

## ENTREVISTA



### ENGENHEIRO CIVIL RÉGIS CARVALHO, DIRETOR DA EMPRESA ROADRUNNER, RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PARTE DE PAVIMENTO DA PISTA DO AEROPORTO SALGADO FILHO

Por **Jó Santucci** / Equipe de Comunicação CREA-RS



Mais um impulso para a retomada do turismo no Rio Grande do Sul. A partir de 21 de outubro, o Aeroporto Salgado Filho, em Porto Alegre (RS), voltará a operar voos na capital gaúcha.

O Aeroporto Internacional Salgado Filho foi alagado pela enchente que atingiu a capital e fechou as portas no dia 3 de maio. A pista do aeroporto de Porto Alegre ficou submersa por mais de 20 dias, fato inédito na aviação

#### MATÉRIA DE CAPA



**Transição Energética no Rio Grande do Sul: Uma Necessidade Urgente**

#### PALAVRA DA PRESIDENTE



**Sobre enfrentar desafios com muita Engenharia**

#### ARTIGOS



**AGRONOMIA**  
**Situação das Pastagens Naturais do RS e Suas Potencialidades**

[Ver mais >](#)

#### INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS



**Prefeitura e Universidade de Caxias do Sul São Pioneiras em Projeto que Visa Reduzir Resíduos Sólidos**

[Ver mais >](#)

mundial e que demanda a análise rigorosa dos danos causados pelas águas. Conversamos com o Engenheiro Civil Regis Carvalho, diretor da empresa RoadRunner, responsável técnico pela parte de pavimento da pista do aeroporto.

Formado na Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, Regis possui mestrado e doutorado pela University of Maryland nos EUA, onde atua como pesquisador e consultor desde 2002. Regis fundou a Oaken Consult em 2015 e tem prestado serviços de consultoria e pesquisas para o governo federal americano, universidades e agências de transporte. Além disso é sócio-diretor da RoadRunner Consulting, também nos EUA, e da Runway Engenharia no Brasil, onde oferece serviços de consultoria em pavimentos aeroportuários.

O Engenheiro fala da Falkorr®, que é o TSDd (Traffic Speed Deflectometer device) da sua empresa RoadRunner. Usada pela primeira vez em um aeroporto no continente americano, a tecnologia foi utilizada para medir a deflexão do pavimento em virtude do alagamento. Ou seja, este teste verifica como a pista se comporta quando é aplicado uma determinada carga em movimento para assim, avaliar sua integridade.



**Conselho em Revista – No que consiste o equipamento Falkorr que foi utilizado pela primeira vez em um aeroporto no continente americano?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – O Falkorr da RoadRunner é um avançado sistema de avaliação integrada de pavimentos em velocidade de tráfego. Com ele é possível avaliar o pavimento em relação a sua condição estrutural por meio de medições de deflexões impostas pela carga do próprio veículo. É possível avaliar a condição funcional do pavimento por meio de um cadastro de defeitos. E por fim é possível avaliar a condição de segurança através de medições de irregularidade e macrotextura, presença de afundamentos, e algumas condições geométricas da via. Todas as tecnologias para obter essas informações foram integradas em um único veículo, o que faz do Falkorr um equipamento único e avançado.

**Conselho em Revista – Quais as suas funcionalidades e o que foi considerado para a sua fabricação?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – O Falkorr conta com um sistema de lasers Doppler que mede a deflexão do pavimento de forma dinâmica à medida que o veículo trafega e aplica sua própria carga sobre o pavimento. Além disso, o Falkorr possui tecnologia de escaneamento do pavimento através de um sistema de lasers em 3D que possibilitam identificar todos os tipos de defeitos e mapeamento de trincas e deformações. O equipamento conta ainda com um sistema completo de câmeras de alta resolução que registram a via e seu entorno (área preparada e faixa de domínio), o que permite elaborar vídeo-registros para cadastro de elementos de segurança, sinalização e obras de arte especiais – como pontes, viadutos e passarelas.

**Conselho em Revista – Que tecnologia é utilizada para realizar o levantamento de deflexões de pavimentos em velocidade operacional?**

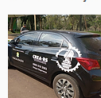
Eng. Civ. Regis de Carvalho – As deflexões são medidas com o sistema de lasers Doppler. Esse tipo de laser mede a velocidade de deslocamento de um objeto. É o mesmo princípio usado por radares de velocidade. A diferença é que a frequência de medição é muito mais alta, capaz de medir a velocidade do deslocamento em milésimos de milímetro. O sistema Doppler instalado no caminhão Falkorr mede as velocidades verticais e horizontais de deslocamento da superfície do pavimento. Essas velocidades são convertidas em inclinações da superfície deformada em diversos pontos ao longo do comprimento do veículo. São três medidas atrás do eixo carregado do caminhão e treze medidas à frente do eixo. Uma vez que as inclinações são obtidas, as deflexões verticais são calculadas por meio de um processo matemático de integração.

**Conselho em Revista – Tem interferência com o usuário?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – Não há nenhuma interferência com o usuário, no caso de rodovias. Os usuários das rodovias apenas verão um caminhão trafegando de forma normal e em velocidade de tráfego permitida pela via. No caso de aeroportos, há uma interferência pois o tráfego precisa estar suspenso em forma de Notam, que é um procedimento de interrupção no qual todos os aviadores são informados sobre o fechamento do aeroporto. Mesmo assim, há grandes vantagens de se usar um equipamento de medição contínua como o Falkorr. A velocidade de coleta de dados é bem maior, ordens de magnitude maior, que um equipamento estático. Assim, o tempo necessário de Notam é bem mais reduzido.

**Conselho em Revista – Serve para ensaios não destrutíveis e funciona como um ultrassom?**

## FISCALIZAÇÃO



#PartiuFisca

## POR DENTRO DAS ENTIDADES



Espaço CDER/RS

## NOTÍCIAS



Notícias CREA-RS

## RAIO X DAS INSPETÓRIAS



Foco nas Inspetorias



Livros e Sites

CAPA >

Eng. Civ. Regis de Carvalho – Um levantamento deflectométrico, estático ou não, é sempre não destrutivo. Não há extração de material ou corpos de prova. A carga aplicada embora cause o pavimento a deformar, ele se recupera depois da aplicação (a deformação é praticamente toda recuperável). O Falkorr e seu sistema de lasers Doppler não é um ultrassom. Há tecnologias de medição de resistência de materiais utilizando o estudo da onda de propagação do impacto, como um ultrassom, mas é um procedimento estático e limitado. Não é o caso do Falkorr.

**Conselho em Revista – Quais são os benefícios desta tecnologia?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – Como disse antes, há diversas vantagens no uso deste tipo de tecnologia. A primeira delas é a segurança operacional. Levantamentos deflectométricos apresentam um risco para o usuário e para os operadores. O risco é mitigado com medidas rigorosas de segurança, como sinalização e uso de veículos de apoio. Com o Falkorr, o caminhão circula na via em velocidade de tráfego, obedecendo normalmente as leis de trânsito.

Em relação ao tipo de informação coletada, digo que o que temos agora é, pela primeira vez na história da Engenharia de pavimentação, um equipamento que mede as condições de uso de um pavimento nos três pilares que sustentam este tipo de infraestrutura: capacidade estrutural, condição funcional e segurança operacional. As deflexões são usadas para avaliar a resistência mecânica do pavimento e sua condição de suporte das cargas aplicadas pelo tráfego. As imagens em 3D obtidas também com um sistema de lasers propiciam mapear defeitos, trincas e deformações que nos dão a condição funcional do pavimento. Além disso medimos também irregularidade e macro-textura que são diretamente relacionadas a segurança operacional. Assim, em uma única passagem para coleta de dados com o Falkorr, nós obtemos informações sobre os três pilares do bom funcionamento de um pavimento, de uma só vez.

**Conselho em Revista – A saturação do solo não compromete o ensaio (quanto tempo depois). É preciso fazer uma sondagem do solo?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – A saturação do solo não compromete o ensaio. Entretanto ela afeta o comportamento do pavimento. Solos usados com subleito de pavimentos costumam manter-se em um teor de umidade próximo ao ótimo. Variações existem, mas não são normalmente em grande escala. Já os materiais usados para sub-base e base costumam ser mais sensíveis a umidade, principalmente porque a maior fonte de alteração de umidade em pavimentos é pluvial. Pavimentos são projetados para (1) não permitir que um volume de água grande entre na estrutura e comprometa a resistência de camadas de materiais que sejam mais sensíveis à variação de teor de umidade, e (2) caso haja entrada de água, ela deve ser drenada com uma certa eficiência para que a exposição seja por pouco tempo. Claro que isso se aplica a pavimentos usuais e mais tradicionais. Há tipos de pavimento com camadas de alta eficiência drenante na superfície. Esses pavimentos do tipo porosos permitem que a água entre e saia de forma rápida.

**Conselho em Revista – Deflexão do pavimento em virtude do alagamento?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – As deflexões serão diferentes (e possivelmente maiores) logo após o alagamento. À medida que os materiais granulares mais finos e solos vão drenando, a tendência é que a estrutura recobre sua resistência mecânica. E aqui vale ressaltar a palavra mecânica. A resposta mecânica de uma estrutura é complexa. Existem esforços gerados de várias formas quando há uma sollicitação de um veículo. Esforços verticais diretamente relacionados ao carregamento. Esforços laterais em decorrência da reação das camadas e áreas adjacentes à área carregada. Esforços de cisalhamento causados por torções, frenagens, acelerações e giros. O que é importante neste caso é avaliar todos os aspectos e obter uma resposta técnica assertiva sobre o real impacto do alagamento.

**Conselho em Revista – Que tipo de avaliação é feita?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – Além da avaliação mecânica in situ do pavimento, é importante avaliar o comportamento dos materiais que constituem as camadas do pavimento. Ensaio em laboratório permitem que nós Engenheiros possamos testar o material em diferentes condições de esforços e cobrir da melhor forma possível os cenários que ocorrem em campo, em uso real dos pavimentos.

**Conselho em Revista – Que tipo de deflexão máxima o equipamento captura?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – O Falkorr mede treze deflexões diferentes ao longo do eixo longitudinal do caminhão. Essas deflexões formam o que chamamos de bacia de deflexões. Há um ponto onde a deflexão é máxima. Em testes estáticos, essa deflexão ocorre exatamente sob o ponto de aplicação da carga. Em levantamentos dinâmicos, como o Falkorr, esse ponto fica um pouco deslocado em relação ao centro do eixo de aplicação da carga. Especialmente em pavimentos flexíveis, que são construídos com a camada de superfície em concreto asfáltico, existe um atraso entre a aplicação da carga e resposta da estrutura. Isso é devido ao comportamento do asfalto que é predominantemente viscoelástico.

**Conselho em Revista – Este equipamento só faz este tipo de ensaio, poderia por exemplo verificar as ruas e avenidas que estiveram inundadas durante muito tempo?**

Eng. Civ. Regis de Carvalho – O Falkorr pode ser utilizado em qualquer pavimento. As limitações maiores são geométricas. Em vias que não comportam veículos comerciais grandes. Como disse antes, somente o uso de testes de deflexão não é suficiente para determinar todo o impacto causado por períodos prolongados de enchentes. Há danos químicos importantes que podem ocorrer e que devem ser mensurados. Já temos evidências que estes danos ocorrem, mas não conhecemos o problema por completo ainda. Pouco se estudou isso no Brasil. Fora do País há mais literatura sobre isso.

Por outro lado, os pavimentos que sofreram este tipo de dano e não foram recuperados poderão apresentar uma evolução de frequência de surgimento de defeitos, principalmente trincamentos. Trincamento em pavimentos podem originar na base da camada asfáltica, na interface entre a camada de concreto asfáltico e a camada de base do pavimento. Este tipo de trincamento não é percebido até que ele se propague para a superfície. O Falkorr possibilita medir deflexões no pavimento que por sua vez informam a perda de resistência devido a um trincamento profundo. Assim é possível atuar no pavimento antes que o trincamento se propague de forma a permitir um maior dano nas camadas inferiores da estrutura, o que onera bastante sua recuperação. Atuar em pavimentos para prevenir é sempre uma solução mais econômica e eficiente do que atuar para corrigir.



**DOWNLOAD DA ENTREVISTA**

0 comentários



Deixe sua mensagem