem	6 minutos
▶ Intervalo entre trens	6 minutos

TRAÇADO



Crédito: Agência Capella



VEÍCULO GERAÇÃO 7

O veículo Aeromovel Geração 7 apresenta evolução de design em relação ao modelo anterior. Mais moderno, com frente aerodinâmica e volumes sobressalentes, que refletem a imponência e robustez ao veículo. Suas linhas fluidas refletem movimento e agilidade.

AEROMOVEL NO AEROPORTO DE GUARULHOS

Crédito: Minerbo Fuchs Engenharia



A EVOLUÇÃO

A EVOLUÇÃO DOS VEÍCULOS

PROTÓTIPO CONCEITUAL

- ▶ Empresa Brasileira de Transportes Urbanos – EBTU.

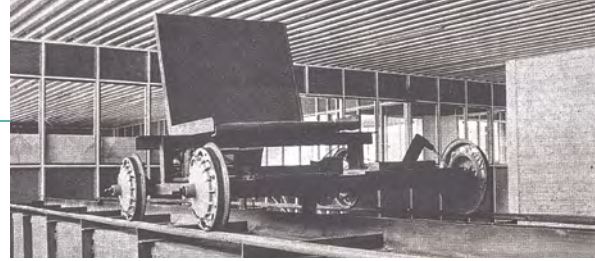


Foto: Acervo Aerom

GERAÇÃO #1

- ▶ EBTU - Empresa Brasileira de Transportes Urbanos;
- ▶ FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos;
- ▶ CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.



Foto: Acervo Aerom

GERAÇÃO #2

- ▶ EBTU - Empresa Brasileira de Transportes Urbanos;
- ▶ FUNDATEC - Fundação Universidade Empresa de Tecnologia e Ciências;
- ▶ IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.



Foto: Acervo Aerom

GERAÇÃO #3

- ▶ EBTU - Empresa Brasileira de Transportes Urbanos;
- ▶ FUNDATEC - Fundação Universidade Empresa de Tecnologia e Ciências;
- ▶ IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.



Foto: Acervo Aerom

GERAÇÃO #4

- ▶ EBTU - Empresa Brasileira de Transportes Urbanos;
- ▶ FUNDATEC - Fundação Universidade Empresa de Tecnologia e Ciências;
- ▶ IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.



Foto: Acervo Aerom

GERAÇÃO #5

- ▶ Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP);
- ▶ Pontifícia Universidade Católica – PUCRS;
- ▶ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.



Foto: Manoel Petry

GERAÇÃO #6

- ▶ Empresas internacionais passam a ser fornecedores de subsistemas, partes e componentes;
- ▶ Desenvolvimento do veículo: Marcopolo S.A;
- ▶ Testes e ensaios: Laboratório de Mecânica de Fluidos - LMF Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.



Foto: Acervo Aerom

GERAÇÃO #7

- ▶ Atualização de Design;
- ▶ Frente mais aerodinâmica;
- ▶ Linhas fluídas e modernas.



Crédito: Miterbo Fuchs Engenharia

LINHAS IMPLANTADAS

AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO



Foto: Acervo Aerom

Veículo A200 em Porto Alegre/RS.

- ▶ Localização: Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
- ▶ Cliente: Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. – TRENSURB (operador de transporte público brasileiro responsável pela operação de uma linha ferroviária de 43 km).
- ▶ Descrição do Sistema: sistema de transporte com 1,2 km de comprimento e capacidade projetada de 4.857 pphpd¹⁰ e composto por duas estações. A linha é atendida por um veículo de 300 passageiros e um veículo para 150 passageiros, com duas unidades de propulsão (GMP) para redundância. O sistema é uma linha APM de classe mundial, demonstrando, com sucesso, sua alta disponibilidade (superior a 99,6%).
- ▶ Período de Implantação: 10 de agosto de 2010 a 10 de agosto de 2013.

TAMAN MINI INDONESIA INDAH SYSTEM



Foto: Acervo Aerom

Marcus Coester visita o Parque Taman Mini em 2019.

- ▶ Localização: Jacarta, Indonésia.
- ▶ Cliente: PT. Citra Patenindo Nusa Pratama – CPNP (instituição extinta).
- ▶ Descrição do Sistema: sistema com 3,2 km de extensão, seis estações, três veículos de 300 passageiros. Está localizado no principal complexo cultural e de entretenimento ao Sudeste de Jacarta. Esse complexo foi aberto ao público em 20 de abril de 1975. O Aeromovel teve que ser adaptado para um complexo já existente havia mais de uma década.
- ▶ Período de Implantação: junho de 1988 a abril de 1989.

¹⁰Passageiros por hora por direção. Refere-se a capacidade de um sistema de transporte.

LINHA PILOTO DE PORTO ALEGRE



Foto: Emerson Machado / Acervo Aerom

Vista de cima da via elevada na Linha Piloto.

- ▶ Localização: Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
- ▶ Cliente: Governo Federal do Brasil, Cidade de Porto Alegre, Brasil.
- ▶ Descrição do Sistema: sistema com 1.067 metros de extensão, composta por duas estações e um veículo para 300 passageiros. O Sistema foi usado principalmente para pesquisar e desenvolver a Tecnologia durante seus estágios iniciais e para testar e certificar seus componentes principais. Durante os anos 90, operou com sucesso o transporte de passageiros em serviço regular.
- ▶ Período de Implantação: de meados de 1982 a 10 de abril de 1983 (primeira fase) e do início de 1986 a meados de 1987 (expansão).

LINHA DE TESTES WOEBCKE



Foto: Acervo Aerom

Construção da Linha de Testes Woebcke.

- ▶ Localização: Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil.
- ▶ Descrição do Sistema: sistema com 150 metros de extensão, com um propulsor e um veículo para 150 passageiros usado para testes.
- ▶ Período de Implantação: 1981.

LINHA PARQUE DE EXPOSIÇÃO DA EXPOINTER



Foto: Acervo Aerom

Visitação na Expointer.

- ▶ Localização: Esteio, Rio Grande do Sul, Brasil.
- ▶ Descrição do Sistema: sistema com 250 metros de extensão, com um propulsor e um veículo para 24 passageiros.
- ▶ Período de Implantação: 1980 a 1981.

LINHA FEIRA NACIONAL DA SOJA



Foto: Acervo Aerom

Aeromovel da Feira Nacional da Soja.

- ▶ Localização: Esteio, Rio Grande do Sul, Brasil.
- ▶ Descrição do Sistema: sistema com 150 metros de extensão, com um propulsor e um veículo para 12 passageiros.
- ▶ Período de Implantação: 1981.

LINHA DEMONSTRAÇÃO HANNOVER MESSE



Foto: Acervo Aerom

Aeromovel sob a neve durante a Feira Hannover Messe.

- ▶ Localização: Hannover, Alemanha.
- ▶ Cliente: Linha demonstração durante a Feira Industrial de Hannover, Alemanha.
- ▶ Descrição do Sistema: sistema com 250 metros de extensão, composto por uma estação, um veículo para 12 passageiros e um propulsor. Transportou 16.000 passageiros em nove dias.
- ▶ Período de Implantação: 1980.

LINHA SERRARIA PORTO ALEGRE



Foto: Acervo Aerom

Linha Serraria em Porto Alegre.

- ▶ Localização: Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
- ▶ Cliente: Governo Federal do Brasil.
- ▶ Descrição do Sistema: sistema com 650 metros de extensão, composto por uma estação, um veículo para 12 passageiros e um propulsor.
- ▶ Período de Implantação: 1979.

CRÔNICA



De Landell de Moura a Coester

GUILHERME SOCIAS VILLELA*

Sim. Todos sabem. A sociedade sul-riograndense carrega seus peçuelos culturais abarrotados de dignidade. De honestidade. De lealdade. De progresso. De valores históricos integrantes do seu culto – e até de sua, por vezes exagerada, superiorização em relação às gentes de outros Estados brasileiros. Ela é progressista – na agricultura, na indústria, no comércio, nas artes e ofícios. As dúvidas que por vezes remanescem são referentes a algumas reações inusuais oriundas da coletividade e da gestão política.

Neste último sentido, observa-se que nem sempre o seu coletivo e nem sempre alguns de seus gestores políticos agem voltados para o futuro. Há, até mesmo, quem diga, de forma caricatural, que no Rio Grande do Sul ocorre, com frequência, o que se denomina a “síndrome dos caranguejos” – um cesto desses crustáceos pode ficar aberto, pois os caranguejos de baixo não deixam os de cima fugirem, agarrando-os pateticamente.

Observe-se o que tem ocorrido com o revolucionário veículo de transporte coletivo denominado Aeromóvel (Aerodynamic Movement Elevated), inventado e produzido pela mente brilhante do gaúcho Oskar Coester. Trata-se de um meio de transporte coletivo, de propulsão pneumática, ecológico e silencioso, baseado no princípio da redução do peso morto por passageiro transportado.

Em termos singelos: é uma vela de embarcação fluvial colocada na parte de baixo do veículo que é soprada pela ação de ventiladores. O projeto foi implantado com êxito em Jacarta, Indonésia – onde está funcionando desde o final da década de 80 do século passado.

A experiência inicial do Aeromóvel nasceu nos idos de 1977, na solidão de uma simples cadeira e uma pista de 30 metros, na Zona Sul de Porto Alegre. Um ano depois o projeto foi aprovado por importante e respeitável entidade

de planejamento do governo federal. Fora, então, considerada uma alternativa semelhante ao sistema de Veículos Leves sobre Trilhos (VLTs). Além disso, em 1980 o sistema atraiu a atenção dos participantes da Feira de Hannover, na Alemanha. Em 1982, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre autorizou e foi construída uma linha-piloto visando à operação do Aeromóvel no contorno perimetral do Centro Histórico da Capital.

Depois disso, tudo mudou. Órgão do governo federal desaprovou o projeto, fechando-lhe as portas. Hoje, passados mais de 30 anos, o empreendimento ressurgiu em Porto Alegre, numa primeira etapa, como transporte alimentador e de ligação com o Trensurb – o metrô de superfície da região metropolitana da Capital.

Há quem diga que no Rio Grande ocorre, com frequência, o que se denomina a “síndrome dos caranguejos”

Isso tudo, de alguma forma, lembra o que ocorreu com os experimentos científicos do padre porto-alegrense Roberto Landell de Moura (1861-1928), inventor da transmissão da voz humana – da radioemissão, do transmissor de ondas para o telefone e telégrafo sem fio, além de projetos preliminares para transmissão de imagens (TV) e de textos (teletipo) – cujas principais patentes foram por ele obtidas e reconhecidas nos Estados Unidos da América.

Ocorre que Landell de Moura também não foi apoiado pelos governos. Pior, seus inventos foram considerados bruxaria por membros da coletividade – como se estivesse ocorrendo o renascer da Idade Média. “Herege”. “Feiticeiro”. Morreu no isolamento e na indiferença da sociedade e da ciência. E o “bruxo”, na época, teve até seu laboratório e instrumentos destruídos por ativistas do atraso.

Ah! Os caranguejos. Sempre eles.

* Ex-prefeito de Porto Alegre.

ZERO HORA.COM

Você acredita que o gaúcho tende a resistir excessivamente a propostas mais ousadas?

Guilherme Socias Villela | Zero Hora - 20/03/2011

MARCOS DO DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA AEROMOVEL

1959

Oskar Coester percebe que “as distâncias não se medem mais em quilômetros, mas sim em tempo”. Essa percepção iria guiá-lo por toda a vida.

1977

Construção do primeiro protótipo para um sistema de transporte de passageiros movido por propulsão pneumática.

1978

A Inglaterra concede a primeira patente a Coester. Depois, entre outros países, vieram Japão, Alemanha, Estados Unidos, França, Brasil e China.

1979

Testes e avaliações ratificadas por parceiros indicam a viabilidade técnica e econômica para a utilização da Tecnologia em sistemas de transporte urbano de média capacidade.

O primeiro módulo de veículo para 300 passageiros passa por testes de resistência, segurança e desempenho.

1981

O Ministério dos Transportes aprova a construção da Linha piloto de Porto Alegre/RS.

1981

O mesmo veículo é implementado na Expointer, em Esteio/RS.

1980

Veículo de testes opera durante a Feira de Hannover, na Alemanha.

1980

É realizada a avaliação do comportamento do veículo em distâncias acima de 650 metros e em terrenos com curvas e aclives, a fim de avaliar controlabilidade, precisão de parada e eficiência energética.

1979

1982

A Linha piloto começa a ser construída ao longo da Avenida Loureiro da Silva, no centro de Porto Alegre.

1982

Construção do primeiro veículo articulado e fim da parceria com a EBTU.

1983

UFRGS e Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo realizam os primeiros testes de desempenho do Sistema Aeromovel.

1983

Realização da primeira viagem em Porto Alegre.

1983

A propulsão exterior ao veículo é implementada. Inspirada no barco à vela, é capaz de controlar pressão, direção e velocidade, conferindo segurança ao Sistema.

Aeromovel vence a licitação internacional no Aeroporto de Guarulhos para ligação dos terminais 1, 2 e 3 da Estação CPTM.

2021

A Linha do Aeroporto Internacional em Porto Alegre é inaugurada como uma das obras de mobilidade para a Copa do Mundo de 2014.

2013

A tecnologia brasileira é implantada na capital da Indonésia, Jacarta.

1989

O projeto recebe o aceite de viabilidade tecnológica para a conclusão das obras.

1985

O Sistema Aeromovel recebe autorização para transportar passageiros em demonstrações.

1984

UM SISTEMA MULTIDISCIPLINAR

CAPÍTULO 5

Das linhas de testes para projetos de sistemas integradores alinhados aos conceitos de mobilidade urbana do século XXI, a Aerom Mobilidade Sustentável inova e desenvolve projetos sustentáveis, levando conforto e confiabilidade para passageiros, parceiros comerciais e clientes.

Com equipe de engenharia e corpo técnico próprios, o Grupo Coester forjou a cultura de cooperação entre seus quadros e grupos de pesquisa de universidades, laboratórios de acreditação e certificação, institutos de ciência e tecnologia, agentes financiadores da inovação e órgãos governamentais.

Nesse sentido, o Aeromovel é um sistema multidisciplinar, no qual a sinergia entre as diferentes áreas de competências são fatores preponderantes para a atualização e a evolução tecnológica de sua solução em mobilidade. A sincronia entre os diversos subsistemas de alto valor agregado e diferencial inovativo se faz presente desde a fase inicial de dimensionamento de seus projetos e empreendimentos.

As empresas do Grupo Coester têm o desenvolvimento tecnológico e a inovação como base para a criação e o aprimoramento de produtos e serviços. Essas práticas resultaram na atualização constante do portfólio nos diferentes ciclos e no aumento da percepção de valor por clientes e parceiros comerciais, tendo consolidado a inovação como um de seus direcionadores estratégicos. A cooperação é um atributo da cultura da Aerom Mobilidade Sustentável, que identificou competências complementares e concretizou alianças com empresas e profissionais alinhados aos escopos dos projetos desenvolvidos.

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

O reconhecimento da gestão de relacionamento com fornecedores e os consequentes impactos dessas relações e sinergias no produto final são alguns dos diferenciais do sistema de gestão da Aerom Mobilidade Sustentável, que conta com uma rede de parceiros estratégicos de classe mundial. A área de Engenharia atua em conjunto com as áreas correspondentes das parceiras na modelagem de soluções e de atualizações tecnológicas de subsistemas, estruturas e conjuntos.

O relacionamento fortalecido pelas parcerias estratégicas e pelo processo de desenvolvimento dos fornecedores gera ganhos mútuos em qualidade, redução de custos, eliminação de desperdícios e a melhoria da qualidade de uma forma geral, produzindo resultados para ambas as organizações. Esses times de profissionais e empresas parceiras têm relação direta com a evolução dos subsistemas que

integram seus projetos e, por consequência, com os resultados e a operacionalidade de suas linhas. As empresas fornecedoras e subfornecedoras conjugam competências em produtos e serviços, em sistemas e subsistemas mecânicos, elétricos e eletrônicos, comunicação e controle, integrando vias, veículos e outras aplicações relacionadas.

Todos os fornecedores têm seus componentes e subcomponentes homologados e catalogados pela empresa dentro do processo de gestão da cadeia de suprimentos.

Essas parcerias, com visão global, reconhecem o desempenho da Tecnologia Aeromovel como diferencial para a implantação de novos sistemas de transporte e mobilidade de pessoas em diferentes modalidades de empreendimentos no Brasil e fora dele.



Feira NT Expo em São Paulo – Veículo desenvolvido em parceria com a Marcopolo é exposto aos visitantes.

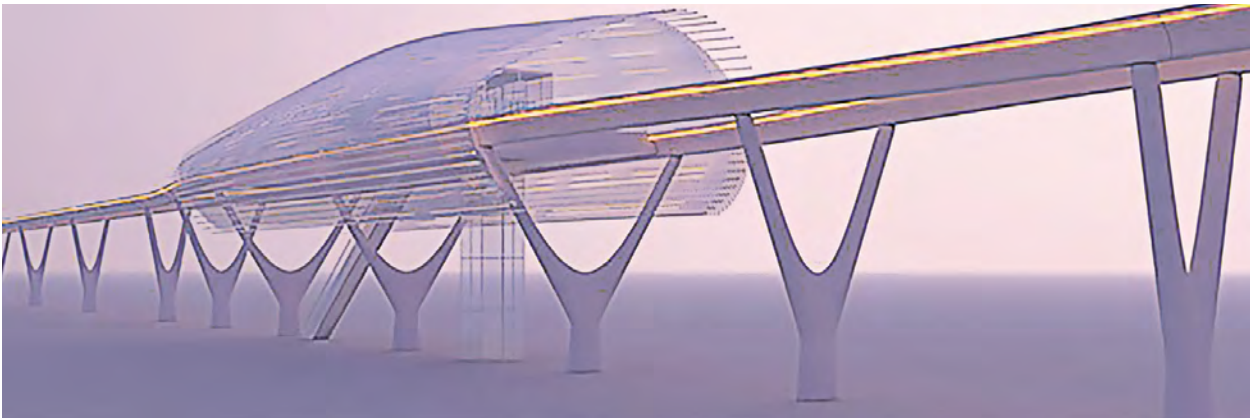
Foto: Acervo Aerom

APRIMORAMENTO CONSTANTE

Reflexo da obstinação e do espírito inovador de Coester, o investimento em pesquisa e desenvolvimento – assim como a formação de uma rede de parceiros para a cooperação tecnológica – sempre esteve presente nas empresas do Grupo.

Desde o protótipo conceitual até a sua sexta geração, o Sistema Aeromovel passou por inúmeras atualizações, com a participação de universidades, centros de ciência, tecnologia e inovação, empresas e diversos agentes de desenvolvimento em níveis nacional e internacional.

Foto: Design desenvolvido por Carrier Johnson + CULTURE, Estados Unidos.



Novos estudos de estações para futuras aplicações em cidades que se transformam constantemente.



Foto: Design desenvolvido por Tricon AG, Alemanha.

Novos projetos de design inovador do veículo são desenvolvidos para mercados futuros.

Além da extinta Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU), as atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas ao longo dos anos contaram com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação Universidade Empresa de Tecnologia e Ciências (Fundatec), do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Foi essa rede de parceiros que possibilitou a existência de um consistente referencial tecnológico do Sistema Aeromovel.

¹¹Entende-se por Sistema Aeromovel a aplicação da tecnologia desenvolvida por Oskar Coester enquanto solução para a mobilidade urbana das grandes cidades. O Sistema Aeromovel pertence à classe dos Automated People Mover (APM) ou Automated Guideway Transit (AGT). As duas denominações se referem a sistemas automatizados de transporte de passageiros que atuam em linha ferroviária elevada e exclusiva, com circulação em áreas relativamente pequenas como aeroportos ou parques.

O SISTEMA AEROMOVEL COMO SOLUÇÃO DE MOBILIDADE URBANA

CAPÍTULO 6

CIDADES INCLUSIVAS, INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

As cidades são núcleos de desenvolvimento econômico, e nelas estão parte significativa das oportunidades de trabalho, educação, serviços públicos e privados e espaços de cultura e lazer. Em 2018, pela primeira vez na história, a população mundial passou a ser majoritariamente urbana. Se, por um lado, 80% da atividade econômica global é gerada nas zonas urbanas, por outro, apesar de ocupar apenas 3% da superfície terrestre, elas já consomem dois terços de toda a energia produzida no planeta, e são causadoras da maior parte das emissões atmosféricas (mais de 70% das emissões de carbono). Edificações residenciais e profissionais, shopping centers, veículos de passeio e a utilização crescente de ar condicionado consomem uma grande quantidade de energia, com níveis significativos de emissões de CO₂.



Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Agenda 2030 da ONU.



Foto: Acevco Aerom / Ren Studios

Cidades inclusivas, inteligentes e sustentáveis.

As agendas de desenvolvimento sustentável, os acordos e convenções do clima mais recentes, como a agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) para o desenvolvimento sustentável e o Acordo de Paris, estabeleceram metas audaciosas e representam o engajamento de nações, estados e cidades ao redor do mundo em prol da redução das emissões dos gases de efeito estufa e seus impactos na vida das pessoas e no planeta. Esse cenário evidencia a crescente relevância das cidades nos contextos social, político, econômico e ambiental, tornando clara a importância estratégica de se repensar o espaço urbano, com maior eficiência e racionalidade.

Nas últimas décadas, o foco do planejamento urbano voltou-se para o cidadão e para o seu bem-estar. Na virada do milênio, o conceito de cidade inteligente significava basicamente o uso da tecnologia digital no meio urbano. Depois de 2010, esse conceito evoluiu para a centralidade nas pessoas: “Powered by People” é a chamada do icônico encontro Smart Cities New York (SCNY). Finalmente,

o desenvolvimento econômico, associado à inclusão e à qualidade de vida, consolidaram uma definição mais abrangente. Para acelerar a transição para um desenvolvimento sustentável, é preciso gerar e distribuir as oportunidades e os benefícios que vêm com a urbanização, oferecendo qualidade de vida a todas as pessoas que vivem e desenvolvem suas atividades nesse meio.

Portanto, além de ser o local onde vivemos, as cidades estão na linha de frente de um mundo em transformação, e precisarão se adaptar rapidamente às mudanças nas diferentes dimensões da vida urbana. Necessitarão contar, cada vez mais, com o seu legado, sua cultura e seus valores para poder continuar crescendo. Precisarão ser eficientes para pessoas e empresas, e dispor de infraestrutura e serviços públicos de alta qualidade. Necessitarão de ótimas escolas e universidades, além de centros de pesquisa e inovação, entretenimento, lazer e atrações turísticas e, acima de tudo, de visão, planejamento e projeção internacional para colocar em prática suas competências e virtudes.

Foto: Plural Urbanismo / Acervo Aerom



Exemplo de Planejamento Urbano, considerando o Aeromovel como eixo estrutural dos Planos da Cidade.

A resignificação das áreas públicas para a maior e melhor circulação das pessoas é uma das tendências mundiais atuais, evidenciadas pela pandemia da COVID-19. Em função dela, nos vemos obrigados a repensar os sistemas de transporte público e mobilidade.

O transporte é a espinha dorsal da economia e um dos pilares de uma cidade inclusiva, sustentável e inteligente. A reformulação da infraestrutura urbana e a viabilização de meios de transporte mais coerentes com esse novo modo de pensar se mostram cada vez mais necessárias e urgentes. A implantação de melhores modelos de mobilidade pode gerar impactos diretos na economia, contribuindo com o reequilíbrio social e fomentando cidades inclusivas, conectadas e acessíveis. A descarbonização dos modais e a maior agilidade no processo de deslocamento – visto que, em muitas cidades do mundo, é comum que as pessoas gastem várias horas do dia transitando entre as suas casas e os seus locais de trabalho – são algumas das metas para as cidades de hoje.

A transformação dos ambientes urbanos oportuni-

za às cidades a reestruturação de seus Sistemas de Transporte e Mobilidade, propiciando mais conforto, segurança e qualidade de vida aos cidadãos. Ecossistemas de mobilidade integrados e descarbonizados, que possibilitem viagens programadas, mais rápidas, baratas e eficientes configuram a agenda da nova era das cidades.

Para responder aos desafios da atualidade, o que foi feito até hoje é insuficiente. É preciso inovar e quebrar paradigmas para encontrar soluções que tragam qualidade de vida, integração, equidade e sustentabilidade nas cidades e centros urbanos.

Em um momento em que as cidades buscam inovações tecnológicas para avançarem na complexa questão do transporte e da mobilidade, da integração urbana e da redução de emissões de poluentes, o Sistema Aeromovel, tecnologia inovadora, por seu exclusivo princípio de funcionamento, assim como seus diferenciais e características, possui total aderência ao atual conceito de mobilidade zero carbono, um ativo das cidades inclusivas, inteligentes e sustentáveis.

Fonte: Acervo Aerom / Ren Studios



Resignificação das áreas públicas.

DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE

O Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT) busca equilibrar os investimentos estruturais em transporte com o planejamento e o desenvolvimento urbano. O zoneamento é uma estratégia de requalificação urbana a partir de zonas específicas, tendo como referência Londres, Medellín e Barcelona. O entorno das estações do Aeromovel (áreas de influência) são locais oportunos para o estímulo do comércio, de zonas seguras, limpas e saudáveis, com fácil acesso ao trabalho, educação, serviços e recreação. A diretriz de integração multimodal, com prioridade ao pedestre e à ciclomobilidade, promove a utilização do transporte público para todas as classes sociais, propiciando comunidades mais igualitárias.



Foto: Plural Plural consultoria em Planejamento Territorial

- QUADRAS DE ALTA INFLUÊNCIA
- QUADRAS DE MÉDIA INFLUÊNCIA
- RAIOS DE ALTA INFLUÊNCIA (150m)
- RAIOS DE MÉDIA INFLUÊNCIA (300m)
- TESTADA DE QUADRAS ADJACENTES
- AV. RIO GRANDE DO SUL
- 01 ESTAÇÃO 01 (AEROMÓVEL)
- 02 ESTAÇÃO THIAGO WÜRTH (AEROMÓVEL)
- 03 ESTAÇÃO 03 (AEROMÓVEL)

Corredor de urbanidade criado a partir da implantação das estações e suas áreas de influência.

CRÔNICA

DAVID COIMBRA

david.coimbra@zerohora.com.br



Quando Porto Alegre desistiu de ser a cidade do futuro

É bonito ser cientista. Chego para alguém e pergunto: "O que você faz?" A pessoa responde: "Sou cientista".

Já fico admirado, já olho para a pessoa com certa reverência. Porque o cientista é, por definição, inteligente. Ele sabe de coisas que nós não sabemos, ele é incontestável. Se o cientista diz que é, é.

No prédio em que morava, em Boston, tinha uma cientista. Não qualquer cientista, mas uma cientista de Harvard! E melhor ainda: uma brasileira! Gostava de tê-la no prédio. Sentia-me orgulhoso da minha nacionalidade e da minha vizinhança.

Às vezes nos cruzávamos no saguão. Conversávamos rapidamente, ela é uma moça bastante simpática. Então, me punha a cogitar: o que será que está pensando agora mesmo essa cientista? Decerto em fórmulas químicas ou matemáticas, algo com raízes quadradas e números elevados à décima sexta potência, alguma reflexão muito importante, uma ideia de luz que vai melhorar a vida das pessoas.

Boston é uma cidade em que vivem diversos cientistas, gente com Prêmio Nobel e tudo mais. Uma vez, estava no elevador do Dana-Farber Hospital e um senhor entrou. Percebi que, quando os outros passageiros do elevador olharam para ele, ficaram tensos. Uma eletricidade se espalhou pelo ambiente por causa da presença daquele senhor. Assim que ele saiu, perguntei quem era. Um americano respondeu, com solenidade:

"Um Prêmio Nobel..."
Fiquei contente de ter

estado no mesmo elevador em que estava um cientista vencedor do Prêmio Nobel.

Lembrei desse sentimento, dessa alegria que me assaltava por conviver com cientistas, ao saber, nesta quarta-feira, da morte de Oskar Coester.

Coester era gaúcho, era cientista e vivia entre nós, no Rio Grande amado. Ele foi o inventor do aeromovel, a maior promessa de futuro radioso, moderno e arejado da história de Porto Alegre. No começo dos anos 80, nos convenceram disso, de que Porto Alegre seria uma espécie de cidade dos Jetsons, com carros silenciosos deslizando sobre trilhos alçados a cinco metros do chão. Sem engarrafamentos, sem poluição, sem ruído, sem acidentes, sem atropelamentos. Seria lindo. Porto Alegre ingressaria no século 21 antes de o século 21 chegar. Estávamos na cidade do futuro.

Mas, depois que os trilhos foram plantados no chão e o aeromovel foi erguido sobre eles, o nosso velho ranço se abateu sobre nós. Entrava prefeito, saía prefeito, sempre havia um óbice, sempre havia uma questão a resolver, sempre havia uma dúvida a sanar, e o aeromovel continuou lá, andando todos os dias 200 metros para frente, 200 metros para trás, vazio, melancólico, inútil.

Mas, pensando bem, não. Inútil, não. O aeromovel serve como uma lembrança de uma advertência. Como um retrato do que poderíamos ter sido. Do que, com nossa acrimônia, com nosso eterno ressentimento, desistimos de ser. O aeromovel é, na verdade, um monumento à nossa tendência de sempre dizer não.

GZH
Leia outras colunas em gauchash.com/davidcoimbra

David Coimbra | GZH - 19/11/2020

TECNOLOGIA AEROMOVEL

CAPÍTULO 7

BENEFÍCIOS PARA OS PASSAGEIROS

Cada vez mais, os sistemas de transporte automático de passageiros sobre trilhos em vias elevadas e exclusivas podem contribuir para a resolução de problemas no transporte urbano, como redução dos congestionamentos nas cidades e da poluição do ar associada, e melhorar significativamente a experiência de seus passageiros.

O Sistema Aeromovel integra diferentes modais, como ônibus e metrô, nas cidades, ampliando as condições de mobilidade de seus habitantes, diminuindo o tempo de viagem e proporcionando a combinação mais eficiente e confortável de opções de transporte. Ainda, proporciona o deslocamento de seus passageiros em aeroportos, shopping centers, estacionamentos, serviços de aluguel de carros, serviços de transporte regional e metropolitano, hotéis e outros, além do transporte cotidiano entre locais de moradia e ambientes de trabalho.

BENEFÍCIOS DO SISTEMA AEROMOVEL

- ▶ Estações modernas e funcionais;
- ▶ Atualização tecnológica constante de equipamentos e software de controle de suas linhas;
- ▶ Sistemas de informação ao passageiro (tempo de espera, monitoramento interno e ocupação do veículo);
- ▶ Climatização nos veículos;
- ▶ Veículos silenciosos, amplos e confortáveis, sem ruído de motores e com design moderno;
- ▶ Acessibilidade universal, com espaço para cadeirantes e idosos;
- ▶ Conectividade total aos passageiros;
- ▶ Alta disponibilidade e confiabilidade;

- ▶ Segurança para seus usuários, com sistemas de monitoramento por vídeo e comunicação em tempo real com a central de controle;
- ▶ Sistema de segurança integrado ao sistema público municipal;
- ▶ Alto nível de segurança operacional, com utilização de subsistemas de controle automático que incluem operação, proteção e supervisão computadorizadas;
- ▶ Pequenos *headways* (reduzido tempo de espera nas estações);
- ▶ Inexistência de acidentes e colisões entre veículos;
- ▶ Agilidade nos deslocamentos, liberando o uso do solo urbano;
- ▶ Previsibilidade dos tempos de viagem;
- ▶ Alta eficiência energética e sustentável (zero carbono).

A EFICIÊNCIA DA PROPULSÃO PNEUMÁTICA

O sistema pneumático de propulsão do Aeromovel é o meio que viabiliza a via elevada de reduzidas dimensões, a leveza do veículo e o conseqüente baixo custo de implantação e operação. Tal sistema reduz, ainda, o peso morto e todos os inconvenientes do tracionamento nas rodas.

No veículo, não há motor embarcado, caixa de marchas, sistema de transmissão, tanque de combus-

tível, sistemas de retificação e controle de corrente e tensão elétrica, bem como outros subsistemas relacionados aos sistemas convencionais.

A distância entre duas estações de passageiros forma um circuito de propulsão separado das áreas adjacentes por meio de válvulas de isolamento de trecho. Quando o veículo passa de um trecho ou circuito de propulsão para o próximo, as válvulas de isolamento permitem que ele seja impulsionado pelo ventilador do novo trajeto, liberando o anterior para operação de outro veículo.

A efetiva separação entre os veículos, que operam em trechos ou circuitos de ar diferentes, ocorre porque a propulsão do Aeromovel é pneumática – e porque os circuitos de ar independentes controlam os equipamentos individualmente. Como consequência direta, o sistema pode operar com *headways*¹² bastante reduzidos, situação difícil de ser concretizada em sistemas convencionais, devido ao risco de colisão.

No Aeromovel, se dois veículos ingressarem em um mesmo trecho ou circuito de propulsão, é impossível a colisão entre esses, pois, com o deslocamento das placas de propulsão, o ar contido entre elas é comprimido, gerando uma força contrária ao movimento e repelindo os veículos. Essa é uma característica de segurança intrínseca ao Sistema Aeromovel.

Foto: Acervo Aerom



Modelo de funcionamento do sistema de propulsão pneumática.

¹²Headway é o intervalo de tempo em que veículos passam por determinada posição na via.

Outro aspecto importante é a frenagem pneumática, a principal responsável pela desaceleração do veículo. Esse método não requer energia: basta fechar o circuito de propulsão para o veículo passivamente comprimir o ar no duto e desacelerar com o empuxo que se forma contrário ao movimento.

De acordo com a necessidade de cada aplicação, arranjos diferentes entre ventiladores e válvulas de controle são empregados. Por exemplo: ventiladores localizados no início e no final de um trecho fornecem, respectivamente, pressões positiva e negativa sobre as placas de propulsão do veículo, de um lado e de outro, resultando no dobro de empuxo, sem, contudo, sobrecarregar a estrutura do duto formado pela via. O nível da pressão de ar no interior do duto é reduzido, sendo, no máximo, de 20% de uma atmosfera.

Conforme a capacidade do veículo e a propulsão requerida, o duto de propulsão é dimensionado, uma vez que o empuxo resulta da ação da pressão sobre a superfície da placa de propulsão, ajustada à dimensão daquele.


Assim sendo, um duto quadrado de 1m40cm de largura tem o dobro da superfície de um duto com 1m de largura, correspondendo para o primeiro duas vezes mais empuxo sobre o veículo para uma mesma pressão de ar.

O maior consumo do custo da energia na operação de um sistema de transporte ocorre no estágio de aceleração, no qual o peso do veículo é o fator de maior relevância. Nas aplicações tipicamente urbanas, com trechos entre estações de 600 a 1.200 metros, a penalidade energética é ainda mais marcante. Devido ao baixo peso morto do veículo Aeromovel, há uma importante otimização no consumo energético, principalmente nos períodos de baixa demanda de passageiros, quando o sistema opera quase vazio. Nessas situações, o reduzido peso do veículo tem um sensível impacto sobre o consumo

energético, tornando a Tecnologia Aeromovel economicamente mais competitiva e vantajosa sobre os demais modais de transporte similares, como, por exemplo, o Bus Rapid Transit (BRT) e o Veículo Leve sobre Trilhos (VLT).

A seguir, é apresentado um exemplo de aplicação típica em dois cenários:

VEÍCULO A-200

	Lotação máxima	Vazio (10% da capacidade)
		
▶ Lotação Passageiros	253	28
▶ Peso total do veículo	36.050 kg	20.300 kg
▶ Taxa de aceleração	1,15 m/s ²	1,15 m/s ²
▶ Velocidade de cruzeiro	60 km/h	60 km/h
▶ Tempo total de viagem	74,9 s	69,3
▶ Consumo energético na aceleração por veículo	3,47 kWh	1,87 kWh
▶ Consumo energético em cruzeiro	1,27 kWh	1,27 kWh
▶ Consumo energético total	4,74 kWh	3,14 kWh

O quadro demonstra o consumo de energia do Sistema Aeromovel em situações operacionais de lotação máxima e com capacidade de ocupação reduzida, simulando sua operação em horários de pico e fora de pico. Observa-se que o consumo energético total é de 4,74 kWh em horários de pico e de 3,14 kWh fora de pico, atestando sua eficiência energética.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O Aeromovel é um sistema APM (Automated People Mover) / AGT (Automated Guideway System) inovador, que utiliza energia pneumática para propulsão dos veículos. Essa energia é gerada por ventiladores elétricos e centrífugos estacionários, que pressurizam o ar em um duto incorporado à via elevada, sobre a qual os veículos se deslocam guiados por trilhos ferroviários convencionais leves. Os veículos contam com placas de propulsão, fixadas nos truques de extremidades, que são montadas no interior do duto pressurizado.

Os projetos convencionais de sistemas APM são baseados em motores elétricos a bordo e alimentados por linhas de alta tensão ao longo das vias. Os carros são inerentemente pesados, herança de sua origem ferroviária, por possuírem grandes motores elétricos, caixas de engrenagem e estruturas mecânicas necessárias para converter a energia elétrica em energia mecânica. O peso do próprio trem é o fator principal do consumo de energia dos

veículos, que têm elevado peso morto em relação ao peso dos passageiros transportados.

O menor peso dos veículos é, também, um fator decisivo no que se refere ao dimensionamento da estrutura necessária para via permanente, que, com menos carregamento, tem um design mais esbelto e bem mais leve que seus concorrentes, gerando grande economia construtiva.

Tendo o Aeromovel suas peças estruturais (fundações, pilares e vigas) mais leves e esbeltas, pré-moldadas e adaptáveis, o Sistema se integra com maior facilidade às interferências urbanas existentes, eliminando a necessidade de desapropriação imobiliária junto ao seu eixo de implantação.

A inexistência de motores a bordo torna os veículos Aeromovel extremamente leves. Veículos mais leves reduzem o atrito e a potência do movimento, demandando menos energia para a tração.

Caracterização dos turbo-ventiladores integrados à via permanente.



Foto: Acervo Aerom

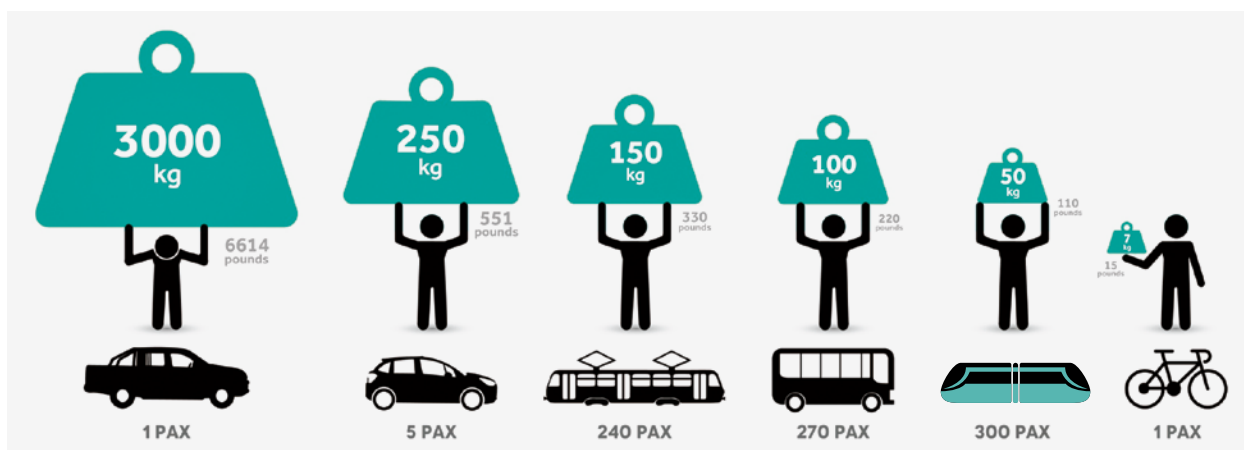


Foto: Aerom Aerom

Peso: relação de peso morto por passageiro.

PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

No Aeromovel, os veículos são movidos a ar. A via elevada, para sustentação daquele, é formada de vigas de concreto protendidas, com um duto projetado em seu centro, que permite a pressurização interna do circuito de propulsão. Cada veículo é ligado por um mastro a uma placa de propulsão – um “pistão” – localizada dentro desse duto de ar. Esse mastro atravessa uma ranhura longitudinal (rasgo do duto) posteriormente vedada com lâminas de borracha projetadas particularmente para tal finalidade, atendendo às especificações e exigências técnicas do sistema. Os ventiladores elétricos estacionários estão localizados ao longo da linha, para pressurizar o ar no interior do duto e criar pressão positiva, empurrando o veículo, ou para retirar o ar do duto e criar uma pressão negativa, despressurizando o duto e, conseqüentemente, puxando o veículo. Esse é um conceito muito simples, baseado no diferencial de pressão atuando nas placas de propulsão do veículo, que o faz mover-se para frente ou para trás, bem como frear de forma suave.

Quando um veículo parte de uma estação em direção à próxima, ele acelera por meio da ação de pressão positiva (PUSH) ou negativa (PULL). Quando níveis mais elevados de pressão são requeridos, a propulsão combinada PUSH-PULL pode ser ativada, utilizando-se dois ventiladores posicionados um a montante, e outro a jusante do veículo, resultando no dobro do empuxo para movimentação, duplicando a capacidade de carga projetada. Durante a fase de cruzeiro, apenas um dos ventiladores é requerido para manter a velocidade constante.

Como os equipamentos elétricos do sistema de propulsão estão localizados no solo ou nas estações de passageiros, o Aeromovel não possui motores elétricos e outros dispositivos mecânicos pesados a bordo do veículo. Os ventiladores e outros equipamentos elétricos necessários para a tração possuem características industriais padrão, sendo, portanto, muito robustos e confiáveis, produzidos em grandes quantidades e relativamente baratos para se manter ou substituir.



Foto: Aeromovel

Exemplo do sistema funcionando em PUSH-PULL.

Por estarem fora do veículo, a vida útil desses componentes é muito superior à dos motores embarcados e os equipamentos não sofrem choques constantes, vibrações, mudanças abruptas de temperatura ou poeira. O sistema de propulsão é instalado em compartimentos ao longo da via e possui adequada proteção térmica (controle de temperatura), adequados amortecedores, perfeito nivelamento, proteção total contra intempéries e abafadores de ruídos. Trata-se de um conjunto de equipamentos produzidos com qualidade pela indústria nacional e internacional, o que garante a continuidade do fornecimento de todos os seus componentes.

O sistema de propulsão do Aeromovel reduz o consumo de energia por passageiro em até 30% quando comparado com outros sistemas sobre trilhos, e em até 80% quando comparado aos sistemas sobre pneus, dependendo do regime de operação. A propulsão a ar também tem a vantagem de eliminar a necessidade de tração nas rodas para mover o sistema. Isso permite o uso de rodas de aço em trilhos de aço, substituindo o uso de pneus de borracha no concreto, que tem dez vezes mais atrito.

Enquanto a maioria dos sistemas APM usa pneus de borracha ao longo de guias de concreto, existem alguns que, como o Aeromovel, se movem com rodas de aço sobre trilhos de aço. Ao contrário das rodas de aço sobre trilhos, não tracionadas,

os pneus de borracha têm que ser substituídos frequentemente, com um custo significativo e um passivo ambiental altíssimo. Por outro lado, as rodas do Aeromovel são projetadas para rodarem em torno de 12.000.000 (doze milhões) de km (quilômetros).

Os trilhos do Sistema Aeromovel apresentam alta durabilidade. Em Jacarta, na Indonésia, por exemplo, os trilhos não foram substituídos após mais de 30 anos de operação. Pelo fato da tração do Sistema Aeromovel não acontecer nas suas rodas, esse pode vencer rampas de até 10%, ao contrário de outros modais com rodas de aço tracionadas.

Cada veículo utiliza um circuito de propulsão dedi-

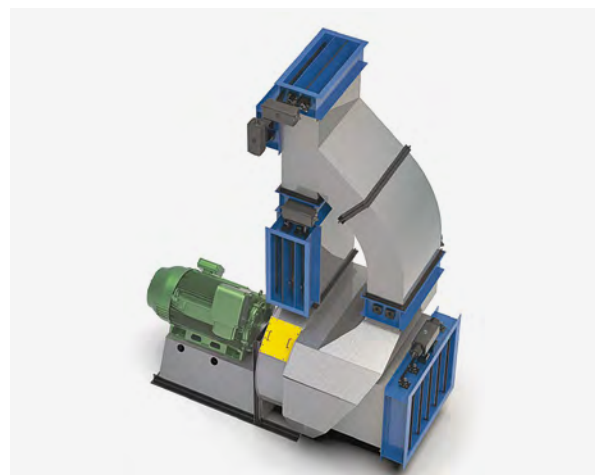


Foto: Aeromovel

Conjunto do turbo ventilador.



Foto: Acervo Aerom

Demonstração do funcionamento do circuito pneumático.

cado, conforme sua posição na via. Esse circuito de propulsão também funciona como o modo preferencial de frenagem. A desaceleração é obtida por meio do freio pneumático, consequência do “efeito tampão”, que é resultado do trabalho termodinâmico negativo de expansão e compressão do ar decorrente do fechamento da tomada de ar que comunica o duto de propulsão com a atmosfera.

Com a função de assegurar o perfeito alinhamento das portas do veículo com as portas de plataforma, o ajuste fino de parada se dá por meio de um freio embarcado de atrito do tipo Anti-lock Braking System (ABS), que é empregado complementarmente ao freio pneumático. O freio ABS se faz presente

em todas as rodas do veículo. Tanto o freio pneumático, quanto o freio de atrito são capazes de trazer o veículo à parada total, de forma independente, caracterizando uma redundância plena.

Além disso, as rodas do veículo são independentes, o que lhe dá mais flexibilidade para inscrição em curva, comparado aos sistemas tradicionais, montados em eixos rígidos. Isso possibilita traçados que se adaptam perfeitamente à arquitetura local existente, como foi o caso do Sistema Aeromovel implantado em Porto Alegre, que foi construído contornando autoestradas preexistentes, pontes e passarelas de pedestres, o que exigiu raios de curvatura operacional de 35 metros. A Tecnologia Aeromovel é capaz de operar em raios ainda menores, de até 25 metros.

A aquisição de terrenos para implantação de um sistema de transporte pode facilmente custar milhões de reais por quilômetro, e pode dificultar um projeto em função de ações judiciais, ambientais e de direito de passagem por causa das desapropriações. Nesse sentido, o Aeromovel pode trazer

Freio a disco em todas as rodas dos truques do veículo.

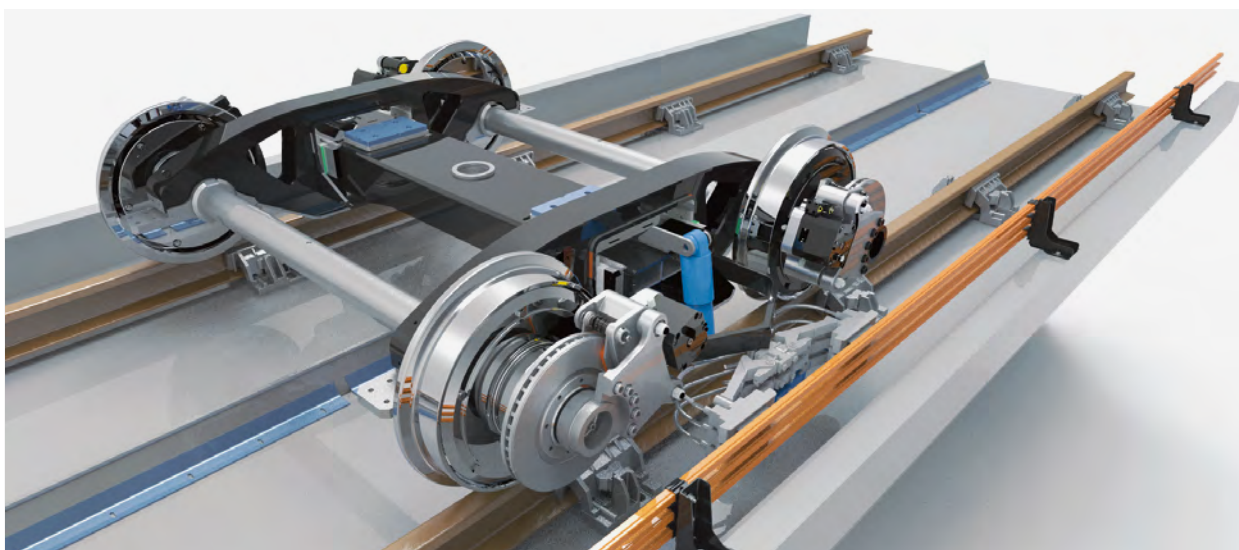


Imagem: Acervo Aerom



Foto: Acervo Aerom

Via permanente se adapta às interferências urbanas, eliminando as desapropriações.

enormes vantagens em termos de necessidade de áreas, em comparação com o sistema de ônibus BRT ou o VLT, e, até mesmo, outras tecnologias em elevado, como monotrilhos. Por ser instalado em uma via permanente esbelta, o Sistema Aeromovel se insere de forma mais harmoniosa no tecido urbano existente, utilizando, muitas vezes, canteiros centrais e áreas onde já está implantado o sistema viário.

CUSTOS OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO

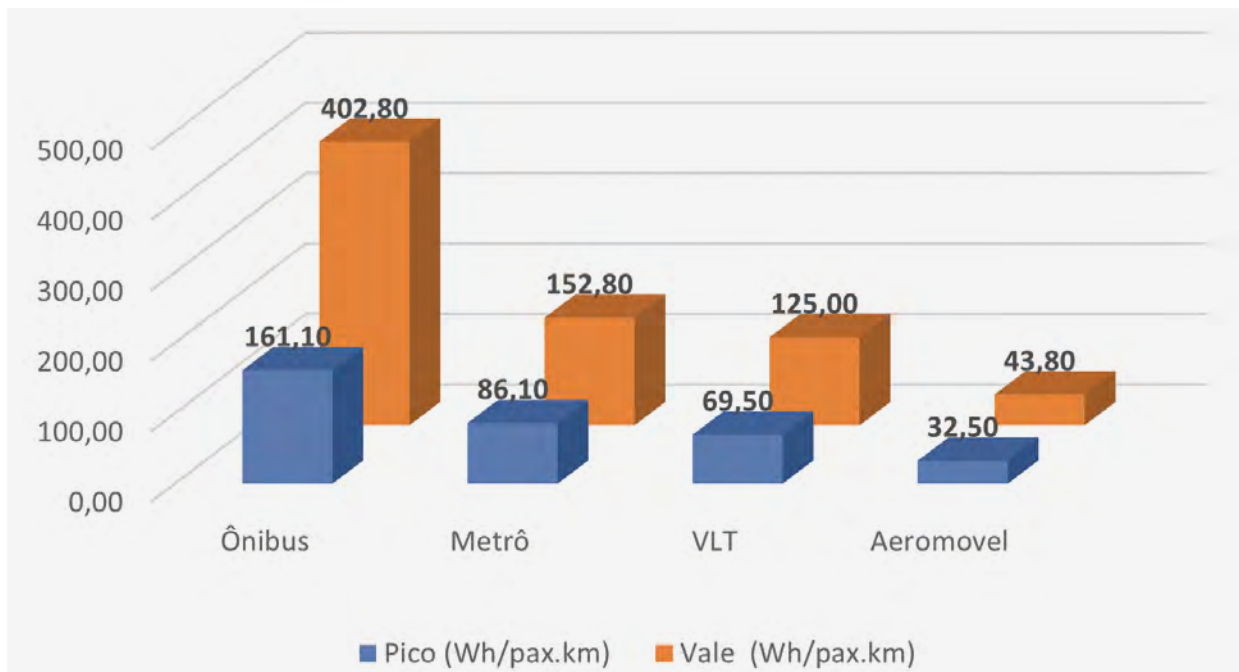
O Aeromovel, como outros APMs, por serem automáticos, tem uma vantagem de custo operacional que os sistemas VLT e BRT não têm, pois exigem operadores a bordo. Contudo, em



Fotos: Acervo Aerom



Manutenção em hot-standby; não é impedida a normal operação do sistema.



Fonte: Serqueira Noqueira, PhD.

Comparativo de consumo de energia x lotação dos veículos.

comparação aos outros APMs, o Aeromovel tem uma enorme vantagem em eficiência energética, devido ao seu sistema de propulsão pneumático e a seus veículos extremamente leves.

Quanto aos custos de manutenção, com um mínimo de peças móveis a bordo e utilizando ventiladores industriais para propulsão, o Aeromovel exige poucas manutenções, e essas são de baixo custo. Além disso, como os produtos industriais são “de prateleira”, e não proprietários, qualquer substituição ou correção de peças é mais barata do que sistemas com motores elétricos a bordo. A via permanente do Aeromovel tem uma vida útil extremamente elevada, sem o desgaste do atrito das rodas provocado pela tração e frenagem. A via permanente, sendo em concreto protendido ou em aço, com os devidos tratamentos e proteções, possui uma vida útil projetada de 100 anos, sendo que, com a correta manutenção, esse tempo se torna ainda maior. Já o sistema

de vedação do ar, outro elemento fundamental para a operação do Aeromovel, é projetado para ser substituído a cada 12 anos, quando sujeito a uma operação de alta frequência.

Outro fator de manutenção que contribui para a confiabilidade do sistema é que os serviços preditivos e preventivos podem ser realizados em *Hot-Standby*, permitindo a execução das atividades de contingência enquanto o sistema funciona normalmente, sem perda da qualidade dos serviços.

Quando se faz necessária a manutenção corretiva de emergência, visto que nas aplicações do Sistema Aeromovel há carros reservas, é possível trabalhar no veículo enquanto esse não estiver escalado no circuito de propulsão.

SEGURANÇA DO SISTEMA AEROMOVEL

Oriundo da aviação comercial, o inventor do Sistema Aeromovel, Sr. Oskar Coester, baseou-se em três princípios básicos para o desenvolvimento da Tecnologia: a redundância de todos os sistemas, a diminuição de peso morto e a procura constante da melhor eficiência e performance de todos os componentes e equipamentos.

A Tecnologia Aeromovel também está em total conformidade com as normas técnicas ANSI/ASCE 21-13 e ABNT NBR 16074, responsáveis pela regulamentação e procedimentos relativos à implantação e operação de sistemas APM.

Outra grande qualidade do Aeromovel é que esse foi concebido como um sistema non-stop, sem a existência de um ponto único de falha. A seguir, são elencadas algumas das principais redundâncias do Sistema Aeromovel, conferindo-lhe alto grau de segurança:

1. Redundância de MRO (Material Rodante)

O sistema foi projetado para operar, mesmo em capacidade máxima, com um número total de veículos inferior à frota disponível, havendo veículos reserva armazenados no centro de manutenção, para entrada em serviço em caso de eventualidade, bem como permitindo a manutenção desses sem a paralisação da operação.

2. Placas de propulsão redundantes

No hipotético cenário em que uma placa de propulsão seja danificada, o veículo poderia ainda ser movimentado pela placa de propul-

ção do truque da extremidade oposta.

3. Redundância do sistema de frenagem

Os veículos podem ser parados unicamente pelo sistema embarcado de freio a disco, mesmo com a falha de um truque completo, ou somente por meio da propulsão pneumática externa. A regra geral é o uso de uma combinação de ambos.

4. Redundância de aparelhos de mudança de via
Sempre em duplicidade, a falha de um aparelho de mudança de via não afeta a oferta da máxima capacidade do sistema.

5. Redundância múltipla de grupos motopropulsores

O sistema comporta a falha simultânea de mais de um grupo motopropulsor, havendo queda de rendimento nesse cenário extremo e altamente improvável, a depender da combinação dessas unidades e do carregamento dos veículos.

6. Redundância dos transformadores elétricos dos grupos motopropulsores

A falha de um transformador elétrico em um grupo motopropulsor não afeta o seu funcionamento.

7. Redundância dos inversores de frequência

Cada grupo motopropulsor comporta a falha de um de três dos módulos DC do inversor de frequência, sem perda de desempenho dinâmico do veículo.

8. Redundância na rede de ar comprimido

São utilizados compressores e reservatórios de ar em duplicidade para o acionamento das válvulas e dos aparelhos de mudança de via, não havendo perda de funcionalidade na falha individual de qualquer um deles.

9. Redundância das válvulas de controle do grupo motopropulsor

A falha em uma válvula de controle de fluxo, ou em determinada combinação de até duas, ainda permite que o grupo motopropulsor continue em operação, em modo exclusivo de pressão ou sucção.

10. Redundância múltipla das válvulas de via

O sistema comporta a falha simultânea de múltiplas válvulas atmosféricas e de isolamento de trecho. As válvulas atmosféricas, por seu turno, podem, ainda, ser emuladas pelas válvulas de controle de fluxo dos grupos motopropulsores.

11. Sistema redundante de alimentação do veículo

O veículo utiliza coletores dispostos em paralelo, comportando a falha completa de um conjunto.

12. Sistema de sinalização multiplamente redundante

O sistema comporta a falha de uma antena RFID e de até quatro geradores de pulsos incrementais, sem afetar a precisão no cálculo da posição e velocidade dos veículos.

13. Redundância na alimentação primária

O sistema pode ser alimentado pela concessionária ou por meio de uma usina de geradores diesel, dimensionada para manter a operação em plena capacidade por período indeterminado.

14. Redundância no sistema de distribuição de energia

O sistema conta com um anel de média tensão interligando as subestações elétricas, sendo que uma falha simples em um condutor não afeta o abastecimento de energia.

15. Redundância no sistema UPS (Fonte de ali-

mentação ininterrupta)

Todos os equipamentos do sistema que requerem fornecimento ininterrupto de energia estão associados a um sistema UPS duplo.

16. Redundância no sistema de comunicações a cabo

O sistema utiliza um duplo anel óptico.

17. Redundância no sistema de rádio

São utilizados dois conjuntos independentes de antenas e redes, funcionando em duas faixas de frequência distintas; a perda de um desses conjuntos, por falha ou interferência, não paralisa a operação do veículo.

Uma outra característica de segurança do Sistema Aeromovel é sua placa de propulsão, que é fixada nos veículos e alojada dentro do duto da via permanente. Essa é projetada e calculada para manter os carros na via, e garante que esses não possam descarrilar.

A colisão entre veículos é impossível de ocorrer. O sistema de propulsão pneumática da Tecnologia Aeromovel fornece um “colchão de ar” ou “efeito tampão”, comprimindo o ar entre os carros (ou conjuntos de carros conectados) até seu limite elástico máximo, o que impede colisões.

Outro fator de segurança está relacionado à falha de energia. Caso esse evento ocorra, os carros podem ser manobrados e levados até a próxima estação, por meio de um dos Grupos Geradores a Diesel (GGD), distribuídos estrategicamente ao longo da linha a ser implantada.



Foto: Acervo Aerom

Impossibilidade de colisão entre veículos, devido ao “colchão de ar” entre eles.

SISTEMA DE CONTROLE

O sistema de controle do Aeromovel utiliza equipamentos “commercial off-the-shelf” (COTS) para aplicações críticas em segurança e de alta disponibilidade. O Sistema Aeromovel é projetado para operação ininterrupta. Os equipamentos de controle junto aos veículos são certificados pela EM 50155, garantindo a robustez e maior vida útil do sistema.

Ferramentas de engenharia compatíveis com IEC 61131-3 agilizam a programação e permitem testes de hardware, independentemente do software de aplicação. Ferramentas de diagnóstico avançado possibilitam a manutenção e a identificação de problemas remotamente.

As funções do sistema ATC (Automatic Train Control) são automáticas, na medida em que não é necessária a intervenção humana para funcio-

namento contínuo do sistema de transporte em nível normal de operação. Isso inclui controle do perfil de velocidade do veículo entre as estações, abertura e fechamento das portas do veículo, gerenciamento da divisão dos circuitos pneumáticos, proteção contra velocidade excessiva e movimento do veículo para as seções da via que permitem a transferência de veículos da via de serviço para a área de manutenção e via de injeção.

A preparação dos circuitos de propulsão para a movimentação dos veículos ocorre de forma automática, controlada e monitorada pelo ATC. Cada circuito de propulsão permite a movimentação de apenas um veículo.

O projeto do sistema ATC maximiza o uso da modularidade, tanto em relação ao hardware, como ao software. O objetivo é ampliar a reutilização de módulos genéricos e minimizar o grau de redesenho do sistema, para aplicação específica de local, ou para expansão futura.

O sistema ATP é responsável pelas funções vitais da Tecnologia, tendo como principal função garan-

tir a segurança dos passageiros e a integridade de todas as instalações e equipamentos, enquanto o ATO e ATS estão relacionados ao conforto e informação aos usuários do sistema.

A solução de controle utiliza arquitetura distribuída, pois elementos de controle estão presentes nas estações e ao longo da via. Os veículos possuem controlador próprio constantemente em comunicação com o controle de via. Essa arquitetura exige uma rede de comunicação robusta e redundante.

Além do ATC, o Sistema Aeromovel possui, ainda, um Sistema de Áudio (PA e intercomunicadores), Sistema de Vigilância de Vídeo (CFTV) e Sistema de Informação Visual aos Passageiros (Passenger Information System – PIS).

Todos esses dispositivos de controle ficam junto ao CCO (Centro de Controle Operacional), local onde se encontram os profissionais responsáveis pelo funcionamento das atividades que controlam o tráfego e a operação do sistema. Esse local conta com painéis eletrônicos que representam a via permanente e mostram, em tempo real, o fluxo dos veículos. Ao longo da linha, existem diversos dispositivos que são acionados pela passagem dos veículos, e essas informações são direcionadas para o CCO.

Os operadores do CCO controlam todos os trechos e seus dispositivos, recebendo dados e se comunicando em tempo real com o veículo e, também, em caso de necessidade, com seus passageiros. Os profissionais que atuam junto ao CCO são treinados e altamente capacitados para a realização dessas atividades.

A subdivisão do sistema ATC e suas características.

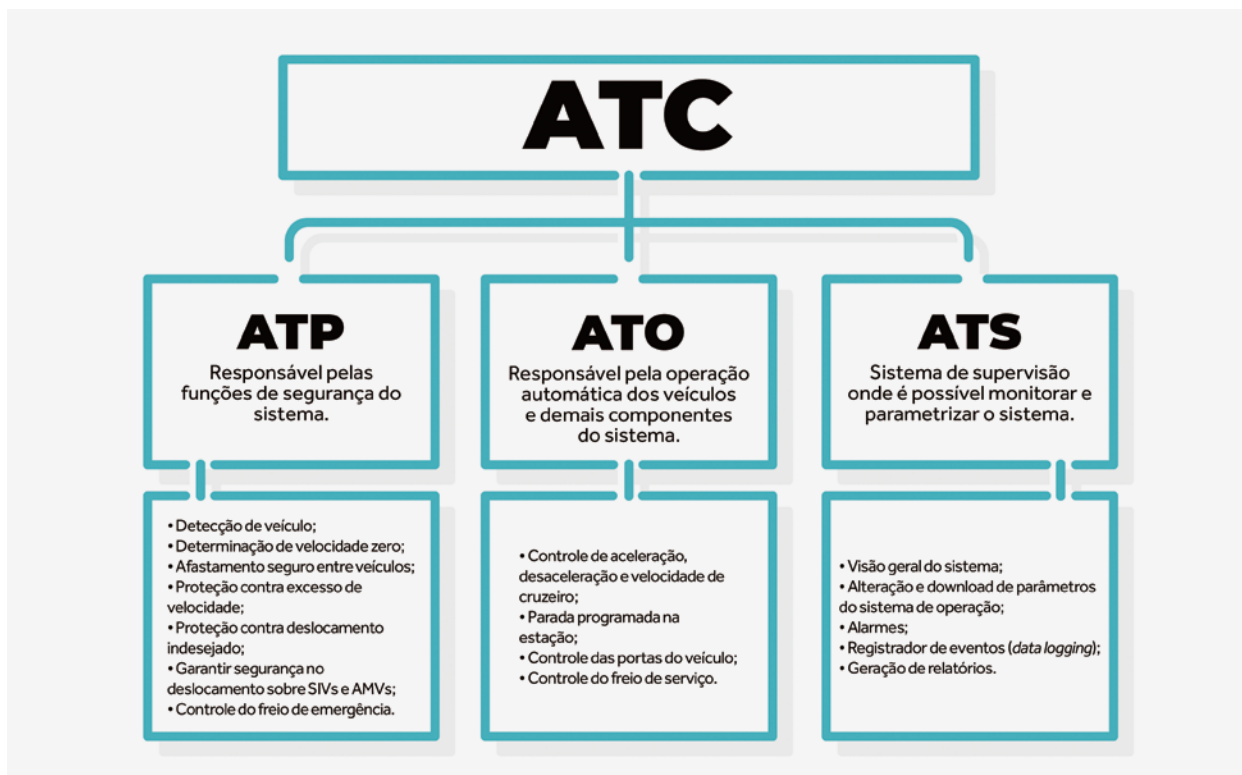




Foto: Ren Studios

(CCO – Centro de Controle Operacional) Painéis eletrônicos apresentam o estado do sistema.

VEÍCULOS





Os veículos Aeromovel resultam de intenso investimento em pesquisa e desenvolvimento, apresentando as mais avançadas características de tecnologia e design, com a utilização de materiais leves e resistentes. Abrangem a configuração, as funções e os requisitos de integração e de desempenho, compreendendo estrutura, rodios, coletores de energia e suspensão, revestimentos e acessórios, portas, janelas e utilidades, incluindo o sistema elétrico.

Os veículos são passivos, sem propulsão embarcada e modulares, (acima de 100 passageiros) unidos entre si de forma semipermanente, sendo separados apenas para fins de manutenção, e seu tamanho é dimensionado em conformidade com a demanda e capacidade prevista para cada projeto.

A estrutura do veículo é composta por tubos e perfis de diferentes seções produzidos em aço ASTM A36, devidamente distribuídos para atender as condições de serviço da Tecnologia Aeromovel. Essa estrutura é revestida externa e internamente por painéis e perfis de alumínio e compósitos, e suas aberturas possuem vidros laminados. As dimensões internas do veículo são adequadas ao transporte massivo e atendem as exigências da ASCE 21-13 e ABNT NBR 16074.

Os veículos foram projetados para uma rápida manutenção e higienização, o que permite que sejam totalmente laváveis (sem reentrâncias ou saliências), interna e externamente, sem a necessidade de cuidados especiais quanto à permeabilidade de água.

OUTRAS CAPACIDADES E COMPOSIÇÕES, CONFORME PROJETO.

Composições	Modelo	Capacidade do veículo (passageiros)	Headway (s)	Capacidade do sistema (pphps)
	A100	150	120	4.500
	A200	300	120	9.000
	A300	450	120	13.500
	A400	600	120	18.000

Todos os componentes utilizados na fabricação do veículo atendem a norma americana NFPA 130, que aborda a proteção contra incêndio em sistemas de passageiros sobre trilhos.

O chassi, trucks e carroceria são projetados por intermédio de simulação computacional, visando à análise estrutural e ao aperfeiçoamento da qualidade de projetos e produtos, e se utiliza para tanto, o método de elementos finitos para a solução de possíveis problemas de engenharia, análises dinâmicas e ciclo de vida estimado do sistema.

Internamente, o veículo foi desenvolvido com mate-

riais resistentes, incombustíveis e compósitos, com pisos de alto tráfego leves e laváveis. Seu novo desenho interno também se inspirou em sua proposta de tecnologia verde aderente às novas políticas internacionais para o meio ambiente.

Os veículos são equipados com equipamentos para conforto térmico, permitindo a ação de calefação, refrigeração e ventilação quando em casos de emergência. Eles têm, ainda, disponibilidade de passar e receber dados em tempo real, wi-fi, monitores internos, câmeras de vigilância integradas ao sistema público de segurança, sensor de fumaça, sensor de calor, sensor de carga, iluminação por leds, som ambiente e espaços destinados à explo-

Veículo A 200 na linha de montagem.



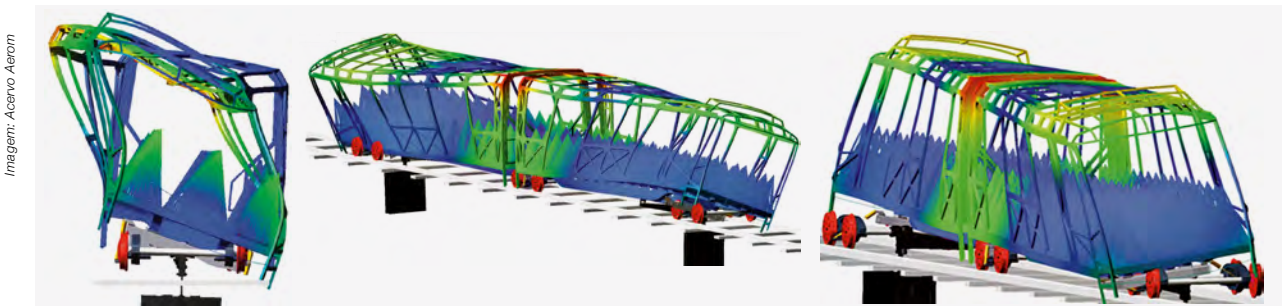


Imagem: Acervo Aerom

Análise estrutural pelo método de elementos finitos.

ração publicitária.

Os veículos, em todos os seus modelos, são dotados de duas saídas de emergência, que dão amplo acesso à via elevada, que, protegida por guarda-corpos, é a rota de evacuação em casos de resgate de passageiros. A saída de emergência tem vão livre de 1.310 mm e altura de 1.835 mm, sendo acionada manualmente, interna e externamente, com retenção na posição aberta ou fechada.

Em relação aos truques, são produtos proprietários da Aeromovel patenteados, que utilizam um projeto comum de três partes, com duas armações laterais e uma travessa central. Cada veículo possui dois truques de extremidade e um central, compar-

Interior do veículo inspirado em soluções ecológicas, podendo ser personalizado conforme a necessidade do projeto.



Imagem: Acervo Aerom

tilhado por ambas as caixas. A suspensão primária é rígida, por conta da contribuição das fixações de trilhos especiais de baixa rigidez. A suspensão secundária consiste em uma mola elastomérica do tipo half hourglass, amortecedor e batentes laterais feitos de material polimérico. O truque utiliza rodas resilientes não solidárias entre si (Independent Rotating Wheels), fixadas ao eixo através de rolamento de rolos cônicos. Todos os truques incluem dispositivo anti-descarrilamento e anti-tombamento incorporados.



Foto: Acervo Aerom

Saída de emergência frontal nas extremidades do veículo.

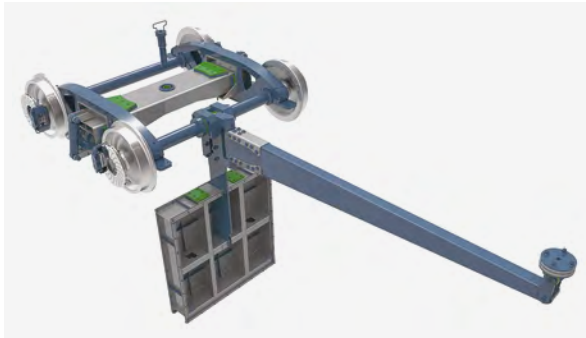


Imagem: Acervo Aerom

Truque de extremidade com a placa de propulsão.

VIA ELEVADA OU VIA PERMANENTE

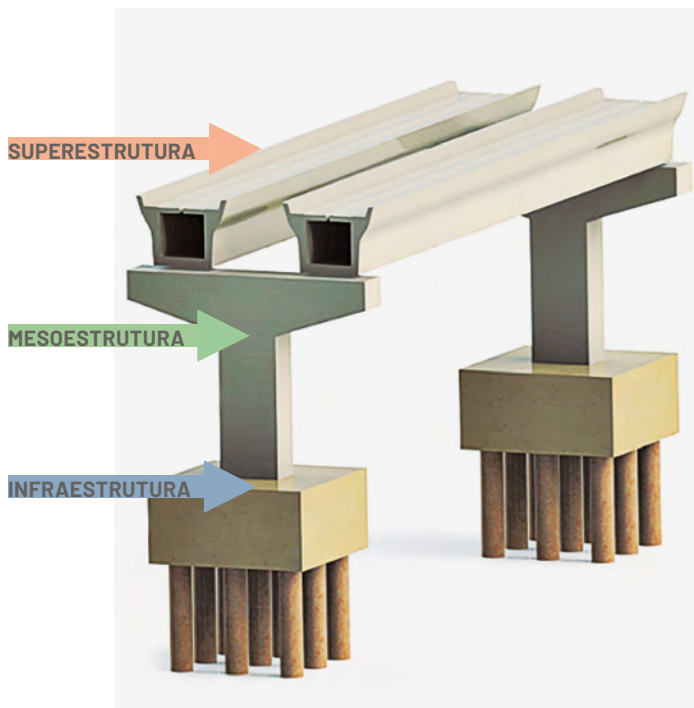


Imagem: Acervo Aerom

Apresentação esquemática da estrutura civil da Via Permanente.

A via Elevada é o conjunto estrutural formado por Infraestrutura (Fundações e Blocos), Mesoestrutura (Pilares e Vigas de Apoio) e Superestrutura (Vigas), sendo que essas últimas podem ser construídas em aço ou concreto.

As estruturas, por serem esbeltas e leves, são projetadas para serem executadas em peças pré-moldadas ou pré-fabricadas, o que proporciona uma grande vantagem do sistema sobre os demais modais; uma dessas é a não interferência na vida cotidiana no local de implantação, visto que a obra acontece junto ao canteiro de obras. Outra vantagem é que as peças, sendo modulares, melhor se adaptam às interferências do local da implantação, e, por serem leves, também possibilitam uma rápida montagem da via.

A Superestrutura (Vigas) é considerada, também, um elemento da Tecnologia do Sistema, pois abriga grande parte dos acessórios e equipamentos. Fabricada geralmente em concreto protendido e com geometria e projeto proprietário, possui as seguintes funções:

- ▶ De sustentação dos Veículos e dos equipamentos;
- ▶ Permite a pressurização do sistema responsável pela propulsão do veículo;
- ▶ Tem a função de guiar o veículo, visto que, sobre ela, são montados os trilhos;
- ▶ Serve como passarela de emergência em caso de resgate de passageiros.

As peças estruturais são confeccionadas com precisão milimétrica, utilizando sempre as melhores e mais modernas técnicas construtivas, tais como: forma metálica autoajustável, autonivelante e vibratória, nivelamento laser para contraprova, concreto adensável, aditivo hidrofugante,

Elementos estruturais	Nomenclatura	Método de fabricação	Local de fabricação	Tempo de montagem
	INFRAESTRUTURA	In loco	Local de implantação	72 horas
	MESOESTRUTURA	Pré-moldado	Canteiro	6 minutos
	SUPERESTRUTURA	Pré-fabricado	Canteiro	23 minutos

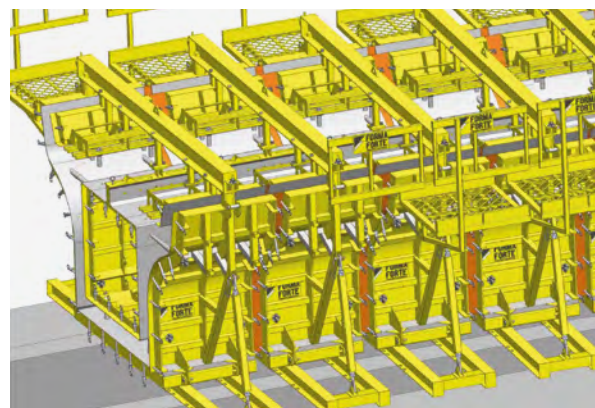
Obra civil, por ser em pré-moldado, não interfere no local de implantação.

cimento de alta resistência inicial, cura térmica, controles tecnológicos diversos, dentre outros.

No atual estágio de desenvolvimento da Tecnologia Aeromovel, uma viga de aproximadamente 30 metros de comprimento e 90 toneladas é produzida a cada dois dias por jogo de forma, garantindo uma rapidez construtiva do sistema e reduzindo o tempo de execução de obra.

As peças estruturais, devido à sua alta qualidade de fabricação, são entregues ao cliente com o acabamento em concreto aparente, previamente lixadas e tendo corrigidas pequenas imperfeições que possam ocorrer durante sua desforma. Aquelas recebem uma pintura antipichação, o que lhes garante uma perfeita apresentação estética.

Devido à facilidade de montagem da via, essa pode ser realizada durante o período da noite, sem qualquer comprometimento quanto ao tempo previsto de execução das atividades.



Formas metálicas modernas, ajustáveis, autonivelantes e vibratórias garantem a qualidade das estruturas.

Imagem: Acervo Aerom



Foto: Acervo Aerom

Construção modular de fácil montagem pode ser executada, também, no período da noite.



Foto: Acervo Aerom

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA

- ▶ Vão máximo: 40 metros;
- ▶ Raio de curva mínimo: 30 metros;
- ▶ Aclive máximo: 10%;
- ▶ Sistema de montagem: Modular.

EDIFICAÇÕES

As edificações que compõem a Tecnologia Aeromovel são classificadas em estações de passageiros, centro de manutenção, Grupos Moto Propulsores (GMP) e cabinas primárias (Eletrificação do Sistema).

ESTAÇÕES DE PASSAGEIROS

As Estações de Passageiros, principais edificações do Sistema Aeromovel, utilizam os próprios pilares da via elevada para sua sustentação. São construídas em concreto armado aparente e sua arquitetura pode variar conforme o projeto e a cultura local. São projetadas para fácil acesso e operação automática.

As estações podem ser inseridas no centro das vias, quando em sistemas de via dupla. Todas as estações são localizadas em trechos retos, sem

aclives e com extensão mínima de 25 metros.

As estações de passageiros possuem portas de plataforma automáticas em vidro, atendendo às exigências de segurança das normas técnicas internacionais, que não permitem o acesso dos passageiros à via elevada. Aquelas somente se abrem quando da abertura das portas do veículo junto à plataforma de embarque/desembarque.

A cobertura das estações é em estrutura metálica, leve, com fundo protetor e acabamento em pintura, e é projetada para cobrir todo o veículo, como também a plataforma de embarque/desembarque. Essa solução não requer a colocação de forro, tendo todas as tubulações (elétricas, comunicação, controle) aparentes.

O principal acesso às estações se dará por amplas escadas em concreto armado, com fechamento em telas, permitindo a livre circulação de ar. Essas se localizam junto às duas extremidades da estação, circulando a caixa de corridas dos elevadores. Esses equipamentos de transporte vertical, por sua vez, são destinados para os portadores de necessidades especiais, sendo previstas duas unidades por estação. Conforme as necessidades do projeto, as estações de passageiros podem ser equipadas, também, com escadas rolantes.



Foto: Projeto CSFA, Arquitetura e Urbanismo

Estação de passageiros integrada à via dupla, utilizando a infraestrutura da via elevada.

Estação de Passageiros do Aeromovel junto ao Aeroporto de Porto Alegre/RS. Design ADO AZEVEDO Arquitetura e Design. Projeto executivo OSPA Arquitetura e Urbanismo.

Foto: Marcelo Domadossi



Assim como os veículos, as estações de passageiros são amplamente iluminadas e monitoradas por câmeras integradas ao sistema de segurança pública, oferecendo, ainda, serviços de wi-fi, som ambiente e espaços destinados à exploração comercial. A fim de evitar atos de vandalismo e custos de operação adicionais, as estações não possuem sanitários.

As estações podem ser dispostas (geo-posicionadas) conforme demanda e projeto de transporte previamente acordados com o cliente. Essas não requerem um distanciamento mínimo entre si, mas recomenda-se uma distância mínima de 450 a 500 metros e máxima de 1.200 metros.

CENTRO DE MANUTENÇÃO

Outra edificação de relevante importância para o Sistema Aeromovel, devido às suas características construtivas, é o centro de manutenção. Essa construção se destina à manutenção corretiva e preventiva dos veículos, bem como serve para o armazenamento dos componentes de reposição.

Junto ao Centro de Manutenção, geralmente se encontram os escritórios e oficinas para os colaboradores destinados aos serviços de manutenção do Sistema.

O Sistema Aeromovel possui dois tipos de Centro de Manutenção, um para sistemas AGT e outro para sistemas APM.

Geralmente, para sistemas APM de baixa capacidade de transporte e para linhas de pequenas extensões, o Centro de Manutenção é construído sobre a via elevada, ao final da linha, geralmente em via dupla. As vigas usualmente não possuem a mesa do duto, para facilitar o acesso de pessoal aos trabalhos a serem executados junto aos veículos.

Esse centro de manutenção consiste na montagem de passarelas metálicas centrais e laterais à viga, de forma que se permita o trabalho ao longo de toda a extensão do veículo. Sobre essas passarelas, são montadas escadas móveis, permitindo o acesso também ao teto do carro. Sobre as vigas de manutenção, é construída uma estrutura metálica com cobertura metálica, tendo a finalidade de proteger as equipes quanto às intempé-

ries, bem como garantindo a privacidade para a realização dos serviços. Essa estrutura metálica é ancorada na infraestrutura da via elevada.

Para sistemas AGT (*Automated Guideway Transit*), com maior capacidade de transporte e maior extensão de linha, geralmente tendo aplicação em cidades de médio e grande porte, os Centros de Manutenção são edificações independentes, localizadas ao longo do traçado, ocupando uma área aproximada de 3 hectares.

A edificação desse Centro de Manutenção é segregada da via elevada, tendo seu acesso por meio da retirada do veículo do circuito de tráfego, utilizando para isso o dispositivo de mudança de via (AMV). Além disso, é um prédio estruturado (concreto ou metálico) com fechamento em alvenaria e cobertura metálica. Sendo uma construção maior e projetada especificamente para manutenção, contempla, também, escritórios, locais de descarte, lava jato, locais para armazenamento, equipamentos, ferramentas de manutenção, vestiários e sanitários.



Foto: Aerom Aerom / Ren Studios

Centro de manutenção para sistema AGT (Grandes extensões e média/alta capacidade).

Assim como para sistemas APM, o Centro de Manutenção possui vigas exclusivas para a manutenção dos veículos, sem a presença da mesa do duto, o que permite total acesso a todos os seus equipamentos. Possui, também, pontes rolantes com capacidade de carga em torno de sete toneladas, que permitem a movimentação de todos os componentes do carro em toda a extensão da edificação.

Centro de manutenção para sistema APM (Pequenas extensões e baixa capacidade).



Imagem: OSPA

EDIFICAÇÃO DA UNIDADE GRUPO MOTO PROPULSOR (GMP)

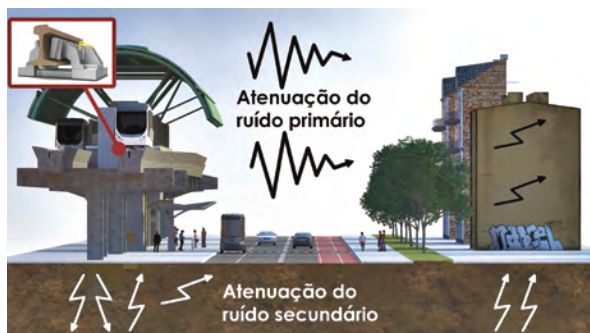


Foto: Acervo Aerom / Ren Studios

O patim do trilho não encosta na viga, gerando um nível de ruído externo de 55 dBA.

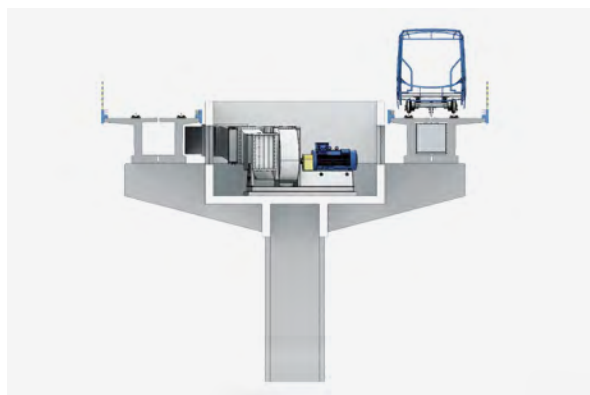


Foto: Acervo Aerom

GMP junto à estação, em pavimento técnico.

GMP abaixo da estação, em estrutura metálica. Projeto Minerbo Fuchs Engenharia.

Entende-se por GMP, o local onde estão localizados os motores e ventiladores responsáveis pela propulsão do veículo. Todas as edificações do GMP são enclausuradas acusticamente em salas construídas em alvenaria ou estruturas metálicas, com painéis acústicos com espessuras mínimas de 75 mm. O piso é em concreto polido, com sistema de drenagem, e a cobertura pode ser metálica ou em laje de concreto.

As janelas de acesso para o meio externo possuem atenuadores sonoros com entradas aerodinâmicas, que resultam em um nível de ruído externo de 55 dBA a uma distância de 1,5 metros da fonte.

As edificações do GMP também armazenam os sistemas centrais de ar comprimido e os inversores de frequência para controle do sistema de propulsão, razão pelas quais todas possuem controle de climatização e umidade de ar.

Os GMPs também podem ser construídos abaixo das estações, em um pavimento técnico destinado apenas para essa finalidade, preservando todas as características e exigências acústicas, exigidas conforme a determinação do projeto de propulsão.

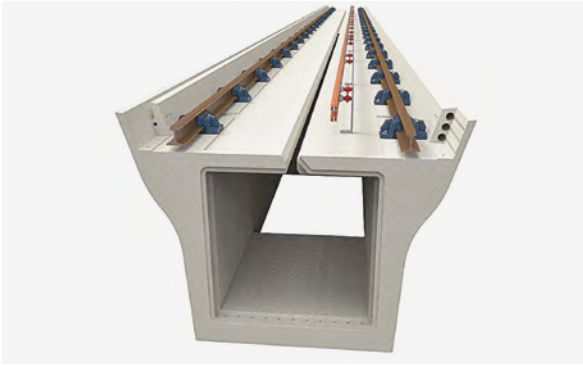


Foto: Minerbo Fuchs Engenharia.

GLOSSÁRIO TÉCNICO

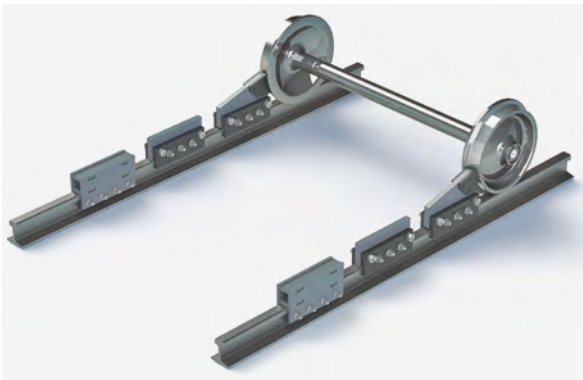
EAP (Espera para Acoplamento de equipamentos de Propulsão)

Aberturas deixadas no dorso inferior das vigas durante os seus processos de concretagem, com a finalidade de permitir o acoplamento dos equipamentos necessários à operação da Tecnologia.



DFL (Dispositivo de Fim de Linha)

O dispositivo de DFL é instalado nos trilhos com o objetivo de conter mecanicamente, em estágios sucessivos, um avanço indevido do veículo quando esse se desloca para além da tolerância máxima de parada (*overtravel*).



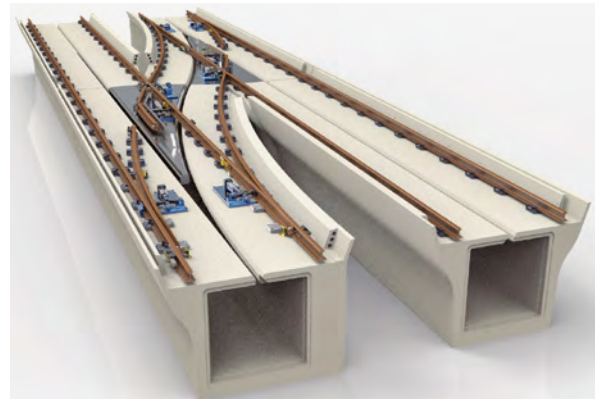
JAD (Janela de Acesso do Duto)

Trata-se de uma janela metálica disposta a cada, aproximadamente, 60 (sessenta) metros (duas vigas), montada junto a uma abertura na mesa do duto, que permite o acesso e a inspeção interna da viga.



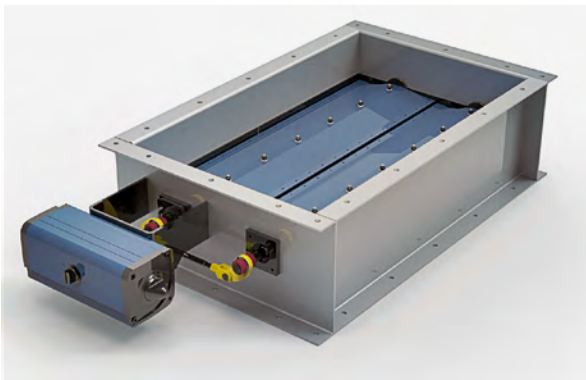
AMV (Aparelho de Mudança de Via)

Dispositivo que permite ao veículo passar de uma via para outra. Dado o sistema de propulsão único da Tecnologia Aeromovel, a empresa detém a patente exclusiva sobre esse equipamento, cuja manobra dura, no máximo, quatro segundos, assegurando uma passagem do veículo em operação, sem comprometer o seu tempo previsto de viagem.



VA (Válvula Atmosférica)

Estes dispositivos são instalados no dorso inferior da via elevada, e são responsáveis pela entrada ou saída do ar do circuito de propulsão para a atmosfera, tendo duas posições definidas em aberta ou fechada. Durante a fase de desaceleração, as válvulas atmosféricas também podem ser utilizadas para o auxílio da frenagem pneumática.



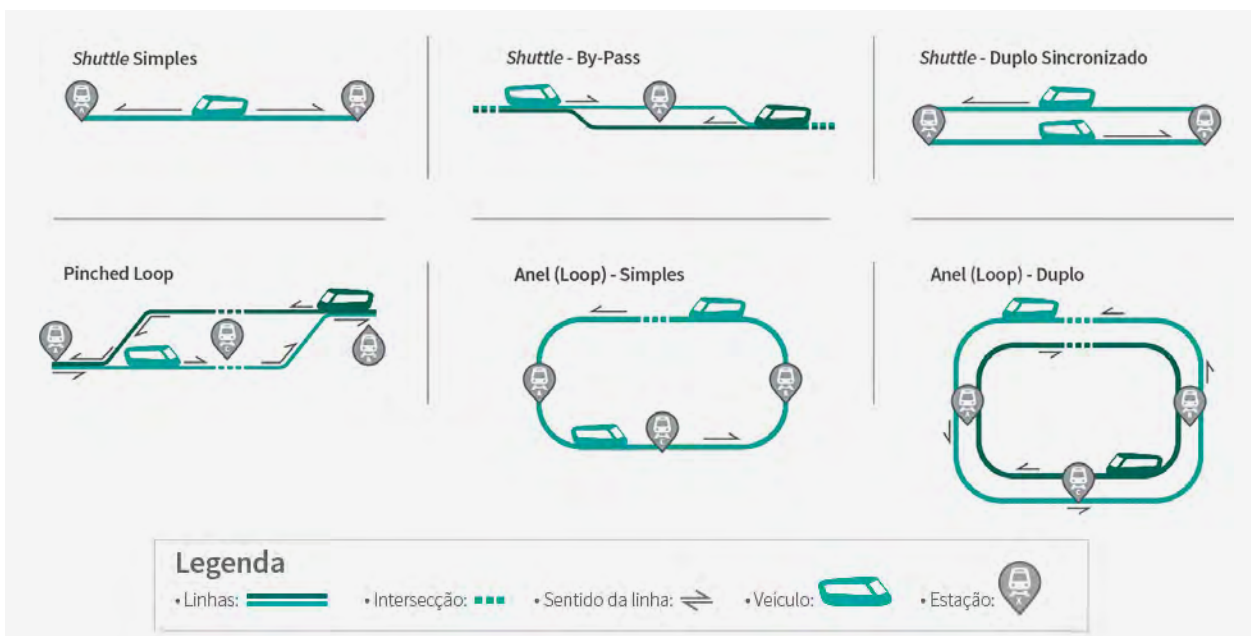
VIT (Válvula de Isolamento de Trecho)

Para operação simultânea de múltiplos veículos na mesma via, dispositivos mecânicos nomeados de Válvulas de Isolamento de Trecho são instalados no interior das vigas, com a finalidade de criarem circuitos pneumáticos independentes, que permitem o controle completo sobre cada veículo individualmente. As VITs também contribuem para o auxílio da frenagem pneumática.



Configurações do Sistema de Transporte: *shuttle*, *loop* e *pinched loop*

As configurações mais usuais para esse sistema de transporte são: shuttle, loop e pinched loop. As figuras apresentam algumas das configurações possíveis:



GRUPO COESTER

O colegiado de gestão do Grupo Coester está empenhado em definir as políticas de negócios da empresa, de acordo com suas diretrizes sociais e ambientais, comprometendo-se a zelar pelo bom funcionamento dos negócios.

COMITÊ GESTOR DO GRUPO COESTER



Marcus Coester
Chief Executive Officer - CEO



Tatiana Coester
Chief Financial Officer - CFO



Wilson Kapp
Chief Operating Officer - COO



Eduardo Chrysostomo
Chief Operating Officer - COO

GERÊNCIA AEROM



Diego Abs da Cruz
Gerente de Sistemas Aerom



Julio Detoni
Gerente Operacional Aerom

Fotos: Manoel Petry

MISSÃO

Desenvolver e fornecer soluções para automação de válvulas e sistema de transporte, tendo a inovação como principal diferencial competitivo.

PROPÓSITO

Inovamos para melhorar a vida das pessoas.

VALORES

▶ Bem-estar

Agimos para o bem-estar de todos.

▶ Comprometimento

Nosso comprometimento se dá por meio da motivação e responsabilidade por resultado.

▶ Ética

Respeito, confiança e transparência se traduzem na ética presente em nossa essência.

▶ Inovação

É o que nos desafia e nos move a fornecer soluções e proporcionar conhecimento.

▶ Excelência

Nossa busca é constante, com foco em entregar, a cada dia, o melhor para o cliente.

COESTER AUTOMAÇÃO

A Coester mantém o desafio constante de transformar projetos científicos em aplicações práticas e competitivas, para melhorar a vida das pessoas.

A empresa foi fundada por Oskar Coester em 1960, em um pequeno galpão junto a sua residência, em Porto Alegre - RS. Seu primeiro produto foi um equipamento para a comunicação interna de empresas, o intercomunicador, marca ICR.

Nos anos 70 a empresa passou a fornecer equipamentos para a indústria naval. Equipou mais de 350 navios com destaque para a Frota Nacional de Petroleiros – Fronape (Atualmente incorporados pela Petrobras Transporte S.A – Transpetro), inclusive as Corvetas da Marinha de Guerra, muitos em operação até os dias de hoje. Com base em sua experiência em sistemas de controle de navios petroleiros, ainda nos anos 70, a Petrobras e a Coester desenvolveram uma linha de atuadores elétricos para válvulas, substituindo as aquisições no mercado externo.

Com o colapso da construção naval no Brasil, no início dos anos 80, a empresa iniciou um processo de diversificação de atividades. Entretanto, a partir da década seguinte, passou a dedicar-se exclusivamente à produção de atuadores elétricos e sistemas de automação de válvulas.

Em 1997, através de um Termo de Cooperação com a Petrobras, foram desenvolvidas importantes inovações relacionadas ao comando de válvulas motorizadas (STVM), atingindo excelência

nesta solução. A Coester foi a primeira empresa brasileira a desenvolver uma plataforma aberta de comunicação de dados baseada em Rede Profibus. O Termo de Cooperação foi concluído com a entrega de um sistema de controle de válvulas instalado na Refinaria Duque de Caxias – REDUC. Foram fornecidos 142 atuadores inteligentes de última geração, com recursos de controle até então inéditos em nível mundial. Desde então, passou a fornecedor soluções nas mais diversas refinarias.

Atenta aos padrões internacionais de qualidade, a Coester mantém seu sistema de gestão certificado pela norma ISO 9001 desde 1998. Ademais, os processos contínuos de análise norteados pela filosofia de gestão Lean Manufacturing, proporcionam qualidade e eficiência produtiva.

A FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, ligada ao Ministério da Ciência e Tecnologia - apoiou diversos projetos da Coester desde 2002, contribuindo com a internacionalização da empresa, inovação em atuadores e interfaces de redes industriais, com equipe própria de P&D.

A inovação contínua está presente no DNA da empresa. A parceria com universidades e entidades diversas reforça esse aspecto. A empresa foi a primeiro fabricante de atuadores elétricos a medir o torque dos equipamentos, de forma precisa e científica, através de célula de carga. Este foi um desenvolvimento em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e protegido por patente.

¹³Área classificada é um local sujeito à probabilidade de formação de atmosfera explosiva, justamente por conter substâncias consideradas como "explosivas", como gases/líquidos inflamáveis e poeiras/fibras combustíveis.

¹⁴Atuadores Elétricos são equipamentos eletromecânicos que permitem motorização de válvulas, dampers, comportas e outros equipamentos similares.

A Coester fornece produtos e soluções para os mais diversos segmentos da indústria, como Saneamento, Óleo & Gás, Mineração, Siderurgia, entre outros. No Saneamento vem contribuindo com os desafios globais, como o acesso à água, a redução de perdas e o tratamento de efluentes. Seus produtos são protegidos por patentes e certificados para aplicação em ambientes com severos requisitos de segurança, como em áreas potencialmente explosivas.

A Coester possui uma equipe de engenheiros e técnicos locados em sua fábrica, em São Leopoldo-RS, além de uma rede de assistência técnica autorizada distribuída em diversos estados, totalizando mais de 15 empresas, com mais de 25 profissionais. Seu corpo técnico conta com profissionais certificados pela Associação Profibus e especialistas nas áreas de mecânica, elétrica, instrumentação e automação, com pleno atendimento às principais normas regulamentadoras (NR).

Entre os principais serviços desenvolvidos pela Coester, estão a manutenção corretiva e preventiva, a revisão de equipamentos na fábrica e em campo e consultoria em projetos de automação. Através de sua equipe habilitada, realiza certificação e consultoria em diversos protocolos de comunicação de redes.

Em seu centro de treinamento, oferece cursos periódicos para seus clientes, presencialmente e online, além de treinamentos personalizados na modalidade in company. Elaborados e ministrados por equipe com vasta experiência, os treinamentos Coester proporcionam aos participantes conhecimento, em nível básico e avançado, sobre seus produtos e serviços.

O desafio constante da Coester Automação é dedicar-se à pesquisa e à inovação, acreditando na educação e no conhecimento como instrumentos para melhorar a vida das pessoas. Desenvolvida com base em valores como ética, excelência e inovação, a Coester celebra mais de 60 anos de atividades dedicadas à tecnologia.

Serviços Coester.





Oficina de Serviços Coester.

POLÍTICA DE QUALIDADE

A Coester aperfeiçoa continuamente seus produtos, serviços e processos, possuindo Certificação ISO 9001:2015 desde 1998.

Para atender as expectativas e requisitos dos clientes, assume os seguintes compromissos:

- ▶ Valorizar e motivar os colaboradores;
- ▶ Trabalhar com foco no resultado;
- ▶ Desenvolver relações de qualidade e confiança com seus clientes e fornecedores;
- ▶ Atender e melhorar continuamente o sistema de gestão da qualidade.

REFERÊNCIAS

Acervos Grupo Coester e Aerom Mobilidade.

AMES, Valesca Daiana Both. Controvérsias Tecnológicas: O caso do Aeromovel em Porto Alegre/RS. Dissertação (mestrado em sociologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/>.

ANPTRILHOS. Como inserir os trilhos no plano de mobilidade. 2017. Disponível em: <https://anptrilhos.org.br/como-inserir-os-trilhos-no-plano-de-mobilidade/>. Acesso em: julho de 2021.

ALOUCHE, Peter L. O Desenvolvimento Tecnológico em Sistemas Metroferroviários. In: Transporte Metroferroviário no Brasil: situação e perspectivas. Cadernos Técnicos - Volume 2. São Paulo: Casa da Mobilidade Cidadã/BNDES, 2005. Disponível em: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2016/02/24/29C25B25-92DD-445E-8EC6-28E-020A3EDC9.pdf. Acesso em: fevereiro de 2020.

BANCO ALEMÃO DE DESENVOLVIMENTO; BNDES; MINISTÉRIO DAS CIDADES. Guia TPC Transporte Público Coletivo. 2018. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/ArquivosPDF/guiatpc.pdf>. Acesso em: abril de 2019.

BRASIL. Senado Federal. Estatuto da Cidade. 2001. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70317/000070317.pdf>. Acesso em: setembro de 2021.

CAF. Transporte Sustentável: A experiência de Canoas. 2018. Disponível em: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1350>. Acesso em: setembro de 2021.

CHASE, Robin. Shared Mobility Principles for Livable Cities. 2017. Disponível em: <https://www.sharedmobilityprinciples.org>. Acesso em abril de 2020.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. Livro Verde: Por uma Nova Cultura de Mobilidade Urbana. Bruxelas, 2007.

DALKMANN, Holger; IRIGOYEN, Jose Luis. Transforming Transportation: Toward Sustainable Mobility for All. In: World Bank - Transport for Development, 2017. Disponível em: <https://blogs.worldbank.org/transport/transforming-transportation-toward-sustainable-mobility-all>. Acesso em: setembro de 2021.

FRANCISCONI, Jorge Guilherme. A saga do Aeromovel. Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 29 - 4º trimestre. São Paulo, 2006.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Cidades inteligentes e Mobilidade Urbana. 2015. Disponível em: https://conhecimento.fgv.br/sites/default/files/cadernos_fgvprojetos_smart_cities_bilingue-final-web.pdf. Acesso em: agosto 2021.

GARRETT, Banning. The Inherent Economic and Environmental Advantages of Aeromovel Technology. 2018.

IPEA. 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis: tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods11.html>. Acesso em: setembro de 2021.

ITDP BRASIL. Mobilidade de baixo carbono. Volume 1, 2019.

LAMBERT, Fred. The Dutch Government Confirms Plan to Ban New Petrol and Diesel Cars by 2030. 2017. Disponível em: <https://electrek.co/2017/10/10/netherlands-dutch-ban-petrol-diesel-cars-2030-electric-cars>. Acesso em: abril de 2020.

LINKE, Clarisse. A revolução dos transportes e a mobilidade do futuro. 2018. Disponível em: <https://projecolabora.com.br/mobilidade/a-revolucao-dos-transportes>. Acesso em: abril de 2019.

LOVE, Brian. REUTERS. Paris plans to banish all but electric cars by 2030. 2017. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-france-paris-autos/paris-plans-to-banish-all-but-electric-cars-by-2030-idUSKBN1CH0SI>. Acesso em: maio de 2020.

MARQUES, Rafaela. Princípios de Mobilidade Compartilhada para Cidades Mais Humanas. 2017. Disponível em: <http://itdpbrasil.org/principios-de-mobilidade-compartilhada-para-cidades-mais-humanas>. Acesso em: abril de 2019.

NETO, Vicente Correia Lima; GALINDO, Ernesto Pereira. Planos de Mobilidade Urbana: Instrumento efetivo da Política Pública de Mobilidade. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2015.

OPPERMANN, Nívea; CASIAS, Lara. WRI BRASIL. Sete Passos: Como construir um Plano de Mobilidade Urbana. 2018. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes/sete-passos-como-construir-um-plano-de-mobilidade-urbana>. Acesso em: setembro de 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. BRASIL. Sustentabilidade urbana: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes. In: Volume 1: Mobilidade Urbana. Brasília, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Documents of the Conference of the Parties COP1. Berlin, 1995. Disponível em: <http://unfccc.int/cop4/resource/cop1.html>. Acesso em abril de 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Kyoto Protocol Reference Manual. 2008. Disponível em: https://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf. Acesso em: abril de 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Mobilizing Sustainable Transport for Development. 2016. Disponível em: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/Pages/Home.aspx>. Acesso em: abril de 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Paris Agreement. Paris, 2015. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Acesso em: abril de 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. 2015 Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: abril de 2019.

PIMENTA, Victor Hugo Ribeiro; FARIA, Teresa Cristina de Almeida. O Estatuto da cidade e a política nacional de mobilidade urbana – suas contribuições na formulação de cidades sustentáveis. XVIII Encontro Nacional de Geógrafos. São Luís, 2016.

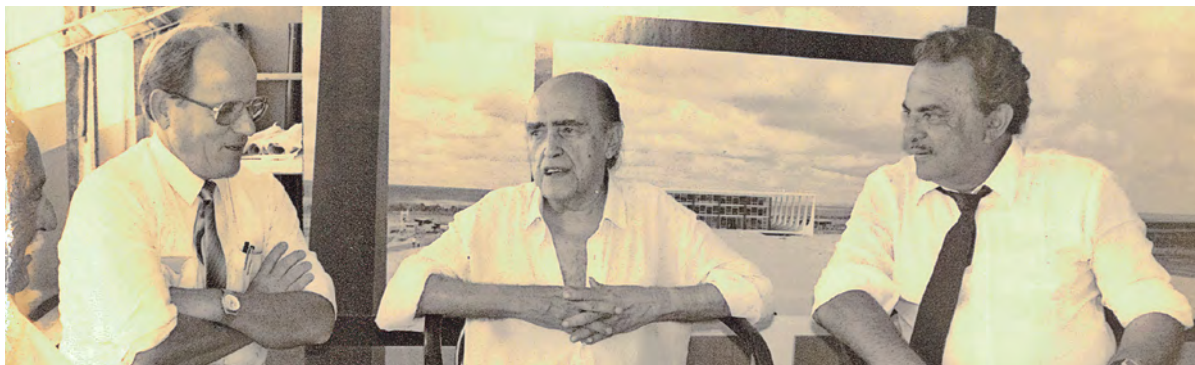
RODRIGUES, Renato de Aragão. ASSAD, Luis Tadeu. Alianças para a implementação da Agenda 2030. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/35582181/artigo---aliancas-para-a-implementacao-da-agenda-2030>. Acesso em: abril 2020.

UNITED NATIONS. United Nations Conference on the Human Environment. Estocolmo, 1972. Disponível em: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>. Acesso em: setembro de 2021.

_____. Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e estabelece seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos. Brasília, DF, dez. 2009.

_____. Lei 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, DF, jan. 2012.

ANEXOS VISITAS E EVENTOS



Oskar Coester e Oscar Niemeyer (Década de 70).

Foto: Acervo Aerom



Marcus Coester no Itau Tech Summit Mobility, Nova Iorque.

Foto: Acervo Aerom



Ary Vanazzi, Prefeito de São Leopoldo, RS, e Oskar Coester na Feira Brasil Alemanha, Porto Alegre/RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Marcus Coester em reunião com o arquiteto Jaime Lerner, Curitiba/PR.

Foto: Acervo Aerom



Luis Roberto Ponte – Presidente da Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul e Oskar Coester na Feira Brasil Alemanha, Porto Alegre/RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Visita Indonésios, Porto Alegre /RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Visita de comitiva da África do Sul, Porto Alegre/RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



II Seminário da Cadeia Produtiva do Aeromovel, em Caxias do Sul/RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Sartori (esquerda), Governador do Rio Grande do Sul (2015 – 2019), em visita ao veículo Aeromovel, Porto Alegre/RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



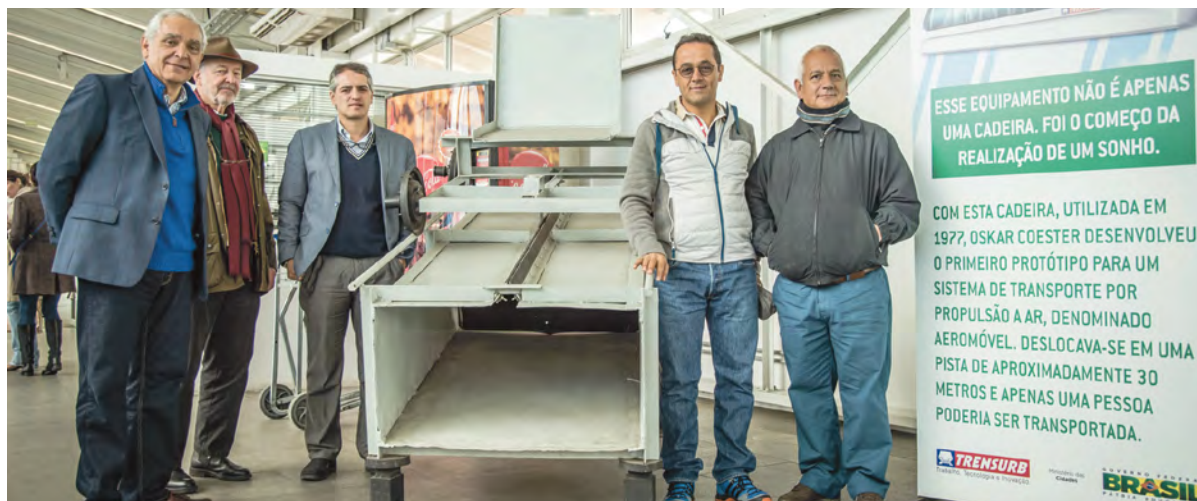
Prefeito de Canoas Jairo Jorge em assinatura do contrato de fornecimento dos veículos Aeromovel, Canoas /RS.

Foto: Acervo Aerom



Sr.Oskar Coester e equipe Aerom recebem Peter Alouche, em São Leopoldo/RS.

Foto: Acervo Aerom



Visita do Prefeito de Rio Negro – Colômbia e secretários do governo, Porto Alegre /RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Visita da CREC – China Rail First Group, Porto Alegre/RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Visita do Embaixador da Nigéria em Brasília, Sr. Isiaku Imam, e o Oficial da Embaixada, Sr. Ayibsea Tuktur, Porto Alegre/RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Seminário Mobilidade Sobre Trilhos, realização Trensurb e ANPTrilhos, Porto Alegre/RS.

Foto: Acervo Aerom



17º Fórum Latino-americano de Liderança em Infraestrutura, organizado pelo CG/LA, Brasília/DF.

Foto: Acervo Aerom



Visita da ANPTrilhos ao veículo Geração 6, Caxias do Sul/RS.

Foto: Acervo Aerom



Marcus Coester em Visita na China – China Railway First Group.

Foto: Acervo Aerom



Visita de Sebastião Melo, Prefeito de Porto Alegre, São Leopoldo/RS.

Foto: Acervo Aerom



Eduardo Chrysostomo Silva e Marcos Pontes - Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovações, Rio de Janeiro/RJ.

Foto: Acervo Aerom



Equipe Aeromovel, Governador Rui Costa e Vice-Governador João Leão, Salvador/BA.

Foto: Acervo Aerom



Equipe Aeromovel e Marcopolo em visita de comitiva do Paraguai, São Leopoldo/RS.

Foto: Emerson Machado / Acervo Aerom



Marcus Coester, John Mica – Congressista Americano e Eduardo Leite – Governador do Estado do RS em reunião no Palácio Piratini, Porto Alegre/RS.

Foto: Emerson Machado / Acervo Aerom



Eduardo Chrysostomo Silva na ARENA ANTP, São Paulo/SP.

Foto: Acervo Aerom



Eduardo Chrysostomo Silva, Richard Stephan - Coordenador do Projeto MagLev-Cobra e Diego Abs da Cruz na NT Expo em São Paulo/SP.

Foto: Acervo Aerom



Marcus Coester e o Prefeito de Los Angeles, Eric Garcetti, no evento CoMotion LA, Los Angeles - EUA.

Foto: Acervo Aerom



Workshop Aeromovel no Instituto de Engenharia, São Paulo/SP.

Foto: Acervo Aerom



Eduardo Chrysostomo Silva, Marcus Coester, Vicente Abate - Presidente Abifer e Ivan Whately - Vice-presidente de Atividades Técnicas do Instituto de Eng. de São Paulo.

Foto: Acervo Aerom



Prefeita Moema Gramacho, equipe Aeromovel e Marcopolo em Lauro de Freitas/BA.

Foto: Acervo Aerom



Visita de Lisa Stabler, Presidente da Transportation Technology Center – EUA, São Leopoldo/RS.

Foto: Acervo Aerom



O então presidente da República, João Baptista de Oliveira Figueiredo, em visita à Linha de Demonstração Expointer do Sistema Aeromovel em Esteio/RS.

Foto: Acervo Aerom



Cerimônia de inauguração da Linha Aeromovel no Aeroporto Internacional Salgado Filho, Porto Alegre, Rio Grande do Sul (2013).

Foto: Acervo Aerom



Marcus Coester em Conferência sobre Mobilidade, Canoas/RS.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Marcus Coester e Tarcísio de Freitas, Ministro de Infraestrutura.

Foto: Acervo Aerom



Visita de representantes da comunidade europeia, São Leopoldo/RS.

Foto: Acervo Aerom



Equipe Aerom e Marcopolo na NT Expo em São Paulo/SP.

Foto: Acervo Aerom



Visita do Papa João Paulo II no Aeromovel, Jacarta – Indonésia (Década de 80).

Foto: Acervo Aerom



Eduardo Chrysostomo Silva na AEAMESP, São Paulo/SP.

Foto: Acervo Aerom



Luiz Henrique da Silveira - Ministro da Ciência e Tecnologia, São Leopoldo/RS (Década de 80).

Foto: Acervo Aerom



Aerom e Marcopolo no Paraguai.

Foto: Manoel Petry / Acervo Aerom



Visita de membros do governo da Namíbia, Porto Alegre/RS.

Foto: Acervo Aerom



Diego Abs na APM Conference em Tampa – Flórida - EUA.

Foto: Acervo Aerom



Trafic Latinoamerica, Medellin – Colômbia.

Foto: Acervo Aerom



Smart Cities NY, EUA.

Foto: Acervo Aerom



Marcus Coester no 3rd Latin America Urban Rail Expansion Summit, Medellin – Colômbia.

Foto: Acervo Aerom



P3 Summit Airport, San Diego – EUA.

Foto: Acervo Aerom



II Seminario Ferrocarriles y Transporte Sostenible, Medellin – Colômbia.

Foto: Acervo Aerom



Aerom recebe Pedro Bisch Neto Diretor-Presidente da Trenurb e sua equipe, na ocasião da reforma do A200.

Foto: Acervo Aerom

“

O bem-estar individual só é possível onde houver o bem-estar coletivo. Por isso, todo empreendimento precisa servir a sociedade antes de servir-se dela.

Oskar Coester e Elida Coester



GRUPO COESTER



anos de inovação
para a indústria brasileira
e para as pessoas

