

## DIAGNÓSTICO TÉCNICO-OPERACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DE POSTOS DE PESAGEM VEICULAR (PPVS) COM AGENTE REMOTO

**Leonardo Perim Guerson**

**Vanessa Espíndola**

**Valter Zanela Tani**

**Amir Mattar Valente**

Universidade Federal de Santa Catarina

Laboratório de Transportes e Logística

**Marcelo Bavier Marcos**

Agência Nacional de Transportes Terrestres

### RESUMO

Este artigo aborda a definição e a execução de um processo de diagnóstico técnico-operacional dos Postos de Pesagem Veicular (PPVs) no Brasil. O método de diagnóstico foi elaborado com o objetivo de prover diretrizes para a adaptação dos PPVs ao modelo de operação com agente remoto, no qual o agente de trânsito exerce suas funções em uma localidade remota às áreas de pesagem. Ainda, o diagnóstico visa analisar viabilidade da implantação de sistemas de pesagem em movimento em alta velocidade, do inglês *High-Speed Weigh-in-Motion* (HS-WIM), para pesagem seletiva de potenciais infratores nesses postos. Nesse contexto, o processo de diagnóstico culminou no levantamento *in loco* de 29 PPVs na malha rodoviária sob administração da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), em que foram observados principais elementos que incidem sobre a operação de PPV com agente remoto e sobre a viabilidade técnica da implantação dos sistemas HS-WIM. O diagnóstico técnico-operacional constitui a primeira etapa do processo de adaptação dos PPVs para a operação com agente remoto e é utilizado como a principal referência para a elaboração de projetos executivos e funcionais que visem à implementação desse modelo de operação.

### ABSTRACT

This article describes the definition and execution of a process for technical and operational assessment of Vehicle Weigh Stations in Brazil. The method of assessment was developed with the purpose of providing guidelines for adapting the Weigh Stations to the "Remote Officer" model of operation, where the enforcement officer performs his duties from a remote location. Also, the assessment aims to analyze the feasibility of each weigh station for implementing High-Speed Weigh-in-Motion (HS-WIM) systems for mainline screening. In this context, the assessment process resulted in the on-site survey of 29 Weigh Stations in the road network under administration of the National Land Transport Agency (ANTT), taking into account the main elements with influence over the Remote Officer mode of operation and the technical feasibility for the implementation HS-WIM systems in these Weigh Stations. The technical and operational assessment described in this paper is the first stage in the process of adapting the existing weigh stations to the new model of operation with a "Remote Officer" and it serves as the main reference for the design of interventions for the implementation of this model of operation.

### 1. INTRODUÇÃO

A prática do excesso de peso em veículos prejudica a segurança dos usuários das rodovias, compromete a durabilidade da infraestrutura de pavimentos e de pontes e resulta em impactos negativos à concorrência leal entre operadores e modais de transportes (JACOB e FEYPELLE-DE LA BEAUMELLE, 2010). Nesse sentido, a fiscalização de peso em veículos constitui o principal método de controle do excesso de peso em rodovias no Brasil, na qual o principal meio de inspeção são postos de pesagem localizados às margens das rodovias. Recentemente, buscando aumentar eficiência e a efetividade no controle do excesso de peso, instituiu-se, no Brasil, um novo modo de fiscalização de peso, tendo em vista os avanços das tecnologias para inspeção de veículos. Para consolidar essa mudança, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e o Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), realizaram um estudo para diagnóstico técnico-operacional dos atuais Postos de Pesagem Veicular (PPVs) localizados na malha rodoviária federal

concedida, visando prover recomendações específicas para adaptação desses Postos ao novo modelo de fiscalização.

O novo modelo de fiscalização de peso desenvolvido no Brasil é denominado, pela ANTT, como Postos de Pesagem Veicular (PPVs) com Agente Remoto, tendo sido regulamentado pelo órgão através da Resolução nº 5.379, de 5 de julho de 2017. A referida Resolução estabelece diretrizes técnicas e parâmetros de desempenho para os equipamentos, os sistemas e as instalações operacionais do modelo de fiscalização e de operação dos PPVs com Agente Remoto sob a responsabilidade da ANTT. As diretrizes e os parâmetros introduzidos por essa Resolução visam promover a padronização e o funcionamento contínuo dos PPVs da malha rodoviária federal concedida.

O PPV com Agente Remoto se difere dos métodos anteriores em dois aspectos principais. O primeiro diz respeito à introdução de dispositivos de Sistemas de Inteligentes de Transportes, do inglês *Intelligent Transportation Systems* (ITS), que permitem maiores níveis de automação nos processos de inspeção e de atuação, além de viabilizarem a atuação do agente de trânsito em uma localidade remota, durante todo o processo de fiscalização. O segundo aspecto que caracteriza o novo modelo diz respeito à possibilidade de utilização de sistemas de pesagem em movimento em alta velocidade, do inglês *High-Speed Weigh-in-Motion* (HS-WIM), para pré-seleção de veículos potencialmente infratores à velocidade diretriz das rodovias.

A fiscalização remota em postos de pesagem, apesar de ser um aspecto inovador, já foi introduzida de forma limitada em províncias do Canadá, onde se utiliza esse tipo de solução em rodovias de baixo volume de tráfego (WAGAR; BUSHMAN; TAYLOR, 2007). Em relação à utilização de sistemas HS-WIM para pré-seleção de potenciais infratores à velocidade diretriz da via, essa solução é amplamente utilizada nos Estados Unidos desde a década de 1990, conforme documentado nos trabalhos de Leavitt (1995), Trischuk et al. (2002), Klashinsky et al. (2009), Hanson et al. (2010) e Chotickai (2012).

Considerando o contexto apresentado, os diagnósticos visam trazer respostas sobre as necessidades de adaptação dos atuais PPVs em termos de operação e de solução tecnológica, assim como viabilizam as avaliações técnica e econômica da implantação de pistas seletivas com sistemas HS-WIM nesses locais. Além do potencial técnico dos PPVs em suas condições atuais, o processo de diagnóstico técnico-operacional visa verificar a conformidade de cada PPV com os regulamentos vigentes para essa modalidade de fiscalização.

## 2. POSTO DE PESAGEM VEICULAR (PPV)

Na década de 1970, o governo federal, através do então Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), estabeleceu um Plano Nacional de Pesagem, com o intuito de associar o controle de sobrepeso nas rodovias federais do Brasil com a mínima perturbação do fluxo de tráfego (DNIT E LABTRANS, 2007). Desde então, os PPVs, com utilização de sistemas de pesagem em movimento, consolidaram-se como o modo de fiscalização de peso predominante no país. A Figura 1 mostra uma imagem aérea do PPV de Tanguá/RJ, com destaque para as suas pistas de pesagem, localizadas às margens da rodovia.



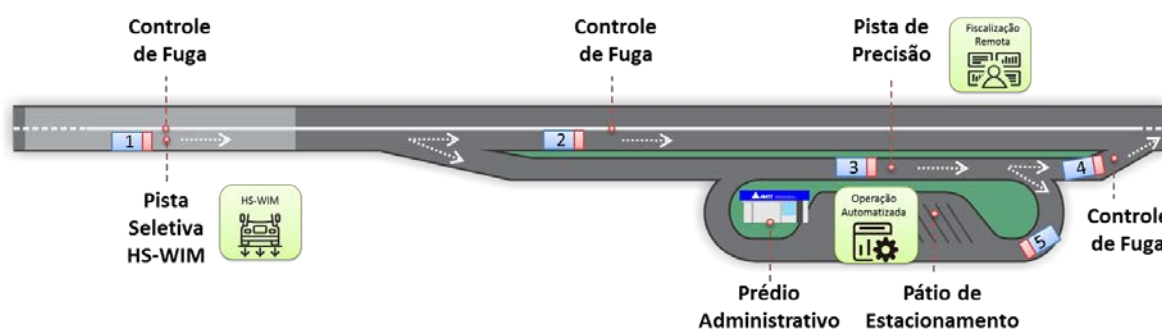
**Figura 1:** PPV de Tanguá/RJ

Nos atuais PPVs, são utilizados tanto um sistema de pesagem em movimento, *Weigh-in-Motion* (WIM), para pré-seleção de veículos potencialmente infratores em velocidades de até 60 km/h (Pista Seletiva), quanto sistema WIM, de alto desempenho, para fiscalização de veículos em velocidades de até 12 km/h (Pista de Precisão). Nesses Postos, todos os condutores de veículos infratores são encaminhados para o pátio, onde estacionam o veículo e se encaminham para atendimento no prédio administrativo.

A operação dos PPVs depende da presença física do agente de trânsito, que realiza a lavratura de autos de infração, a aplicação de medidas administrativas e a coordenação das operações de pesagem *in loco*, no posto de pesagem.

### 2.1. PPV com Agente Remoto e HS-WIM

Recentemente, três inovações tornaram-se viáveis para os PPVs da ANTT, sendo essas: a fiscalização remota; a Pista Seletiva HS-WIM; e a operação automatizada. Assim, gradualmente, será implementado um modelo que constitui uma versão atualizada dos PPVs introduzidos nos anos 70, com uma infraestrutura física similar e a atualização dos recursos tecnológicos. A Figura 2 apresenta um leiaute simplificado dos PPVs com Agente Remoto e com HS-WIM para visualização e para descrição da sua operação (ANTT e LABTRANS, 2018).



**Figura 2:** Modelo de PPV com Agente Remoto e com HS-HIM

1. Quando um veículo pesado se aproxima de um PPV com Agente Remoto e com HS-WIM, o condutor é orientado, através de sinalização vertical, a manter-se na faixa da direita, onde é realizada a pré-seleção de veículos potencialmente infratores na Pista Seletiva HS-WIM. Nesse local, os veículos são pesados na velocidade diretriz da própria rodovia, e os condutores são informados, através de dispositivo luminoso, sobre a

- necessidade de entrada na Pista de Precisão para uma segunda pesagem.
2. Caso não seja detectada uma potencial infração na passagem pela Pista Seletiva, o veículo é encaminhado a seguir viagem na rodovia. Por sua vez, o veículo pesado que é selecionado na Pista Seletiva HS-WIM, mas que não se dirige à Pista de Precisão, é registrado para penalização por deixar de adentrar as áreas destinadas à pesagem de veículos. O registro dessa infração ocorre em local imediatamente posterior à entrada da faixa de desaceleração para a Pista de Precisão.
  3. Os veículos potencialmente infratores, pré-selecionados na Pista Seletiva, serão encaminhados automaticamente para a Pista de Precisão, onde é realizada a fiscalização dos limites de peso em velocidades de até 12 km/h. Com base nessa medição, determinam-se a necessidade de autuação e o encaminhamento do veículo.
  4. Caso o resultado da pesagem de fiscalização não indique a necessidade de serem feitas medidas administrativas (transbordo e/ou remanejamento da carga), o veículo será encaminhado para a saída do Posto, retornando à rodovia. Em casos de retenção ou de necessidades de repesagem, o condutor que retornar à rodovia deverá ter a infração registrada pelo Controle de Fuga para posterior penalização por transpor o bloqueio viário localizado na saída do Posto.
  5. Quando uma infração é registrada na Pista de Precisão e há necessidade de transbordo e/ou de remanejamento, o veículo é encaminhado para o Pátio de Estacionamento. Após estacionar, o condutor se dirige ao Prédio Administrativo, onde obtém informações sobre a sua infração para viabilizar a regularização da carga.

Nessa modalidade de fiscalização, o agente de trânsito exerce suas funções de uma localidade remota conectada às áreas de pesagem. A partir dessa localidade, com o apoio de tecnologias de informação, o agente realiza a lavratura de autos de infração, a aplicação de medidas administrativas e a coordenação das operações de pesagem.

### 2.1.1. Amparo legal para inovações nos PPVs

O infográfico na Figura 3 apresenta uma linha do tempo com as Resoluções e as Portarias lançadas desde 2010 e um resumo dos respectivos impactos sobre a operação dos PPVs na malha rodoviária do Brasil.

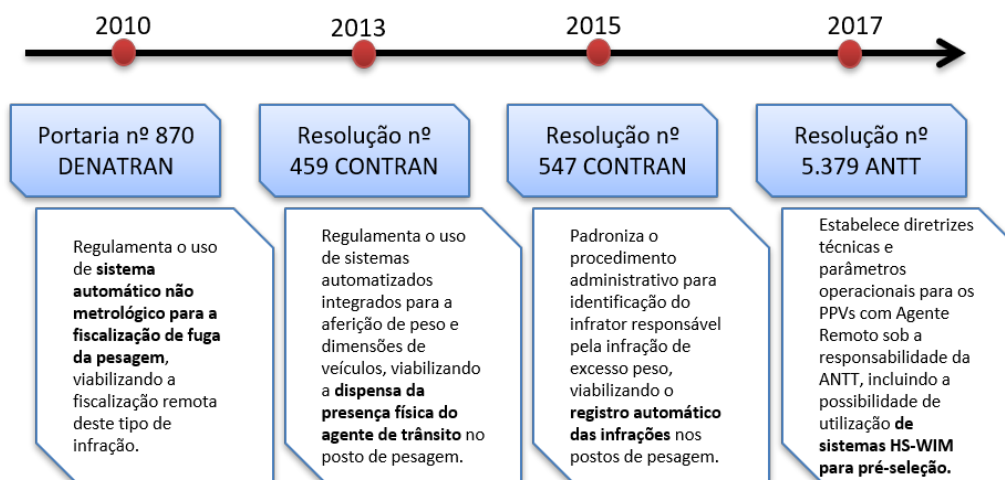
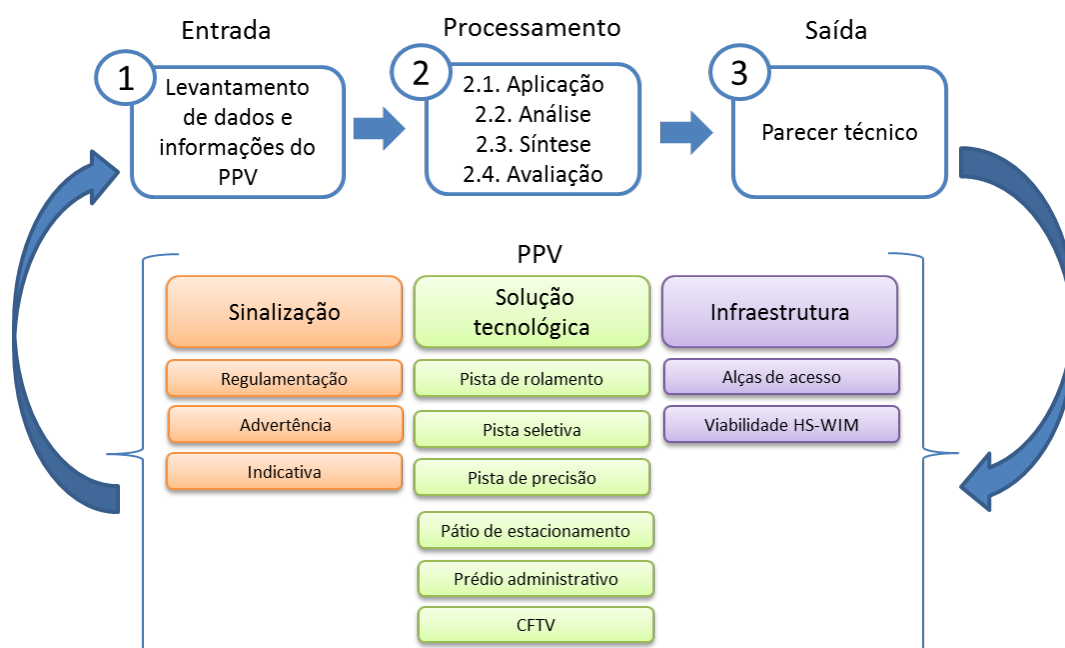


Figura 3: Amparo legal dos PPVs com Agente Remoto e HS-WIM

### 3. MÉTODO PARA DIAGNÓSTICO TÉCNICO-OPERACIONAL

Em relação à sua orientação teórica, o estudo apresentado neste artigo se trata de uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Os aspectos qualitativos do trabalho tratam do aprofundamento da compreensão sobre a situação técnica-operacional dos postos de pesagem, enquanto os aspectos quantitativos se referem à aplicação de listas de verificação e de variáveis numéricas para quantificação do nível de adequação de cada PPV analisado. Além disso, verifica-se que a pesquisa possui natureza aplicada, pois busca a obtenção de conhecimentos para aplicação prática, direcionados à solução de problemas específicos e imediatos. Quanto aos procedimentos adotados, o estudo é amplamente baseado em pesquisas de campo, onde as atuais situações técnica e operacional dos PPVs são investigadas no local de operação desses Postos, de forma participante, junto aos indivíduos que atuam nessa operação.

O método adotado para o processo de diagnóstico se baseia no modelo de revisão proposto por Levy e Ellis (2006), sendo baseado em três estágios: 1) Entrada; 2) Processamento; e 3) Saída. Nesse sentido, o diagnóstico técnico-operacional considera, como entrada, os dados e as informações coletados no levantamento de campo. Por sua vez, o parecer técnico com as propostas de adaptações são as saídas do processo, conforme mostra a Figura 4.



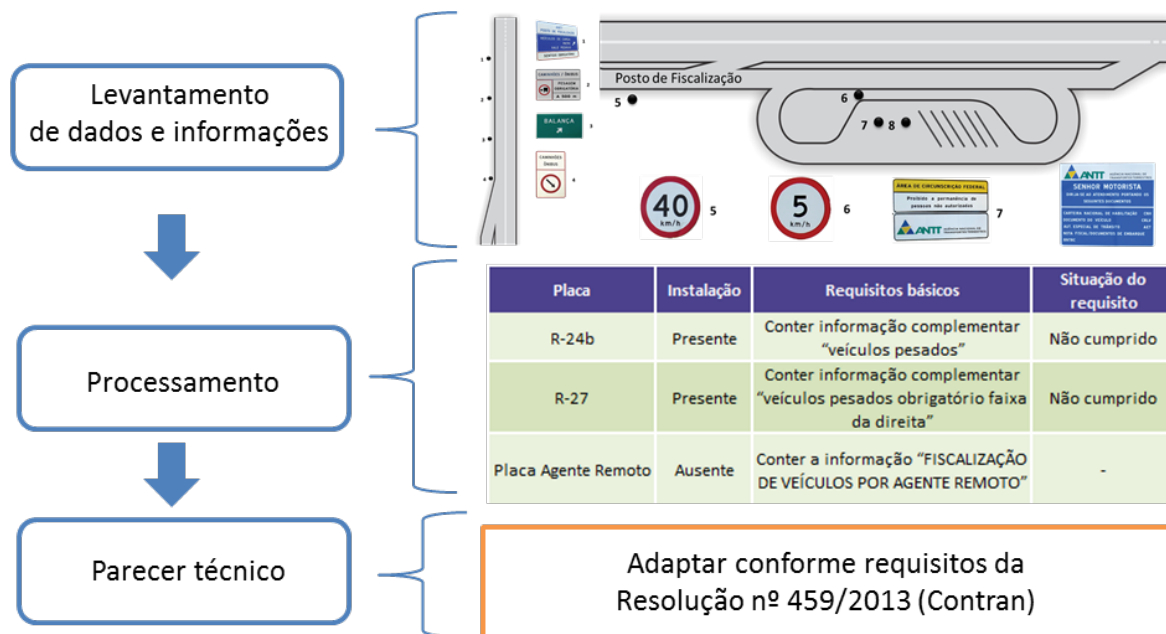
**Figura 4:** Método para diagnóstico técnico-operacional

Conforme mostra a Figura 4, o diagnóstico técnico-operacional dos PPVs é processado com base em dados e em informações levantados *in loco*, referentes à sinalização, à solução tecnológica e à infraestrutura de cada PPV. Na sequência, os dados e as informações de entrada são processados de forma a gerar um parecer técnico com propostas de adaptação para os mesmos elementos que foram anteriormente levantados.

#### 3.1. Sinalização

No presente processo de diagnóstico técnico-operacional, o levantamento da sinalização dos

PPVs tem como objetivo viabilizar a avaliação da sua conformidade em relação aos padrões e às diretrizes estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) para a modalidade de fiscalização de peso com agente remoto. Nesse contexto, o infográfico da Figura 6 apresenta um exemplo de diagnóstico realizado sobre a sinalização do Posto de Fazenda Rio Grande/PR.



**Figura 5:** Diagnóstico da sinalização do PPV de Fazenda Rio Grande/PR

Conforme mostra a Figura 5, o levantamento fotográfico da sinalização é realizado de forma a registrar e a documentar os itens de sinalização vertical com influência sobre a operação do PPV, localizados na entrada do PPV e no próprio Posto de Fiscalização. Com base nesse levantamento, torna-se possível avaliar a adequabilidade das sinalizações indicativa, de advertência e de regulamentação para a operação do PPV com Agente Remoto.

A Resolução nº 459/2013, do CONTRAN, é o regulamento base da fiscalização de peso com agente remoto e apresenta requisitos mínimos de sinalização para postos de pesagem que vierem a operar nessa modalidade. Portanto, as recomendações para adaptação da sinalização de determinado PPV são realizadas com base no cumprimento dos requisitos dessa Resolução.

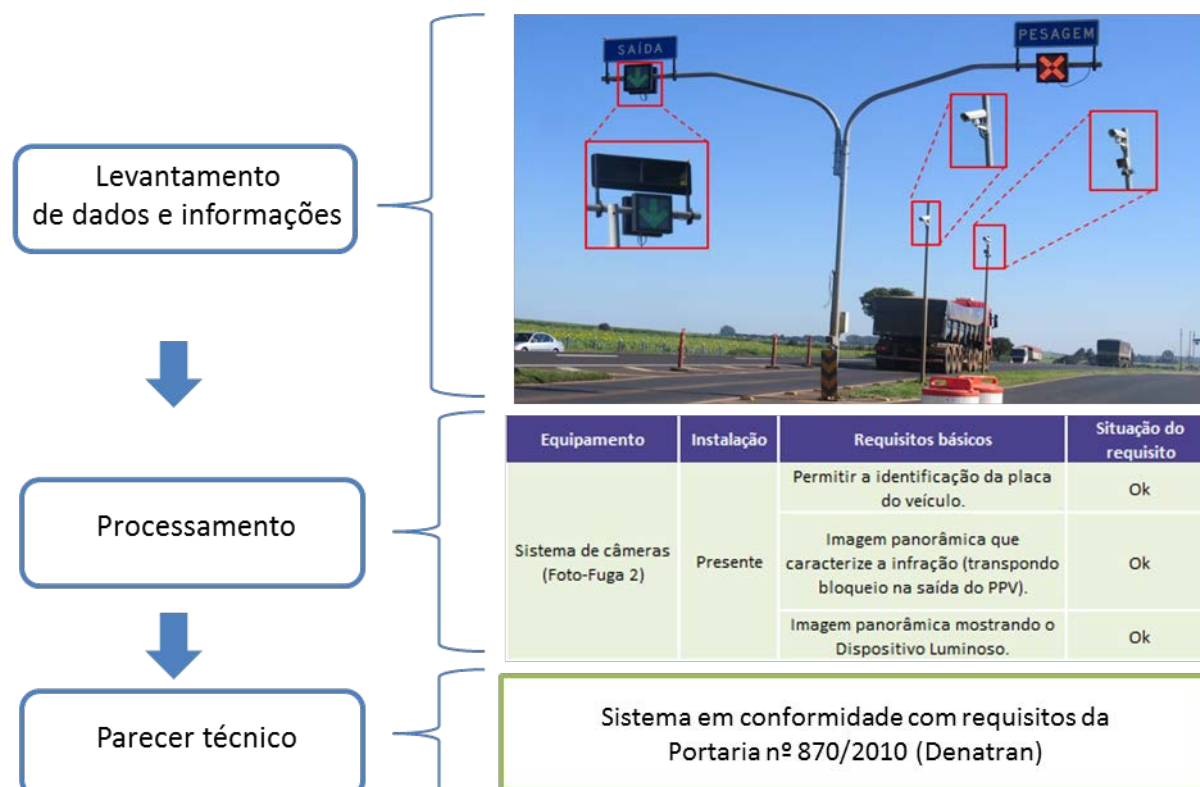
### 3.2. Solução Tecnológica

O levantamento e o diagnóstico de aspectos relacionados à solução tecnológica dos PPVs têm o propósito de documentar as soluções utilizadas pelas Concessionárias para os principais processos executados na operação do Posto e de demonstrar quais elementos específicos devem ser abordados em seu processo de adaptação para a operação com agente remoto. Para isso, a avaliação é estruturada com um roteiro específico, composto pela abordagem dos seguintes processos:

- Orientação ao condutor na Pista de Rolamento.
- Controle de fuga por deixar de passar na Pista Seletiva.
- Pré-seleção de veículos na Pista Seletiva.
- Controle de fuga por deixar de passar na Pista de Precisão.

- Fiscalização de veículos na Pista de Precisão.
- Controle de fuga por deixar de adentrar o Pátio de Estacionamento.
- Monitoramento da fiscalização.
- Autuação e medidas administrativas.

A Figura 6 apresenta um exemplo de diagnóstico realizado sobre o processo de “controle de fuga por deixar de passar na pista de precisão”, no PPV de Uberaba/MG.



**Figura 6:** Diagnóstico da solução tecnológica do PPV de Uberaba/MG

Como exibe a Figura 6, o levantamento da solução tecnológica permite que seja observada a composição de equipamentos e de sistemas que atuam na operação do PPV. Assim, com base na comparação dos atributos observados com os regulamentos vigentes, é desenvolvida a proposta de adaptações para cada PPV levantado.

A proposta de adaptações referente à solução tecnológica dos PPVs analisados é dividida em duas categorias: 1) ações imprescindíveis; e 2) ações necessárias, que devem ser executadas em sequência. As ações imprescindíveis são aquelas que levam em consideração, primeiramente, os requisitos da Resolução nº 459, de 29 de outubro de 2013, do CONTRAN. Por sua vez, as ações necessárias são formuladas com base nas adequações das diretrizes presentes na Resolução nº 5.379, de 5 de julho de 2017, da ANTT, e contém um número maior de requisitos.

### 3.3. Infraestrutura

O levantamento da infraestrutura busca obter respostas sobre a viabilidade da instalação de sistema HS-WIM para pré-seleção na Pista de Rolamento, através da avaliação das características geométricas da rodovia. Nesse sentido, a Figura 7 apresenta um exemplo de

alocação do potencial ponto de instalação de sistema HS-WIM nas imediações do PPV de Lavras/MG.

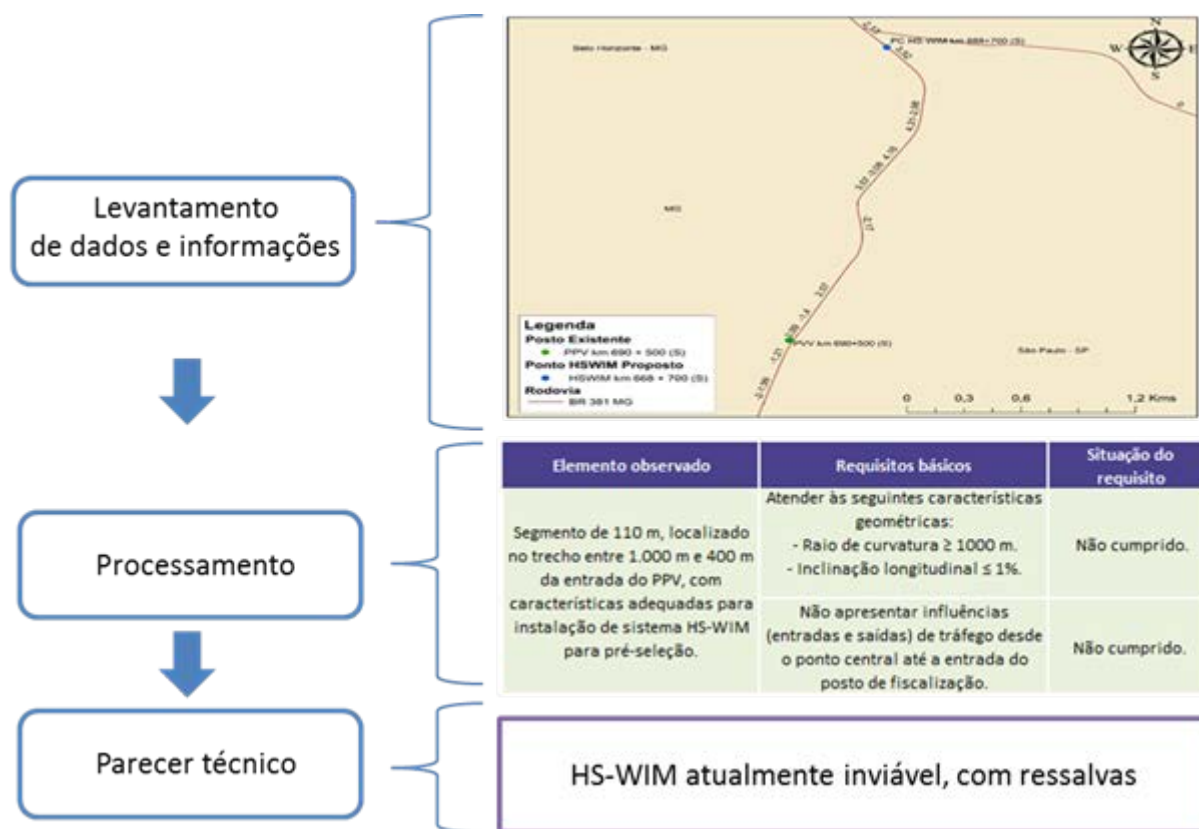


Figura 7: Alocação de ponto HS-WIM no PPV de Lavras/MG

O levantamento demonstrado na Figura 7 foi realizado com apoio do restituidor *as built*, um *software* desenvolvido pelo LabTrans/UFSC, da, que analisa os dados geográficos em 3D sobre o traçado de vias, com o objetivo de segmentá-los conforme as suas características geométricas (como tangentes ou curvas) e de determinar parâmetros geométricos para os segmentos identificados (como raios e ângulos internos de curvas horizontais e gradientes na vertical).

Os resultados obtidos com o *software* representam a situação *as built* do eixo da via utilizado para analisar o trecho específico da localização do Posto e da Estação HS-WIM. A restituição da geometria do segmento analisado é apresentada na parte superior da Figura 7, na qual são identificados os valores da inclinação longitudinal, representado pela linha em destaque, na cor vermelha, e sua respectiva inclinação. A linha permanece sem destaque quando a inclinação for próxima a zero.

#### 4. RESULTADOS

Os diagnósticos técnico-operacionais foram realizados em 29 PPVs localizados em rodovias federais concessionadas, em nove estados brasileiros. O processo de diagnóstico técnico-operacional descrito neste artigo culminou nos seguintes resultados específicos:

- Elaboração de um inventário sobre a situação de cada PPV em operação na malha rodoviária federal concedida, incluindo informações sobre operação e sobre a



infraestrutura do Posto e do seu entorno.

- Composição de pré-projetos com recomendações específicas para cada PPV analisado, a serem utilizados como referência pelas Concessionárias para elaboração dos projetos para adaptação dos Postos ao modelo de operação com agente remoto.

Nesse contexto, a Figura 8 apresenta a distribuição, no mapa, dos PPVs para os quais processo de diagnóstico técnico-operacional foi desempenhado.



**Figura 8:** Mapa com a localização dos PPVs

Assim como o método de levantamento, os resultados dos diagnósticos são divididos em três grupos, sendo eles: sinalização; solução tecnológica; e infraestrutura para implantação de HS-WIM.

#### **4.1. Sinalização**

O diagnóstico técnico-operacional referente à sinalização revela diretrizes para que os Postos analisados estejam em conformidade com os requisitos mínimos para operação com agente remoto, conforme estabelece a Resolução nº 459/2013, do CONTRAN. Nesse contexto, verificou-se que, dentre os 29 Postos levantados, três PPVs (10%) já apresentavam sinalização adequada para a operação com agente remoto, sem a necessidade de serem efetuadas adaptações. Quando considerados os PPVs com necessidades de adaptações em sua sinalização, a não conformidade mais comum verificada é a ausência da sinalização indicativa com a expressão “Fiscalização de Veículos por Agente Remoto”.

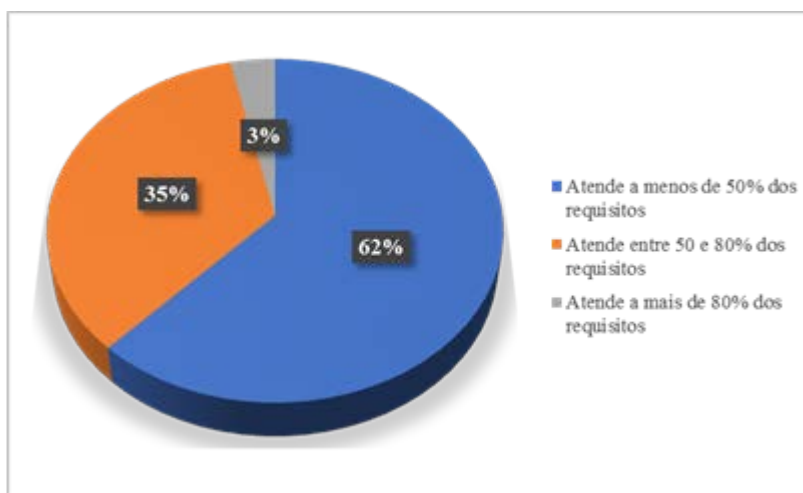
Os requisitos de sinalização para operação dos PPVs com Pista Seletiva HS-WIM não foram abordados nesses diagnósticos técnico-operacionais. Dessa forma, caso determinado PPV comece a operar com Pista Seletiva HS-WIM, deverá ser implantada sinalização específica para esse fim.

#### **4.2. Solução tecnológica**

Os requisitos presentes na Resolução nº 5.379/2017, da ANTT, constituem a base para o diagnóstico técnico-operacional referente à solução tecnológica dos PPVs, pois contemplam

não somente os regulamentos do CONTRAN e do DENATRAN para a operação com o agente remoto, mas também as diretrizes da própria Agência para esse tipo de fiscalização. Considerando essa conjuntura, a solução tecnológica a ser implementada nos PPVs com Agente Remoto da ANTT consiste em um total de oito sistemas, que, por sua vez, são compostos por 13 elementos distintos (equipamentos e *software*). Por fim, considerando-se todos os elementos, há um total de 44 requisitos específicos a serem considerados na solução tecnológica desses PPVs.

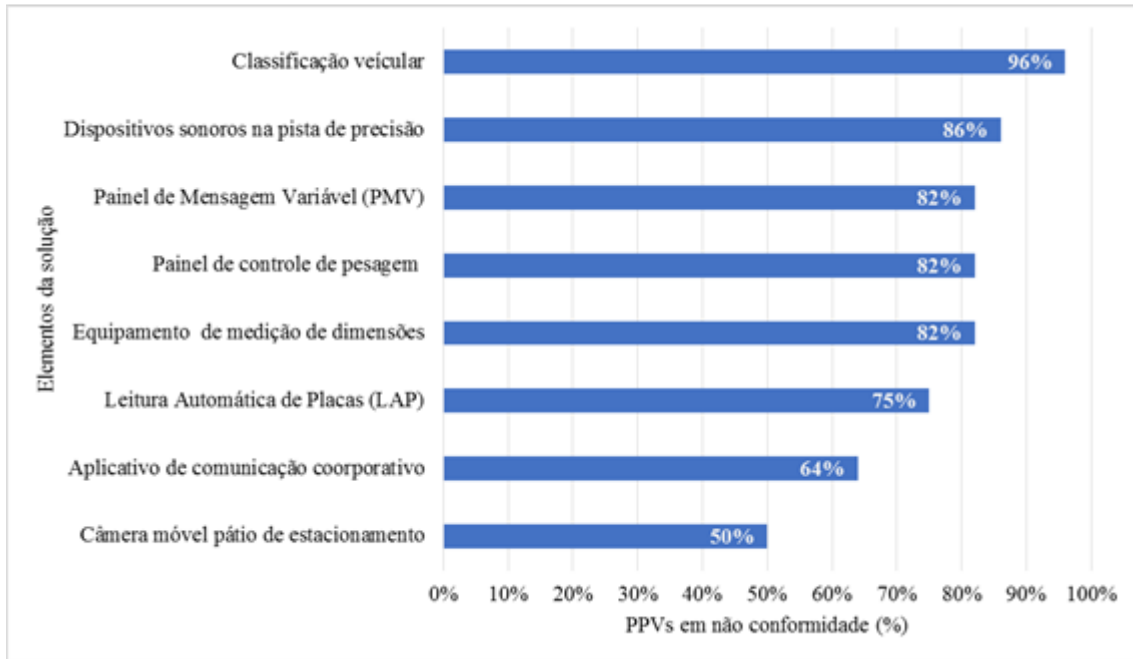
No processo de diagnóstico, verificou-se que nenhum dos Postos visitados atende integralmente às diretrizes e aos requisitos fixados para a operação com agente remoto. Assim, os diferentes PPVs foram classificados em função de três diferentes níveis de conformidade, conforme mostra a Figura 9.



**Figura 9:** Nível de conformidade dos PPVs com os requisitos estabelecidos

Dentre os 29 PPVs analisados, 18 Postos (62%) apresentaram menos de 50% dos requisitos atendidos. Nesse contexto, dos 44 requisitos específicos a serem considerados na solução tecnológica desses PPVs, o requisito menos cumprido se refere ao sistema de classificação veicular, que, segundo a Resolução nº 5.379/2017, deve operar sem interrupções para determinação dos limites de peso de cada veículo. Essa funcionalidade se mostrou ausente em 96% dos PPVs.

A Figura 10 mostra os elementos da solução tecnológica dos PPVs, sejam eles equipamentos sejam eles *softwares*, com maiores níveis de não conformidade com os requisitos e as diretrizes estabelecidos para a operação com agente remoto.



**Figura 10:** Elementos da solução tecnológica com maiores índices de não conformidade

### 4.3. Infraestrutura

O diagnóstico da infraestrutura nas imediações dos PPVs determina a viabilidade técnica para a implantação de sistemas HS-WIM para fins de pré-seleção de veículos potencialmente infratores, a partir de medições realizadas na velocidade diretriz das rodovias. Assim, o resultado dos diagnósticos apontou que, dentre os 29 Postos levantados, quatro PPVs (14%) atendem integralmente aos requisitos de infraestrutura e de geometria necessários para a implantação imediata desse tipo de solução, conforme explicitado no subcapítulo 3.2 deste artigo. No entanto, outros PPVs podem implantar os sistemas HS-WIM desde que sejam realizadas as adaptações sugeridas no diagnóstico técnico-operacional.

O requisito menos atendido para a implantação de sistemas HS-WIM se refere à necessidade de alocação de um segmento na rodovia que não apresente influências (entradas e saídas) de tráfego desde o seu ponto central até a entrada do Posto de Fiscalização. Nesse contexto, dos 29 totais analisados, 19 (66%) Postos possuem alguma influência de tráfego desde o ponto central do segmento viável para instalação de HS-WIM até a entrada do Posto. A ausência de entradas ou de saídas entre o ponto de instalação do sistema HS-WIM e o Posto de Fiscalização é importante para que todos os veículos passem pelo devido processo de inspeção.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico técnico-operacional tratado neste artigo representa uma etapa anterior à elaboração dos projetos para adequação dos PPVs, da ANTT. Nesse sentido, os diagnósticos atuam como facilitadores na elaboração desses projetos, pois contém uma visão objetiva sobre os elementos específicos que precisam ser adaptados para a operação com agente remoto e sobre a viabilidade da implantação de sistemas HS-WIM.

Tanto a operação com agente remoto quanto a utilização de sistemas HS-WIM são inovações regulamentadas nos âmbitos técnico e legal no Brasil. Portanto, o método de levantamento de

campo elaborado para o processo de diagnóstico busca abordar não somente o potencial técnico dos PPVs em operação, mas também evidenciar diretrizes para que os Postos operem em conformidade com os regramentos vigentes para fiscalização.

O processo de adaptação dos PPVs ao modelo de operação com agente remoto iniciou em 2018, mesmo ano em que o primeiro Posto implantou essa modalidade de fiscalização em Tanguá/RJ, após a adaptação dos elementos de sinalização e de solução tecnológica apontados pelo diagnóstico. Em relação à implantação de sistemas HS-WIM para pré-seleção, esse tipo de operação será testado e validado por meio de um projeto-piloto no PPV de Itapecerica da Serra/SP, localizado na altura do km 296, da rodovia BR-116, sentido São Paulo/SP.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTT (2017) – Resolução nº 5.379 de 05 de julho de 2017. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Brasília.
- ANTT e LABTRANS (2018) – *Termo de Execução Descentralizada 01/2017/ANTT – Caderno 4: Modelo de Projeto Funcional de Posto de Fiscalização com Utilização de Sistemas de Pesagem HS-WIM*. Agência Nacional de Transportes Terrestres; Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ANTT e LABTRANS (2019) – *Termo de Execução Descentralizada 01/2017/ANTT – Relatório Gerencial 05 (RG05)*. Agência Nacional de Transportes Terrestres; Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Chotickai, P. (2012) - *Field Evaluation of Weigh-In-Motion Systems on Weight Enforcement Operation*. Advances in Civil Engineering and Building Materials - Selected Peer Reviewed Papers from 2012 2nd International Conference on Civil Engineering and Building Materials, CEBM 2012. Anais...2012.
- CONTRAN (2013) – *Resolução nº 459 de 29 de outubro de 2013*. Conselho Nacional de Trânsito, Brasília.
- CONTRAN (2015) – *Resolução nº 547 de 19 de agosto de 2015*. Conselho Nacional de Trânsito, Brasília.
- DENATRAN (2010) – *Portaria nº 870 de 26 de outubro de 2010*. Departamento Nacional de Trânsito, Brasília.
- DNIT e LABTRANS (2007) - *Levantamento de Sistemas de Pesagem em Movimento Existentes no Mundo*. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes; Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Hanson, R.; Klashinsky, R.; Mcgibney, S. (2010) - *ITS Technologies for Commercial Vehicle Compliance in the Maritimes*. TAC/ATC 2010 - 2010 Annual Conference and Exhibition of the Transportation Association of Canada: Adjusting to New Realities. Anais.
- Jacob, B.; Feypell-De La Beaumelle, V. (2010) - *Improving truck safety: Potential of weigh-in-motion technology*. IATSS research, v. 34, n. 1, p. 9-15.
- Klashinsky, R.; Hanson, R.; Mcgibney, S. (2009) - *Real World Applications of Virtual Weigh Stations*. TAC/ATC 2009 - 2009 Annual Conference and Exhibition of the Transportation Association of Canada: Transportation in a Climate of Change. Anais.
- Leavitt, W. (1995) - ITS on the way. Trucking Technology, v. 2, n. 4, p. 18-27.
- Levy, Y; Ellis, T.J. (2006) - *A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research*. Informing Science Journal, Florida, USA, v. 9, p.181-212..
- Trischuk, D.; Berthelot, C.; Taylor, B. Weigh-in-motion applications for intelligent transportation systems-commercial vehicle operations: Evaluation using WESTA. Transportation Research Record, n. 1816, p. 87-95, 2002.
- Wagar, B.; Bushman, R.; Taylor, B. (2007) - *Development and Deployment of a Remotely Controlled Weigh Station*. TAC/ATC 2007 - 2007 Annual Conference and Exhibition of the Transportation Association of Canada: Transportation - An Economic Enabler. Anais...Saskatchewan Highways and Transportation, Saskatoon, SK, Canada.

---

Leonardo Perim Guerson (leoguerson@gmail.com)  
Vanessa Espíndola (nessa.espindola18@gmail.com)  
Valter Zanela Tani (vztani@gmail.com)  
Amir Mattar Valente (amir.labtrans@gmail.com)  
Marcelo Bavier Marcos (marcelo.marcos@antt.gov.br)