



## Guia de referência do sistema

### MULTIPLEX



# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>COMPONENTES DO SISTEMA .....</b>	<b>7</b>
2.1	PAINEL DE COMANDO .....	7
2.2	MÓDULO DE CHAVEAMENTO (ECU).....	8
2.3	ACIONADOR PWM .....	9
<b>3</b>	<b>ARQUITETURA DO SISTEMA MULTIPLEX.....</b>	<b>10</b>
3.1	LIGAÇÃO ELÉTRICA DO MULTIPLEX.....	10
3.2	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO.....	12
3.2.1	<i>Rede CAN</i> .....	13
3.2.2	<i>Terminador de rede - CAN_A</i> .....	14
3.2.3	<i>Terminador de rede - CAN_B</i> .....	15
<b>4</b>	<b>FUNÇÕES DE APLICAÇÃO DO MULTIPLEX.....</b>	<b>16</b>
4.1	FUNÇÕES DE VISIBILIDADE E SEGURANÇA.....	16
4.2	FUNÇÕES DE ILUMINAÇÃO E INFORMAÇÕES .....	17
4.3	FUNÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO .....	17
4.1	FUNÇÕES DIVERSAS .....	18
4.2	PORTAS.....	18
<b>5</b>	<b>PAINEL DE COMANDO .....</b>	<b>19</b>
5.1	DESCRIPTIVO DO PAINEL DE COMANDO.....	19
5.2	CARACTERÍSTICAS.....	20
5.3	FUNCIONALIDADES .....	21
5.3.1	<i>Modos de Operação</i> .....	21
5.3.1.1	Modo de Inicialização.....	21
5.3.1.2	Modo de Baixo Consumo .....	23
5.3.1.3	Modo de Partida .....	23
5.3.1.4	Modo de Operação .....	23
5.3.2	<i>Pilotos funcionais</i> .....	24
5.3.2.1	Campainha da Parada Solicitada .....	24
5.3.2.2	Campainha do Cobrador .....	24
5.3.2.3	Porta aberta .....	25
5.3.2.4	Campainha do cadeirante .....	25
5.3.2.5	Indicação de operação do Elevador .....	26
5.3.3	<i>Acionamento de Funções no Painel de Comando</i> .....	26
5.3.3.1	Ativar função.....	26
5.3.3.2	Desativar função .....	27

5.3.3.3	Ajustar função .....	28
<b>5.3.4</b>	<b>Configuração do Multiplex .....</b>	<b>29</b>
5.3.4.1	Ajuste de luminosidade.....	29
5.3.4.2	Ajuste do relógio e calendário.....	30
5.3.4.1	Temperatura .....	32
5.3.4.2	Menu de Configurações .....	32
5.3.4.2.1	Configuração de Parâmetros .....	33
5.3.4.2.1.1	Navegar nos Parâmetros.....	33
5.3.4.2.1.2	Tabela de Parâmetros .....	35
5.3.4.3	Log de Erros.....	35
5.3.4.4	Informações do sistema .....	36
<b>5.3.5</b>	<b>Buzzer .....</b>	<b>37</b>
<b>5.3.6</b>	<b>Película de proteção .....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>MÓDULO DE CHAVEAMENTO “ECU” .....</b>	<b>38</b>
6.1	DESCRIPTIVO DO MÓDULO DE CHAVEAMENTO “ECU” .....	38
6.2	CARACTERÍSTICAS .....	39
6.3	GABINETE E JANELA DE INSPEÇÃO .....	39
6.4	TABELA DE CONEXÕES ELÉTRICAS .....	41
6.5	CONEXÕES ELÉTRICAS .....	42
6.6	ENDEREÇAMENTO – MÓDULO DE CHAVEAMENTO (ECU) .....	43
6.7	LED’S INDICADORES DO MÓDULO DE CHAVEAMENTO (ECU) .....	44
6.7.1	Led’s de fusíveis e Saídas .....	44
6.7.2	Led’s de Entradas.....	45
6.7.3	Led do Acionador PWM .....	46
6.7.4	Led’s de Comunicação .....	46
6.7.5	Outros Led’s .....	46
6.8	FUSÍVEIS.....	46
6.9	TABELA DE CARGAS .....	47
<b>7</b>	<b>ACIONADOR PWM .....</b>	<b>49</b>
7.1	DESCRIPTIVO DO ACIONADOR PWM.....	49
7.2	CARACTERÍSTICAS .....	50
7.1	CONEXÕES ELÉTRICAS .....	50
7.2	LED DE INFORMAÇÃO .....	50
<b>8</b>	<b>DEFEITOS E SOLUÇÕES .....</b>	<b>52</b>

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Painel de Comando do Multiplex. ....	7
Figura 2 - Tecnologia de sensibilidade ao toque. ....	8
Figura 3 – Módulo de Chaveamento (ECU). ....	9
Figura 4 - Acionador PWM. ....	10
Figura 5 – Esquema de alimentação Sistema Multiplex. ....	11
Figura 6 – Rede CAN. ....	13
Figura 6.1 - Conectores do barramento CAN_A e canal CAN_B. ....	14
Figura 7 – Terminador de linha CAN_A. ....	15
Figura 8 – Conexão com dispositivo de interface. ....	15
Figura 9 - Funções de visibilidade e segurança. ....	16
Figura 10 - Funções de iluminação e informações. ....	17
Figura 11 - Funções de climatização. ....	17
Figura 12 - Funções diversas. ....	18
Figura 13 – Portas. ....	18
Figura 14 - Disposição de funções do Painel de comando. ....	20
Figura 15 - Conexões de alimentação no Painel de Comando. ....	22
Figura 16 – Sistema inicializado. ....	22
Figura 17 – Tela inicial. ....	24
Figura 18 – Tela campanha de parada solicitada. ....	24
Figura 19 – Tela campanha do cobrador. ....	25
Figura 20 – Tela de porta aberta. ....	25
Figura 21 – Tela campanha do cadeirante. ....	26
Figura 22 – Indicação de operação do Elevador. ....	26
Figura 23 – Função ativada. ....	27
Figura 24 – Função desativada. ....	28
Figura 25 – Função com ajuste em estágios. ....	29
Figura 26 – Ajuste de brilho do Painel de Comando. ....	30
Figura 27 - Ajuste de data. ....	30
Figura 28 – Ajuste de hora. ....	31
Figura 29 - Retorno à tela inicial. ....	31
Figura 30 - Acesso aos Menus. ....	32
Figura 31 - Acesso à lista de parâmetros. ....	33
Figura 32 - Mudança de valor de parâmetro. ....	34
Figura 33 - Log de erros. ....	36
Figura 34 - Tela de informações do sistema. ....	36
Figura 35 – Película de proteção. ....	37

Figura 36 – Tampa de inspeção do Módulo de Chaveamento (ECU). .....	40
Figura 37 – Conexões elétricas. ....	42
Figura 38 – Seletor de endereço Módulo de Chaveamento.....	43
Figura 39 - LED's indicadores de integridade dos fusíveis e saídas. ....	45
Figura 40 – Exemplo de tabela de configuração de cargas. ....	48
Figura 41 - Conexões do Acionador PWM.....	50
Figura 42 – Estados de funcionamento do Acionador PWM.....	51

# 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas Multiplexados veiculares foram criados com o objetivo de simplificar e tornar mais inteligente o modo como as cargas do veículo são acionadas. Historicamente o método de acionamento destas cargas dependia de alguns componentes básicos, como relés, fusíveis, teclas, conectores e muitos condutores elétricos. Sabidamente, todo sistema que depende de muitos componentes cujos processos de montagem sejam complexos e sua verificação seja manual estão mais suscetíveis a problemas na sua operação e dificuldades de manutenção.

O sistema Multiplex desenvolvido em conjunto com a Marcopolo busca atender às crescentes demandas por confiabilidade, facilidade de operação e manutenção, com um desenho robusto e resistente. Sendo um produto que permite diagnóstico visual e manutenção sem uso de ferramentas especiais.

Portanto, este manual explora características e funcionalidades do Multiplex, descrevendo sua aplicação típica como elemento de controle dos sistemas elétricos dos veículos Marcopolo.

## 2 COMPONENTES DO SISTEMA

O sistema Multiplex é composto por três componentes, sendo o Painel de Comando, Módulo de Chaveamento (ECU) e Acionador PWM, abaixo são descritos os mesmos.

### 2.1 Painel de Comando

O sistema Multiplex possui um Painel de Comando com um display gráfico colorido que permite a visualização de diversas informações relativas à operação e manutenção do sistema, além de programação, diagnóstico e parametrização de funções, conforme figura 1.



Figura 1 - Painel de Comando do Multiplex.

O Painel de Comando não possui partes móveis, e suas funções são ativadas de duas maneiras, a depender do produto:

- Através de uma interface sensível ao toque em modelos de painel com neonode (tecnologia de detecção óptica), cuja detecção de contato é feita quando o dedo do operador é retirado da superfície. Neste caso, toda a superfície frontal do painel responde por comandos de toque. Recomenda-se que não se mantenha a mão ou dedos apoiados nesta superfície.



Figura 2 - Tecnologia de sensibilidade ao toque.

A tecnologia empregada na área sensível ao toque permite a operação do Painel de Comando mesmo com luvas, porém não se recomenda utilizar materiais pontiagudos para realizar a operação do painel.

- Através de superfície emborrachada com acionamento por teclas em modelos de painel com teclas e display resistivo. Neste caso, as áreas responsáveis por comandos de funções específicas do carro são acionadas através de teclas, e os parâmetros do display gráfico são acessados através do toque em display resistivo.

## **2.2 Módulo de Chaveamento (ECU)**

O Módulo de Chaveamento (ECU) foi idealizado de modo que sua manutenção e diagnóstico sejam facilitados sem o uso de ferramentas específicas. Desta forma se desenvolveu uma tampa de inspeção com o objetivo de fornecer acesso as informações da mesma, conforme figura 3.





Figura 3 – Módulo de Chaveamento (ECU).

Através da tampa de inspeção estão disponíveis as seguintes informações:

- Identificação de fusíveis funcionais ou danificados,
- Identificação de saídas acionadas,
- Identificação de entradas acionadas,
- Configuração de endereço do Módulo de Chaveamento,
- Identificação de rede de comunicação em operação,
- Identificação de Módulo em funcionamento,
- Acesso para troca de fusíveis.

### 2.3 Acionador PWM

O Acionador PWM (Pulse Width Modulator) é um dispositivo de uso opcional no sistema Multiplex, o qual deve ser acoplado em qualquer Módulo de Chaveamento “ECU”. Desta forma o Acionador PWM possui como objetivo o controle de cargas que aceitem este método, como motores, resistências e outros.

A figura 4 apresenta o modulo Acionador PWM.

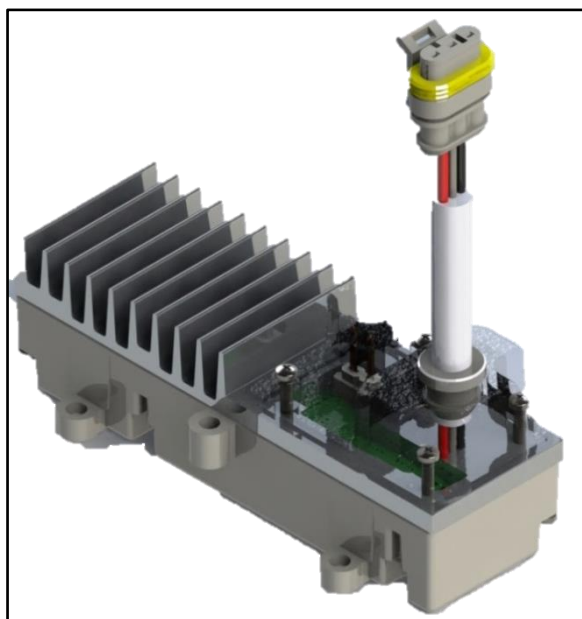


Figura 4 - Acionador PWM.

### **3 ARQUITETURA DO SISTEMA MULTIPLEX**

O sistema Multiplex desenvolvido para Marcopolo possui como objetivo de ser um produto amplamente configurável para atender as mais variadas necessidades de uso em veículos, todavia algumas regras de aplicação e expansões futuras devem ser respeitadas devido à arquitetura.

#### **3.1 Ligação Elétrica do Multiplex**

A figura 5 apresenta o esquema de ligação básico do sistema Multiplex para alimentação do Painel de Comando e os Módulos de Chaveamento. Portanto o Painel de Comando deve ser alimentado diretamente pela bateria (BAT+) e também deve receber um sinal proveniente da linha (+30). A fim de ligar o display e os Módulos de Chaveamento, deve ser energizado o pino (+30) do Painel de Comando.

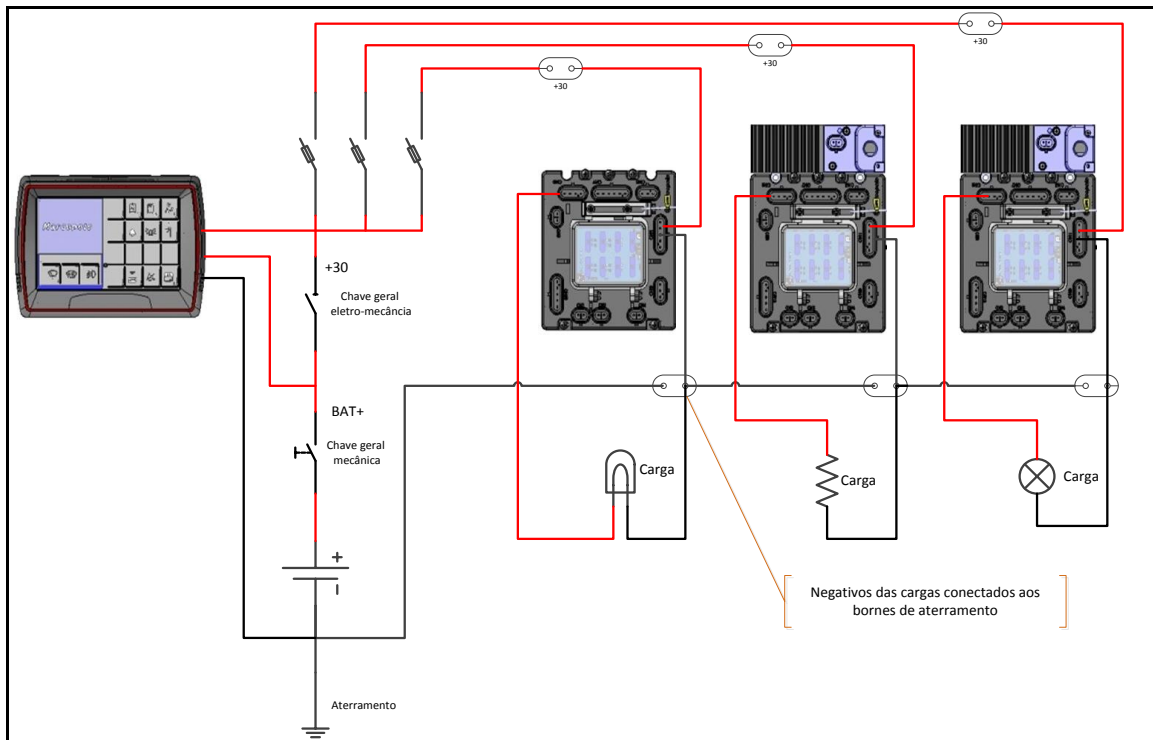


Figura 5 – Esquema de alimentação Sistema Multiplex.

Características das alimentações:

**BAT+** → Alimentação com origem na bateria do veículo, extraído após a chave geral eletromecânica que esta localizada próximo à bateria.

**+30** → Alimentação com origem no ponto BAT+, extraído após a chave eletromecânica quando existir junto a caixa de baterias, e a chave do +30 fica localizada no painel do veículo.

A seguir serão abordados pontos específicos da ligação elétrica para o sistema Multiplex:

- Os Módulos de Chaveamento ECU devem estar posicionados o mais próximo possível do conjunto de cargas, as quais serão controladas pelos respectivos dispositivos. Eventualmente, por questões de configuração do veículo, determinadas cargas podem ser conectadas em módulos alternativos o mais próximo, mas estes casos serão sempre considerados como exceção.
- A alimentação dos Módulos de Chaveamento deve ser realizada através de um conector específico para este fim (alimentação +30), tendo seus terminais

positivos e negativos usualmente conectados a um ponto (borne) próximo. Salienta-se que estes bornes são exclusivos para a alimentação do módulo e derivações de alimentação não são permitidas.

- A alimentação direta da bateria visa manter o relógio de tempo real em funcionamento, entretanto, o painel poderá dispor (**opcional**) de dispositivo interno que mantenha o relógio em funcionamento por aproximadamente 15 minutos mesmo sem a conexão de bateria (BAT+) presente, com a finalidade de auxílio em casos de manutenções rápidas.
- Todas as cargas superiores a 3A devem ser conectadas diretamente aos bornes de aterramento do módulo Multiplex, o mais próximo possível. Excepcionalmente, cargas de baixa corrente, podem ser conectadas ao aterramento do módulo, presentes no conector CN7. Sensores ligados às entradas analógicas (CN6/1), devem ter seu aterramento conectado diretamente ao pino 2 do mesmo, verifique a tabela 4 de conexões.
- O método de aterramento do veículo pode variar de acordo com as recomendações do fabricante do chassi, todavia, independentemente do chassi em questão, a Marcopolo destina o circuito dedicado para este fim de tal modo que não devem haver pontos de aterramento conectados à estrutura metálica diretamente.

**No caso de trabalhos de soldagem no veículo, todos os conectores devem ser deligados de todos os Módulos de Chaveamento e Painel de Comando, caso não seja observado este cuidado podem ocorrer danos severos ao sistema Multiplex.**

### **3.2 Sistema de Comunicação**

O Multiplex foi projetado com um barramento de comunicação CAN (Controller Area Network) e protocolo descrito pela norma J-1939 da SAE (Society of Automotive Engineers), operando em uma velocidade de comunicação de 250Kbps, sendo largamente utilizado por diversos fabricantes de veículos pesados.

### 3.2.1 Rede CAN

Ainda que extremamente robusto e confiável, os barramentos CAN exigem alguns cuidados, como evitar que os condutores do canal sejam instalados muito próximos a motores de indução e fontes de ruído eletromagnético, como os condutores de sinal PWM e chaves bidirecionais de corrente elevada.

A figura 6 apresenta o formato de ligação da rede CAN entre o Painel de Controle e os Módulos de Chaveamento (ECU).

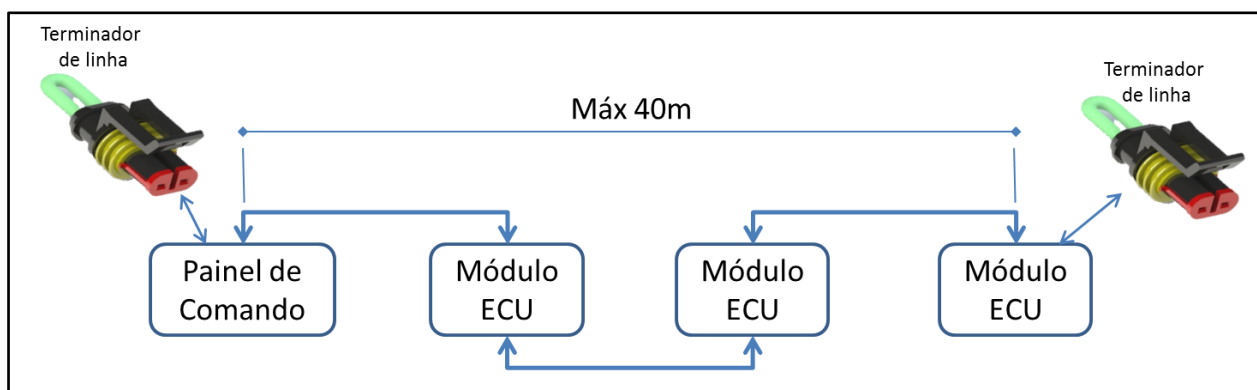


Figura 6 – Rede CAN.

O comprimento máximo de todo o barramento CAN não deve exceder a 40 metros.

Conforme arquitetura da rede CAN o projeto Multiplex possui dois barramentos de rede, sendo CAN\_A e CAN\_B:

**CAN\_A** → Barramento principal de comunicação entre Painel de Comando e Módulos de Chaveamento.

**CAN\_B** → Barramento de comunicação ponto a ponto, o qual deve ser utilizado para interface com dispositivos externos.

Meio físico:

- Cabo de par trançado padronizado com isolamento dupla, o que proporciona maior eficiência na comunicação e resistência mecânica.

A figura 6.1 apresenta os conectores da rede CAN com suas respectivas identificações.

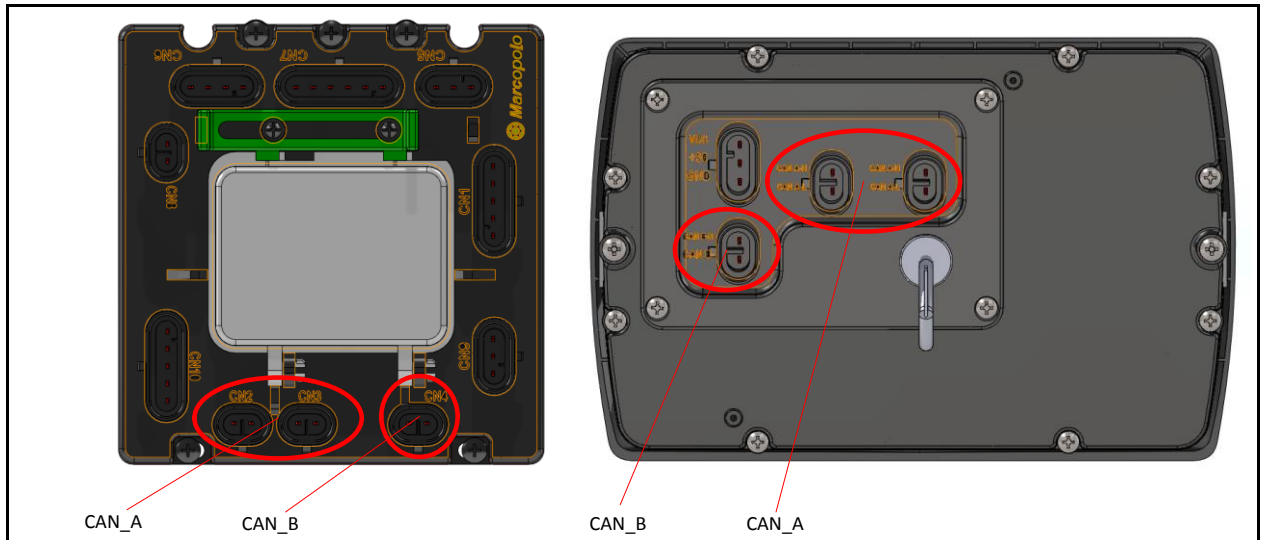


Figura 6.1 - Conectores do barramento CAN\_A e canal CAN\_B.

### 3.2.2 Terminador de rede - CAN\_A

Nos extremos da rede CAN\_A devem ser instalados terminadores, ou seja, resistores de  $120\Omega$ , assim sendo, para cada veículo são necessários dois destes elementos, conforme figura 7. A ausência destes, ou elementos danificados poderão limitar a comunicação do sistema, ou até mesmo impedir que ela funcione adequadamente. Deste modo, jamais deverá haver no sistema qualquer conexão do barramento CAN\_A em aberto.

A figura 6 apresenta desenho ilustrativo do terminador de rede CAN\_A.

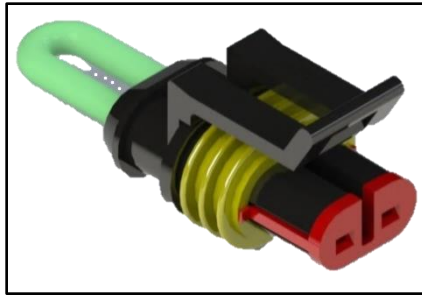


Figura 7 – Terminador de linha CAN\_A.

### 3.2.3 Terminador de rede - CAN\_B

O barramento CAN\_B dispensa o uso terminadores na seção do Multiplex, pois este possui o terminador instalado internamente, ficando a cargo do dispositivo conectado a este barramento também possuir seu respectivo componente de terminação da linha ou utilizar um terminador externo, conforme figura 8.

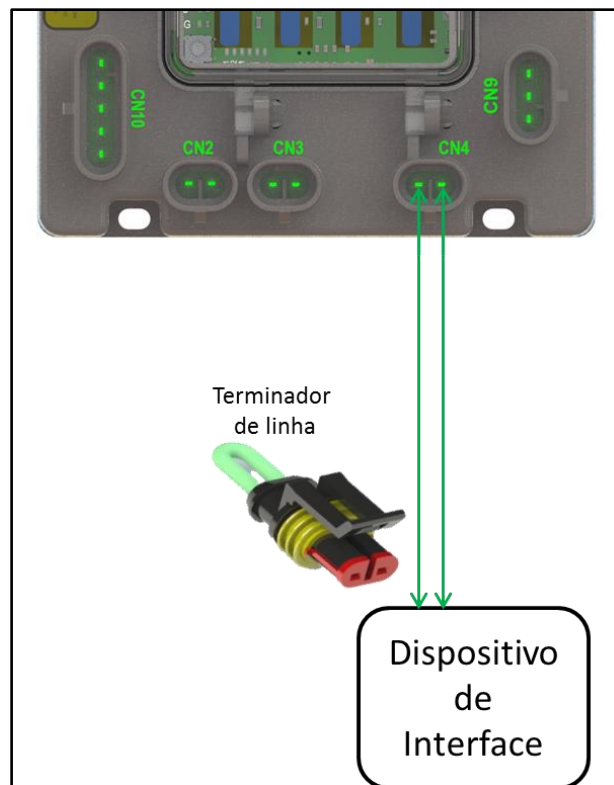


Figura 8 – Conexão com dispositivo de interface.

## 4 FUNÇÕES DE APLICAÇÃO DO MULTIPLEX

Cada veículo recebe uma configuração específica de funções de acordo com as necessidades da aplicação, modelo, opcionais escolhidos pelo primeiro proprietário ou regulamentações normativas a que este deve atender. A Marcopolo concentra esforços no sentido de que a configuração do sistema Multiplexado seja a mais padronizada possível, facilitando a manutenção e entendimento da arquitetura elétrica, ainda assim algumas variações relevantes podem ser necessárias em alguns casos.

**Consulte sempre o diagrama elétrico, a tabela de cargas e manual do veículo para maiores informações sobre o padrão aplicado e suas variações possíveis.**

Nas tabelas a seguir encontram-se as funções mais comuns empregadas no Sistema Multiplex:

### 4.1 Funções de visibilidade e segurança






Símbolo	Nome da Função	Estágios	Dependências	Presença	Observações
	Ventilador defroster	- 5 velocidades	- Ignição (+15)	- Constante	- Com o ventilador desligado, um toque aciona o motor na velocidade 3 e exibe o gráfico de ajuste no display. - Com o ventilador em funcionamento, um toque exibe o gráfico de ajustes, e dois toques consecutivos desligam o motor. - Caso a chave geral (+30) seja mantida ligada entre acionamentos, o ventilador assume a última velocidade ajustada.
	Aquecimento defroster	- Liga/Desliga	- Motor (D+) - Ventilador defroster	- Opcional	- Aciona a válvula com sinal positivo para a liberação da circulação de fluxo de líquido de arrefecimento pelo trocador de calor (radiador) do defroster
	Refrigeração defroster	- Liga/Desliga	- Motor (D+) - Ventilador Defroster - Ar Condicionado	- Opcional	- Abre a válvula de expansão do evaporador do defroster
	Limpador de pára-brisa auxiliar	- 2 temporizações - 3 velocidades	- Ignição (+15)	- Constante	- Com o limpador desligado, um toque aciona o motor na velocidade 1 e exibe o gráfico de ajuste no display. - Com o limpador em funcionamento, um toque exibe o gráfico de ajustes, e dois toques consecutivos desligam o motor. - Caso a chave geral (+30) seja mantida ligada entre acionamentos, o limpador assume a última configuração ajustada. - Os dois primeiros estágios definem as temporizações de acionamento intermitente de varredura, longo e curto.
	Damper defroster	- 2 posições	- Ventilador defroster	- Constante	- Na condição desligado, direciona todo o fluxo de ar gerado pelo defroster ao pára-brisa. - Na condição ligado, direciona todo o fluxo de ar para o motorista

Figura 9 - Funções de visibilidade e segurança.



## 4.2 Funções de iluminação e informações










Símbolo	Nome da Função	Estágios	Dependências	Presença	Observações
	Iluminação posto motorista	- Liga/Desliga	- Não possui	- Constante	- Aciona alimentação luminárias
	Primeira luminária	- Liga/Desliga	- Não possui	- Opcional	- Aciona alimentação primeira luminária salão de passageiros
	Iluminação salão passageiros	- Liga/Desliga	- Não possui	- Constante	- Aciona alimentação luminárias salão de passageiros
	Iluminação propaganda	- Liga/Desliga	- Ignição (+15)	- Opcional	- Aciona alimentação luminárias duto de propaganda
	Luz de manutenção	- Liga/Desliga	- Não possui	- Constante	- Aciona alimentação luminárias de manutenção
	Farol de neblina	- Liga/Desliga	- Lanterna (+58)	- Opcional	- Aciona farol de neblina dianteiro
	Desembaçador vigia itinerário	- Liga/Desliga	- Motor (D+)	- Opcional	- Aciona as resistências de aquecimento do vidro do vigia do itinerário frontal
	Itinerário Eletrônico	- Liga/Desliga	- Ignição (+15)	- Constante	- Aciona alimentação do circuito dos itinerários eletrônicos
	Painel Informações interno	- Liga/Desliga	- Ignição (+15)	- Opcional	- Ativa alimentação para painel de informações interno

Figura 10 - Funções de iluminação e informações.

## 4.3 Funções de climatização





Símbolo	Nome da Função	Estágios	Dependências	Presença	Observações
	Ventilador Motorista	- Liga/Desliga	- Não possui	- Opcional	- Aciona o motor do ventilador do motorista
	Exaustor/Insuflador	- Liga/Desliga	- Motor (D+)	- Comando opcional	- Aciona os motores de exaustão e ventilação.
	Calefação Motorista	- Liga/Desliga	- Motor (D+)	- Opcional	- Aciona a válvula com sinal positivo para a liberação da circulação de fluxo de líquido de arrefecimento pelo trocador de calor (radiador) no posto do motorista
	Calefação Salão	- Liga/Desliga	- Motor (D+)	- Opcional	- Aciona a válvula com sinal positivo para a liberação da circulação de fluxo de líquido de arrefecimento pelos convectores do salão de passageiros

Figura 11 - Funções de climatização.

## 4.1 Funções diversas

Simbolo	Nome da Função	Estágios	Dependências	Presença	Observações
	Desabilita elevador	- Liga/Desliga	- Não possui	- Opcional	- Desabilita funcionamento do elevador de cadeirante
	Habilita sirene marcha à ré	- Liga/Desliga	- Motor (D+)	- Opcional	- Aciona contato que permite o funcionamento regular da sirene de marcha à ré - Não permitido em veículos sob regulação da norma ABNT
	Habilita campainha parada solicitada	- Liga/Desliga	- Ignição (+15)	- Opcional	- Ativa o funcionamento regular do sistema de parada solicitada - Não permitido em veículos sob regulação da norma ABNT
	Ativa sinalizador luminoso	- Liga/Desliga	- Não possui	- Opcional	- Aciona a alimentação do sinalizador luminoso - Não permitido em veículos sob regulação da norma ABNT
	Liberação catraca	- Liga/Desliga	- Ignição (+15)	- Opcional	- Ativa sinal de liberação de catraca eletromecânica

Figura 12 - Funções diversas.

## 4.2 Portas


Simbolo	Nome da Função	Estágios	Dependências	Presença	Observações
	Acionamento de porta	- Abre/Fecha	- Não possui	- Constante	- Permite abertura e fechamento de portas - Observar comportamento específico de cada porta dependente da condição de operação e posição da porta

Figura 13 – Portas.

## 5 PAINEL DE COMANDO

Neste capítulo serão apresentadas as características elétricas e funcionais do Painel de Comando do Multiplex, o qual possui alto grau de flexibilidade de configurações como parametrização de funções, ajustes e diagnóstico.

### 5.1 Descritivo do Painel de Comando

O Painel de Comando é um dispositivo configurável de acordo com a especificação do veículo a que se destina, podendo haver variações significativas em seu funcionamento conforme a especificação assumida.

Deve-se observar que toda área do painel possui divisões estratégicas para disposição das funcionalidades. Na figura 14 são apresentadas as áreas de disposição das funções do Painel de Comando, as quais são divididas em:

- Área do Display gráfico.
  - O display gráfico corresponde a uma área dinâmica com informações de configuração, erros, pilotos funcionais, informações diversas e etc...
- Área de Teclas de acesso prioritário.
  - Três funções podem ser dispostas na área reservada abaixo do display gráfico, esta área considerada segregada confere prioridade no acionamento, melhor ergonomia e segurança para condução do veículo, como desembaçador, limpador de para-brisa e farol auxiliar.
- Área de Teclas de função.
  - Dado o número de variações possíveis, não é possível padronizar o posicionamento das funções em locais específicos, entretanto, a Marcopolo busca fazê-lo sempre que possível. Desta forma até dezesseis funções podem ser alocadas à direita do display gráfico, as quais correspondem por funções gerais do veículo, cujo acesso não é prioritário.



Figura 14 - Disposição de funções do Painel de comando.

**Não é permitida a troca de Painel de Comando entre veículos com configurações distintas.**

O Painel de Comando pode ser responsável pelo controle de até 16 Módulos de Chaveamento (ECU) e suas lógicas de operação.

## 5.2 Características

A tabela 1 define as características do Painel de Comando.

Tabela 1 – Características elétricas do Painel de Comando

Itens	Mínimo	Típico	Máximo	Unidade
Consumo de corrente em operação	-	180	-	mA
Consumo de corrente em modo de baixo consumo	-	50	-	mA
Tensão de funcionamento do hardware	12	24	32	V
Temperatura de operação	-40	-	85	C°
Temperatura de operação do display	-20	-	70	C°

Segue abaixo observações relacionadas com a alimentação do painel:

- O consumo nominal do Painel de Comando é 50mA quando alimentado somente pela linha da bateria (+BAT).
- Quando inserido o sinal de +30 o consumo é 180 mA.
- Com tensão abaixo de 18 volts as cargas conectadas serão desligadas automaticamente, e um erro de tensão baixa será exibido na tela do Painel de Comando.
- Com tensão superior de 32 volts as cargas conectadas serão desligadas automaticamente, e um erro de tensão alta será exibido na tela do Painel de Comando.

### **5.3 Funcionalidades**

A seguir serão abordadas todas as funcionalidades do Painel de Comando do Multiplex.

#### **5.3.1 Modos de Operação**

O sistema Multiplex pode apresentar através da interface com usuários estados distintos dependendo do modo de operação.

##### **5.3.1.1 Modo de Inicialização**

Ao alimentar o Painel de Comando através do conector VCC, normalmente com o acionamento da chave geral mecânica (se existente), o display acenderá exibindo uma tela em branco por alguns segundos e posteriormente piscará o backlight do teclado uma vez, indicando que o sistema está inicializado e aguardando o sinal no pino +30 para poder operar normalmente.

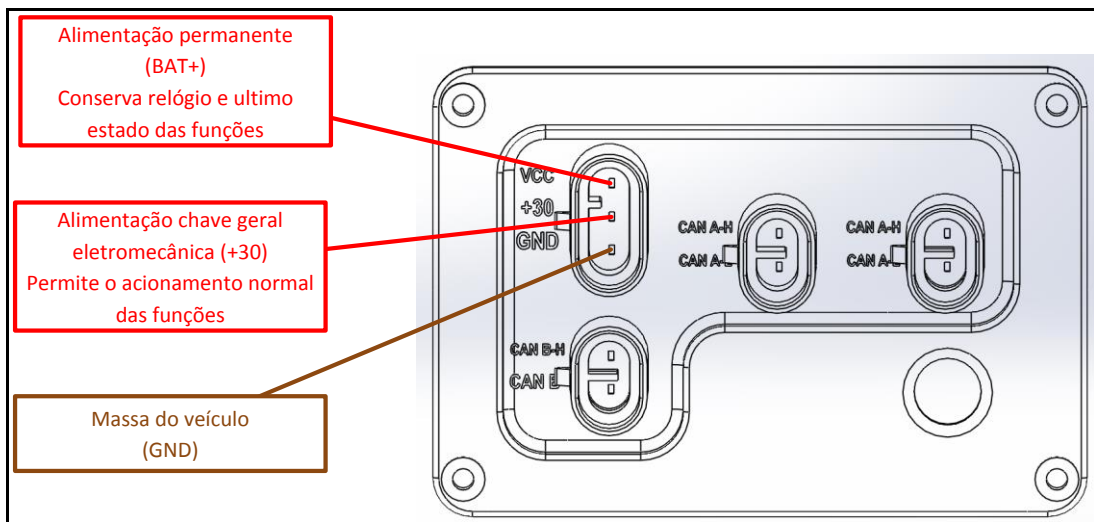


Figura 15 - Conexões de alimentação no Painel de Comando.

Os Módulos de Chaveamento sempre são alimentados pela linha de alimentação geral (+30), conectada à chave geral de acionamento remota eletromecânica (quando presente). Levará em torno de 1 segundo para se estabelecer a comunicação normal entre os Módulos de Chaveamento e Painel de comando. Se o valor de temperatura for exibido na tela de comunicação os Módulos de Chaveamento foram inicializados.

Quando o conector de alimentação do Painel de Comando for plugado com alimentação presente nos terminais 1 e 2, será exibida a tela de inicialização com o logo Marcopolo, indicando a versão de software instalada. Somente após a exibição da barra de informações básicas de modo permanente e com a tela em modo de espera, o sistema estará pronto para uso.

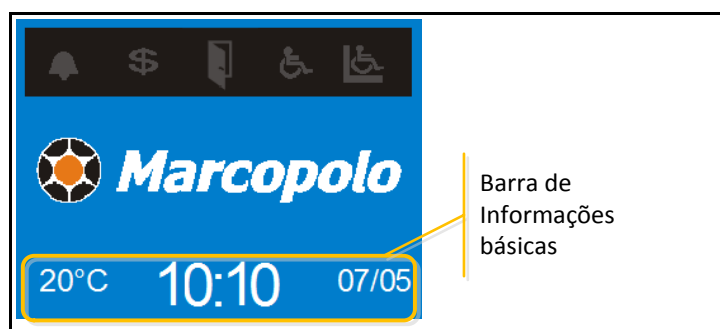


Figura 16 – Sistema inicializado.

### 5.3.1.2 Modo de Baixo Consumo

Com o objetivo de economizar energia do veículo e prolongar a vida do backlight do display e teclado, o sistema após um tempo de inatividade, que pode ser programado por parâmetro, e sem o sinal de ignição (+15) presente, entra no modo de economia de energia, desligando o display, o backlight do teclado e algumas cargas de maior consumo energético.

**Para retirar o sistema do estado de inatividade, basta tocar a área do display. Todas as cargas ligadas anteriormente à entrada neste estado retornarão ao seu estado original sequencialmente.**

### 5.3.1.3 Modo de Partida

Quando o motor de partida do veículo é acionado (+50), o Sistema Multiplex desliga momentaneamente as cargas, visando sua proteção contra espúrios gerados pelas altas correntes envolvidas nesta operação, bem como visando a preservação das baterias, e de modo que a energia das mesmas possa ser canalizada quase que integralmente ao motor de partida.

Após a partida do motor, as cargas retornarão à condição anterior à partida de modo sequencial.

### 5.3.1.4 Modo de Operação

A figura 17 apresenta tela do sistema Multiplex que exibe informações básicas do sistema enquanto não há ocorrências ou funções em transição de estado ou ajuste.



Figura 17 – Tela inicial.

### 5.3.2 Pilotos funcionais

O sistema Multiplex possui cinco tipos de pilotos funcionais configuráveis, cuja disposição está descrita a seguir.

#### 5.3.2.1 Campanha da Parada Solicitada

Quando for pressionada alguma botoeira de parada no salão de passageiros será emitido um sinal sonoro e acenderá o ícone da campanha na tela do painel de comando, conforme figura 18.

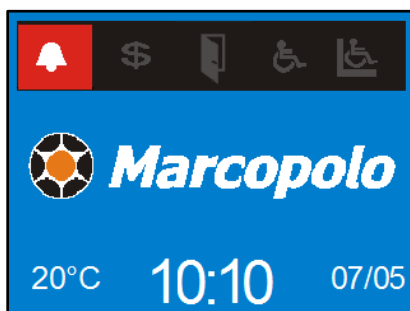


Figura 18 – Tela campanha de parada solicitada.

#### 5.3.2.2 Campanha do Cobrador

Quando for pressionada a botoeira de parada do cobrador será emitido um sinal sonoro e acenderá o ícone de cifrão na tela do painel de comando, conforme figura 19.



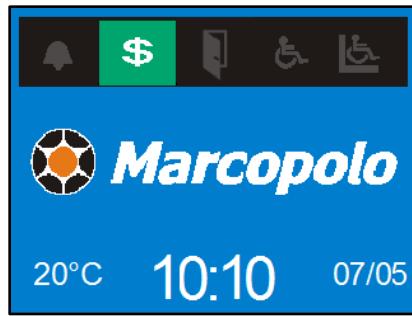


Figura 19 – Tela campainha do cobrador.

### 5.3.2.3 Porta aberta

Sempre que alguma porta estiver aberta acenderá o ícone na tela do painel de comando, conforme figura 20.

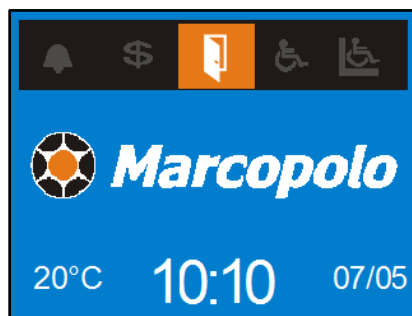


Figura 20 – Tela de porta aberta.

### 5.3.2.4 Campainha do cadeirante

Quando for pressionada a botoeira de parada do cadeirante será emitido um sinal sonoro e acenderá o ícone da cadeira na tela do painel de comando, conforme figura 21.

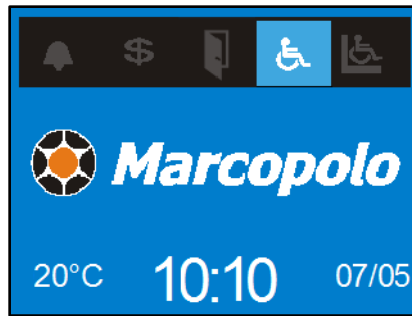


Figura 21 – Tela campanha do cadeirante.

#### 5.3.2.5 Indicação de operação do Elevador

Quando o elevador estiver em funcionamento ou fora de sua posição recolhida, acenderá o ícone do mesmo na tela do painel de comando, conforme figura 22.

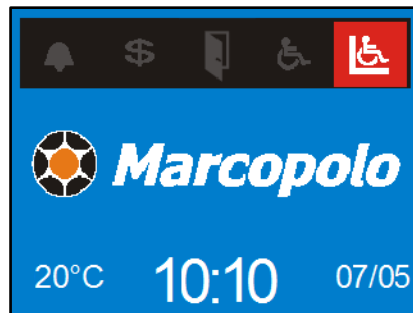


Figura 22 – Indicação de operação do Elevador.

### 5.3.3 Acionamento de Funções no Painel de Comando

Abaixo são descritas as formas para ativar e desativar funções no Painel de Comando.

#### 5.3.3.1 Ativar função

Quando uma função é ativada através de uma tecla, o símbolo correspondente é exibido momentaneamente na tela na cor âmbar, e um bipe sonoro curto é emitido

pelo painel de comando. Também existe um parâmetro que permite o ajuste do tempo que o símbolo deve ser exibido, ver na seção de configurações.

A figura 23 apresenta um exemplo de ativação de função.

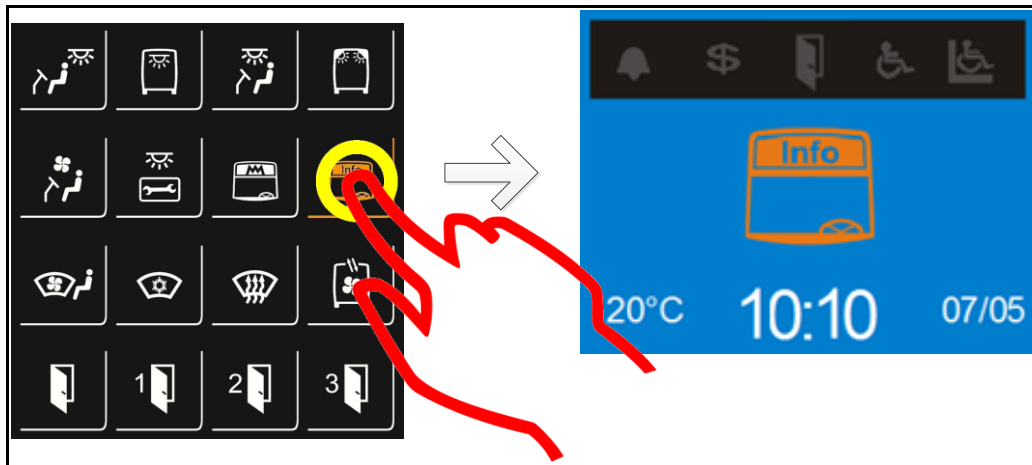


Figura 23 – Função ativada.

#### 5.3.3.2 Desativar função

Quando uma função é desativada através de uma tecla, o símbolo correspondente é exibido momentaneamente na tela na cor branca, e dois bipes sonoros curtos são emitidos pelo Painel de Comando. Adicionalmente, há um parâmetro que permite o ajuste do tempo que o símbolo é exibido.

A figura 24 apresenta um exemplo de desativação de função.

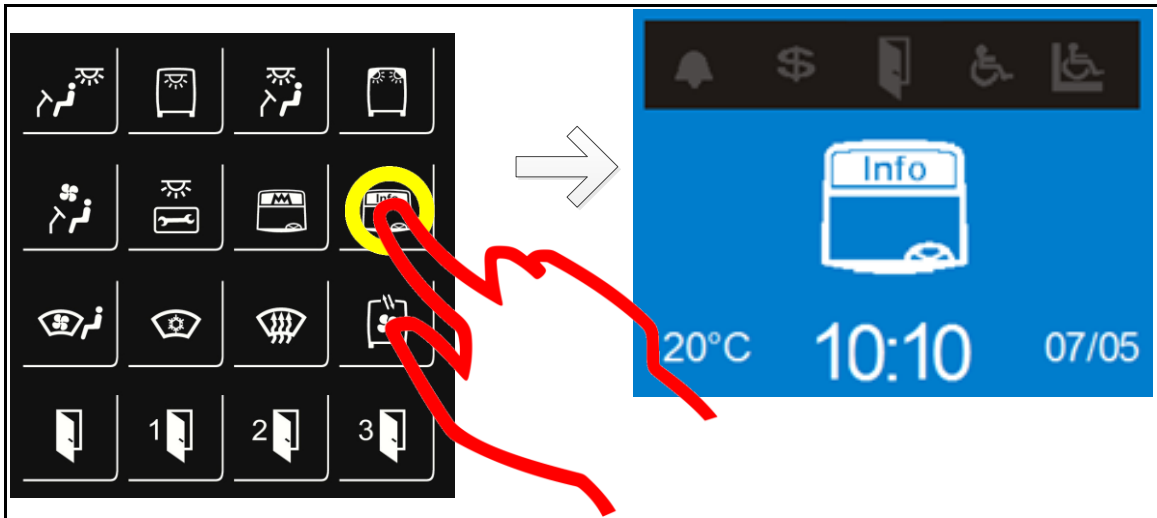


Figura 24 – Função desativada.

### 5.3.3.3 Ajustar função

Quando uma função que permite o ajuste em estágios é ativada através de uma tecla, uma escala gráfica será exibida momentaneamente na tela indicando o estágio atual, e um bipe sonoro curto é emitido pelo painel de comando. Tocando no ponto da escala desejado, o sistema assumirá o novo ajuste imediatamente, emitindo um bipe sempre que o valor na escala for alterado.

Enquanto uma função estiver ativa, um toque sobre a tecla correspondente à função reexibe a escala gráfica de ajuste, e um segundo toque na tecla, enquanto a escala é exibida desativa a função.

A figura 25 apresenta o exemplo da função defroster com ajuste de ventilação.

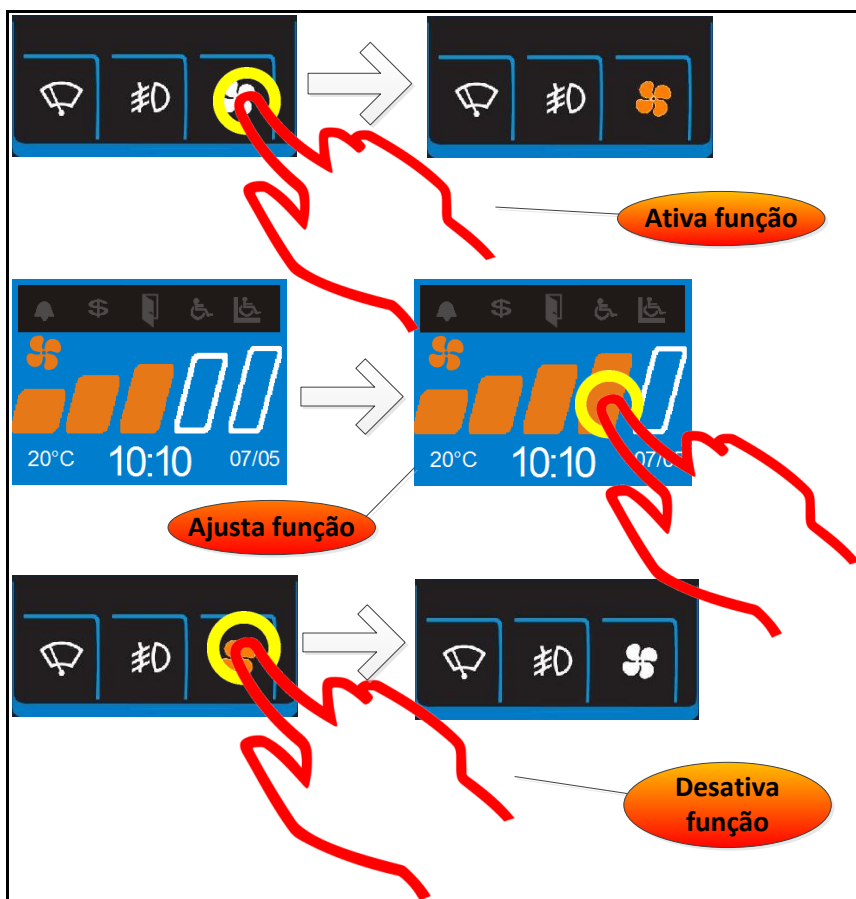


Figura 25 – Função com ajuste em estágios.

#### 5.3.4 Configuração do Multiplex

O sistema Multiplex permite o acesso a menus de configuração e ajustes através de seu Display gráfico. Alguns ajustes e verificações podem ser feitos diretamente pelo motorista, que são: ajuste do relógio e data, luminosidade do display e *backlight*, além da visualização do *log* de erros e informações do sistema. Os ajustes de parâmetros de configuração, no entanto, necessitam de permissão através da inserção de senha de acesso.

##### 5.3.4.1 Ajuste de luminosidade

A fim de evitar desconforto e fadiga visual ao condutor, o Painel de Comando possui um modo de funcionamento do *backlight* do teclado e display. Este modo depende do

sinal de lanterna ligada do veículo (+58), que quando acionado reduz a intensidade para modo noturno.

Também é possível ajustar manualmente a intensidade de brilho do Painel de Comando. Para tanto basta tocar sobre o centro do display gráfico, e então, uma escala gráfica será exibida. Com um toque em qualquer ponto da escala, o ajuste é imediatamente aplicado. O valor padrão está situado no nível de intensidade intermediário, conforme figura 26.

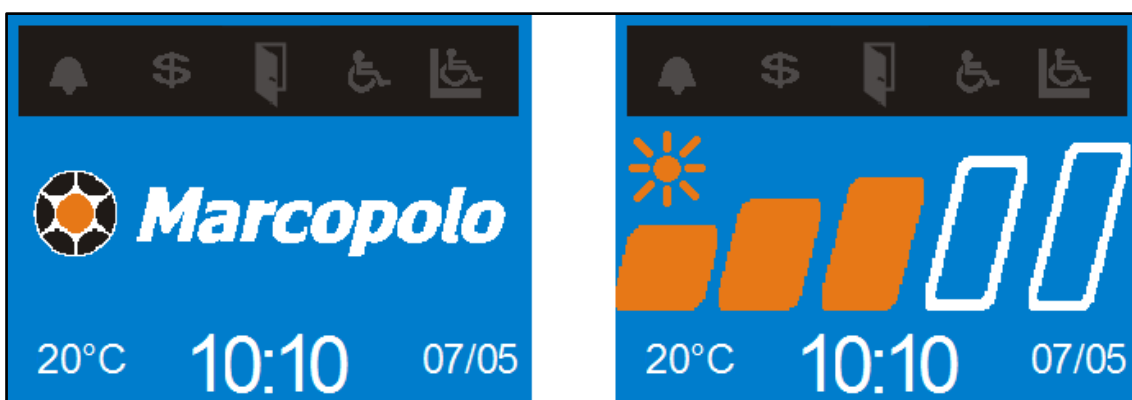


Figura 26 – Ajuste de brilho do Painel de Comando.

#### 5.3.4.2 Ajuste do relógio e calendário

Ao tocar sobre a área que informa a data, uma tela de ajuste da mesma aparecerá instantaneamente, assim fica disponível o menu de configuração da data conforme figura 27.

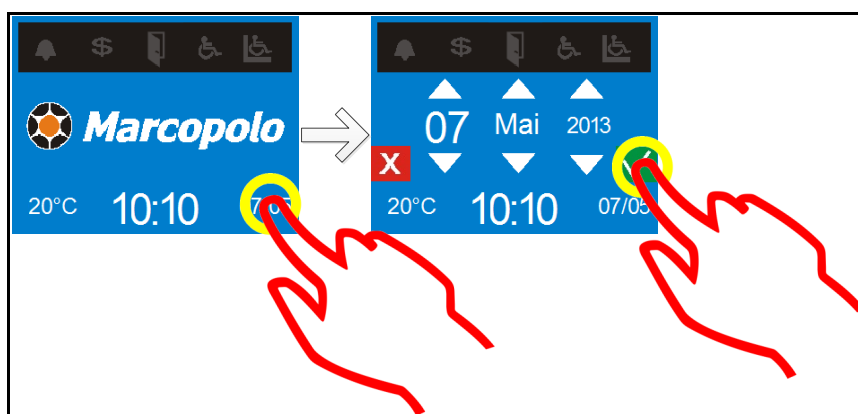


Figura 27 - Ajuste de data.

Quando o ajuste de data for finalizado, toque na tecla de checagem (verde) e a tela de ajuste de hora será exibida. Nesta tela há ainda a possibilidade de configurar o relógio para exibição nos modos 12/24h, basta tocar sobre a caixa de verificação que o formato será alterado automaticamente. Quando finalizados os ajustes, toque na tecla de checagem (verde) e a tela inicial será exibida novamente.

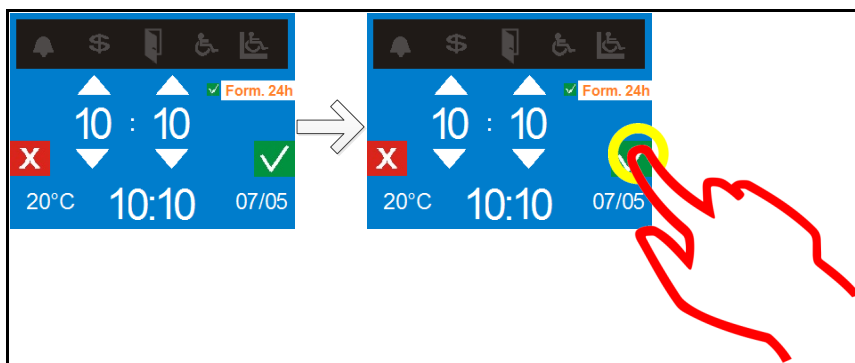


Figura 28 – Ajuste de hora.

Para retornar à tela inicial a qualquer momento, toque na tecla de cancelamento (vermelha), conforme figura 29.

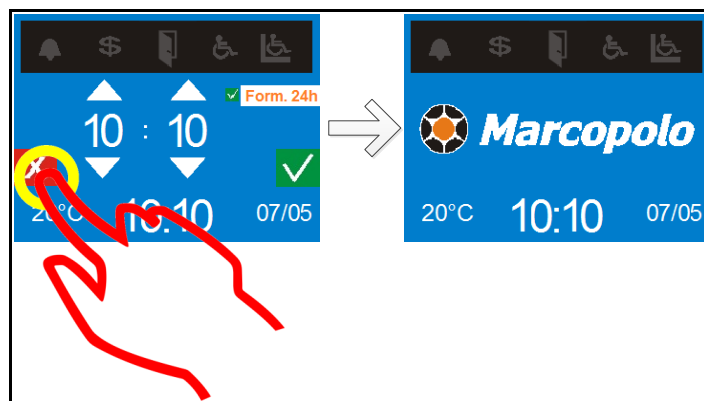


Figura 29 - Retorno à tela inicial.

#### 5.3.4.1 Temperatura

Por padrão, a barra de informações básicas informa a temperatura externa ao veículo, sem considerar as casas decimais. Caso haja também instalados, sensores de temperatura interna, os valores correntes podem ser visualizados através de um toque sobre o indicador de temperatura externa na barra, que exibirá uma tela com ambas as temperaturas com precisão de uma casa decimal.

Caso o sensor de temperatura externa não esteja instalado, ou operacional, dois traços (--) serão exibidos no indicador de temperatura.

#### 5.3.4.2 Menu de Configurações

Para acessar a tela de menus, toque sobre o relógio, imediatamente a tela de menus será exibida, conforme figura 30.

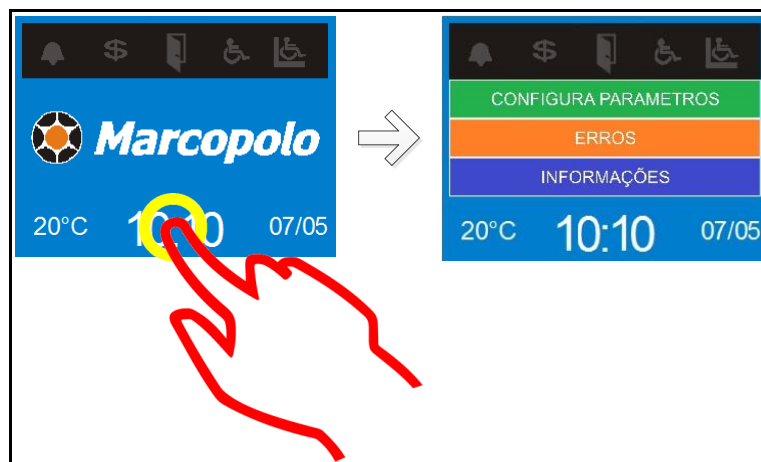


Figura 30 - Acesso aos Menus.

Estão disponíveis três menus principais, sendo configuração de parâmetros, erros e informações.



### 5.3.4.2.1 Configuração de Parâmetros

Para acessar as configurações de parâmetros, toque sobre o botão correspondente, e imediatamente uma tela de acesso será exibida, então introduza a senha selecionando o campo e alterando o valor através das setas. Quando concluído toque sobre o botão de checagem (verde), depois de informada a senha correta uma lista de ajustes será exibida conforme figura 31.



Figura 31 - Acesso à lista de parâmetros.

#### 5.3.4.2.1.1 Navegar nos Parâmetros

Para navegar na lista de parâmetros, toque nas setas da barra de rolagem. Quando o parâmetro desejado for exibido, toque sobre o mesmo e a tela de configuração correspondente será exibida. Após a alteração do novo valor através das setas, toque na tecla de checagem (verde).

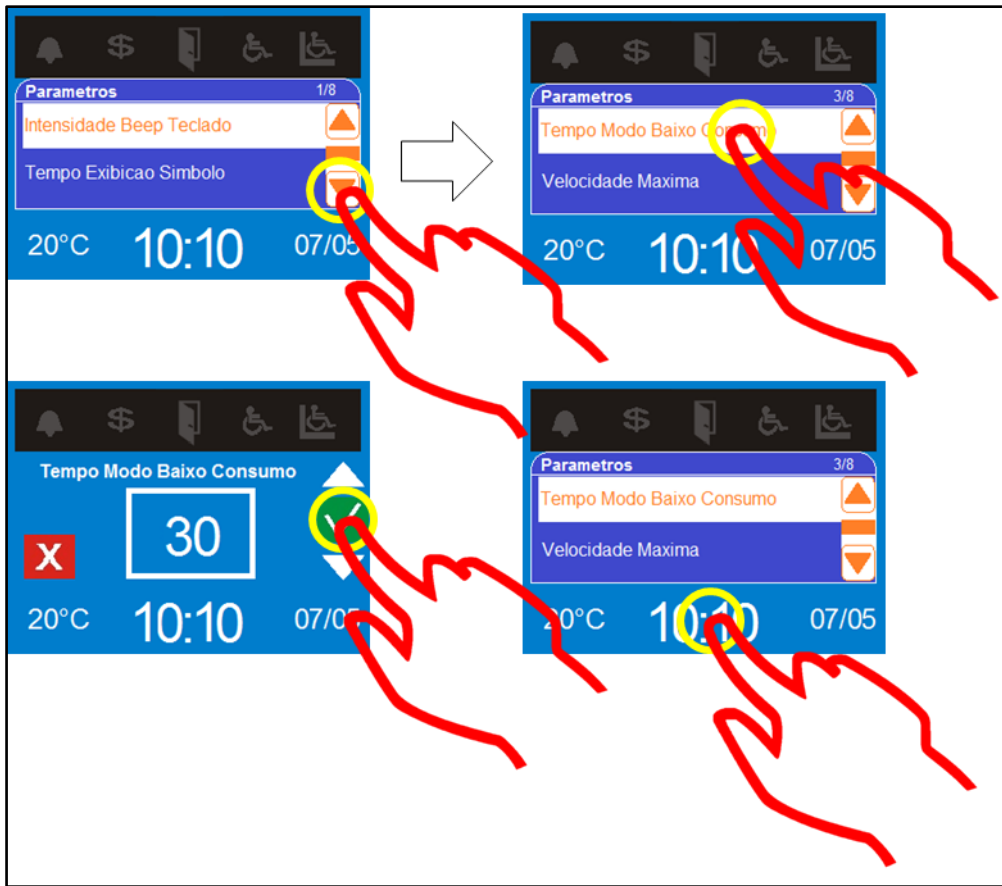


Figura 32 - Mudança de valor de parâmetro.

Para sair da configuração a qualquer momento, toque sobre o relógio. A tela inicial será exibida automaticamente após 30 segundos de inatividade na navegação do menu.


#### 5.3.4.2.1.2 Tabela de Parâmetros

A tabela 2 apresenta os parâmetros disponíveis para configuração.

Tabela 2 – Parâmetros.

Nome	Descrição	Faixa de ajuste	Valor padrão	Unidade	Observação
Intensidade Beep Teclado	Ajusta a intensidade sonora ou cancela o bip do Painel de Comando	0 a 5	3	---	0 = mudo
Tempo Exibição Símbolo	Determina quanto tempo o símbolo de ativação/desativação de funções é exibido.	1 a 5	2	s (segundos)	---
Tempo Modo baixo Consumo	Determina o tempo em que o Sistema entrará em modo de economia de energia quando sem sinal de ignição e inatividade.	0 a 60	15	m (minutos)	0 = cancela temporização
Velocidade Máxima	Ajusta a velocidade máxima na qual o veículo poderá ser movimentar com as portas abertas.	0 a 99	5	km/h	Límite máximo estabelecido pela norma ABNT (5 km/h)
Idioma	Define o idioma de interface do Painel de Comando	Português Espanhol Inglês	Português	---	---
Escala Temperatura	Define a escala de temperatura a ser exibida no display.	°C ou °F	°C	---	---
Formato da Hora	Define modo de exibição da hora.	12h ou 24h	24h	---	---
Tempo Desembaçador Vista	Função para definir tempo que o desembaçador da Vista deve ficar ligado, conforme norma.	1 a 60	20	m (minutos)	Norma URBS

#### 5.3.4.3 Log de Erros

Em caso de algum erro ou falha no sistema, será exibido alternadamente com o relógio um símbolo de falha “”, o qual indica o estado de alerta para verificação do problema. Para verificar a ocorrência basta tocar sobre o símbolo do triângulo, o display exibirá o menu de opções, selecione erros e as ocorrências em estado de falha serão exibidas.

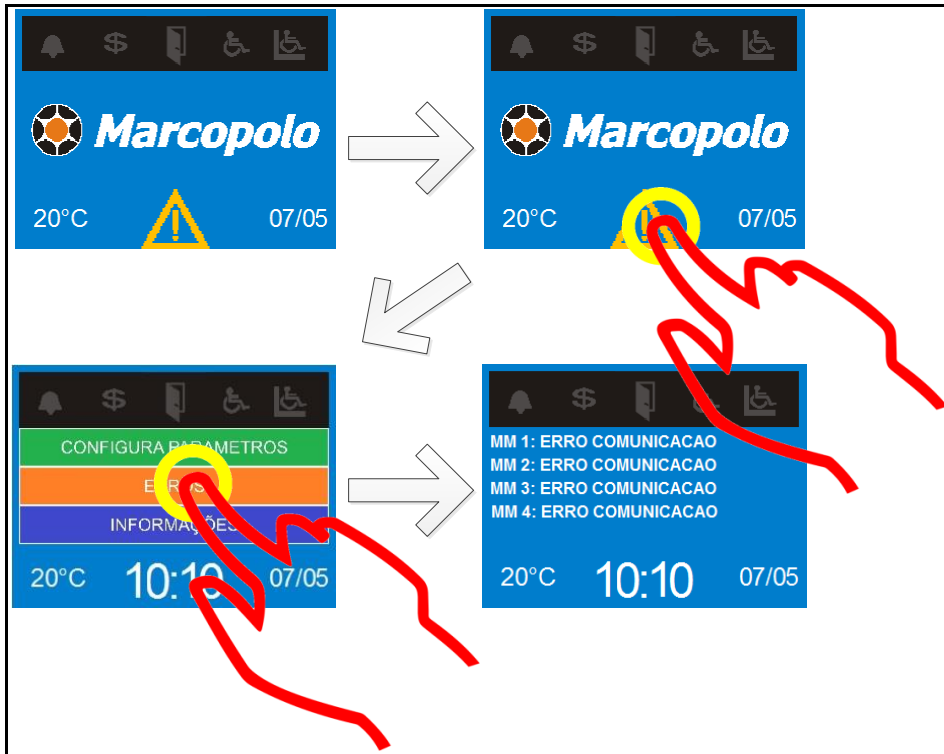


Figura 33 - Log de erros.

#### 5.3.4.4 Informações do sistema

A tela de informações do sistema exibe as versões correntes de software do Painel de comando e Módulos de Chaveamento presentes na rede CAN.

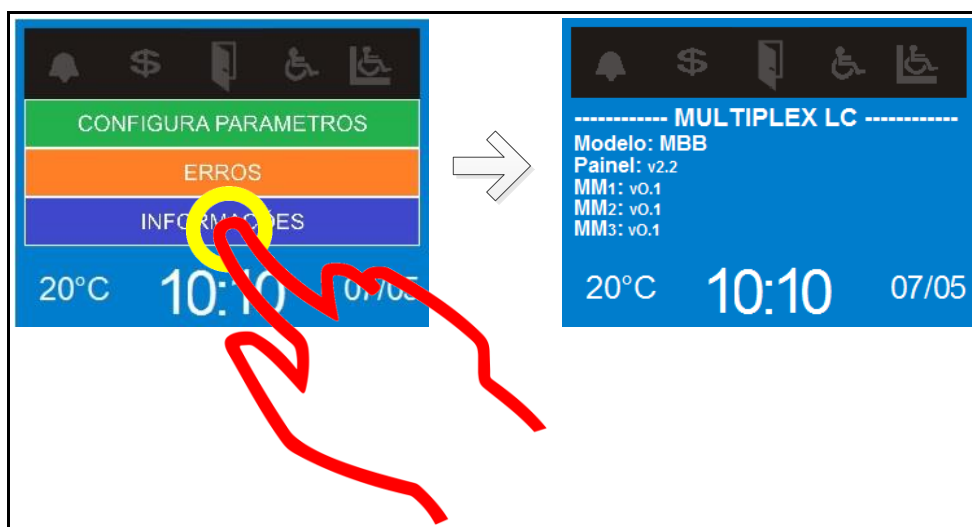


Figura 34 - Tela de informações do sistema.

### 5.3.5 Buzzer

Na parte traseira do Painel de Comando há uma campainha/bipe sonoro, que auxilia o condutor na interpretação de comandos e alertas do sistema, sendo possível ajustar a intensidade da mesma através do menu configuração de parâmetro.

### 5.3.6 Película de proteção

O Painel de Comando possui uma película azul de proteção conforme figura 35, a qual deve ser utilizada no processo de produção do veículo. Quando o veículo estiver em posse do proprietário a película deve ser removida para operação do painel em modo normal.

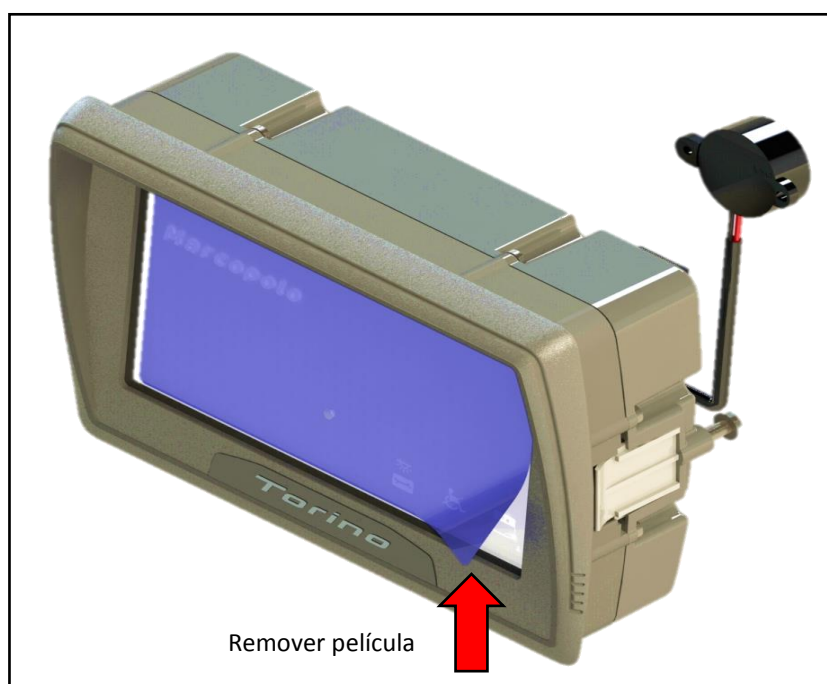


Figura 35 – Película de proteção.

**OBS: Caso a película não seja removida podem ocorrer falhas de funcionamento do sistema.**

## 6 MÓDULO DE CHAVEAMENTO “ECU”

Neste capítulo serão apresentadas as características elétricas e funcionais do Módulo de Chaveamento “ECU”, que é o dispositivo de interface com entradas e saídas.

### 6.1 Descritivo do Módulo de Chaveamento “ECU”

Usualmente para cada função presente no sistema Multiplex, há um conjunto de sinais elétricos discretos, de entradas ou saídas associadas às lógicas de execução e dependências. Estes sinais estão conectados diretamente aos Módulos de Chaveamento (ECU) e podem possuir diversas grandezas elétricas como analógicas, digitais ou moduladas em largura de pulsos (PWM).

O Módulo de Chaveamento se define como dispositivo sem autonomia de processamento, controlado pelo Painel de Comando, assim todas as ECU's devem ser conectadas à rede CAN\_A do sistema Multiplex.

Cada Módulo de Chaveamento possui diferentes tipos de entradas e saídas:

- 5 Entradas digitais para detecção de sinais em VCC ou GND (configuradas por software).
- 1 Entrada analógica para leitura de temperatura, velocidade e posição do damper, etc...
- 4 Saídas acionadas por relés, com chaveamento positivo pelos contatos normalmente abertos.
- 2 Saídas acionadas por relés reversíveis, estando disponíveis todos os contatos para conexões externas.

## 6.2 Características

A tabela 3 apresenta as características do Módulo de Chaveamento “ECU”.

Tabela 3 - Características do Módulo de Chaveamento.

<b>Itens</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Típico</b>	<b>Máximo</b>	<b>Unidade</b>
Consumo de corrente	-	73	-	mA
Corrente de chaveamento <sup>1</sup>	-	-	40	A
Tensão de operação do hardware	12	24	32	V
Temperatura de operação	-40	-	85	°C

<sup>1</sup> Corrente máxima que pode ser drenada em cada módulo, sendo dividida entre todas as saídas.

## 6.3 Gabinete e Janela de Inspeção

O módulo é composto por um gabinete com dez conectores referentes às entradas e saídas, e também dispõe de uma tampa de inspeção para manutenção, onde se pode visualizar led's informativos, conforme figura 36.

Para cada uma de suas entradas ou saídas existem led's que indicam o seu estado de ativação, além de outros que informam o estado de alimentação, condição dos fusíveis, comunicação e erros. Todos estes led's são visíveis através de uma tampa de inspeção translúcida cuja abertura deve ser efetuada apenas para o endereçamento do módulo ou substituição de fusível danificado.

A figura 36 apresenta o lacre da tampa de inspeção e o procedimento para abertura da mesma. No entanto, o lacre não é fornecido pela Marcopolo.

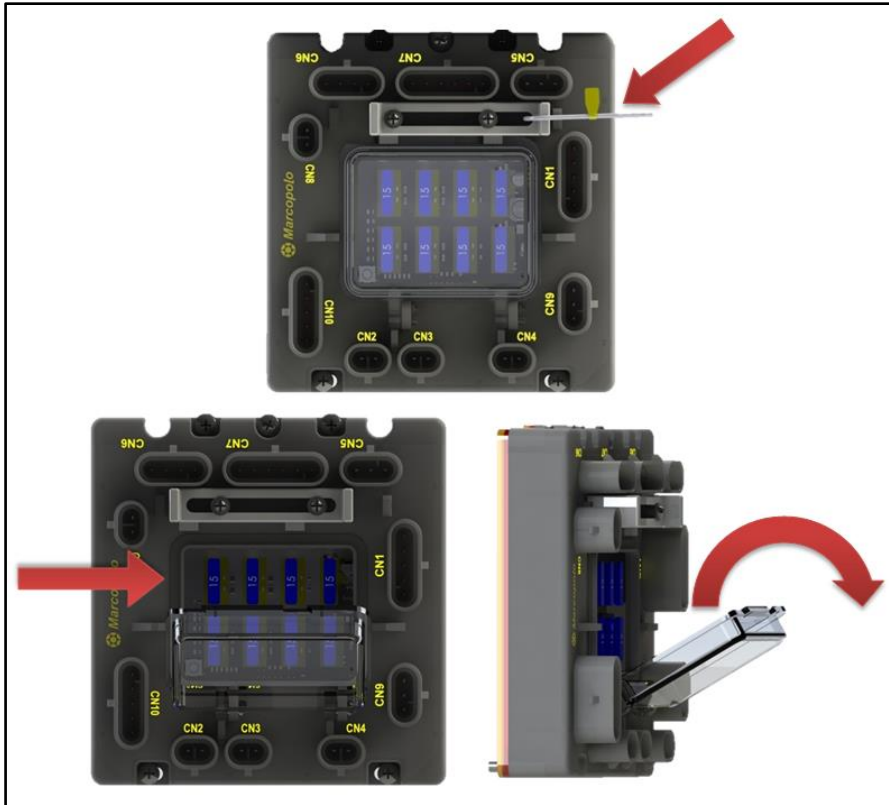


Figura 36 – Tampa de inspeção do Módulo de Chaveamento (ECU).

Para abertura da tampa é necessário o rompimento do lacre, se houver, e o deslocamento da trava para a esquerda, com isso a mesma pode ser basculada para acesso à área de manutenção do módulo. Após a execução da intervenção desejada, certifique-se de que a tampa foi devidamente travada, pois ela é parte essencial na resistência à humidade do módulo, e também para proteção contra agentes externos.



## 6.4 Tabela de Conexões Elétricas

A tabela 4 apresenta a relação de entradas e saídas do Módulo de Chaveamento “ECU” e descrição de suas respectivas funcionalidades.

Tabela 4 - Conexões do Módulo de Chaveamento Multiplex.

<b>CONFIGURAÇÃO DE CONEXÕES DO MÓDULO DE CHAVEAMENTO</b>			
<b>CONECTOR</b>	<b>PINO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
CN-1	1	+30	ALIMENTAÇÃO
	2	+30	
	3	+30	
	4	GND	
	5	GND	
CN2	1	CAN_A/H	CAN_A
	2	CAN_A/L	
CN-3	1	CAN_A/H	CAN_A
	2	CAN_A/L	
CN-4	1	CAN_B/H	CAN_B
	2	CAN_B/L	
CN-5	1	VCC	PWM
	2	PWM	
	3	GND	
CN-6	1	S1	SAIDAS POSITIVAS
	2	S2	
	3	S3	
	4	S4	
CN-7	1	S5_NA	SAIDAS REVERSÍVEIS COM CONTATOS EXPOSTOS
	2	S5_COM	
	3	SC5_NF	
	4	S6_NA	
	5	S6_COM	
	6	SC6_NF	
CN-9	1	VCC	ALIMENTAÇÃO AUXILIAR
	2	GND	
	3	GND	
CN-8	1	A1	ENTRADA ANALÓGICA
	2	A_GND	
CN-10	1	E1	ENTRADAS DIGITAIS PROGRAMAVEIS
	2	E2	
	3	E3	
	4	E4	
	5	E5	

## 6.5 Conexões Elétricas

A figura 37 apresenta a descrição de conexões elétricas.

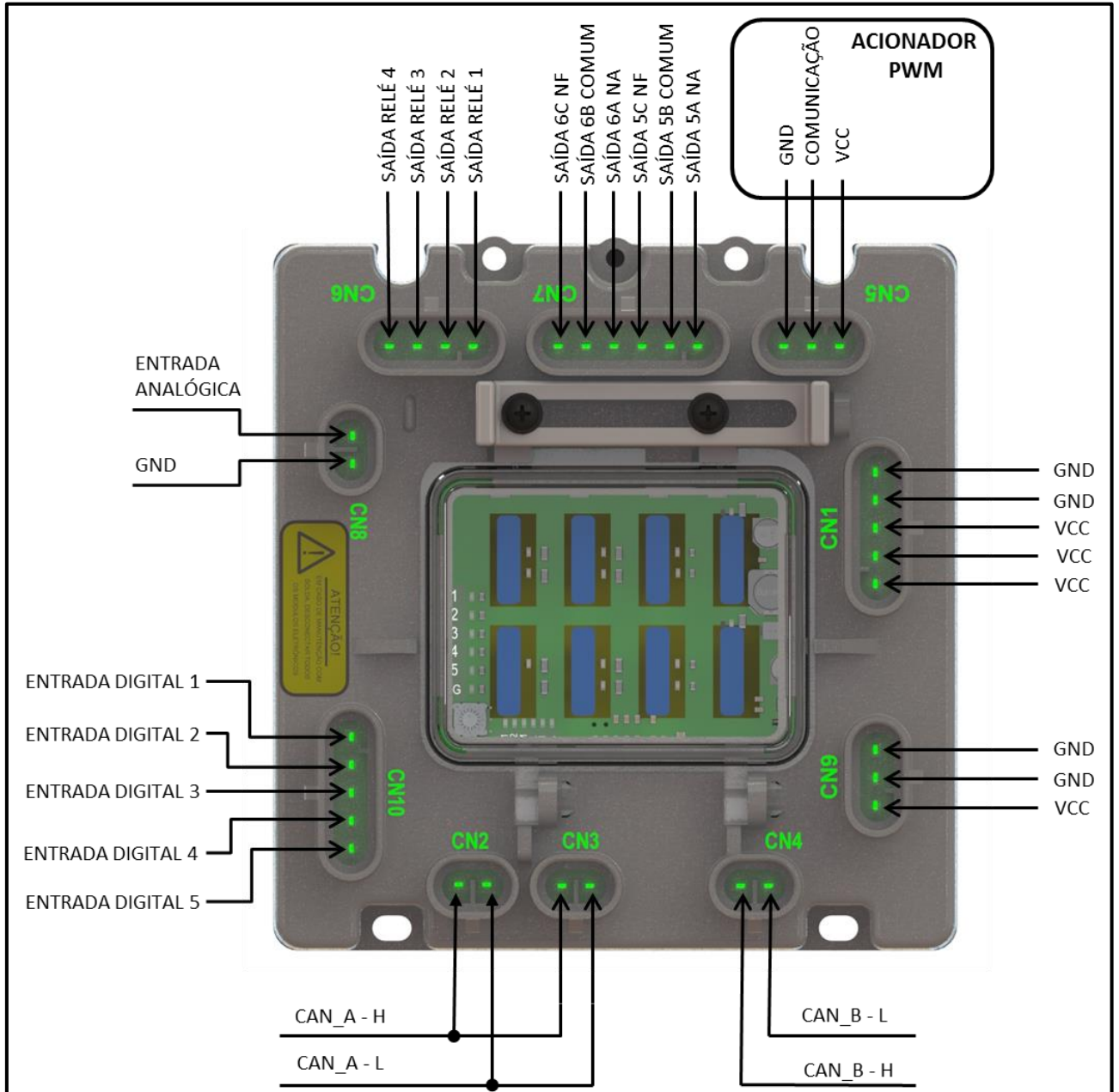


Figura 37 – Conexões elétricas.

## 6.6 Endereçamento – Módulo de Chaveamento (ECU)

O endereçamento do Módulo de Chaveamento deve ser efetuado através de uma chave de seleção do tipo hexadecimal (0 até F), onde o sentido da seta indica o endereço selecionado, conforme a tabela 5. No entanto o Painel de Comando pode ser responsável pelo controle de até 16 Módulos de Chaveamento (ECU).

Tabela 5 - Posição x endereçamento.

Posição	Endereço	Posição	Endereço	Posição	Endereço	Posição	Endereço
0	0	4	4	8	8	C	12
1	1	5	5	9	9	D	13
2	2	6	6	A	10	E	14
3	3	7	7	B	11	F	15

Ao abrir a tampa de inspeção pode ser visualizada a chave de seleção de endereço, conforme figura 38.

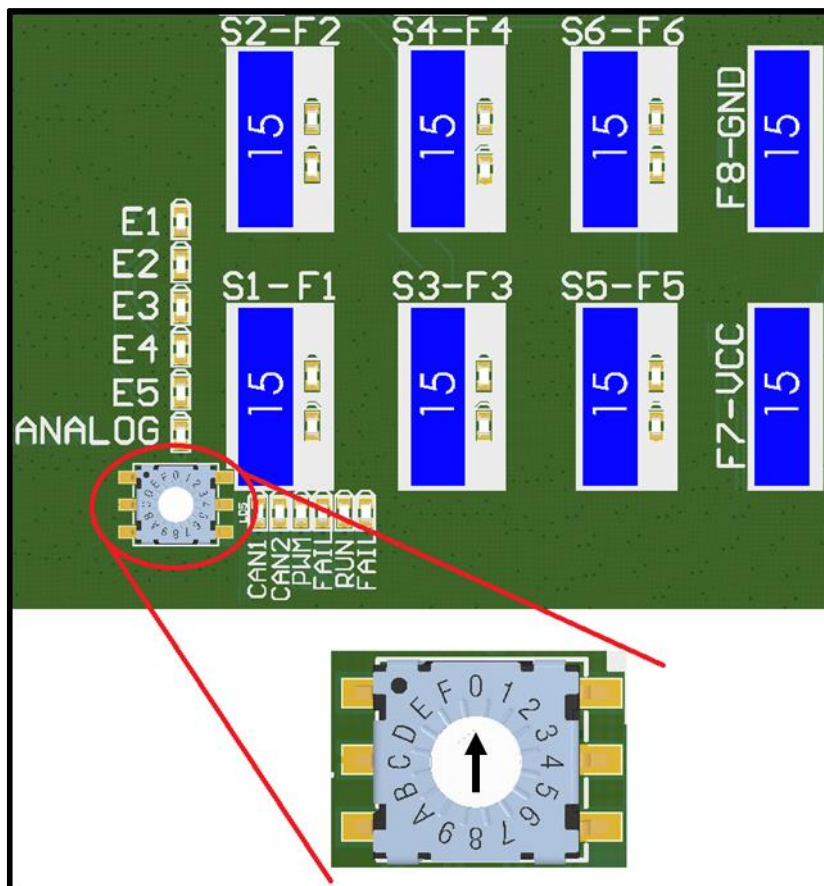


Figura 38 – Seletor de endereço Módulo de Chaveamento.

**OBS: Deve-se utilizar uma chave de fenda de tamanho adequado para selecionar o endereço desejado.**

## **6.7 Led's Indicadores do Módulo de Chaveamento (ECU)**

O Módulo de Chaveamento dispõem dos seguintes led's para interface com o usuário:

- Led de indicação de fusíveis queimados.
- Led de indicação de saídas acionadas.
- Led de indicação de entradas.
- Led de indicação de comunicação.
- Led de indicação acionamento do Acionador PWM.
- Led de indicação de falhas.
- Led de indicação de operação.

### **6.7.1 Led's de fusíveis e Saídas**

Todas as saídas do Módulo de Chaveamento são operadas internamente por relés, e também possuem um led de cor verde localizado próximo ao fusível, cuja função é indicar acionamento do relé quando o led estiver ligado.

Os led's de cor vermelha possuem a função de identificar a integridade dos fusíveis, desta forma cada fusível possui um led correspondente conforme figura 39.

Os led's correspondentes às saídas positivas (S1 – S4) somente acenderão se os fusíveis correspondentes às mesmas estiverem íntegros. Os led's indicadores de acionamento das saídas reversíveis se acenderão independentemente do estado dos seus fusíveis de proteção, e sua detecção é imediata quando o fusível é rompido, diferentemente das saídas positivas, que indicarão a falta apenas quando a carga for chaveada.

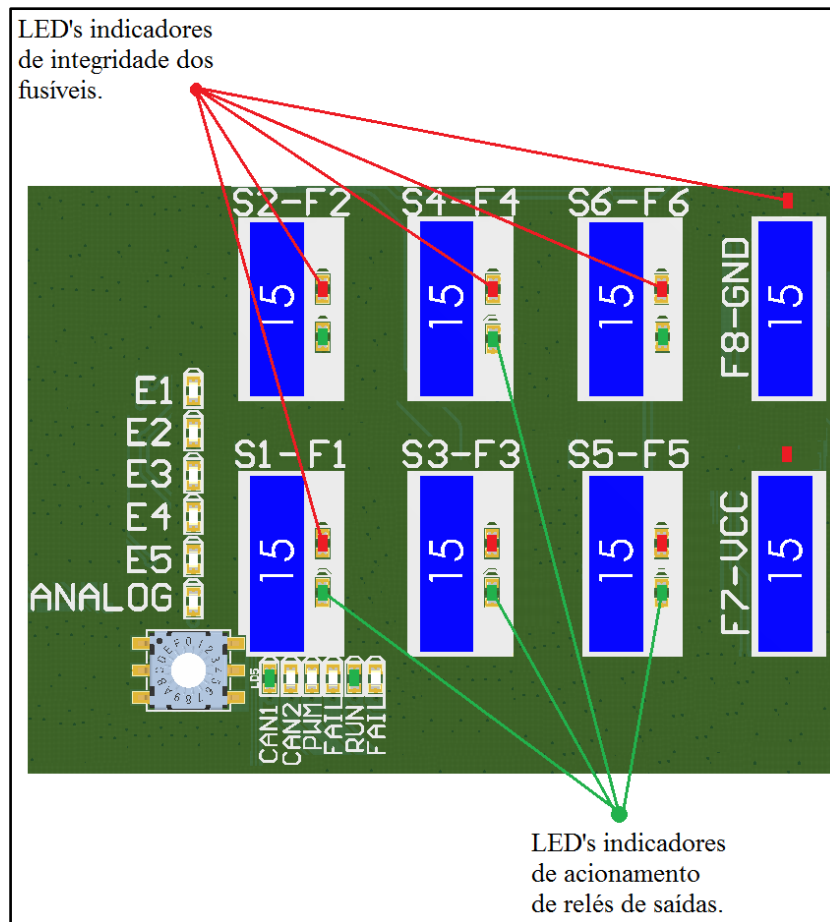


Figura 39 - LED's indicadores de integridade dos fusíveis e saídas.

Duas saídas fixas protegidas por fusíveis estão presentes (F7 e F8), sendo uma com o sinal massa e outro alimentado pelo sinal +30 (CN9), ambas com fusíveis de valor nominal de 15A e led's indicadores de integridade.

### 6.7.2 Led's de Entradas

A figura 39 apresenta os led's que identificam o acionamento de determinada entrada digital ou analógica. Abaixo são apresentadas as características:

- Uma entra digital pode ser acionada por um sinal VCC maior que 18 volts ou um sinal GND menor que 2 volts.
- O led ANALOG possui a função de identificar se há *sinal / tensão* presente nesta entrada.

### 6.7.3 Led do Acionador PWM

O led PWM possui como objetivo informar o usuário do estado de operação do acionador PWM:

- Led PWM Ligado – A ECU recebeu comando para ligar o Acionador PWM.
- Led PWM Desligado – A ECU deve manter o Acionador PWM desligado.

### 6.7.4 Led's de Comunicação

Os led's de comunicação CAN1 e CAN2 estão disponíveis para o usuário verificar o estado da comunicação. Portanto, se o led estiver ligado com intermitências a comunicação está em pleno funcionamento.

- CAN1 – CAN\_A
- CAN2 – CAN\_B

### 6.7.5 Outros Led's

RUN – Informa operação da ECU.

FAIL – Sem funcionalidades.

## 6.8 Fusíveis

Sobre a tampa translúcida de cada Módulo de Chaveamento, há um adesivo transparente que indica o endereço original e a corrente nominal de cada fusível instalado. **Sempre substitua fusíveis rompidos por outros de mesma corrente, a não observância deste item pode acarretar em danos irreparáveis ao sistema e demais componentes do veículo, podendo, em último caso anular a proteção contra incêndios no sistema elétrico. A não observância deste cuidado implica na perda de garantia do sistema elétrico.** Os fusíveis aplicados no sistema Multiplex são do tipo automotivo categoria *mini*.

**OBS: Não devem ser trocados fusíveis com as cargas acionadas.**

## 6.9 Tabela de Cargas

A tabela de cargas do veículo determina a alocação de cada uma das variáveis de entradas e saídas, configurando a disposição dos sinais nos pinos dos Módulos de Chaveamento, também o posicionamento de cada função no Painel de Comando. Ressalta-se que as lógicas de cada sistema estão armazenadas somente no painel de comando, não sendo necessária reprogramação lógica nos Módulos de Chaveamento no caso de substituição, no entanto o endereçamento deve ser realizado de acordo com a sua alocação no veículo.

Cada saída do Módulo de Chaveamento, com exceção do Acionador PWM pode ter cargas de até 15A conectadas, limitada pela capacidade máxima de condução de suas trilhas internas. As saídas de alimentação auxiliares (CN9) trarão sempre fusíveis de 15A protegendo seus ramos, tanto positivo (F7) quanto negativos (F8). Estas saídas de alimentação auxiliares podem ser empregadas para a alimentação de cargas auxiliares, conexão à massa de cargas chaveadas pelo próprio módulo, ou ainda como fechamento para as saídas S5 e S6 que têm seus relés com os terminais de seus contatos expostos no conector CN7.

Todas as saídas do conector CN6 possuem chaveamento positivo, cuja tensão será a mesma presente na linha de alimentação geral do veículo (+30).

A seguir um exemplo de tabela de configuração de cargas de um veículo urbano, note-se que para cada uma das diferentes configurações há um arranjo distinto de distribuição de cargas, portanto com fusíveis de capacidades diferentes, respeitando o balanceamento de cargas de modo a não ultrapassar o limite de 40A por módulo.

CONECTORES MULTIPLEX - PAINEL (MM:00)										
PIN	FN	COLOR	WIRE	FUNCTION	LOAD (A)	FUSE (A)	CHICOTES	SYSTEM	DEPENDENCIES	TYPE REFERENCE
CN-5	1	--		ALIMENTACAO +30	18	--				POWER 24 VDC
	2	PWM		SINAL PWM	0,5				(+15) + (SW3)	PWM PWM
	3	--		TERRA						POWER GND
CN-6	1	S1	VERDE 5470	FAROL DIURNO	1	3	FRENTE SUPERIOR/INFERIOR/FRENTE INFERIOR	PADRÃO	(D+) - (FAROL BAIXO)	OUTPUT 15A (+)
	2	S2	VIOLETA 7700	LUZ DE MANUTENCAO	5	7,5	FRENTE SUPERIOR/INFERIOR	PADRÃO	(+30) + (SW)	OUTPUT 15A (+)
	3	S3	BLUE 6530	BUZZER PARADA SOLICITADA	0,5	2	FRENTE SUPERIOR/PAINEL		(STOP REQUEST) - (I)	RELAY COMMON 2
	4	S4	VERDE 5350	VALVULA AQUECIMENTO DEFROSTER	0,5	2	FRENTE SUPERIOR/INFERIOR/PAINEL		AQUECIMENTO DEFROSTER (SW13) + (SW12)	OUTPUT 15A (+)
CN-7	1	--	MARROM 1000	TERRA						RELAY NC 1
	2	S5	VERDE 5380	DAMPER DEFROSTER 1	0,1	2	FRENTE SUPERIOR	PADRÃO	(+15) + (SW)	RELAY COMMON 1
	3	--	VERMELHO 2100	ALIMENTACAO +30						RELAY NC 1
	4	--	MARROM 1000	TERRA						RELAY NO 2
	5	S6	VERDE 5381	DAMPER DEFROSTER 2	0,1	2	FRENTE SUPERIOR	PADRÃO	(+15) + (SW)	RELAY COMMON 2
	6	--	VERMELHO 2100	ALIMENTACAO +30						RELAY NC 2
CN-9	1	--	VERMELHO 2100	ALIMENTACAO +30		15				POWER 24 VDC
	2	--	MARROM 1000	TERRA						POWER GND
	3	--	MARROM 1000	TERRA		15				POWER GND
CN-8	1	--	VERDE 5382	SENSOR POSICAO DAMPER			ANALOG	FRENTE SUPERIOR		INPUT ANALOG
	2	--	VERDE 5383	SENSOR POSICAO DAMPER			GND			POWER GND
CN-10	1	I1	VERDE 5405	FAROL BAIXO			VDC	FRENTE SUPERIOR/INFERIOR/FRENTE INFERIOR		INPUT DIGITAL
	2	I2	BLUE 6502	CAMPAINHA DEFICIENTES			GND	FRENTE SUPERIOR		INPUT DIGITAL
	3	I3	BLUE 6500	CAMPAINHA PARADA SOLICITADA			GND	FRENTE SUPERIOR		INPUT DIGITAL
	4	I4	BLUE 6515	CAMPAINHA COBRADOR			GND	FRENTE SUPERIOR		INPUT DIGITAL
	5	I5	VERMELHO 2430	FREIO DE MAO ENGATADO			GND	PAINEL		INPUT DIGITAL

CONECTORES MODULO PWM										
PIN	FN	COLOR	WIRE	FUNCTION	LOAD (A)	FUSE (A)	CHICOTES	SYSTEM	DEPENDENCIES	TYPE REFERENCE
CN-1	1	--		ALIMENTACAO +30	18	20				POWER 24 VDC
	2	--		SINAL PWM	0,5				(+15) + (SW3)	PWM PWM
	3	--		TERRA						POWER GND
CN-2	1	--	VERDE 5300	VENTILACAO DEFROSTER	14,5	16		FRENTE SUPERIOR	(+15) + (SW3)	OUTPUT 18A (+)
	2	--	MARROM 1000	TERRA VENTILACAO DEFROSTER	14,5			FRENTE SUPERIOR	(+15) + (SW3)	OUTPUT 18A (-)

CONECTORES MULTIPLEX - CENTRAL ELETRICA (MM:01)										
PIN	FN	COLOR	WIRE	FUNCTION	LOAD (A)	FUSE (A)	DEPENDENCIES	TYPE	REFERENCE	
CN-5	1	--		ALIMENTACAO +30					POWER 24 VDC	
	2	PWM		SINAL PWM					PWM PWM	
	3	--		TERRA					POWER GND	
CN-6	1	S1	CINZA 8770	PRIMEIRAS LUMINARIAS	0,6	2	(+30) + (SW)	OUTPUT	10A (+)	
	2	S2	CINZA 8710	PRIMEIRO ESTAGIO ILUMINACAO INTERNA	6	7,5	(+30) + (SW)	OUTPUT	10A (+)	
	3	S3	CINZA 8720	SEGUNDO ESTAGIO ILUMINACAO INTERNA	6	7,5	(+30) + (SW)	OUTPUT	10A (+)	
	4	S4	AZUL 6510	LUMINOSO PARADA SOLICITADA	1	2	(STOP REQUEST) - (I)	OUTPUT	10A (+)	
CN-7	1	--							RELAY NO 1	
	2	S5	AMARELO 4451	DESABILITACAO ACELERADOR	0,1	2	(DOOR OPENED)	RELAY	COMMON 1	
	3	--	AMARELO 4453	DESABILITACAO ACELERADOR				RELAY	NC 1	
	4	--	MARROM 1000	TERRA				RELAY	NO 2	
	5	S6	VIOLETA 7511	ELEVADOR HABILITADO			(ELEVADOR OPERANDO)	RELAY	15A (+)	
	6	--							RELAY NC 2	
CN-9	1	--	VERMELHO 2100	ALIMENTACAO +30					POWER 24 VDC	
	2	--	MARROM 1000	TERRA					POWER GND	
	3	--	MARROM 1000	TERRA					POWER GND	
CN-8	1	--	LARANJA 3502	SINAL VELOCIDADE			ANALOG		INPUT ANALOG	
	2	--		REFERENCIA TERRA			GND		POWER GND	
CN-10	1	I1	VERMELHO 2400	SINAL +50			VDC		INPUT DIGITAL	
	2	I2	AZUL 6200	D+ (ALTERNADOR)			VDC		INPUT DIGITAL	
	3	I3	AMARELO 4414	SINAL +58			VDC		INPUT DIGITAL	
	4	I4	VERMELHO 2222	+15 IGNICAO			VDC		INPUT DIGITAL	
	5	I5	VIOLETA 7520	SINAL ELEVADOR EM FUNCIONAMENTO			GND		INPUT DIGITAL	

CONECTORES MULTIPLEX - PORTAS (MM:02)										
PIN	FN	COLOR	WIRE	FUNCTION	LOAD (A)	FUSE (A)	DEPENDENCIES	TYPE	REFERENCE	
CN-5	1	--		ALIMENTACAO +30	18	--			POWER 24 VDC	
	2	PWM		SINAL PWM	8				(+15) + (SW1)	PWM PWM
	3	--		TERRA						POWER GND
CN-6	1	S1	VIOLETA 7750	INSUFLADORES	8	15	(D+)	OUTPUT	10A (+)	
	2	S2	VERDE 5520	ABRE PORTA 1	0,25	2	(+30) + (SW)	OUTPUT	10A (+)	
	3	S3	VERDE 5521	ABRE PORTA 2	0,25	2	(+30) + (SW)	OUTPUT	10A (+)	
	4	S4	VERDE 5522	ABRE PORTA 3	0,25	2	(+30) + (SW)	OUTPUT	10A (+)	
CN-7	1	--	VERMELHO 2100	ALIMENTACAO +30			(+30)	RELAY	NO 1	
	2	S5	AZUL 6710	LUZ MOTORISTA	0,5	3	(+30) + (SW)	RELAY	COMMON 1	
	3	--						RELAY	NC 1	
	4	--	VERMELHO 2100	ALIMENTACAO +30			(+30)	RELAY	NO 2	
	5	S6	AZUL 6000	IT INERARIO	8	10	(+15) + (SW)	RELAY	COMMON 2	
	6	--						RELAY	NC 2	
CN-9	1	--	VERMELHO 2100	ALIMENTACAO +30			(+30)	POWER	24 VDC	
	2	--	MARROM 1000	TERRA				POWER	GND	
	3	--	MARROM 1000	TERRA				POWER	GND	
CN-8	1	--	AMARELO 4317	SENSOR TEMPERATURA EXTERNA			GND		INPUT ANALOG	
	2	--	BROWN 1090	TERRA REFERENCIA			GND		POWER GND	
CN-10	1	I1	WHITE 9520	PORTA 1 FECHADA			GND		INPUT DIGITAL	
	2	I2	WHITE 9521	PORTA 2 FECHADA			GND		INPUT DIGITAL	
	3	I3	WHITE 9522	PORTA 3 FECHADA			GND		INPUT DIGITAL	
	4	I4							INPUT DIGITAL	
	5	I5	PURPLE 7411	SINAL PARADA LIMPADOR PARA-BRISA			GND		INPUT DIGITAL	

CONECTORES MODULO PWM										
PIN	FN	COLOR	WIRE	FUNCTION	LOAD (A)	FUSE (A)	DEPENDENCIES	TYPE	REFERENCE	
CN10	1	--		ALIMENTACAO +30	18	20				POWER 24 VDC
	2	--		SINAL PWM	8				(+15) + (SW1)	PWM PWM
	3	--		TERRA						POWER GND
CN11	1	--	PURPLE 7413	LIMPADOR PARA-BRISA	8				(+15) + (SW1)	OUTPUT 18A (+)
	2	--	BROWN 1000	TERRA LIMPADOR PARA-BRISA	8				(+15) + (SW1)	OUTPUT 18A (-)

Figura 40 – Exemplo de tabela de configuração de cargas.

Observe sempre o adesivo translúcido na tampa do Módulo de Chaveamento para efetuar a troca de qualquer fusível, quando rompido, seu respectivo indicador (led vermelho) estará desligado.



## 7 ACIONADOR PWM

Como item opcional o Acionador PWM (Pulse Width Modulator) pode ser instalado em qualquer Módulo de Chaveamento ECU para acionamento de cargas que aceitam este método de controle, como motores, resistências e outros.

### 7.1 Descritivo do Acionador PWM

O Acionador PWM é um equipamento com controle autônomo, com proteção contra curtos-circuitos, sobre corrente e inversão de polaridade. O mesmo se comunica serialmente com o Módulo de Chaveamento, por meio de um barramento OneWire.

Sua capacidade de corrente é de no máximo 18A e frequência nominal de chaveamento de 18 kHz, com sinal de saída no formato de onda quadrada com variação de ciclo de 0 a 100%.

Também está disponível um led para informação de estados do Acionador PWM.

**Dependendo da corrente e tempo acionamento de determinada carga, o dissipador de calor em alumínio pode alcançar temperaturas elevadas, aguarde o seu resfriamento antes de iniciar qualquer manutenção.**

## 7.2 Características

A tabela 6 apresenta as características elétricas do Acionar PWM.

Tabela 6 – Características do Acionar PWM.

Itens	Mínimo	Típico	Máximo	Unidade
Consumo de corrente	-	18	-	mA
Tensão de operação	18	24	32	V
Frequência de chaveamento	-	18	-	kHz
Corrente de chaveamento	-	-	18	A
Temperatura de operação	-40	-	85	°C
Fusível interno	-	20	-	A
Taxa de transmissão da comunicação	-	56	-	Kbps

<sup>1</sup> O Acionador PWM possui internamente um fusível, do mesmo tipo empregado no Módulo de Chaveamento, desta forma é necessário obter acesso ao gabinete removendo os parafusos do mesmo, os quais são do tipo *Philips*.

## 7.1 Conexões Elétricas

A figura 41 apresenta informações sobre as conexões elétricas do Acionador PWM.

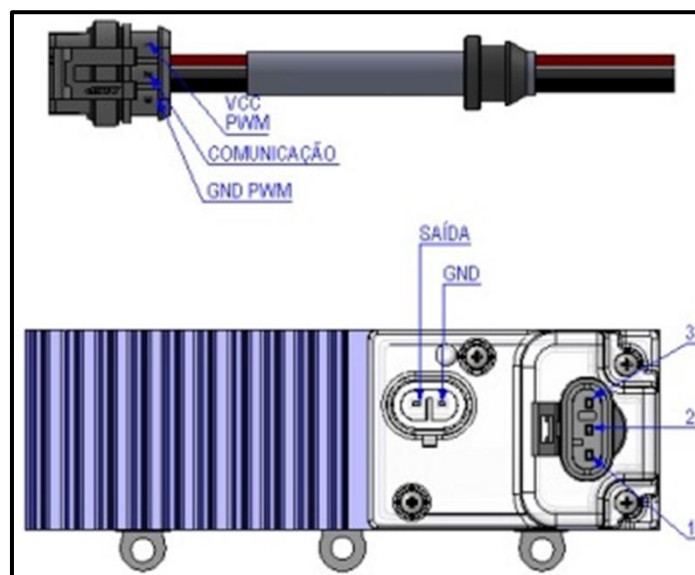


Figura 41 - Conexões do Acionador PWM.

## 7.2 Led de Informação

O Acionador PWM possui um led para informar estado de funcionamento e erros, a figura 42 apresenta os erros e a informações de funcionamento.

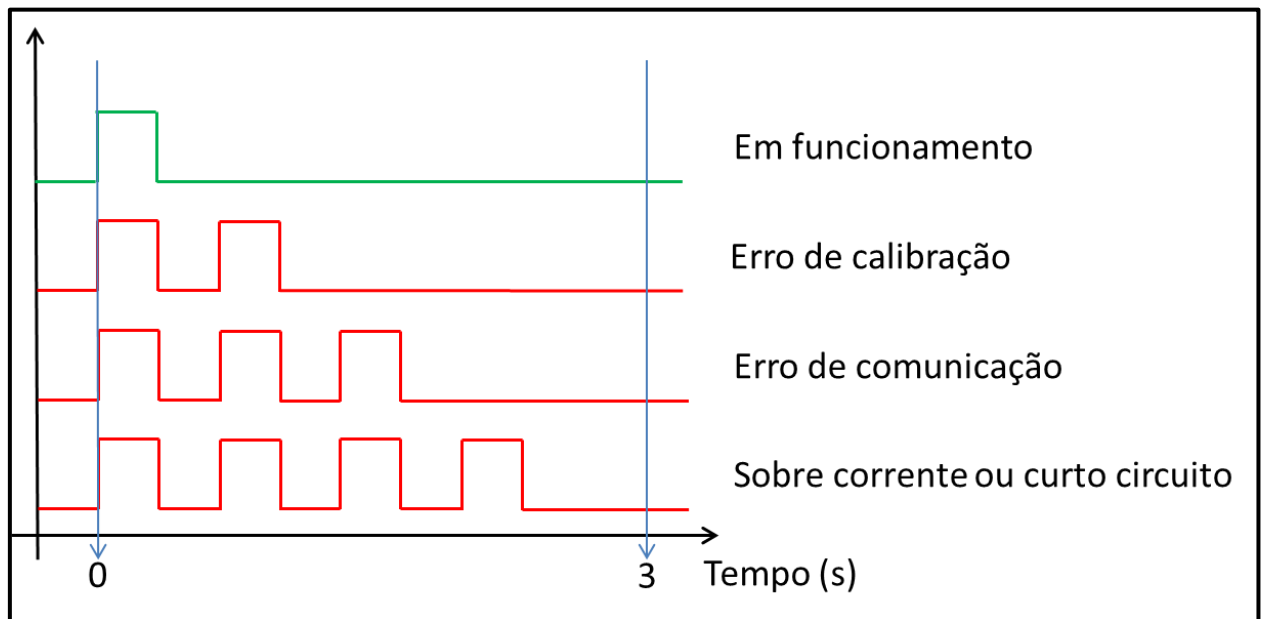


Figura 42 – Estados de funcionamento do Acionador PWM.

Descrição das informações:

- **Em funcionamento** → Produto operando em modo normal.
- **Erro de calibração** → Este erro informa que o produto não possui parametrização do limite de corrente máximo, desta forma não será possível acionar uma carga com até 18A.
- **Erro de comunicação** → Comunicação serial com falha.
- **Sobre corrente ou curto circuito** → Sempre que detectado sobre corrente ou curto circuito o Acionador PWM irá informar a falha e executará três tentativas de forma automática, se permanecer a falha a saída será desligada.

## 8 DEFEITOS E SOLUÇÕES

A tabela 7 apresenta possíveis defeitos e soluções.

Tabela 7 - Defeitos e Soluções.

<b>Defeito</b>	<b>Possível Causa</b>	<b>Ação</b>
O Painel de Comando não inicializa.	Falta de alimentação	Verifique a alimentação nos pinos 1 e 2 do conector de alimentação de 3 vias e teste o aterramento no pino 3.
O Painel de Comando pisca o display, mas não inicializa.	Falta de sinal +30	Verifique se o sinal +30 está presente no pino 2 do conector de alimentação.
O Painel de Comando inicializa, mas não comanda os Módulos de Chaveamento.	Falha na comunicação	Verifique se os conectores do barramento CAN_A estão conectados corretamente e se os terminadores de linha estão instalados na linha CAN. Verifique também se não há linhas invertidas no canal (L e H). É recomendável que se reinicialize o sistema com todos os módulos conectados.
O Painel de Comando perde a programação de data e hora sempre que é religado.	Sinal VCC (+BAT) conectado incorretamente no veículo	Verifique se o pino 1 do conector de alimentação é mantido com a tensão da bateria quando a chave geral é desligada.
O indicador de temperatura no Painel de Comando apresenta "--".	O sensor de temperatura não está conectado corretamente no módulo programado ou o módulo ao qual está conectado não está endereçado corretamente Ou o sensor está danificado.	Verifique a integridade do sensor de temperatura que deve ser conectado sempre ao conector CN8 do Módulo de Chaveamento.
O touch screen do Painel de Comando não responde adequadamente aos comandos.	Obstrução do barramento ótico ou empenamento acentuado do Painel de Comando.	Caso seja painel com neonode, verifique se não há obstrução das bordas da moldura do sensor ótico (entorno do painel) e se o Painel de Comando está instalado sobre uma superfície completamente plana. Caso seja painel com teclas, verifique se não há sujeira sobre que obstrua os toques sobre o display resistivo.

O display gráfico e backlight do Painel de Comando acendem esmaecidos ou com baixa intensidade.	Ajuste de luminosidade baixo ou sinal de delimitadoras (+58) sempre presente.	Verifique o ajuste do backlight tocando no centro do display gráfico e reajuste a intensidade. Verifique também se o sinal (+58) está presente constantemente na entrada designada.
O Painel de Comando não emite os bipes de resposta ou o volume está muito baixo	O buzzer traseiro não está conectado corretamente ou o volume ajustado está inadequado	Verifique a conexão do buzzer na traseira do painel e os ajustes de volume do bip de resposta na seção de parâmetros.
O Módulo de Chaveamento não inicializa	Falta de alimentação	Verifique a alimentação (+30) nos pinos 1, 2 e 3 do conector CN1 e teste o aterramento nos pinos 4 e 5.
O Módulo de Chaveamento inicializa, mas não obedece aos comandos do Painel.	Falta de comunicação	Verifique se os conectores do barramento CAN_A estão conectados corretamente e se os terminadores de linha estão instalados na linha CAN. Verifique também se não há linhas invertidas no canal (L e H). Quando a comunicação está estabelecida o led CAN1 do módulo piscará de modo aleatório. É recomendável que se reinicialize o sistema com todos os módulos conectados. Verifique ainda se o endereçamento está correto
O módulo inicializa, se comunica e está endereçado corretamente, mas a saída não é acionada.	Fusível rompido ou falta de referência	Caso a carga esteja conectada em uma das saídas de 1 a 4, o led indicador de acionamento da saída somente se acenderá se o fusível correspondente estiver íntegro, verifique se o led vermelho que indica a integridade do fusível está aceso e se o relé é acionado - é possível ouvir os seus contatos comutando. Caso a carga esteja conectada na saída 5 ou 6, o funcionamento do led indicador de acionamento é independente do led de estado do fusível, portanto verifique a integridade do fusível, se a alimentação nos contatos expostos no conector CN7 está correta e também a alimentação a partir de CN9.

<p>A saída é acionada, mas a carga não responde.</p>	<p>Falta de referência</p>	<p>Caso a carga esteja conectada nas saídas 5 ou 6, verifique a alimentação dos contatos expostos em CN7. Para a conexão em qualquer uma das saídas, verifique se a carga está referenciada por terra ou alimentação conforme o circuito.</p>
<p>A entrada digital possui o sinal correto, mas o mesmo não é indicado pelo led.</p>	<p>Programação</p>	<p>As entradas digitais são programadas de acordo com a lógica necessária para o reconhecimento do sinal. Esta programação pode ser para reconhecimento de sinais positivos (&gt;18 VDC), negativos (GND) e também circuito aberto (ausência de sinal de referência). O led irá acender somente quando a condição física corresponder à programada. Verifique se o sinal em questão se enquadra em qualquer destas condições para acionamento da entrada de acordo com o programado</p>
<p>A entrada analógica CN-8 não corresponde à grandeza presente</p>	<p>Referência incorreta</p>	<p>A entrada analógica CN8 deve ter sua carga referenciada sempre pelo GND disponibilizado pelo pino 2 deste conector, caso contrário, diferenças de potencial ou corrente parasitas presentes no aterramento geral do veículo podem adicionar erros de leitura ou mesmo impedir a leitura apropriada do sinal desejado.</p>
<p>O módulo PWM não aciona a carga</p>	<p>Falta de comunicação ou alimentação</p>	<p>O módulo PWM comunica-se serialmente com o Módulo de Chaveamento, certifique-se de que as conexões em CN5 estão corretas. Observe na tabela de códigos de alerta do led incorporado ao módulo. Reinicialize o sistema.</p>