



Confluent

CHD - Confluent Hybrid Detector

Manual Operacional

Responsável:	Alexandre Bezerra	alexandre@confluenti.com.br
Elaborador:	Alexandre Bezerra	alexandre@confluenti.com.br
Elaborador:	Érico Neto	erico.freitas@confluenti.com.br
Elaborador:	Jessé Lima Sá	jlimasa@confluenti.com.br
Versão:	1.4	Data: 17/04/2024

Tabela 1: Responsáveis e Elaboradores do Documento

Versão	Data	Responsável	Descrição
1.4	17/04/2024	Jessé Lima Sá	Revisão geral do conteúdo
1.3	02/03/2024	Alexandre Bezerra	Revisão geral do conteúdo
1.2	25/10/2023	Érico Neto	Revisão dos objetos referenciados e inserção de novas telas
1.1	05/05/2023	Alexandre Bezerra	Correção de tabelas
1.0	06/10/2022	Alexandre Bezerra	Versão inicial

Tabela 2: Controle de Versão do Documento

Sumário

1	Introdução	4
2	Características Gerais do <i>CHD</i>	5
3	Módulos, Arquitetura de Rede e Demais Características	6
3.1	Descrição Geral do Sistema	6
3.2	Módulos Integrantes do Sistema	6
3.2.1	<i>MID - Module Inductive Detector</i>	6
3.2.2	<i>MNR - Módulo Não Legalmente Relevante</i>	6
3.2.3	<i>Módulo de Captura de Imagens</i>	7
3.2.4	<i>Módulo DEV- Dispositivo Exibidor de Velocidade</i>	7
3.3	Arquitetura de Rede do <i>CHD</i>	9
3.3.1	Endereçamento IP dos Dispositivos do Internos	9
3.4	Características Elétricas e de Temperatura de Funcionamento	9
3.4.1	Temperatura de Funcionamento	9
4	Como Ligar ou Desligar o <i>CHD</i>	10
4.1	Procedimento para se ligar o <i>CHD</i>	10
4.2	Procedimento para se desligar o <i>CHD</i>	11
4.3	Monitoramento de Energia da Rede	11
5	Interface Gráfica de Usuário e Configurações	12
5.1	Tela de Login	12
5.2	Seção Operação	13
5.2.1	Tela de Passagens	13
5.2.2	Tela de Alertas	16
5.2.3	Tela de Status	17
5.3	Configurações	17
5.3.1	Configurações Iniciais do <i>MNR</i>	17
5.3.2	Configurações de Captura de Imagens	18
5.3.3	Configuração de Câmeras	19
5.3.4	Configuração de <i>Sites</i>	20
5.3.5	Configuração de Detetoras (<i>MID - Module Inductive Detector</i>)	21
5.3.6	Configuração de Faixas	24
5.4	Configuração de Irregularidades	25
5.5	Auditoria	26
6	Segurança	27
6.1	Usuários	27
6.1.1	Tela Usuários	27

1 Introdução

A **CONFLUENTI** é uma empresa especializada no desenvolvimento de equipamentos e sistemas avançados aplicáveis à engenharia de trânsito, à mobilidade e às cidades inteligentes. Por meio de um time experiente de engenheiros e especialistas em projetos de eletrônica, desenvolvimento de sistemas embarcados especializados, sistemas e aplicativos para web e sistemas baseados em inteligência artificial, a CONFLUENTI provém soluções inteligentes e inovadoras para seus clientes e parceiros.

Este **Manual Operacional** apresenta as funcionalidades e respectivas configurações do **CHD - Confluenti Hybrid Detector**. Para os procedimentos de instalação consultar o **CHD-9-1-3-Manual-de-Instalação.pdf**.

O **CHD** é um medidor de velocidade inteligente que possui um *hardware* detector especializado desenvolvido pela equipe de engenheiros da **CONFLUENTI**. Por possuir sistemas de reconhecimento de placas e classificação veicular, o **CHD** pode ser adicionalmente utilizado tanto para fins de engenharia de trânsito como para monitoramento de incidentes e irregularidades da frota circulante de interesse da segurança pública.

O **CHD** em sua função de sistema de fiscalização eletrônica de trânsito realiza diversas funcionalidades de monitoramento por intermédio de um *hardware* detector e sensores indutivos instalados sob a via. Dentre as funcionalidades oferecidas pelo equipamento destacam-se:

1. Registro de infrações:
 - (a) De excesso de velocidade (discriminando, no próprio equipamento, a gravidade);
 - (b) Não metrológicas;
2. Coleta de diversos parâmetros de dados do fluxo da via;
3. LAP - Leitura automática de placas, contagem e classificação veicular.

O equipamento utiliza como base metrológica o **MID - Module Inductive Detector**. O equipamento possui um **MID** para cada faixa, sendo capaz de registrar infrações e estatísticas de forma independentemente por cada faixa de rolamento monitorada.

O **CHD** possui um módulo não metrológico, denominado de **MNR - Módulo Não Legalmente Relevante**, no qual estão implementadas as regras de negócio das demais funcionalidades, como armazenamento e envio de dados para os sistemas de processamento, e monitoramento das infrações não metrológicas propriamente ditas.

2 Características Gerais do *CHD*

As principais características do *CHD* são:

1. Capacidade de detecção de até 4 faixas;
2. Algoritmo capaz de eliminar falsas capturas;
3. Detecção e captura de veículos por aproximação e/ou por afastamento;
4. Captura da imagem dos veículos de forma determinística, ou seja, sempre no mesmo ponto configurado, sem deslocamento representativo do veículo na zona de captura;
5. Detecção de automóveis, caminhões, ônibus e motocicletas;
6. Não apresenta problemas de *crosstalk* nem *splash over*, um veículo trafegando em uma faixa não influencia a faixa adjacente;
7. Detecta veículos na faixa de velocidade compreendida entre 10km/h e 338km/h .
8. Faixa de tensão elétrica de alimentação: $90 - 225V_{ac}$

3 Módulos, Arquitetura de Rede e Demais Características

3.1 Descrição Geral do Sistema

O **CHD** é um medidor de velocidade que utiliza tecnologia de laços indutivos para detecção e cálculo de velocidade de veículos que trafegam em vias de até quatro faixas de tráfego. Os seus sensores são instalados de forma intrusiva sob o pavimento da via.

O **CHD** consegue detectar os veículos que trafegam tanto no sentido sinalizado da via (mão) como no contrafluxo deste sentido (contramão), dando-se a medição de velocidade a partir do mesmo conjunto de sensores para ambos os sentidos de tráfego.

Em se tratando das infrações por excesso de velocidade, após a realização da medição da velocidade do veículo, o **CHD** verifica se ela está dentro limites determinados pelo órgão de trânsito com jurisdição sobre via, efetua a captura do registro fotográfico assinado digitalmente, conjuga os dados da medição com o registro fotográfico capturado e assina o pacote completo. Considerando-se as regras estabelecidas para o sítio monitorado, caso a velocidade medida implique em uma infração de trânsito, o pacote de dados assinado é criptografado pelo **MNR** e enviado para o sistema de processamento central que após a devida análise da qualidade das imagens e confirmação das placas veiculares, conforme as regras de cada contrato, disponibiliza o registro de autuação para os órgãos responsáveis.

3.2 Módulos Integrantes do Sistema

3.2.1 *MID - Module Inductive Detector*

Este é o módulo responsável por realizar a leitura dos laços indutivos, efetuar o cálculo de velocidade, requisitar as imagens do veículo para as câmeras assinatoras, conjugar estas imagens com os dados da medição realizada, dando garantia do vínculo temporal entre eles, assinar o pacote contendo imagens e dados da medição e enviá-lo para o **MNR**.

O **MID** possui lacre do tipo primário. O acesso a ele e às configurações metrológicas nele configuradas só pode se dar com o rompimento do seu lacre primário. Ele possui um RTOS customizado e é dotado de um *firmware* proprietário da **CONFLUENTI**.

O **MID** foi desenvolvido para para operar dentro dos seguintes limiares e características funcionais:

1. Velocidade mínima de $10km/h$;
2. Velocidade máxima de $338km/h$;
 - (a) Acima de $258km/h$ a instalação dos laços deve estar na distância máxima permitida pela portaria de aprovação de modelo do **CHD**;
 - (b) Em velocidades medidas iguais ou inferiores a $258km/h$ os laços podem ser dispostos entre si em qualquer distância dentro do limite estabelecido na portaria de aprovação de modelo do **CHD**;
3. 3 (três) laços por faixa;
4. Direção de detecção: por aproximação e/ou por afastamento.

3.2.2 *MNR - Módulo Não Legalmente Relevante*

Este é o módulo responsável por realizar as seguintes funções no **CHD - Confluenti Hybrid Detector**:

1. Prover a interface de rede com os componentes considerados legalmente relevantes:

- (a) Câmeras de interesse metrológico de cada faixa monitorada - que são as que capturam as imagens assinadas e que permitem a identificação do veículo, com suas características e placa veicular;
 - (b) Módulos **MID**.
2. Prover a interface gráfica para o usuário autenticado efetuar as configurações do **MID**;
 - (a) Cabe ressaltar que, além da proteção das camadas de rede e do sistema operacional, o *software* do **MNR** e o *firmware* do **MID** foram construídos para prover segurança mútua, de modo que somente as operações em âmbito não legalmente relevante podem ser executadas pelo operador quando o **CHD** está operacional e com lacre primário instalado.
 3. Prover a interface gráfica para o usuário autenticado efetuar o monitoramento de *status* do **CHD** e seus dispositivos;
 4. Prover a interface gráfica para o usuário autenticado efetuar a configuração de uso dos módulos **DEV**;
 5. Persistir os dados e imagens capturados pelo **MID**;
 6. Enviar para o servidor de processamento central os dados, imagens e *logs* capturados pelo **CHD**.

Na arquitetura de rede do **CHD**, o **MNR** é o único dispositivo que pode acessar tanto a rede interna dos dispositivos do **CHD** propriamente dito como a rede externa que dá acesso ao serviços e dispositivos externos.

O **MNR - Módulo Não Legalmente Relevante** é dotado de software proprietário da **CONFLUENTI** construído para ser executado sobre o sistema operacional Ubuntu Linux 22.04 LTS em uma *ISBC - Industrial Single Board Computer*.

3.2.3 Módulo de Captura de Imagens

É o módulo composto pelos dispositivos ópticos (câmeras e iluminadores) capaz de prover a captura das imagens dos veículos com rápida resposta às requisições de imagens oriundas do **MID** e dotado dos mecanismos necessários à garantia da perfeita vinculação temporal entre imagens capturadas e as medições de velocidade realizadas.

3.2.4 Módulo DEV- Dispositivo Exibidor de Velocidade

Quando aplicável, o **CHD** pode operar como **REV - Redutor Eletrônico de Velocidade**. Nesta condição, ele será dotado de **DEV** a fim de exibir para o motorista a velocidade do seu veículo medida pelo **MID** que monitora a respectiva faixa de tráfego. O **DEV** possui 3 dígitos, conforme disposto na Figura [1].

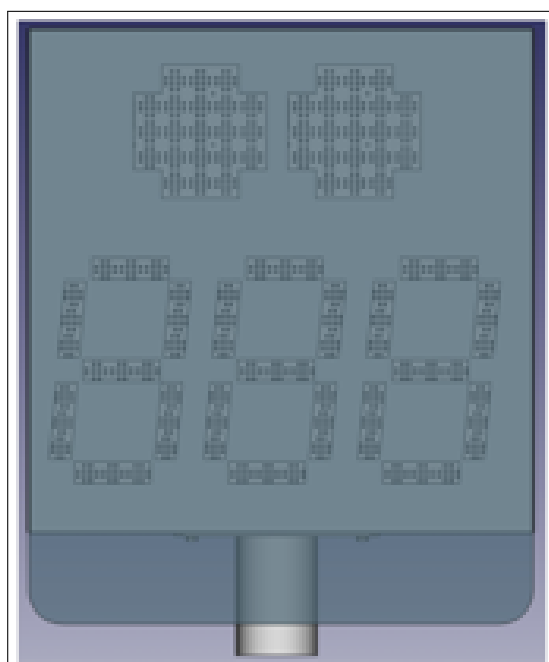


Figura 1: *DEV- Dispositivo Exibidor de Velocidade* de Velocidade com Três Dígitos.

3.3 Arquitetura de Rede do *CHD*

3.3.1 Endereçamento IP dos Dispositivos do Internos

Para prover uma camada de segurança adicional, o *CHD* possui duas redes distintas: uma que dá acesso a redes externas ao equipamento e outra que dá acesso exclusivamente a rede dos dispositivos internos, a saber: câmeras, *displays* externos (*DEV- Dispositivo Exibidor de Velocidade*) e detetoras (*MID - Module Inductive Detector*). Ambas redes são isoladas lógica e fisicamente entre si respectivamente por meio do S.O. e de duas placas de rede *Ethernet* existentes na SBC que contém o *MNR*.

Além da proteção das camadas de rede e do sistema operacional, o *software* do *MNR* e o *firmware* do *MID* foram construídos para prover segurança mútua, de modo que somente as operações em âmbito não legalmente relevante podem ser executadas pelo operador quando o *CHD* está operacional e com lacre primário instalado.

3.3.1.1 Rede Externa é a rede que permite que o equipamento se comunique com os serviços externos ao equipamento, tal como servidor de processamento de dados de infrações, e é pela qual o operador pode acessar remotamente a interface WEB do *MNR* quando não está conectado à rede interna do *CHD*. Nela existem dois elementos do *CHD* acessíveis: o software *MNR* (obrigatório) e as câmeras panorâmicas (não obrigatórias).

Por padrão esta rede possui a seguinte configuração:

1. **Rede:** 192.168.1.0/24;
2. **Endereço do *MNR*:** 192.168.1.61;
3. **Endereço da câmera panorâmica:** 192.168.1.10X.

3.3.1.2 Rede de Dispositivos Internos é a rede que contém todos os componentes considerados legalmente relevantes, que são: as câmeras de interesse metroológico de cada faixa monitorada (que capturam as imagens assinadas e permitem a identificação do veículo, com suas características e placa veicular) e *MID*. Nesta rede também estão conectados os módulos *DEV*. Na arquitetura de rede do *CHD*, o *MNR* é o único dispositivo que pode acessar ambas as redes. A seguir o padrão de IPs estabelecido para esta rede:

1. **Rede:** 192.168.0.0/24;
2. **Endereço do *MNR*:** 192.168.0.61;
3. **Endereços das Detetoras (*MID*):** 192.168.0.31 a 192.168.0.34;
4. **Endereços dos *Displays* Externos (*DEV*):** 192.168.0.41 a 192.168.0.44;
5. **Endereços das Câmeras:** 192.168.0.51 a 192.168.0.54

Vale ressaltar que as detetoras (*MID*), os *displays* externos (*DEV*) e as câmeras possuem IPs fixos e imutáveis, os quais estão configurados em âmbito de código fonte e salvos no binário imutável do *MID* homologado pelo *INMETRO*.

3.4 Características Elétricas e de Temperatura de Funcionamento

1. Faixa de Tensão elétrica de alimentação: $90 - 225V_{ac}$
 - (a) Curva 8/20 μs (segundo IEC 61000-4-4);
 - (b) 8/80 μs (segundo DIN VDE 48810).

3.4.1 Temperatura de Funcionamento

1. $-10^{\circ}C$ a $+55^{\circ}C$.

4 Como Ligar ou Desligar o *CHD*

4.1 Procedimento para se ligar o *CHD*

Para se efetuar o procedimento de ligar o *CHD* siga os seguintes passos:

1. Deve-se primeiramente ligar o *disjuntor* acionando-o de baixo para cima como demonstrado na Figura [2]

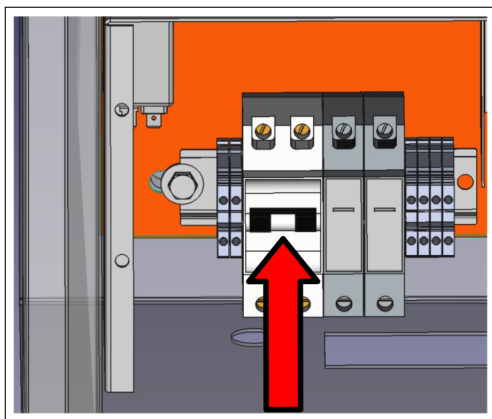


Figura 2: Ligar a Borneira de força

2. Após ter realizado o procedimento do item anterior, deve-se ligar a *Power Control* acionando a chave destacada na Figura [3].

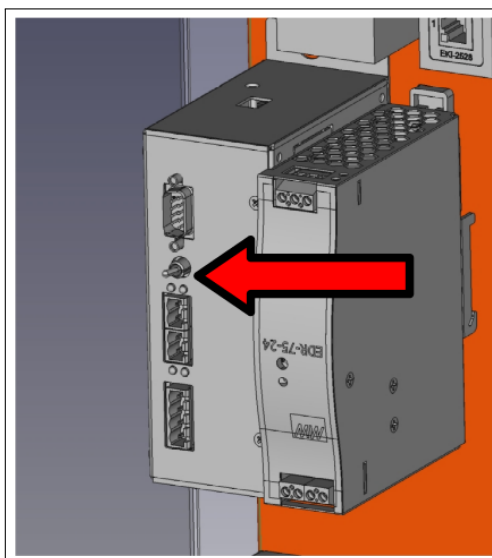


Figura 3: Ligar a Power Control

4.2 Procedimento para se desligar o *CHD*

- 1 Deve-se primeiramente desligar a *Power Control* acionando a chave detacada na Figura [4].

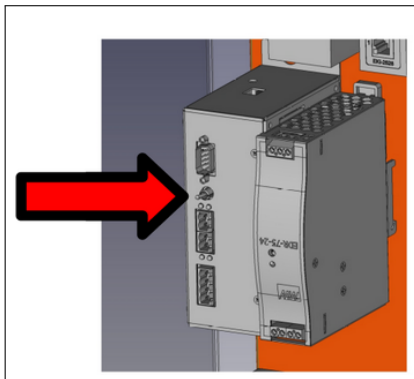


Figura 4: Desligar a Power Control

- 2 Após ter sido realizado o procedimento do item anterior, deve-se desligar a borneira de força acionando o *disjuntor* como destacado na Figura [5] de cima pra baixo.

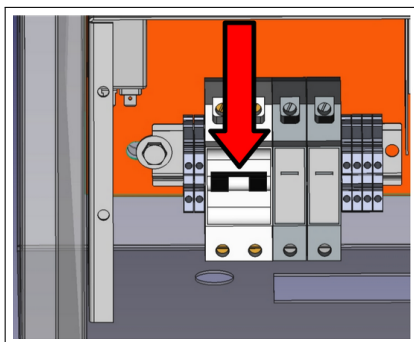


Figura 5: Desligar a Borneira de Força

4.3 Monitoramento de Energia da Rede

Através da *Power Control* o *CHD* é capaz de monitorar a rede de energia elétrica, gerando alertas de falha e falta de energia e nos casos de falta iniciar o processo do total desligamento do equipamento de maneira segura. A *Power Control* também é responsável pelo religamento do equipamento quando do retorno de energia.

O processo de desligamento inicia-se após 30s de uma falta de energia e é concluído em até 120s.

5 Interface Gráfica de Usuário e Configurações

A interface gráfica de usuário do **CHD - Confluenti Hybrid Detector** prover acesso por meio de uma aplicação WEB tanto para monitoramento como para configuração do sistema e seus dispositivos.

A interface de gráfica de usuário do **CHD** pode ser acessada pelos endereços IPs 192.168.1.61:5000 (rede externa) ou 192.168.0.61:5000 (rede de dispositivos internos) em um navegador WEB, preferencialmente Chrome ou Firefox. À esquerda da tela da aplicação está o menu que é apresentado na Figura [6], o qual é utilizado para acessar as demais telas que serão descritas neste documento.

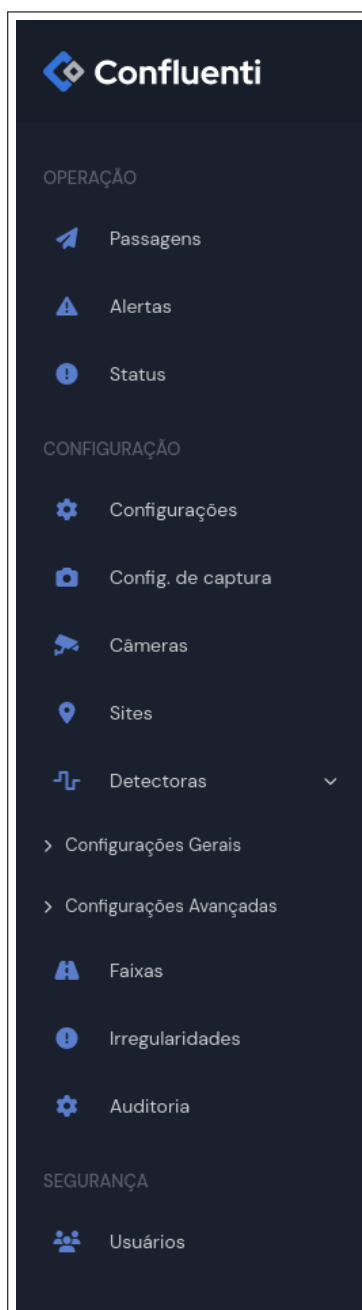


Figura 6: Menu Principal

5.1 Tela de Login

A de **Tela de Login**, exemplificada no Figura [7], é a tela inicial do sistema. Nela o usuário cadastrado no sistema do **MNR** informa seus dados de autenticação. Quando a autenticação é realizada com sucesso, o

usuário obtém acesso às demais telas e suas funcionalidades, conforme o nível de acesso à ele concedido pelo administrador do sistema. Caso os dados de autenticação fornecidos nesta tela não estejam cadastrados na base de dados do **MNR**, o usuário permanece nessa mesma tela e recebe um aviso informando-o sobre falha de autenticação.

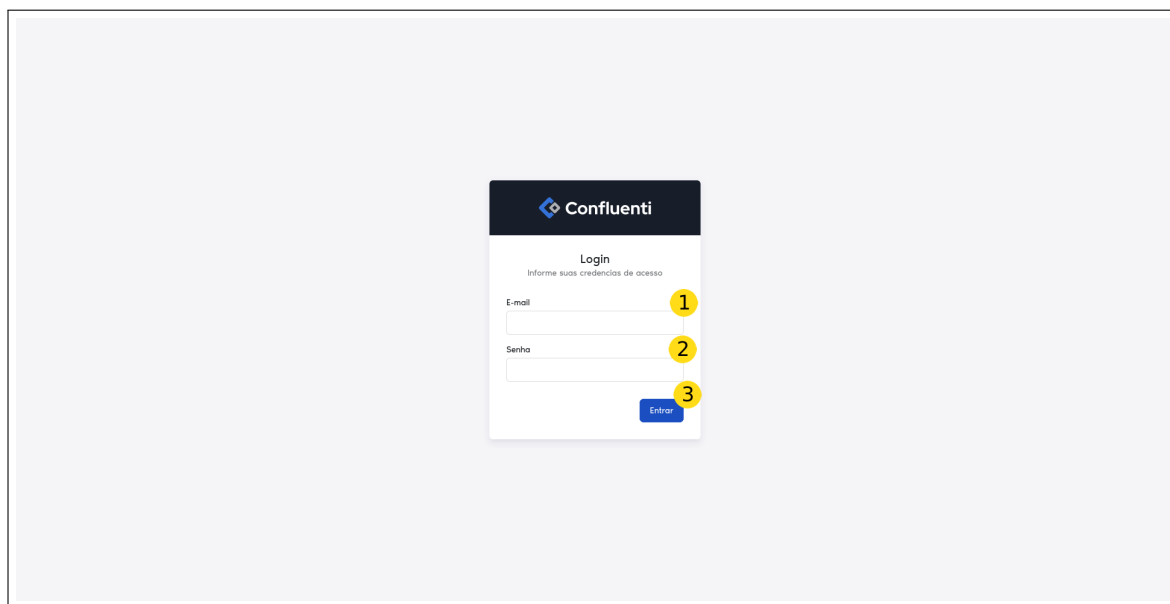


Figura 7: Tela de Login

1. Campo de entrada do e-mail: deve ser preenchido com o e-mail do usuário.
2. Campo de entrada da senha: deve ser preenchido com a senha do usuário.
3. Botão **Entrar**: deve ser clicado para efetivar a submissão de e-mail e senha para o sistema.

5.2 Seção Operação

O secção **Operação** da aplicação WEB divide-se nos menus Passagens, Alertas e Status.

5.2.1 Tela de Passagens

Na **Tela de Passagens**, Figura [8], estão listadas as informações relativas aos resultados de medição realizados pelo **CHD**. Cada item da lista exibe atributos de um respectivo resultado de medição, tais como identificador sequencial, valor da medição de velocidade, instante de tempo de quando a medição foi realizada, etc.

Essa tela possui botões de navegação que permitem percorrer a lista de resultados de medição, exibindo os seus respectivos dados de cada resultado de medição por vez. Podendo ser visualizado em destaque a imagem gerada, Figura [9], e os dados da medição detalhados, Figura [10], tais como: velocidades parciais, perfis magnéticos, comprimento do veículo, etc. Para visualizar estas informações adicionais é necessário clicar em um dos ícones ao final de cada linha de medição.

#	Detetore	Faixa	Site	Selo seq	Detecção	Placa	Velocidade (km/h)	Status da captura	Data de captura	Data de criação	Ações
16866	1	1	Campo	-	10087	-	29	Captura realizada	19/03/24 15:25:33.026	19/03/24 15:25:33.987	
16865	2	2	Campo	-	4383	-	34	Captura realizada	19/03/24 15:25:33.959	19/03/24 15:25:35.035	
16864	1	1	Campo	-	10085	-	31	Captura realizada	19/03/24 15:25:33.885	19/03/24 15:25:35.006	
16863	1	1	Campo	-	10084	-	30	Captura realizada	19/03/24 15:25:33.86	19/03/24 15:25:34.875	
16862	1	1	Campo	-	10083	-	35	Captura realizada	19/03/24 15:25:33.843	19/03/24 15:25:35.858	
16861	1	1	Campo	-	10082	-	33	Captura realizada	19/03/24 15:25:33.817	19/03/24 15:25:34.271	
16860	2	2	Campo	-	4383	-	31	Captura realizada	19/03/24 15:25:33.802	19/03/24 15:25:35.077	
16859	1	1	Campo	-	10080	-	27	Captura realizada	19/03/24 15:25:33.437	19/03/24 15:25:35.788	
16858	1	1	Campo	-	10089	-	39	Captura realizada	19/03/24 15:24:55.876	19/03/24 15:25:00.306	
16857	2	2	Campo	-	4380	-	28	Captura realizada	19/03/24 15:24:56.398	19/03/24 15:24:57.779	

Figura 8: Tela de Resultados de Medição (Passagens)

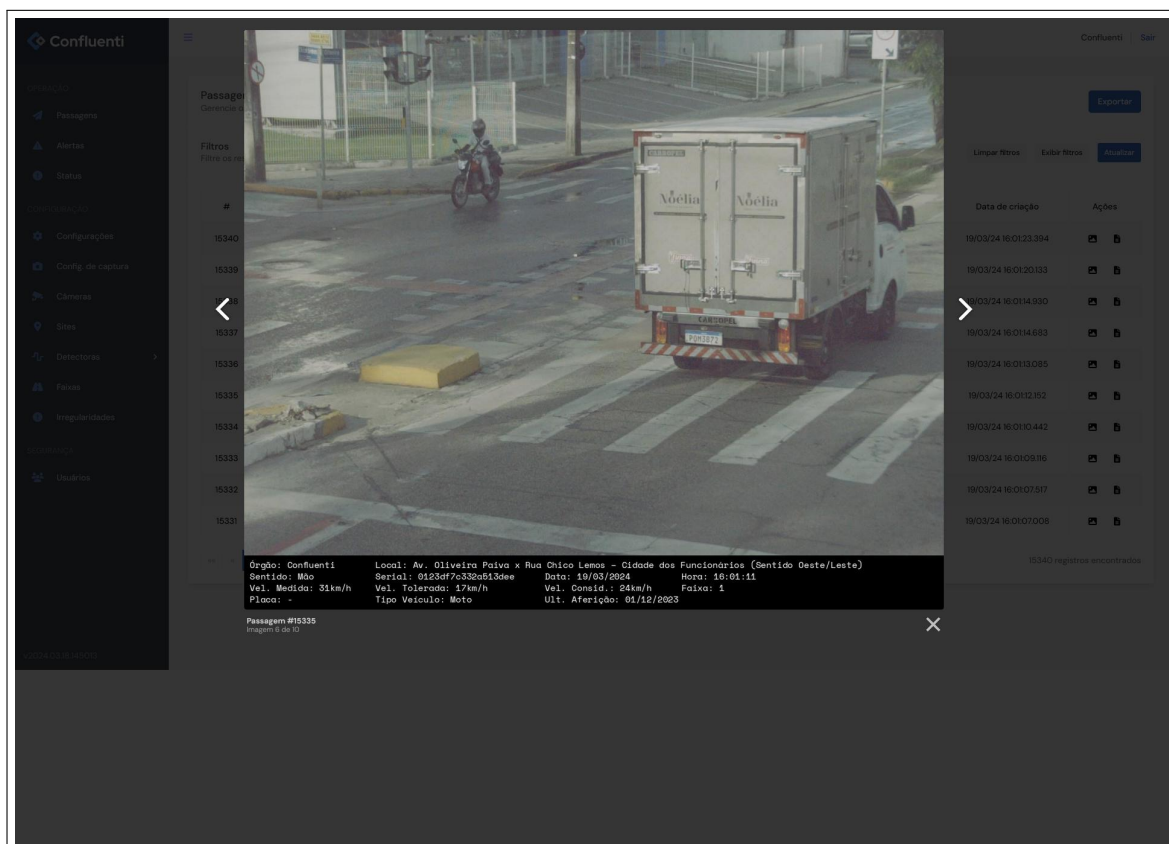


Figura 9: Tela de Imagem do Resultado da Medição

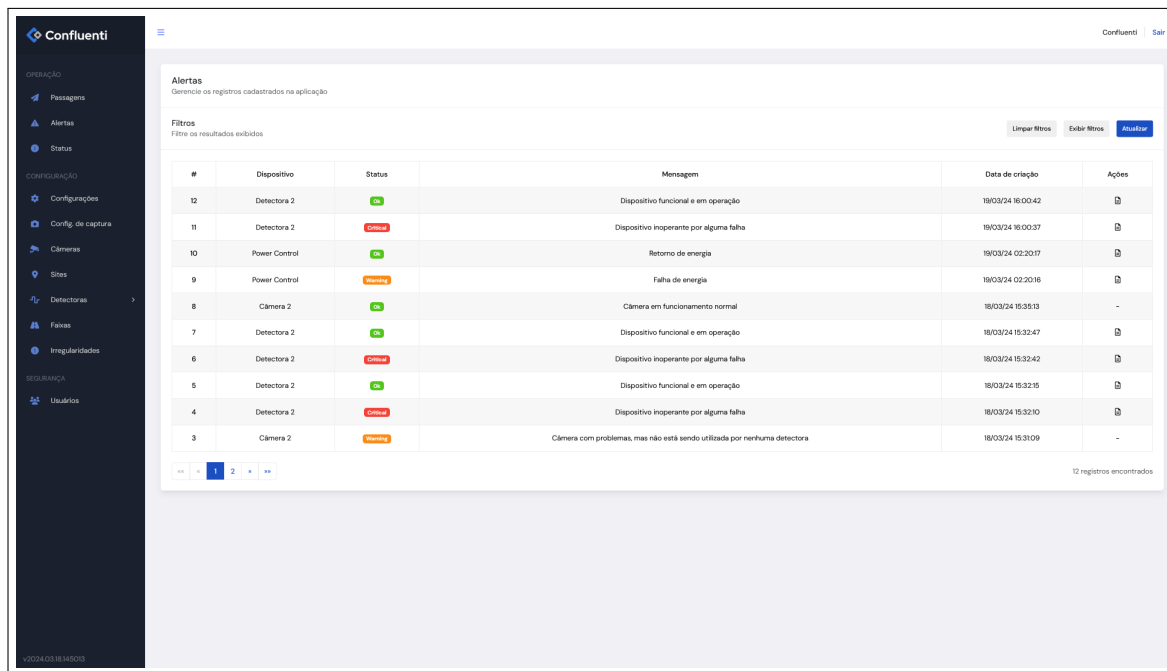


5.2.2 Tela de Alertas

Ao clicar no ícone **Alertas** no menu lateral esquerdo, o usuário terá acesso à **Tela de Alertas**, apresentada na Figura [11]. Nesta tela são apresentados os eventos de erros, falhas e retorno à operação detectados pelo **CHD**.

Em cada linha do alerta é possível visualizar:

1. Dispositivo que gerou o alerta;
2. Status;
3. Mensagem com o detalhamento do evento de alerta.



Alertas
Gerencie os registros cadastrados na aplicação

Filtros
Filtre os resultados exibidos

Limpar Filtros Exibir Filtros Atualizar

#	Dispositivo	Status	Mensagem	Data de criação	Ações
12	Detector 2	OK	Dispositivo funcional e em operação	19/03/24 16:00:42	
11	Detector 2	Critico	Dispositivo inoperante por alguma falha	19/03/24 16:00:37	
10	Power Control	OK	Retorno de energia	19/03/24 02:20:07	
9	Power Control	Atenção	Falha de energia	19/03/24 02:20:06	
8	Câmera 2	OK	Câmera em funcionamento normal	18/03/24 15:35:13	-
7	Detector 2	OK	Dispositivo funcional e em operação	18/03/24 15:32:47	
6	Detector 2	Critico	Dispositivo inoperante por alguma falha	18/03/24 15:32:42	
5	Detector 2	OK	Dispositivo funcional e em operação	18/03/24 15:32:15	
4	Detector 2	Critico	Dispositivo inoperante por alguma falha	18/03/24 15:32:10	
3	Câmera 2	Atenção	Câmera com problemas, mas não está sendo utilizada por nenhuma detectora	18/03/24 15:31:09	-

12 registros encontrados

Figura 11: Tela de Alertas

5.2.3 Tela de Status

A tela de **Tela de Status** apresenta para o usuário a situação geral do equipamento e o detalhamento de condição de funcionamento de cada submódulo em suas respectivas funcionalidades, conforme exemplificado na Figura [12].

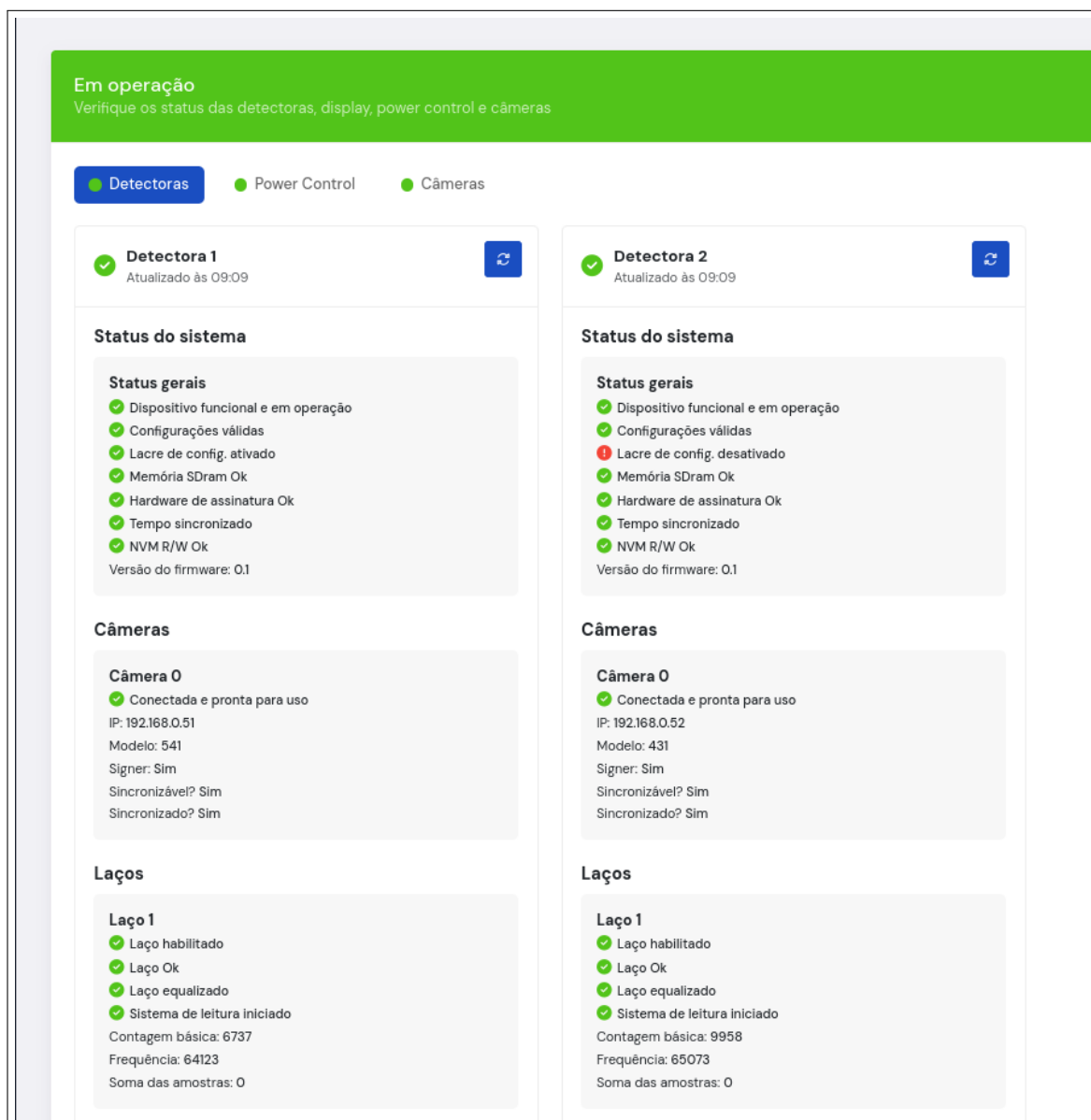


Figura 12: Tela de Status

5.3 Configurações

Nesta seção estão descritas as configurações de faixa, configurações de câmeras, configurações de certificados, configuração de irregularidades e configuração de servidor de data e hora.

5.3.1 Configurações Iniciais do MNR

Nesta área do sistema estão os campos relativos às configurações iniciais e elementares do sistema do **MNR**, a saber: *verbosidade* log do sistema, fuso horário e endereço do servidor de NTP, endereço IP e porta de acesso ao sistema do **MNR** e parâmetros do servidor MQTT que recebe os dados de todos os equipamentos de campo, conforme apresentado na Figura [13].

Figura 13: Tela de Configurações Iniciais do *MNR*

5.3.2 Configurações de Captura de Imagens

Nesta área do sistema estão as funcionalidades, campos e dados relativos aos parâmetros de capturas de imagens do veículos, conforme apresentado nas Figuras [14].

#	Status	Nome	Dt. criação	Dt. atualização	Ações
8	Ativo	fx4cm	04/01/24 14:39:26	04/01/24 14:39:26	
7	Ativo	fx4	04/01/24 14:39:01	04/01/24 14:39:09	
6	Ativo	fx3cm	04/01/24 14:38:27	04/01/24 14:38:27	
5	Ativo	fx3	04/01/24 14:38:01	04/01/24 14:38:01	
4	Ativo	fx2cm	04/01/24 14:37:39	04/01/24 14:37:39	
3	Ativo	fx2	04/01/24 14:37:21	04/01/24 14:37:21	
2	Ativo	fx1 cm	04/01/24 14:36:45	04/01/24 14:36:45	
1	Ativo	fx1	04/01/24 14:36:27	04/01/24 14:36:27	

Figura 14: Tela da Lista de Configurações de Parâmetros de Captura de Imagens

Conforme apresentado na Figura [15], nesta seção do sistema é possível se definir as seguintes configurações:

1. Código descritivo ou nome da faixa de tráfego a ser monitorada.
2. Ponto de interesse de captura, com parametrização de:
 - (a) Qual laço indutivo o *MID* irá disparar para a câmera o comando de captura da imagem do veículo;
 - i. Se a captura se dará quando o veículo entrar ou sair do sensor selecionado.
 - ii. Se haverá um *offset* de distância a ser considerado para a captura a partir do instante em que o veículo for detectado no laço indutivo, por tipo de veículo.
 - (b) Qualidade da compactação da imagem.
 - (c) Região da imagem em que o veículo de interesse estará localizado.

Figura 15: Tela com Detalhamento de Configurações de Parâmetros de Captura de Imagens

5.3.3 Configuração de Câmeras

Nessa seção está descrito o procedimento para cadastro e configuração de câmeras. As câmeras de interesse metroológico (que possibilitam a identificação do veículo na faixa de trânsito, com suas características e placa veicular) têm seus IPs fixos e imutáveis, os quais estão configurados em âmbito de código fonte e salvos no binário imutável do **MID** homologado pelo **INMETRO**, estando eles na faixa de rede: 192.168.0.51 a 192.168.0.54.

1. Para se efetuar o cadastro de uma nova câmera, deve-se clicar no ícone **Câmeras** no menu lateral esquerdo do sistema. Após ser realizado o clique se abrirá a tela correspondente ao cadastro de novas câmeras, conforme apresentado na Figura [16], na qual serão listadas das câmeras cadastradas, com seus respectivos *status*, dados básicos e ícones de ações que podem ser executadas.

#	Status	Nome	Endereço	Última atualização	Ações
4	Inativo	cam4	192.168.0.54:50000	06/01/24 05:34:36	
3	Inativo	cam3	192.168.0.53:50000	06/01/24 05:34:41	
2	Ativo	cam2	192.168.0.52:50000	04/01/24 14:52:28	
1	Ativo	cam1	192.168.0.51:50000	04/01/24 14:39:55	

Figura 16: Tela de Lista de Câmeras Cadastradas e seus Respetivos Status

2. Para cadastro de uma nova câmera basta se clicar no botão **Cadastrar** e uma nova tela será aberta representada na Figura [17]
3. Deve-se então preencher os campos: Nome, Endereço IP e Porta. Após o preenchimento desses campos,

certifique-se de que as informações estão corretas e clique no botão salvar. O usuário deverá ser capaz de ver a câmera cadastrada com o nome e endereço atribuídos.

Figura 17: Tela de Cadastro de Câmera

5.3.4 Configuração de *Sites*

Esta seção do sistema provém a funcionalidade de cadastramento e edição de *sites*, que são os endereços que devem ser correlacionados aos registros de medição realizados pelo *MID*.

Campos que contidos neste cadastro são apresentados nas Figuras [18] e Figura [19]. Vela ressaltar que cada *MID* pode ser relacionado a um *site* distinto, portanto o *CHD* pode monitorar até quatro endereços distintos.

Figura 18: Tela de Cadastramento e Edição de *Sites*

Figura 19: Tela de Cadastro de [*Sites*]

5.3.5 Configuração de Detetoras (*MID - Module Inductive Detector*)

Esta seção do sistema do **MNR** provém as interfaces para realização das configurações gerais, que são aquelas consideradas pelo **INMETRO** como não metrológicas e não legalmente relevantes (portanto, podem ser alteradas sem o rompimento de lacres primários) e para a realização das configurações avançadas, que são aquelas consideradas pelo **INMETRO** como metrológicas e legalmente relevantes (portanto, não podem ser alteradas sem o rompimento de lacres primários).

A Figura [20] exemplifica a tela que lista as detetoras cadastradas, seus respectivos *status* e alguns dos parâmetros gerais. Esta tela faz parte do submenu **Configurações Gerais** do menu **Detetoras** que se encontra no lado esquerdo da tela do sistema.

#	Detetora	Status	IP	Vel. limite	Vel. tolerada	Última atual.	Última sincr.	Ações
1	1	Ativo	192.168.0.31	50	50	04/01/24 14:42:07	04/01/24 14:42:07	
2	2	Ativo	192.168.0.32	50	57	06/01/24 05:28:38	06/01/24 05:28:38	

Figura 20: Tela da Lista de Detetoras Cadastradas e Respectivos *Status*

A Figura [21] exemplifica a tela de cadastro e alteração dos parâmetros gerais de uma detetora e pode ser acessada a partir dos botões **Cadastrar** ou **Alterar Registro** na coluna de **Ações**. Nesta tela é possível:

1. Habilitar ou desabilitar a detetora;
2. Habilitar ou desabilitar o uso de *display* externo;
3. Habilitar ou desabilitar a detecção de veículos que trafegam no sentido do fluxo indicado na sinalização da via;
4. Habilitar ou desabilitar a detecção de veículos na contramão de direção usando-se o mesmo conjunto de sensores que detectam os veículos que trafegam no sentido do fluxo indicado na sinalização da via;
5. Selecionar o *ID* da detetora a ser configurada;
6. Indicar o IP da detetora a ser configurada;
 - (a) Neste caso, o IP é meramente para que o **MNR** possa atribuí-lo ao *ID* selecionado, pois as detetoras em si possuem IPs fixos e imutáveis, os quais estão configurados em âmbito de código fonte e salvos no binário imutável do **MID** homologado pelo **INMETRO**, podendo ser selecionados em *DIP switches* no *hardware* do **MID**, estando eles na faixa de rede: 192.168.0.31 a 192.168.0.34.
7. Configurar a data da última verificação metrológica;
8. Configurar a faixa de comprimento dos veículos para classificá-los;
9. Selecionar quais câmeras serão usadas para capturar imagens por aproximação ou afastamento do veículo (frontal ou traseira) e para capturar da imagem ambiente (panorâmica), conforme necessidade de cada sítio e definição do cliente final.

A Figura [22] exemplifica a tela de habilitação e alteração dos parâmetros de irregularidades (infrações metrológicas e não metrológicas) que uma detetora pode monitorar. Nesta tela é possível:

Figura 21: Tela de Cadastro e Alteração dos Parâmetros Básicos de Operação da Detetora

1. Habilitar e desabilitar o registro infração de avançar o sinal vermelho do semáforo ou o de parada obrigatória
2. Configurar o tempo de retardo (em segundos), conforme definido pelo **CONTRAN**.
3. Habilitar e desabilitar o registro de infrações de excesso de velocidade, tando no sentido do fluxo
4. Habilitar ou desabilitar o registro de infrações de excesso de velocidade de veículos que trafegam no sentido do fluxo indicado na sinalização da via;
5. Habilitar ou desabilitar o registro de infrações de excesso de velocidade de veículos na contramão de direção usando-se o mesmo conjunto de sensores que detectam os veículos que trafegam no sentido do fluxo indicado na sinalização da via;
6. Configurar a velocidade a via, conforme regulamentação do órgão de trânsito com jurisdição sobre a via;
7. Habilitar ou desabilitar o registro de infrações de parar sobre a faixa de pedestres, definindo-se quais sensores serão utilizados para tal monitoramento;
8. Configurar o tempo de permanência (em segundos), conforme definido pelo **CONTRAN**;
9. Configurar o tempo sobre os laços indutivos (em segundos), para que o **CHD** possa considerar que o veículo verdadeiramente ficou parado sobre a faixa de pedestres;
10. Habilitar ou desabilitar o registro de infrações de conversões proibidas pela sinalização à esquerda ou à direita;
11. Habilitar ou desabilitar o registro de infrações de retorno proibido pela sinalização;
12. Habilitar ou desabilitar quais detetoras serão utilizadas para complementar o monitoramento das infrações de retorno e conversões proibidos pela sinalização.

13. Configurar o tempo máximo para a detecção do veículo no primeiro sensor de confirmação, tomando como base a saída do veículo dos sensores de habilitação de retorno e conversões proibidos pela sinalização.
14. Configurar o tempo máximo para a detecção do veículo no segundo no sensor de confirmação, tomando como base a saída do veículo dos sensores de habilitação de retorno e conversões proibidos pela sinalização.

Figura 22: Tela de Habilitação e Configurações de Irregularidades Monitoradas pela Detetora

O botão **Carregar configuração** recarrega em tela as configurações atuais da detetora, permitindo-se que o operador possa recuperar informações que porventura tenham modificadas, mas que não se tenha certeza que devam ser salvas e aplicadas.

O botão **Salvar** faz com que as configurações parametrizadas em tela tanto sejam aplicadas na detetora como salvas no banco de dados do **MNR** concomitantemente.

A Figura [23] exemplifica a tela que lista as detetoras com configurações avançadas cadastradas e suas respectivas datas de atualização. Esta tela faz parte do submenu **Configurações Avançadas** do menu **Detetoras** que se encontra no lado esquerdo da tela do sistema.

#	Detetora	Última atualização	Ações
1	1	06/01/24 08:00:05	
2	2	06/01/24 08:00:25	

Figura 23: Tela da Lista de Detetoras com Configurações Avançadas Cadastradas

A Figura [24] exemplifica a tela de cadastro e alteração dos parâmetros avançados de uma detetora e pode ser acessada a partir dos botões **Cadastrar** ou **Alterar Registro** na coluna de **Ações**. Nesta tela é possível:

1. Selecionar uma detetora para que os parâmetros possam ser carregados em tela a partir do acionamento do botão **Carregar configurações**, permitindo assim que o operador possa copiar as configurações de uma para outra detetora;
2. Parametrizar o filtro de mediana;

3. Configurar a função *booster* que será aplicada e a respectiva quantidade de amostra a ser considerada por esta função;
4. Configurar o filtro de supressão de ruídos e compressor;
5. Definir a topologia dos laços indutivos, indicando-se a distância entre sensores e a sua largura;
 - (a) Na atual versão metroológica do equipamento, a largura dos laços indutivos está fixada em 800 milímetros em âmbito de código fonte e salvo no binário imutável do **MID** homologado pelo **IN-METRO**;
6. Definir a taxa de amostragem por meio do valor de contagem e *setup ticks*;
7. Definir limiar de sensibilidade da detecção por meio dos limiares de atuação e desatuação dos laços indutivos;
8. Definir os tempos de calibração, primeira equalização, incremento com o laço indutivo *desatuado*, decremento com o laço indutivo *desatuado*, bloqueio com o laço indutivo *atuado* e equalização com o laço indutivo *atuado*.

The screenshot shows the 'Detectors - Configurações Avançadas' interface. At the top, there are buttons for 'Voltar', 'Carregar configuração', and 'Salvar'. The main content area is divided into several sections:

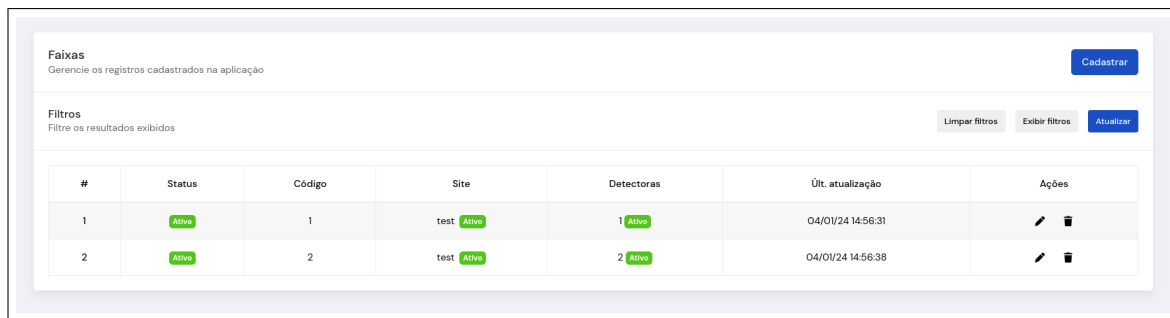
- Detector:** A dropdown menu showing '1'.
- Filtro de mediana:** Three input fields for 'Ordem' (1), 'Largura' (1), and 'Ganho' (1).
- Supressão de ruído:** Three input fields for 'Limiar' (2), 'Ataque' (2), and 'Liberação' (2).
- Compressor:** Three input fields for 'Limiar de atuação do filtro' (500), 'Limiar de coret do filtro' (1000), and 'Numerador da fração de ganho do filtro' (512).
- Equalização:** A section with multiple input fields for 'Filtro de mediana' (Liberação: 9, Ganho: 1), 'Tempos (seg)' (Calibração: 2, Primeira equalização: 2, Incremento com o laço desatuado: 5, Decremento com o laço desatuado: 5, Bloqueio com o laço atuado: 5, Equalização com o laço atuado: 2).
- Booster:** A dropdown menu for 'Função' (BOOSTER_UNITY_GAIN) and an input field for 'Nr. de amostras' (20).
- Topologia:** Two input fields for 'Distância entre laço 1 e 2 (mm)' (3000) and 'Distância entre laço 2 e 3 (mm)' (3000).
- Configuração dos laços:** A section with tabs for 'Laço 1', 'Laço 2', and 'Laço 3'. It includes a checkbox for 'Manter conectado', an input field for 'Largura do laço (mm)' (800), and input fields for 'Taxa de amostragem' (Valor de contagem alto: 17000, Setup ticks: 3).
- Sensibilidade:** Two input fields for 'Limiar atuado' (150) and 'Limiar desatuado' (50).

Figura 24: Tela da Lista de Detetoras com Configurações Avançadas Cadastradas

Cabe dizer que as configurações listadas na Figura [24] são aplicáveis a cada laço indutivo individualmente, mas podem ser salvas concomitantemente por meio do botão **Salvar**. Esta ação faz com que as configurações sejam salvas no banco de dados do **MNR** e aplicadas no respectivo **MID**, que em seguida é reiniciado automaticamente para adotar os novos parâmetros recebidos.

5.3.6 Configuração de Faixas

Esta seção do sistema do **MNR** permite serem correlacionadas as faixas, detetoras e sites cadastrados, conforme apresentado na tela exemplificada na Figura [26], a qual pode ser acessada a partir dos botões **Cadastrar** ou **Alterar Registro** na coluna de **Ações** da tela apresentada na Figura [25]



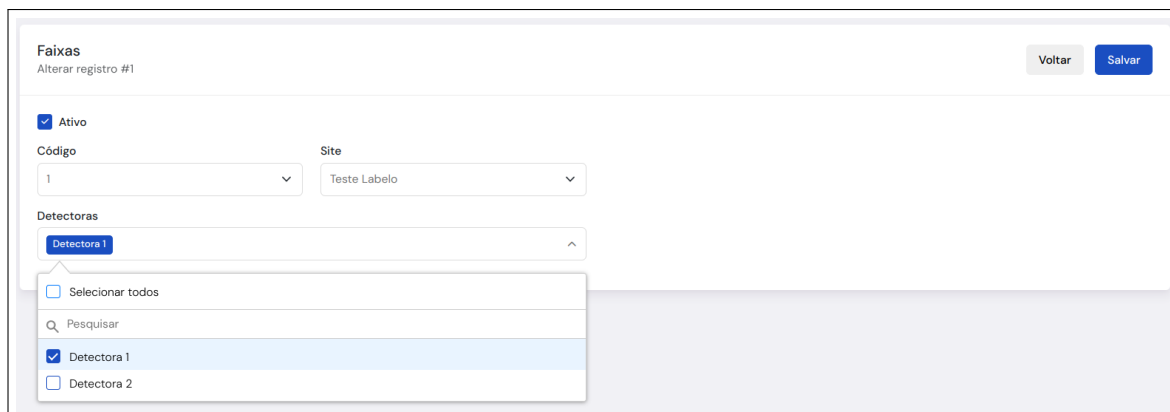
Faixas
Gerencie os registros cadastrados na aplicação

Filtros
Filtre os resultados exibidos

Limpar filtros Exibir filtros Atualizar

#	Status	Código	Site	Detectoras	Últ. atualização	Ações
1	Ativo	1	test Ativo	1 Ativo	04/01/24 14:56:31	 
2	Ativo	2	test Ativo	2 Ativo	04/01/24 14:56:38	 

Figura 25: Tela da Lista de Detetoras com Configurações Avançadas Cadastradas



Faixas
Alterar registro #1

Voltar Salvar

☒ Ativo

Código: 1 Site: Teste Labelo

Detectoras: Detectora 1

☐ Selecionar todos

Pesquisar

- ☒ Detectora 1
- ☐ Detectora 2

Figura 26: Tela da Lista de Detetoras com Configurações Avançadas Cadastradas

5.4 Configuração de Irregularidades

A Figura [27] exemplifica a tela com a lista de irregularidades cadastradas. Nela são apresentadas quais detetoras (**MID**) estão monitorando cada tipo de irregularidade e em quais dias da semana e horários as regras devem vigorar, além da data da última atualização da regra e os botões **Alterar Registro** e **Excluir**.

Regras de irregularidade						
Gerencie os registros cadastrados na aplicação						
Filtros						
Filtre os resultados exibidos						
#	Detectoras	Irregularidade	Dias da semana	Vigência	Última atualização	Ações
9	1 2 3 4	604-12 - Executar operação de conversão a esquerda em local proibido pela sinalização	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:57	 
8	1 2 3 4	604-11 - Executar operação de conversão a direita em local proibido pela sinalização	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:57	 
7	1 2 3 4	599-10 - Executar operação de retorno em locais proibidos pela sinalização	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:57	 
6	1 2 3 4	758-70 - Transitar com o veículo na faixa ou via de trânsito exclusivo	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:56	 
5	1 2 3 4	567-32 - Parar o veículo sobre a faixa de pedestres na mudança de sinal luminoso	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:55	 
4	1 2 3 4	605-03 - Avançar o sinal vermelho do semáforo - fiscalização eletrônica	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:55	 
3	1 2 3 4	747-10 - Transitar em velocidade superior a máxima permitida em mais de 50%	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:55	 
2	1 2 3 4	746-30 - Transitar em velocidade superior a máxima permitida em mais de 20% e até 50%	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:55	 
1	1 2 3 4	745-50 - Transitar em velocidade superior a máxima permitida em até 20%	D S T Q Q S S	04:00:00 – 22:00:59	09/09/21 10:55	 

Figura 27: Tela de Irregularidades Cadastradas

5.5 Auditoria

Esta seção do sistema provém a funcionalidade de auditoria de alterações, inclusões ou configurações realizadas por usuário autenticado no sistema.

A Figura [28] exemplifica eventos registrados pelo sistema, categorizando-os por tipo de ação, dispositivos e respectivo tipo de configuração.

Auditoria						
Visualize as alterações, inclusões e exclusões realizadas na aplicação						
Filtros						
Filtre os resultados exibidos						
#	Ação	Tabela	Registro	Usuário	Data	Ações
34	Inserção	detectors_legal	1	Confluenti	06/01/24 06:04:04	
33	Atualização	cameras	3	Confluenti	06/01/24 05:34:41	
32	Atualização	cameras	4	Confluenti	06/01/24 05:34:35	
31	Exclusão	detectors_nonlegal	3	Confluenti	06/01/24 05:28:43	
30	Exclusão	detectors_nonlegal	4	Confluenti	06/01/24 05:28:40	
29	Atualização	detectors_nonlegal	2	Confluenti	06/01/24 05:28:37	
28	Atualização	detectors_nonlegal	1	Confluenti	06/01/24 05:11:33	
27	Atualização	detectors_nonlegal	2	Confluenti	04/01/24 15:10:16	
26	Atualização	detectors_nonlegal	1	Confluenti	04/01/24 15:10:06	
25	Atualização	detectors_nonlegal	4	Confluenti	04/01/24 14:58:03	

Figura 28: Tela de Auditoria

6 Segurança

Nesta seção está descrito como realizar o controle e cadastro de novos usuários.

6.1 Usuários

6.1.1 Tela Usuários

A **Tela Usuários** na Figura [29] apresenta uma lista dos usuários cadastrados no **CHD**, exibindo seus atributos com os botões de ação que permitem o cadastramento, edição ou remoção de usuários.

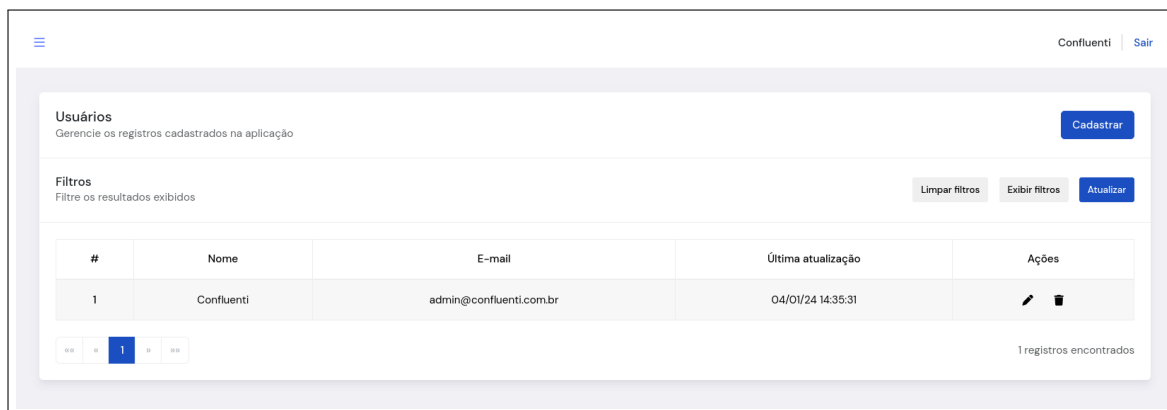


Figura 29: Tela da Lista Usuários Cadastrados

A Figura [30] apresenta a tela de cadastro de usuário propriamente dita.

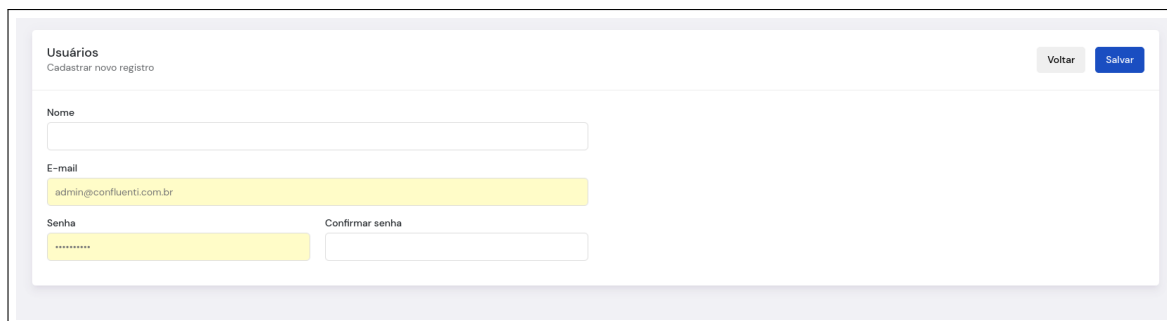


Figura 30: Tela de Cadastro Usuários