

# inovativa

REVISTA DO INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA

Ano 3, nº 13 - março | abril de 2016

Atletas paralímpicos  
utilizam tecnologia  
desenvolvida no INT

**Rosinha Santos**

*recordista mundial de  
arremesso de peso e  
lançamento de disco.*



**Fique de Olho**

João Jornada apresenta  
novo sistema de gestão.



**Estudo de Caso**

Trabalho ininterrupto da obra  
da Linha 4 do Metrô RJ.



**Terça Tecnológica**

Tecnologias Assistivas para  
mobilidade e comunicação.

## Ex-presidente do Inmetro cria sistema de gestão com base na sua vivência em pesquisa, administração pública e interação com empresas



Foto: Justo D'Ávila

*João Jornada expõe o ambiente de Volatilidade, Incerteza, Complexidade e Ambiguidade, com o qual trabalha o Sistema de Gestão de Significados.*

Trabalhar com gestão de C,T&I em um ambiente complexo, dinâmico e repleto de ambiguidades requer novas ferramentas. Com base nessa conclusão e na sua experiência como pesquisador e gestor, que inclui também 11 anos como presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) e atuação como membro da Federação Global dos Conselhos de Competitividade (GFCC), com sede em Washington DC, o físico João Alziro Herz da Jornada sistematizou conceitos e práticas de gestão estratégica e operacional, especialmente com foco na cultura para a inovação. Ele apresentou essas percepções, no dia 7 de abril, no Instituto Nacional de Tecnologia (INT/MCTI), no Rio de Janeiro, onde foi convidado a participar do ciclo **Ideias & Tendências**, apresentando a conferência

*“Gestão de Significado - integrando estratégia e execução dentro de contextos de volatilidade, incerteza e complexidade”.*

Desenvolvido por João Jornada, o *Sistema de Gestão de Significado* é uma ferramenta voltada para lidar com importantes barreiras intangíveis da administração, especialmente nas instituições de C,T&I brasileiras, focando no espaço tácito, envolvendo cultura, ideias, modelos mentais, aparatos conceituais e práticas. Segundo o professor, essa sistematização é fundamental para entender a complexidade da teia de agentes que atuam para promover a Inovação, já que, em sua avaliação, falta organicidade na interação desses atores. Como exemplo da desarticulação no setor, ele mostrou um



gráfico do período de 2007 a 2013, onde o Brasil esteve sempre entre o 13º e 14º lugar no ranking mundial da produção científica, mas permaneceu oscilando entre 40º e 68º lugar, com tendência decrescente, em relação ao Índice Global de Inovação. Também apontou para vários problemas de natureza sistêmica, como o trabalho de órgãos de controle em relação às particularidades da gestão de C&T, mostrando como contraponto o modelo dos EUA, onde existem regras específicas ajustadas ao setor.

O eixo central do sistema proposto por Jornada é “o desenvolvimento permanente de uma base adequada de conceitos, ideias, significados, heurísticas e práticas, efetivamente internalizada e compartilhada sistemicamente com os principais *stakeholders*”. Usando a perspectiva de sistemas complexos adaptativos, as ideias de Michael Polanyi e Ikujiro Nonaka sobre “espaço tácito” e outros desenvolvimentos recentes, somados a sua vivência, o professor estabeleceu instrumentos de trabalho para interpretação da realidade, formulação de estratégias, tomada de decisões e execução num ambiente dinâmico, volátil e complexo. “O Sistema integra harmonicamente a instituição com a Sociedade, conforme representada pelos seus diversos agentes, estimulando a eficiência, eficácia e agilidade, bem como promovendo um ambiente inovativo, de permanente aprendizado e de excelência”, explica Jornada.

Presidente do Inmetro de 2004 a 2015 e professor titular de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul até fevereiro deste ano, quando se aposentou, João Alziro Herz da Jornada tem ampla experiência na área de inovação e interação entre centros de pesquisa e empresas. Em um momento político e econômico marcado pela complexidade, o professor destaca que é importante perceber que a incerteza é um dado natural, que pode servir para criar, entender e gerar significados úteis aos gestores.

O *Sistema de Gestão de Significado* deverá fazer parte de um livro que está sendo escrito por Jornada, que também pretende promover palestras e assessorias sobre o tema.

– Também estou articulando a montagem de uma plataforma de estudos e discussões, envolvendo universidades, setor empresarial e governo, uma “coalizão” – relata o professor. ●



*A abertura do Ideias & Tendências foi feita pelo diretor do INT, Fernando Rizzo, que ressaltou a experiência e a qualidade da gestão do palestrante à frente do Inmetro. O evento também contou com a presença da ex-diretora do INT, Maria Aparecida Stallivieri Neves, e do professor Oscar Acselrad, que ocupou o cargo de diretor de Planejamento e Desenvolvimento do Inmetro, durante a gestão de João Jornada.*

# Terças Tecnológicas apresenta soluções para melhorar mobilidade e comunicação de pessoas com deficiência

Milhões de brasileiros com deficiência enfrentam diariamente inúmeras limitações de mobilidade ou de comunicação. Voltada para reverter esta situação, a Tecnologia Assistiva reúne profissionais de diversas áreas do conhecimento, que desenvolvem produtos e serviços capazes de dar mais autonomia e qualidade de vida a esse segmento especial da população. Na edição de abril do ciclo de palestras **Terças Tecnológicas**, o Instituto Nacional de Tecnologia (INT/MCTI)

apresenta dois projetos com perspectiva de diminuir algumas dessas barreiras.

O primeiro deles abrange a área de mobilidade e consiste no desenvolvimento de uma cadeira para uso residencial. Coordenado pelo doutor em *design* Júlio Silva, tecnologista da área de Desenho Industrial e coordenador do Núcleo de Tecnologia Assistiva do INT, o projeto visou ao conforto e à acessibilidade do usuário em seu ambiente doméstico.





O novo modelo reduziu as dimensões para possibilitar a passagem da cadeira por corredores e portas. A nova cadeira também trouxe a inovação de aro de propulsão deslocado, que melhora a posição para o cadeirante mover a cadeira, reduzindo o trabalho mecânico e evitando dores nos ombros, comuns ao esforço usado nos modelos tradicionais.

O projeto da cadeira residencial contou com o apoio da Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação (ABBR), que forneceu dados e contribuiu na realização de uma pesquisa qualitativa com sete usuários para identificar e compreender as dificuldades no ambiente residencial. Durante a apresentação do equipamento ao público, o designer Júlio Silva apresentará o desenvolvimento e os resultados obtidos com o estudo.

### **Mural acessível**

O segundo projeto a ser apresentado visa melhorar a comunicação com pessoas com deficiências visual e auditiva, materializando-se no *mural eletrônico acessível*. A tecnologia, que envolve



mecânica, mecatrônica, computação, engenharia de produção e design de produto, é fruto do trabalho de uma equipe multidisciplinar, coordenada pelo tecnologista Saul Mizrahi, doutor em Engenharia de Produção, da área de Engenharia de Avaliações e de Produção do INT, e coordenador substituto do Núcleo de Tecnologia Assistiva.

Concebido inicialmente em 2011, o mural eletrônico com sistema multimídia de autoatendimento recebeu recentemente, em sua segunda versão, uma placa dinâmica para leitura de conteúdo em alfabeto braile. O mecanismo é controlado por um sistema mecatrônico ligado a um software próprio – SigescAVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem Cooperativa) –, que também gerencia as outras mídias usadas pelos diversos tipos de usuário. Para os surdos, são disponibilizados textos por escrito e vídeos em Libras (Língua Brasileira de Sinais).

O sistema possibilita o compartilhamento de informações e a inclusão de indivíduos com deficiência em locais de grande circulação, como pátios e corredores de escolas, estações de metrô e trem, museus, áreas de acesso a estádios, ginásios e complexos esportivos.

Ambos os projetos foram financiados pelo CNPq em parceria com a Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (Secis) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. O mural acessível integra também as atividades do projeto Gestão Escolar para a Escola Inclusiva, aprovado pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj).

O ciclo Terças Tecnológicas é voltado para estudantes de graduação e pós-graduação, apresentando projetos como esses, desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Tecnologia. O objetivo é estimular o debate e a interação entre tecnologistas e o público universitário, e divulgar tecnologias inovadoras para a sociedade. ●

## Avaliação técnica de trabalho em regime ininterrupto: parecer técnico para liberação da obra do Trecho Oeste da Linha 4 do Metrô do Rio de Janeiro

### Diego Meireles Lopes

*Tecnologista da Divisão de Engenharia de Avaliações e de Produção do INT.*

*Mestre em Engenharia Mecânica e Tecnologia dos Materiais pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), com formação em Engenharia Mecânica e Técnico em Mecânica Automotiva na mesma instituição.*

· *Palavras-chave: Transporte Metroviário; Obras de Infraestrutura; Legislação Trabalhista.*



O emprego dos conceitos técnicos de engenharia de avaliações, em consonância com a legislação trabalhista vigente, foi decisivo para dirimir questões legais relacionadas à liberação de uma obra de infraestrutura em regime ininterrupto. Foi o que aconteceu recentemente na cidade do Rio de Janeiro, onde os requisitos técnicos apontados pela Divisão de Avaliações e de Produção (DEAP), do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) foram decisivos para autorização da liberação da obra, em regime ininterrupto, para a construção do trecho Oeste da Linha 4 do metrô da cidade.

O trabalho apresentou, por meio de um parecer técnico, as condições necessárias

para a autorização das atividades diárias de forma contínua, por 24 horas, incluindo sábados, domingos e feriados, em função das atividades técnicas inerentes, constatadas nas mais diversas frentes de trabalho, tais como: trechos subterrâneos da obra e no canteiro central administrativo, entre outros. Isto posto, o consórcio construtor apresentou o parecer, emitido pelos tecnólogos Diego Lopes e Fernando Risso, para dirimir quaisquer dúvidas da parte julgadora do pleito, no Ministério do Trabalho e Emprego, assim obtendo êxito na autorização da liberação da obra.

A Linha 4 do Metrô da cidade do Rio de Janeiro, correspondente ao trecho entre os bairros da



Barra da Tijuca e Ipanema, vai transportar mais de 300 mil pessoas por dia, quando interligado à Linha 1 do sistema metroviário atual. Segundo o consórcio construtor, o custo inicial da obra foi orçado em R\$ 8,790 bilhões. Esse custo atualizado incluiu as obras civis em 16.000 metros de túneis, seis estações, zonas de manobra e estacionamento de composições. Nesta linha estão previstas seis novas estações metroviárias: Jardim Oceânico, São Conrado, Gávea, Leblon, Jardim de Alah, Praça Nossa Senhora da Paz, divididos em 2 trechos: Trecho Oeste e Trecho Sul.

Os custos de implantação dos sistemas operacionais e a aquisição de material rodante são de R\$ 9,7 bilhões, dos quais R\$ 6,6 bilhões já foram financiados pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o restante será financiado pelo

consórcio responsável pela obra. Contudo, devido a novos aditivos nos projetos, estão sendo realizados novos empréstimos pelo governo estadual para garantir a conclusão da principal obra de mobilidade prometida para as Olimpíadas que serão realizadas na cidade do Rio de Janeiro.

O consórcio construtor do trecho Oeste é composto por grandes empresas do ramo da construção civil, os quais estão responsáveis, por exemplo, pela escavação de túneis, com aproximadamente 10 quilômetros de extensão, para realizar a ligação entre os bairros da Gávea e Barra da Tijuca.

Assim, o trecho de obras contemplado no parecer técnico compreende na ligação entre as seguintes estações: Jardim Oceânico, São Conrado e Gávea, sendo a estação Gávea, na verdade, duas estações

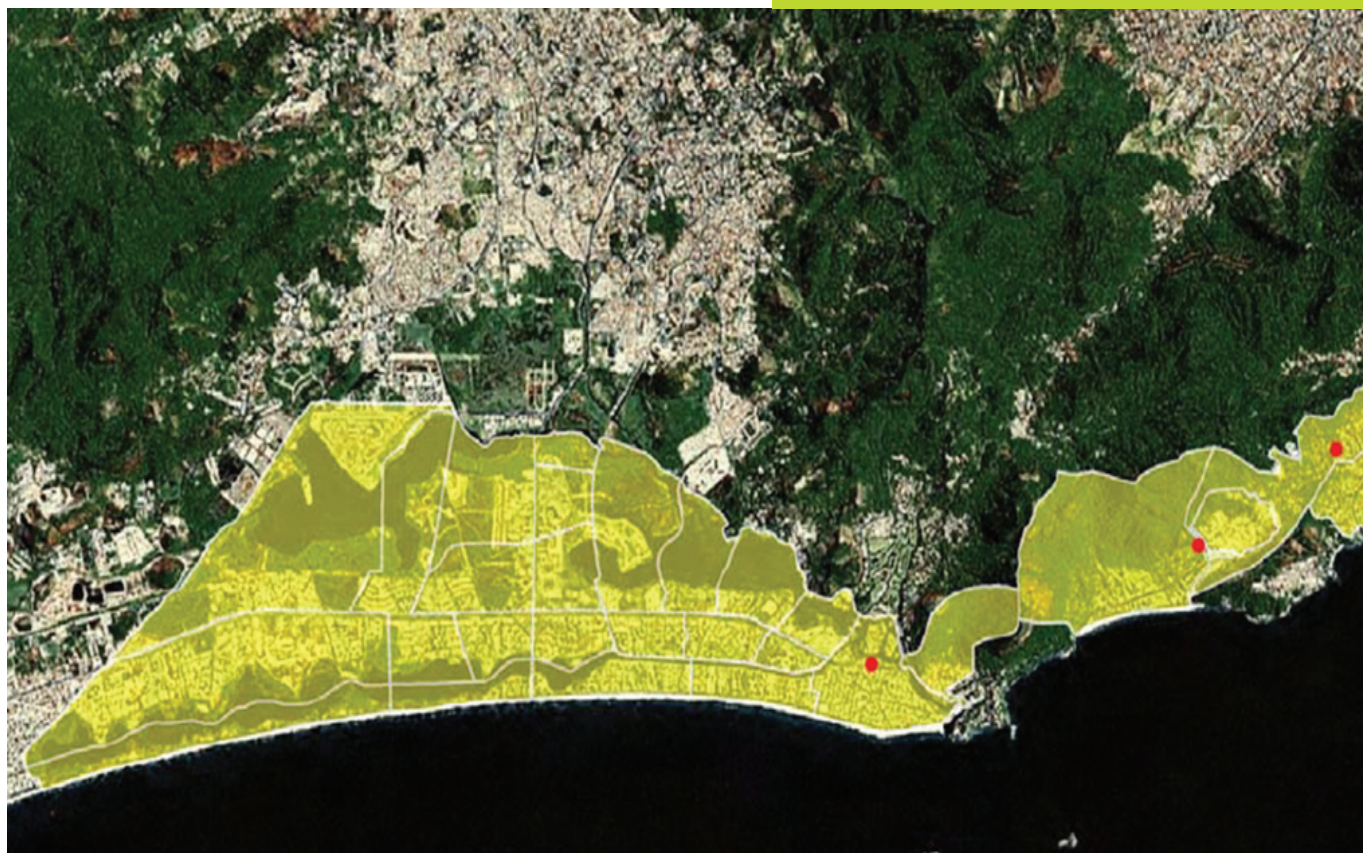


Figura 1 – Traçado atual e futuras estações da linha 4 do metrô da cidade do Rio de Janeiro. (fonte: [www.metrolinha4.com.br](http://www.metrolinha4.com.br))



paralelas, uma atendendo à operação do trecho Oeste e outra atendendo ao trecho Sul, conforme apresentado na Figura (2).

*Figura 2 - Zoneamento da área de influência direta do trecho Oeste da Linha 4.*



Os tecnologistas entendem como um agravante o fato de a obra de ampliação da linha metroviária localizar-se em meio a um dos maiores aglomerados populacionais da cidade do Rio de Janeiro, que se encontra em constante estado de saturação, durante todo o período de horário comercial.

Além disso, foi verificada a necessidade de trabalho ininterrupto, também em diversos trechos subterrâneos da obra e no canteiro central administrativo, para constatar sua real finalidade de concentração das atividades de engenharia, administrativas e gerenciais (equipes de manutenção, QSMS, entre outras).

A partir das características do processo da obra civil, associadas a uma operação

de fluxo contínuo, sua interrupção poderá ocasionar prejuízos às atividades e operações do processo, aumentando, assim, gastos e reduzindo a qualidade final e afetando a segurança dos trabalhadores.

Segundo o tecnologista Diego Lopes, a construção da ponte estaiada, com extensão de 320 metros, ligando a saída do túnel à estação Jardim Oceânico foi bastante complexa, devido à dificuldade de mobilidade viária no bairro da Barra da Tijuca. Por se tratar de uma obra de infraestrutura de alta complexidade, essa frente de trabalho necessita de equipes de engenharia trabalhando em regime ininterrupto, principalmente com relação às etapas de concretagem dos pilares da ponte. Entretanto, os caminhões betoneira não conseguem chegar até o local em intervalos de tempo regulares,



para atender a demanda de fornecimento de concreto. Portanto, os desvios de trânsito de veículos devem ser executados em horário de menor fluxo, ocorrendo na maior parte do tempo durante a madrugada, acarretando a presença de equipes técnicas em horários extraordinários, excedendo a jornada legal de trabalho.

De acordo com a Portaria nº 375, Brasil (DOU, Seção 1, 2014, p.96), publicada no Diário Oficial da União, datada em 21 de março de 2014, do Ministério do Trabalho e Emprego é competência dos Superintendentes Regionais do Trabalho e Emprego decidir sobre os pedidos de autorização para o trabalho aos domingos e nos dias feriados civis e religiosos. Os pedidos de autorização deverão ser protocolizados nas Superintendências Regionais do Trabalho e Emprego e serão instruídos de acordo com alguns documentos, por exemplo: laudo técnico elaborado por instituição Federal, Estadual ou Municipal, indicando as necessidades de ordem técnica e os setores que exigem a continuidade do trabalho em regime ininterrupto.

A metodologia empregada para a confecção do parecer técnico, em consonância com os preceitos da Norma Técnica NBR 14653-5, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, contempla a avaliação documental, com base na análise de documentos técnicos, tais como: Projeto Executivo, Alvará de autorização da obra, Relatório de licenciamento ambiental, relação de todas as operações abrangidas pela perícia técnica



Figura 3 – Imagem da ponte estaiada, em fase de conclusão da obra, na Barra da Tijuca. (fonte: [www.metrolinha4.com.br](http://www.metrolinha4.com.br))

nas frentes de trabalho, a fim de constatar a necessidade do trabalho das equipes técnicas em 3 turnos de trabalho, entre outros documentos, de forma a fornecer aos engenheiros do INT os subsídios necessários para realizar a avaliação dos aspectos técnicos para a emissão do parecer técnico apresentado na Superintendência do Ministério do Trabalho e Emprego.

Por fim, ressalta-se a importância da Engenharia de Avaliações para a emissão do laudo de autorização para operações de trabalho ininterrupto. A partir desses resultados, foi confeccionado um Parecer Técnico pelos Tecnologistas Diego Meireles Lopes e Fernando Risso, ambos engenheiros mecânicos da DEAP, apresentando alguns dos argumentos técnicos demonstrados neste artigo, visando à aprovação da autorização da realização do empreendimento de infraestrutura ininterruptamente por 24 horas, inclusive aos Sábados, Domingos e feriados. ●

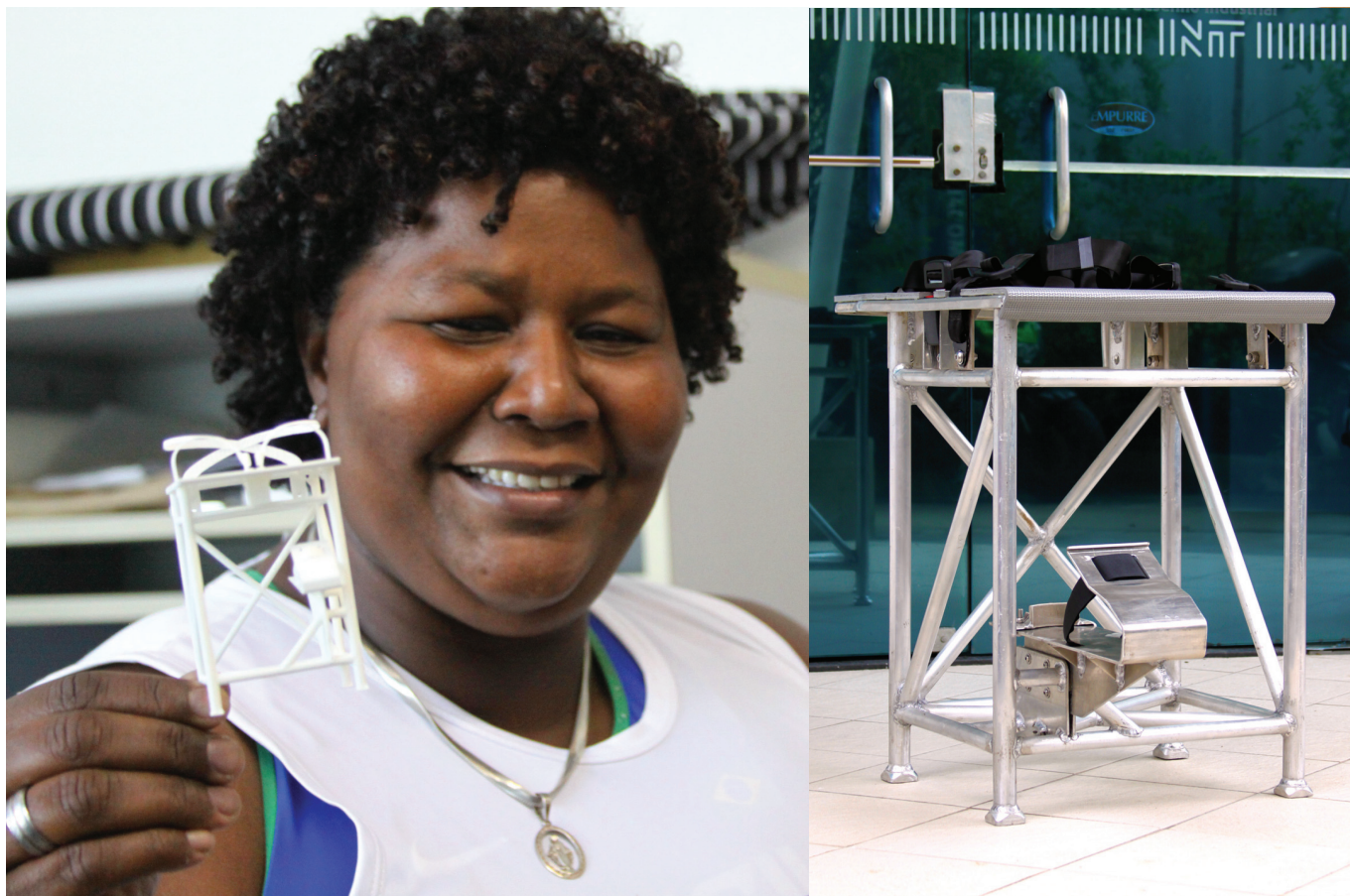
[1] Brasil, 2014. Portaria nº 375, de 21 de março de 2014 – Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=96&data=24/03/2014>> Acesso em dezembro de 2015.

[2] Dados da obra da Linha 4 do Metrô Rio. Disponível em: <<http://www.metrolinha4.com.br/o-que-e-o-projeto/>>. Acesso em março de 2016.

[3] Dados geológicos. Disponível em: <[www.cprm.gov.br/geocoturismo/pedra\\_gavea/aspectosgeologicos.html](http://www.cprm.gov.br/geocoturismo/pedra_gavea/aspectosgeologicos.html)>. Acesso em janeiro de 2016.

[4] Estudo de demanda da linha 4 metro rio – FGV, 2012 <[www.metrolinha4.com.br/wp-content/uploads/2012/03/Relat%C3%B3rio-Final.pdf](http://www.metrolinha4.com.br/wp-content/uploads/2012/03/Relat%C3%B3rio-Final.pdf)> Acesso em março de 2015.

# Recordista paralímpica conta com tecnologia na busca por medalha



*Rosinha Santos mostra modelo em escala reduzida usado no desenvolvimento do projeto do novo banco.*

A atleta Roseane Ferreira dos Santos, a Rosinha, ganhou um importante apoio tecnológico para as Paralimpíadas do Rio, que acontecerão em setembro deste ano. Trata-se de um novo banco de arremesso, desenvolvido sob medida, por meio de escaneamento a laser do corpo da atleta e projetado com apoio de protótipos. O equipamento é mais leve que o anterior, ao mesmo tempo em que ganhou rigidez e resistência para apoiar os movimentos de uma recordista mundial de arremesso de peso e lançamento de disco. Já treinando diariamente com o novo banco, a atleta vem testando o novo equipamento motivada para buscar uma medalha nos jogos paralímpicos.

O banco foi elaborado por pesquisadores do Instituto Nacional de Tecnologia (INT),

em colaboração com pesquisadores da UERJ, treinadores e atletas paralímpicos, sendo produto do “Projeto de desenvolvimento de inovações em treinamento esportivo de alto rendimento em excelência olímpica”, apoiado pela Faperj, com coordenação da pesquisadora Andrea Deslandes e do Professor Lamartine Costa, do Instituto de Educação Física e Desportos da UERJ.

O projeto do novo equipamento foi desenvolvido em dois laboratórios do INT, um de Ergonomia (Laber) – que fez toda a parte de estudo das dimensões e movimentos do corpo da atleta – e outro de Modelos Tridimensionais (Lamot), que projetou o novo banco. Os estudos no Laber envolveram a coleta de dados no escâner 3D a laser de corpo inteiro – único do tipo na América



Latina – e o uso de sensores para a captura de movimentos. Já no Lamot foram elaborados modelos funcionais e modelos em escala reduzida produzidos em impressoras 3D.

Além de Rosinha, estão sendo beneficiados com o projeto mais quatro atletas que irão competir nas modalidades de arremesso: o recordista brasileiro e quarto no mundo no lançamento de disco, Vanderson Silva, e as jovens promessas para esta Paralimpíada

Julyana Cristina da Silva, Márcio Lucas da Paz e Rafael Amorim Coury. Cada atleta recebeu equipamentos personalizados conforme suas medidas corporais.

A abertura dos Jogos Paralímpicos Rio 2016 será no dia 7 de setembro, no Maracanã. As competições de arremesso de peso, lançamento de disco e lançamento de dardo acontecem junto com as demais provas de atletismo, realizadas entre os dias 8 e 15 de setembro, no Estádio Olímpico João Havelange, o Engenhão.



*Os atletas Vanderson Silva (à esquerda), Márcio Lucas (à direita) e Julyana da Silva recebem seus equipamentos.*



# Bem vindo ao novo portal do INT.



O Instituto Nacional de Tecnologia (INT) reformulou o seu portal na Internet.

Agora, o site segue o modelo do Portal Padrão do Governo Federal, que prioriza a experiência digital comum da navegação pelas páginas dos órgãos públicos federais. A acessibilidade e a economicidade também foram contempladas, alinhando as informações para otimizar a comunicação com o cidadão.

A mudança inclui ainda uma versão para leitura em inglês e o acesso ao portal está mais fácil à partir de qualquer dispositivo conectado à internet, incluindo diversos padrões de smartphones e tablets.

Mais uma vez o INT é vanguarda na modernização dos seus canais de comunicação.

Aguardamos a sua visita!

**[www.int.gov.br](http://www.int.gov.br)**