



MEMORIAL DESCritivo

CHD – Confluenti Hybrid Detector

1. IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

- 1.1. **Fabricante:** Confluenti Tecnologia da Informação Ltda.
 - 1.2. **Tipo:** Medidor de Velocidade e SAnMFT – Sistema Automático não Metrológico de Fiscalização de Trânsito.
 - 1.3. **Modelo:** CHD – Confluenti Hybrid Detector.
-

2. FINALIDADE E APLICAÇÃO

O CHD – Confluenti Hybrid Detector é um equipamento inteligente desenvolvido para a medição precisa da velocidade de veículos automotores em vias públicas e privadas, com ampla aplicação em:

- 2.1. **Fiscalização Eletrônica de Trânsito:** registro de infrações como excesso de velocidade, avanço de sinal vermelho, evasão de pedágio, circulação em locais e/ou horários proibidos, tráfego irregular em faixas exclusivas, parada sobre faixa de pedestres, conversões e retornos proibidos, entre outras.
- 2.2. **Engenharia de Tráfego e Monitoramento:** apoio na análise dos fluxos de tráfego, identificação de parâmetros como densidade, espaçamento e headway, além de estudos de capacidade e interseção, contribuindo para a segurança viária e planejamento urbano.
- 2.3. **Fiscalização Fazendária e Segurança Pública:** reconhecimento automático de placas, classificação veicular e emissão de alertas para a Central de Processamento, permitindo a identificação de veículos com irregularidades cadastrais ou que trafeguem em sentido contrário em vias de sentido único.

3. ARQUITETURA DO SISTEMA

O sistema CHD é composto por dois subsistemas interligados que garantem a operação e a integridade dos registros:

3.1. Subsistema Legalmente Relevante (MID): registro de infrações como excesso de velocidade, avanço de sinal vermelho, evasão de pedágio, circulação em locais e/ou horários proibidos, tráfego irregular em faixas exclusivas, parada sobre faixa de pedestres, conversões e retornos proibidos, entre outras.

3.1.1. Funções:

- 3.1.1.1. Realiza a medição metrológica de velocidade, coordena a captura imagens que fazem parte dos registros fotográficos dos veículos detectados.
- 3.1.1.2. Assina digitalmente os dados e imagens, garantindo integridade, autenticidade e validade jurídica dos registros.

3.1.2. Componente Principal:

- 3.1.2.1. Module Inductive Detector (MID) é o módulo responsável pelo processamento e assinatura dos resultados de medição e imagens.

3.2. Subsistema Não Legalmente Relevante (MNR):

3.2.1. Funções:

- 3.2.1.1. Gerencia funções adicionais não metrológicas, armazenamento de dados e interface com o usuário.
- 3.2.1.2. Realiza a troca de mensagens com o MID e possibilita a interação do usuário via interface gráfica intuitiva.
- 3.2.1.3. Permite a configuração e atualização remota das operações, inclusive das tabelas horárias e dos parâmetros de irregularidades.

4. COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

O CHD integra uma série de componentes que atuam de forma conjunta para oferecer um sistema robusto e seguro:

4.1. Componentes Metrológicos e Legalmente Relevantes

4.1.1. MID – Module Inductive Detector:

- 4.1.1.1. Processa os sinais provenientes dos sensores indutivos instalados sob o pavimento.
- 4.1.1.2. Realiza a medição da velocidade, gera registros fotográficos e aplica assinatura digital aos dados, garantindo a segurança jurídica dos registros.

4.1.2. Câmeras (Legalmente Relevantes):

- 4.1.2.1. Capturam imagens dos veículos detectados, com uma câmera dedicada para cada faixa monitorada, assegurando a captura de evidências fotográficas legalmente relevantes.

4.2. Componentes Complementares e Não Legalmente Relevantes

4.2.1. Iluminador IR (Opcional):

contém dispositivos de iluminação que são acionados quando a luminosidade ambiente não é suficiente para a captura de imagens.

4.2.2. MNR – Módulo Não Legalmente Relevante:

instala-se em CPU industrial e executa funções não metrológicas, além de prover a interface gráfica para interação com o usuário e gerenciamento das configurações do equipamento.

4.2.3. Switch Ethernet da Rede dos Dispositivos de Medição:

cria uma segmentação exclusiva para os dispositivos envolvidos na medição, registro de imagens e exibição dos dados (incluindo o MID, câmeras, DEV e a CPU que hospeda o MNR).

4.2.4. Switch Ethernet dos Dispositivos Gerais (Opcional):

destinada a componentes sem funções metrológicas, como a câmera panorâmica, e viabiliza o acesso externo ao equipamento.

- 4.2.5. **Roteador (Opcional):** permite a conexão do CHD com redes externas (por exemplo, Internet) para atualização remota de componentes do software não legalmente relevantes e para troca de informações.
- 4.2.6. **Subsistema de Energia:**
É composto por:
- 4.2.6.1. Módulo Power Control que é responsável por monitorar os parâmetros da rede elétrica e possibilitar o desligamento e religamento seguros do sistema;
- 4.2.6.2. Fonte de Alimentação Industrial Protegida:
- 4.2.6.3. Pack de Baterias:
- 4.2.6.4. Filtros Elétricos e Protetores de Surto:
- 4.2.6.5. Mecanismos Internos de Isolamento: protegem os demais dos dispositivos em caso de falha (curto-circuito) de algum componente, permitindo continuidade parcial ou total do funcionamento.
- 4.2.7. **Câmera Panorâmica:** registra imagens do ambiente e de infrações não metrológicas.
- 4.2.8. **DEV – Dispositivo Exibidor de Velocidade (Opcional)** é dotado de sistema microcontrolado que exibe a velocidade medida para o condutor, sendo composto por:
- 4.2.8.1. Placa controladora;
- 4.2.8.2. Visor indicador de velocidade;
- 4.2.8.3. Indicador de infração;
- 4.2.8.4. Sinalizador de presença do equipamento.
- 4.2.9. **Webservice Local:** permite o acesso à interface gráfica do CHD em dispositivos móveis, facilitando a configuração e o monitoramento remoto pelo usuário.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1. Tecnologia de Medição

- 5.1.1. **Princípio de Funcionamento:** utiliza sensores indutivos instalados sob o pavimento para detectar alterações no campo magnético causadas pela passagem dos veículos.
- 5.1.2. **Faixa de Medição:** de 10 km/h a 338 km/h.
- 5.1.3. **Margem de Erro:** ±1 km/h.

5.2. Interfaces de Comunicação

- 5.2.1. **Rede Metrológica:** utiliza-se de comunicação segura via Ethernet para transmissão dos dados de medição.
- 5.2.2. **Rede Não Metrológica:** composta por interfaces USB e Wi-Fi para funções complementares e para acesso à interface gráfica.

5.3. Alimentação e Proteção Elétrica

- 5.3.1. **Faixa de Tensão:** opera entre 127 VAC e 220 VAC, com bateria auxiliar para casos de interrupção de energia.
- 5.3.2. **Proteção Operacional:** o equipamento só realiza medições se a tensão estiver dentro dos limites operacionais pré-estabelecidos, conforme exigido pelo INMETRO.
- 5.3.3. **Proteção Eletromagnética:** possui proteção eletromagnética homologada em testes realizados pelo INMETRO no equipamento (CHD).
- 5.3.4. **Proteção Contra Surtos Internos:** possui proteção interna que garante o isolamento de dispositivos que venham a entrar em curto circuito ou surto elétrico, assegurando, assim, a integridade dos demais dispositivos do equipamento (CHD) e sua continuidade de funcionamento, mesmo que parcial, quando aplicável.

- 5.3.5. **Gerenciamento Emergencial de Energia:** possui uma unidade programável que garante o fornecimento emergencial de energia durante falhas breves na rede elétrica, permitindo a persistência dos dados em processamento.

5.4. Sistema Embocado e Software

- 5.4.1. **Sistema Operacional de Tempo Real (RTOS):** desenvolvido pela própria Confluenti, prioriza tarefas críticas de medição e de captura de imagens, garantindo medições sem atraso.
- 5.4.2. **Assinatura Digital e Criptografia:** todos os dados, imagens e vídeos são assinados digitalmente e criptografados, assegurando integridade, autenticidade e a cadeia de custódia dos registros.
- 5.4.3. **Comunicação via Socket TCP:** permite o gerenciamento completo dos dados com sistemas de alto nível.

5.5. Grau de Proteção

- 5.5.1. **Classificação IP66:** garante proteção contra intempéries, poeira e jatos de água, assegurando operação em ambientes externos.

6. REQUISITOS FUNCIONAIS E DE DESEMPENHO

Este equipamento foi projetado para atender, no mínimo, aos requisitos funcionais especificados a seguir:

6.1. Leitura Automática de Placas Veiculares

- 6.1.1. **Tecnologia de Leitura de Placas:** possui alta performance na leitura automática de placas regulamentadas conforme a legislação brasileira.
- 6.1.2. **Condições de Operação:** é capaz de ler placas tanto de diferentes cores como diferentes tipos de caracteres alfanuméricos, tanto em períodos diurnos quanto noturnos.

- 6.1.3. **Taxa de Aproveitamento:** excetuando placas sujas, deterioradas, oclusas ou encobertas, a detecção de placas alcança aproveitamentos mínimos de 90% na detecção total e 90% no acerto dos caracteres lidos. No cálculo deste índice de acerto de leitura, são considerados como equivalentes os seguintes grupos de caracteres: (0, O, Q e D); (Y e V); (A e R); (H e M); (M e N); (1 e I); (8 e B).

6.2. Processamento de Dados e Emissão de Alertas

- 6.2.1. **Envio de Dados:** é capaz de processar e enviar dados, juntamente com imagens e vídeos, para a Central de Processamento, tanto para armazenamento como para composição e emissão de alertas de veículos irregulares.
- 6.2.2. **Banco de Dados Local:** é capaz de manter localmente banco de dados com placas de veículos irregulares – definidas conforme critérios da CONTRATANTE – permitindo consulta e identificação em tempo real. A atualização deste banco de dados é realizada remotamente e de forma automática por meio do link de comunicação destinado à troca de todos os dados, imagens e vídeos.

6.3. Registro de Irregularidades

- 6.3.1. **Registro Individual:** todas as irregularidades e infrações identificadas são registradas de forma individual, com dados, imagens e vídeos associados, independentemente do porte e tamanho dos veículos.
- 6.3.2. **Registro Simultâneo:** é capaz de registrar simultaneamente irregularidades e infrações que ocorram em diferentes faixas de tráfego.
- 6.3.3. **Monitoramento Bidirecional:** é capaz de registrar, localmente e *off-line*, os veículos que trafegam em ambos os sentidos de movimento sobre a zona de detecção e medição, monitorando e identificando individualmente cada faixa. Em vias de sentido único, se um veículo trafegar na contramão, o registro é gerado e enviado à Central de Processamento para que os agentes possam adotar as medidas necessárias, independentemente de dependência de conectividade remota para essa caracterização de irregularidade.

6.4. Sincronização e Precisão de Horário

- 6.4.1. **Relógio Interno:** é sempre sincronizado com a Hora Legal Brasileira, com desvio inferior a 1 segundo.
- 6.4.2. **Verificação e Correção:** a verificação e a correção do relógio ocorrem em intervalos configuráveis de 1 em 1 segundo até 86.400 segundos, sendo os desvios registrados em banco de dados operacional para fins de auditoria, garantindo a confiabilidade dos registros dependentes de tempo.

6.5. Comunicação e Configuração Remota

- 6.5.1. **Transmissão Contínua:** é capaz de manter constante comunicação com a Central de Processamento, atualizando seu estado operacional e transmitindo dados e imagens sem perda ou atraso.
- 6.5.2. **Tabela Horária Interna:** possui uma tabela horária interna configurável para definir os períodos em que a fiscalização de irregularidades e infrações estará ativa, individualizada por faixa e por tipo de irregularidade e infração. Esta tabela considera critérios de horários diurnos/noturnos, dias da semana e feriados, e pode ser visualizada e editada remotamente na Central de Processamento.
- 6.5.3. **Recepção de Configurações Remotas:** é capaz de receber, remotamente, as configurações relativas às faixas monitoradas e à tabela horária de operação. Em caso de problemas de comunicação, permite a importação manual das configurações por meio de um arquivo criptografado gerado na Central de Processamento, a qual apresenta tela com resumo da configuração para conferência. O arquivo gerado possui mecanismos que impedem sua importação por outro equipamento.

6.6. Registro de Imagem e Vídeo

- 6.6.1. **Captura de Imagem:** é capaz de registrar *in loco* imagens de todos os veículos que transpassam a zona de detecção e medição.
- 6.6.2. **Captura de Vídeo:** é capaz de gerar *in loco* um vídeo da irregularidade/infração, com tempos de início e fim, em relação ao evento, configuráveis em passos de 1 segundo. Por padrão, este tipo de vídeo é configurado para se iniciar 5 segundos antes e estender-se 5 segundos após o evento registrado.

- 6.6.3. Legendas e Metadados:** as imagens e vídeos contêm os dados das legendas em seus metadados, sendo padronizadas conforme os dados da irregularidade/infração e registradas automaticamente no instante da captura, sem a possibilidade de intervenção humana, pois os registros são assinados e criptografados digitalmente, além de serem transmitidos via canal seguro. Ao serem exibidas, as legendas não obstruem a visualização das imagens.
- 6.6.4. Armazenamento e Acesso:** os vídeos, juntamente com as imagens e dados, são armazenados em um pacote atômico tanto localmente no equipamento (CHD), por período configurável, quanto na Central de Processamento, portanto, estando disponíveis para visualização em ambos locais.
- 6.6.5. Organização e Controle dos Dados:** os registros de irregularidades (dados, imagens e vídeos) são numerados de forma sequencial e crescente, facilitando a auditoria e rastreabilidade.
- 6.6.6. Segurança dos Registros:** todos os registros de imagens são assinados digitalmente e criptografados, garantindo a integridade e a cadeia de custódia dos dados enviados.

6.7. Registro de Passagem de Veículos

- 6.7.1. Dados Registrados:** mesmo na ausência de irregularidades, o sistema registra a passagem individual de cada veículo por faixa, armazenando, perfil magnético, data, hora, placa e velocidade.

6.8. Monitoramento de Sinais Semaforicos

- 6.8.1. Verificação das Fases Semaforicas:** é capaz de monitorar individualmente os três indicadores do semáforo (verde, amarelo e vermelho), validando a sequência correta (verde, amarelo, vermelho).
- 6.8.2. Validação dos Registros:** os dados e imagens de irregularidades e infrações que dependem do status semafórico só são considerados válidos após a confirmação de pelo menos um ciclo completo da sequência correta das fases semafóricas; caso contrário, as irregularidades/infrações são invalidadas e o ciclo de validação do status do semáforo é reiniciado.

- 6.8.3. **Registro de Anomalias:** estados atípicos na operação semafórica são registrados para auditoria e imediatamente encaminhados como alerta à Central de Processamento.
- 6.8.4. **Operação Contínua das Demais Irregularidades/Infrações:** o monitoramento de demais irregularidades/infrações permanece ativo, independentemente do estado de funcionamento do controle semafórico.

6.9. Detecção de Falhas

- 6.9.1. **Monitoramento Interno:** detecta falhas em seus módulos, registra essas ocorrências em banco de dados operacional e envia alertas à Central de Processamento, garantindo resposta imediata a problemas técnicos.

6.10. Capacidade de Armazenamento

- 6.10.1. **Registro Histórico:** possui capacidade interna para armazenar, no mínimo, 15 (quinze) dias corridos de registros completos de irregularidades, incluindo imagens, vídeos, dados de tráfego por faixa e registros operacionais de funcionamento. A capacidade de armazenamento local pode ser expandida, conforme a necessidade do contratante e o estabelecido em contrato.

6.11. Registro de Alta Velocidade

- 6.11.1. **Leitura em Alta Velocidade:** é capaz de registrar uma imagem específica e legível da placa de veículos que trafegam a velocidades de até 338 km/h.

6.12. Conformidade com Normas e Regulamentações

- 6.12.1. **Acurácia e Confiabilidade das Medições de Velocidade:** o CHD possui funcionalidade de medição de velocidade homologada pelo INMETRO, podendo ser constatado por meio da [Portaria de Aprovação de Modelo n.º 751, de 13 de dezembro de 2024](#), estando, portanto, apto a ser verificado metrologicamente em regime de operação tanto pelo INMETRO como por órgãos acreditados por ele, como o IPEM.

6.13. Suporte a Estudos de Tráfego

6.13.1. Coleta de Dados de Trânsito: é capaz de registrar dados que subsidiam estudos de engenharia de tráfego, conforme o Manual de Estudos de Tráfego (MT/DNIT/DPP/IPR), possibilitando o cálculo, no mínimo, dos seguintes parâmetros.

- 6.13.1.1. Densidade (número de veículos por unidade de comprimento da via);
- 6.13.1.2. Espaçamento (distância entre veículos medidos em pontos de referência comuns);
- 6.13.1.3. Intervalo de Tempo (headway, tempo entre passagens sucessivas);
- 6.13.1.4. Relações entre velocidade, volume e densidade.

6.14. Acesso Remoto e Interface

6.14.1. Webservice Local: permite o acesso à interface gráfica do CHD por meio de navegadores de mercado, inclusive em dispositivos móveis, facilitando a configuração, o monitoramento e a consulta remota.

7. NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTAÇÕES

O CHD – Confluenti Hybrid Detector está homologado e em conformidade com diversas normas e regulamentações que garantem sua operação legal e a validade dos registros.

7.1. Portarias do INMETRO:

- 7.1.1. Portaria INMETRO nº 158, de 31 de março de 2022;
- 7.1.2. Portaria INMETRO nº 492, de 10 de dezembro de 2021.

7.2. Portaria de Aprovação de Modelo:

- 7.2.1. [Portaria n.º 751, de 13 de dezembro de 2024, emitida pelo INMETRO.](#)



8. Normas e Resoluções:

- 8.1. Resolução CONTRAN nº 798, de 2 de setembro de 2020;
- 8.2. Resolução CONTRAN nº 804, de 16 de novembro de 2020;
- 8.3. Resolução CONTRAN nº 920, de 28 de março de 2022;
- 8.4. Portaria SENATRAN nº 263, de 28 de novembro de 2007;
- 8.5. Portaria SENATRAN nº 1113, de 21 de dezembro de 2011;
- 8.6. Portaria SENATRAN nº 85, de 12 de junho de 2014;
- 8.7. Portaria SENATRAN nº 112, de 12 de junho de 2015;
- 8.8. Outras normas vigentes que asseguram a operação do equipamento para a fiscalização de trânsito.

9. MANUTENÇÃO, GARANTIA E VIDA ÚTIL

- 9.1. **Manutenção Preventiva:** recomendada anualmente para garantir o desempenho contínuo e a confiabilidade do sistema.
- 9.2. **Manutenção Corretiva:** realizada exclusivamente por equipes técnicas treinadas e autorizadas pela Confluenti, conforme as normativas do INMETRO.
- 9.3. **Garantia:** 24 meses contra defeitos de fabricação.
- 9.4. **Vida Útil Estimada:** aproximadamente 10 anos de operação contínua.

10. DOCUMENTAÇÃO FORNECIDA

- 10.1. Junto ao equipamento, é fornecida a seguinte documentação:
 - 10.1.1. Manual de instalação;
 - 10.1.2. Manual operacional;
 - 10.1.3. [Portaria de Aprovação de Modelo n.º 751, de 13 de dezembro de 2024, emitida pelo INMETRO.](#)
-

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 11.1. O CHD – Confluenti Hybrid Detector reúne um conjunto abrangente de funcionalidades e características técnicas, combinando alta performance na medição de velocidade, leitura automática de placas e registro detalhado de irregularidades com segurança e integridade dos dados. Ao integrar os subsistemas legal e não legalmente relevantes, os diversos componentes de hardware e software e os requisitos funcionais específicos – que vão da captação, processamento e envio de imagens e vídeos continuamente para a Central de Processamento – o sistema oferece uma solução robusta e adaptada às demandas da fiscalização eletrônica de trânsito, engenharia de tráfego e segurança pública.
 - 11.2. Com uma infraestrutura que inclui sincronização rigorosa do horário, capacidade de armazenamento para registros históricos, proteção contra falhas e surtos elétricos, além do suporte a estudos de tráfego e monitoramento semafórico, o equipamento está preparado para operar de forma autônoma e confiável, garantindo a integridade dos dados e a conformidade com as normas técnicas vigentes.
-

Este memorial descritivo consolida todas as informações, apresentando um panorama detalhado e completo das funcionalidades, componentes e requisitos do CHD – Confluenti Hybrid Detector, demonstrando sua capacidade de atender às exigências contemporâneas para fiscalização e monitoramento de tráfego.